

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

CONTENIDO

01 RUBROS COMUNES DE OBRA CIVIL	1
01.001 REPLANTEO Y NIVELACION	1
01.002 DESBROCE, LIMPIEZA (DESBOSQUE)	2
01.003 EXCAVACIONES	4
01.004 RASANTEO DE ZANJAS	8
1.005 RELLENOS	8
01.006 EXCAVACION DE TUNELES Y GALERIAS	13
01.007 ACARREO (DESALOJO) Y TRANSPORTE DE MATERIALES	33
01.008 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO	37
01.009 ACERO DE REFUERZO	40
01.010 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	42
01.011 HORMIGONES	45
01.012 JUNTAS DE CONSTRUCCION	61
01.013 MORTEROS	62
01.014 MAMPOSTERIA	64
01.015 DRENES	66
01.016 MATERIAL PETREO	68
01.017 HERRERIA	75
01.018 ESTRUCTURA METALICA INCLUYE PINTURA	78
01.019 CUNETAS Y DESVIOS DE CAUCES	80
01.020 PELDAÑOS	83
01.021 ENLUCIDOS	84
01.022 POSTES DE HORMIGÓN	91
01.023 PINTURA	93
02 RUBROS AGUA POTABLE	98
02.001 SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE ACERO	98
02.002 SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC	106
02.003 SUM/INST.VALVULAS DE FLOTADOR	116
02.004 SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ACERO	119
02.005 SUM/INST.VALVULAS DE COMPUERTA	124
02.006 SUM/INST.VALVULAS MARIPOSA	130
02.007 SUM. INST.VALVULAS CHECK	135
02.008 SUM/INST.VALVULAS DE BOLA - GLOBO	139
02.009 SUM/INST.UNION MECANICA	143
02.010 CORTE DE TUBERÍA Y CORDON DE SUELDA	148
02.011 SUM/INST. UNIONES BRIDA	151
02.012 SUM/INST. DE PASAMUROS	156
02.013 SUM/INST. ACTUADORES ELECTRICOS	158
02.014 SUM/INST.COMPUERTAS DE ACERO	163
02.015 SUM/INST. DE MANOMETROS	166
02.016 MATERIAL FILTRANTE	167
02.017 SUMINISTRO E INST. DE BOMBAS Y MOTORES	174
02.018 TANQUES Y CAJONES	177
03 RUBROS ALCANTARILLADO	182
03.001 SUM./INST. TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO	182



03.002	SUM./INST. TUBERIA PLASTICA DESAGUE Y ACCESORIOS.....	186
03.003	BAJANTES DE AGUA LLUVIA.....	189
03.004	SUMIDEROS - REJILLAS.....	189
03.005	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION.....	190
03.006	CONSTRUCCION DE CAJAS DOMICILIARIAS.....	193
03.007	SUMIDEROS DE CALZADA Y ACERA.....	194
03.008	TAPAS Y CERCOS.....	196
03.009	SUM./ COLOCACION MATERIAL PETREO SELECCIONADO.....	197
03.010	EMPATES.....	199
03.011	RECUBRIMIENTOS.....	200
03.012	EXCAVACIONES DE POZOS.....	201
04	RUBROS EDIFICACIONES.....	204
04.001	CONTRAPISOS.....	204
04.002	MASILLADO - ALISADO DE PISOS.....	205
04.003	PISOS.....	206
04.004	BARREDERAS.....	216
04.005	REVESTIMIENTOS.....	217
04.006	PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA.....	218
04.007	PUERTAS Y VENTANAS ALUMINIO.....	220
04.008	CLOSETS.....	224
04.009	MUEBLES Y DIVISIONES.....	225
04.010	CERRAJERIA.....	228
04.011	CUBIERTAS.....	231
04.012	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE.....	234
04.013	BORDILLOS Y CUNETAS.....	239
04.014	PIEZAS SANITARIAS.....	241
04.015	GRIFERIA.....	245
04.016	ACERAS, PATIOS.....	246
04.017	ADOQUINADO.....	248
04.018	CERRAMIENTOS.....	249
04.019	REVESTIMIENTO EPOXICO.....	251
04.020	DUCHA ELECTRICA.....	256
04.021	LETRERO LUMINOSO.....	257
04.022	CANALETAS ACERO INOXIDABLE.....	258
04.023	INSTALACIONES ELECTRICAS.....	259
05	RUBROS DE EQUIPOS ESPECIALES.....	273
05.001	RACOR TRES VIAS.....	273
05.002	PRESOSTATO.....	273
05.003	EXTINTORES DE FUEGO.....	274
05.004	DISPOSITIVOS DE DETECCION.....	276
05.005	MEZCLADOR ESTATICO.....	277
05.006	AGITADOR DE PALETAS.....	280
05.007	PLACAS DE SEDIMENTACION.....	283
05.008	FONDO FALSO.....	284
05.009	RETENEDOR DE MEDIOS.....	286
05.010	SCRUBBER SECO.....	287
05.011	DESHIDRATADOR DE LODOS.....	291
05.012	SUM. REPUESTOS - DESHIDRATADOR DE LODOS.....	297
05.013	DOSIFICADOR DE ALUMBRE.....	298



05.014	DOSIFICADOR DE CARBON ACTIVADO	299
05.015	DOSIFICADOR DE POLIMERO.....	300
05.016	DOSIFICADOR DE CLORO GAS	302
05.017	SUM. /INST. TANQUES DE CLORO GAS.....	303
05.018	SUM. /INST. PUENTE GRUA	304
05.019	SOPLADORES	307
05.020	EQUIPOS ULTRASONICOS.....	308
05.021	UNIDAD DE PROCESO – AIRE DISUELTO	309
05.022	EQUIPAMIENTO LABORATORIO.....	313
05.023	EQUIPAMIENTO OFICINAS.....	317
05.024	EQUIPAMIENTO TALLER.....	318
06	RUBROS INSTRUMENTACION, CONTROL Y COMUNICACIONES	319
06.001	BANDEJA PORTACABLE VENTILADA.....	319
06.002	TUBO RIGIDO.....	320
06.003	CABLES DE INSTRUMENTACION	321
06.004	CABLES DE FIBRA OPTICA	324
06.005	TERMINALES DE CABLES	327
06.006	INSTRUMENTOS DE MEDIDA	329
06.007	PLC - CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES.....	338
06.008	PANEL DE CONEXIONES DE CABLES	351
06.009	ESTACION MAESTRA PARA CONTROL DE ACTUADORES	354
06.010	ESTACION SCADA	356
06.011	RACK DE COMUNICACIONES	363
06.012	CAMARA IP FIJA	365
06.013	CENTRAL TELEFONICA.....	368
06.014	TELEFONO IP	370
06.015	SERVIDOR DE COMUNICACION, RED Y VIDEO.....	371
06.016	SWITCH DE DATOS PARA COMUNICACIONES.....	372
06.017	EQUIPO ROUTER.....	373
06.018	EQUIPO MONITOREO DE VIDEO CCTV	375
06.019	CABLE DE RED	376
06.020	TOMA DOBLE PARA RED DE DATOS	377
07	RUBROS DE EQUIPO ELECTRICO	379
07.001	CELDA DE MEDIA TENSION	379
07.002	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION	402
07.003	GENERADOR DE EMERGENCIA.....	419
07.004	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	424
07.005	TRANSFORMADOR SECO	449
07.006	TABLERO CONTROL FAC. POTENCIA BCO. DE CAPACITORES.....	452
07.007	FILTRO DE ARMONICOS.....	465
07.008	TABLERO DE DISTRIBUCION	474
07.009	FUENTE DE ENERGIA ININTERRUMPIDA - UPS	480
07.010	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL	499
07.011	TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS.....	505
07.012	INTERRUPTOR TERMICO TRIFASICO.....	508
07.013	LINEA DE MEDIA TENSION.....	510
07.014	LUMINARIAS.....	525
07.015	TOMACORRIENTES.....	530
07.016	INTERRUPTORES	533



07.017	FOTOCELDA DE CONTROL DE ILUMINACION.....	536
07.018	CABLE DE COBRE	538
07.019	CABLES ALIMENTADORES DE BAJA TENSION.....	542
07.020	MALLAS PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS	545
07.021	BANDEJAS PORTACABLES.....	548
08	RUBROS AMBIENTALES	557
08.002	EVENTOS CONTINGENTES - CHARLAS	585
08.007	DIFUSION DE CHARLAS LABORALES.....	587
08.010	ROTULOS DEL PROYECTO.....	589
08.011	CINTA DE PREVENCION	591
08.012	CONOS DE SEÑALIZACION VIAL.....	592
08.013	COMUNICACIÓN SOCIAL.....	592
08.014	LIMPIEZA DE LA OBRA	594
08.015	CONFORMACION DE JARDINES.....	595
08.016	SEMBRADO DE CESPED	595
08.017	ARBOL VARIAS ESPECIES	596
08.018	MONITOREO ARQUEOLOGICO.....	596

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

01 RUBROS COMUNES DE OBRA CIVIL

01.001 REPLANTEO Y NIVELACION

01.001 .1.00 DEFINICION.-

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

01.001 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Replanteo de estructuras y ejes:

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo las monografías de puntos de control (GPS) dentro del área del proyecto, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

El replanteo del eje de vías se realizará con abscisado cada 10 m e incluye la ubicación de puntos de referencias laterales, perpendiculares al eje a una distancia de 25 m del mismo.

Replanteo y nivelación túnel:

Se realizará el mismo procedimiento descrito anteriormente, con la diferencia que deberá bajarse el punto topográfico al interior del túnel incluyendo la respectiva cota, una vez que se haya iniciado la excavación del túnel.

El eje del túnel se demarcará con estacas de madera y piola, colocándose posteriormente las referencias en los costados.

Para una mejor precisión de los datos de nivelación del túnel se recomienda utilizar nivel de precisión electrónico.

01.001 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El replanteo se medirá en metros cuadrados, en el caso de estructuras, con aproximación a dos decimales.

El replanteo de ejes se pagará en metros lineales o kilómetro, según sea el caso, con aproximación de dos decimales.

El pago se realizará por la cantidad real ejecutada, medida en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador, con los precios unitarios establecidos en el contrato.

01.001 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 1	REPLANTEO Y NIVELACION ESTRUCTURAS	m2
PTAP - 2	REPLANTEO Y NIVELACION DE EJES (m)	m
PTAP - 3	REPLANTEO Y NIVELACION TUNEL	m
PTAP - 4	REPLANTEO Y NIVELACION DE EJES (km)	Km
PTAP - 5	REPLANTEO DE VIA (LATERALES 25m ABSCISADO C/10m- VISTA ADELANTE VISTA ATRAS	Km

01.002 DESBROCE, LIMPIEZA (DESBOSQUE)

01.002 .1.00 DEFINICION.-

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce, limpieza y destronque (desbosque).

01.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.



01.003 EXCAVACIONES

01.003 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Se incluye también el retiro de agua freática o superficial.

Se hará extensivo el concepto “Excavación” a la provisión de mano de obra y equipo para conformar espacios que alojen estructuras, tuberías, canales, drenes, taludes, gradas y otros para los fines de construcción de obras, mediante medios mecánicos o manuales, de acuerdo con las líneas, pendientes y secciones indicadas en los planos o requeridos durante el proceso constructivo y autorizados en forma escrita por el Fiscalizador.

En esta actividad se debe considerar lo estipulado en GPE INEN 12 “Guía práctica excavaciones y seguridad”.

Conforme a las Normas y regulaciones OSHA, el Contratista proveerá a su personal el equipo de seguridad industrial como: chalecos, cascos, botas, arneses, cuerdas, anclajes, líneas de vida y demás.

Excavación a mano.

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina.

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Excavación en tierra

Se entenderá por excavación en tierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación en material altamente consolidado

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar de la zanja y/o túnel, aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.

Excavación en conglomerado

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja y/o túnel los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión de baja a media, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Excavación en roca.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 600 dm³, y que requieren el uso de explosivos, barrenos neumáticos, sustancias químicas y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja y/o túnel fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 600 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fangos)

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablaestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.



En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

01.003 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base sea aflojada o removida.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del Constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del Contratista.

Si durante las excavaciones se detecta presencia de agua, se eliminará mediante el uso de tabla-estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas o cualquier método que garantice una superficie excavada seca durante el tiempo que se requiera, hasta culminar satisfactoriamente la instalación de tuberías o cualquier obra planificada, el costo respectivo debe incluirse en el precio unitario.

El Contratista tomará todas las precauciones a fin de evitar aflojar el material más allá de la línea de excavación. El barrenado y las voladuras se realizarán cuidadosamente, para cumplir este propósito.

El Contratista será responsable del mantenimiento de los portales de las obras subterráneas, de posibles caídas de rocas o deslizamientos, y debe remover y estabilizar, a su costa, todo el material suelto peligroso. Además debe construir todas las protecciones que apruebe la Fiscalización o que sean necesarias para la estabilidad de las obras y la seguridad del personal y equipos.

El daño o desplazamiento de los soportes permanentes de cualquier parte de la obra, causados por la voladura a cualquier otra actividad será reparado por el Contratista a su costa, quien será responsable de mantener estables todas las excavaciones subterráneas, debiendo proteger y sostener las superficies excavadas, a satisfacción de la Fiscalización hasta la terminación de estas obras. Luego de la voladura, el material suelto se removerá



mediante barras a cuñas. Las secciones excavadas se revisarán periódicamente y se removerá cualquier material suelto que pueda caer, o si fuese necesario, estabilizar y sujetar esta zona para evitar la generación de derrumbes progresivos.

La remoción de cualquier material rocoso que sobresalga de la línea de excavación indicada en los planos ordenada por la Fiscalización, se la ejecutará obligatoriamente dentro de una distancia máxima de 50 m del frente de ataque y la medición para fines de pago solamente se hará cuando el tramo este perfilado según las líneas, niveles, pendientes, dimensiones y tolerancias que aparecen en los planos u ordenados por la Fiscalización.

Las sobre excavaciones más allá de la línea de pago, causadas por el método de excavación del Contratista por su descuido a conveniencia, no serán pagadas y el relleno de ellas con hormigón y otros materiales será costa del Contratista.

Si las sobre excavaciones se deben a razones geológicas, calificadas así por la Fiscalización y siempre que el Contratista haya tornado todas las medidas aconsejadas, de acuerdo con las mejores técnicas de la ingeniería para evitarlas, la Entidad Contratante, pagará de estos volúmenes solamente el valor que corresponde a la carga y transporte hasta los sitios de depósito indicadas en los planos a que ordene la Fiscalización.

Todos los rubros que implique excavación en zanjas, excavación a cielo abierto incluyen bombeo de agua de infiltración y/o lluvias durante el periodo comprendido entre la excavación y el relleno.

01.003 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

01.003 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 7	EXCAVACION ZANJA A MANO h=0,00-2,75m (EN TIERRA)	m3
PTAP - 8	EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	m3
PTAP - 9	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h=0,00-2,75m (EN TIERRA)	m3
PTAP - 10	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h=2,76-3,99m (EN TIERRA)	m3
PTAP - 11	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h=4,00-6,00m (EN TIERRA)	m3

PTAP - 12	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h>6,00m (EN TIERRA)	m3
PTAP - 13	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H>6.00m (CONGLOMERADO)	m3
PTAP - 14	EXCAVACION A MAQUINA CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	m3
PTAP - 15	EXCAVACION A MAQUINA CIELO ABIERTO (CONGLOMERADO)	m3
PTAP - 16	EXCAVACION A MANO CIMIENTOS Y PLINTOS	m3

01.004 RASANTEO DE ZANJAS

01.004 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería o estructura quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

01.004 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en los planos, o disponga el fiscalizador.

01.004 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales, toda el área del fondo de la zanja conformada para asentar la tubería o estructura.

01.004 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 17	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2
PTAP - 18	RASANTEO DE TUNEL A MANO	m2

1.005 RELLENOS

01.005 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.



La definición de “Relleno” comprende el suministro de material, transporte, escarificación, humedecimiento, mezcla, tendido en capas de espesores no mayores a 30 cm, los ensayos y pruebas de campo, así como la utilización de mano de obra y equipos requeridos.

Material para relleno: excavado, clasificado.

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- No debe contener material orgánico.
- En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con material clasificado, las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el Fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

El material, producto de la excavación, que se utilizará para los rellenos será previamente desmenuzado, se eliminarán las piedras, fragmentos duros, terrones, material orgánico y escombros.

Cuando se trate de relleno con material de mejoramiento, clasificado, seleccionado o de préstamo, éste deberá ser suelo granular, material rocoso, libre de material orgánico y escombros, bien graduado y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasen por el tamiz de cuatro pulgadas (100 mm) con abertura cuadrada y no más del 20% pase el tamiz N° 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHTO-T.11. La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determine en el ensayo AASHTO-T-91.

El material de tamaño mayor al máximo especificado si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore a la obra. El Constructor deberá desmenuzar, cribar mezclar a quitar este material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes. De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de origen e incorporado directamente a la obra.

Material pétreo:

El concepto material pétreo que incluye: grava, arena, piedra bola, lastre, ripio, material granular y roca, debe cumplir con las características especificadas en los diseños, en los planos o a las indicadas por el Fiscalizador. Los rellenos se realizarán utilizando mano de

obra y maquinaria acorde al sitio que se va a rellenar y al material que se utilizará para el efecto.

El Constructor pondrá oportunamente a consideración del Fiscalizador, para su aprobación, tanto el material como el procedimiento que utilizará para ejecutar el relleno.

Los materiales, grado de compactación y niveles de relleno son los que se indican en el proyecto y/o los planos, o los que disponga el Fiscalizador.

01.005 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería o cualquier otra estructura, hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.



Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

01.005 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

El pago se realizará con los precios unitarios establecidos en el contrato.

El costo unitario contractual incluye las pruebas de compactación, consten o no, en el análisis del precio unitario.

En caso de incumplimiento con el grado de compactación requerido, todos los trabajos de remoción, relleno, compactación y pruebas serán bajo costo del Contratista.

01.005 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 19 RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3
PTAP - 20 RELLENO CON GRAVA ENTRE ENCOFRADO Y PARED	m3



01.006 EXCAVACION DE TUNELES Y GALERIAS

01.006 .1.00 DEFINICION.-

Excavación

Este trabajo comprende la excavación en túnel y otras excavaciones subterráneas que se indique en los planos o que la Fiscalización ordene ejecutar, e incluye la realización de todas las operaciones como: la presentación y entrega a la Fiscalización del procedimiento de excavación, el suministro y transporte de: equipos, materiales, mano de obra, protecciones, drenaje, transporte de material excavado, iluminación, ventilación y más actividades necesarias para la ejecución de las obras subterráneas.

Entibado continuo permanente de tunel

Por este trabajo se entenderá la labor para realizar y garantizar la estabilidad temporal del tunel o galeria, mediante la colocación de cerchas, madera u otros elementos que cumplan lo indicado. Será colocado en sectores exclusivamente determinados por la fiscalización previa evaluación de las condiciones geológicas del sitio.

Revestimiento en túneles

El revestimiento de hormigón en túneles comprende todos lo trabajos a desarrollarse para dotar a la bóveda, paredes y solera del túnel, de una capa de material liso, de tal manera de lograr la rugosidad y la impermeabilidad del túnel, así como también garantizar la estabilidad del mismo. La colocación del hormigón en el revestimiento de túneles se hará mediante el empleo de dispositivos mecánicos eléctricos o neumáticos adecuados a este efecto o con métodos manuales aprobados por el Ingeniero Fiscalizador.

En caso de que las condiciones del terreno exijan, el Contratista está obligado a realizar el revestimiento de toda la sección, inmediatamente después de su excavación. La sección y espesores que se adoptarán para el revestimiento de túneles será la que se indique en los planos y/o las especificadas por el Ingeniero Fiscalizador.

El hormigonado del revestimiento será ejecutado en contacto con la tierra o con la roca según sea el caso, rellenando los eventuales entrantes de la sección con hormigón del mismo tipo del usado para el revestimiento. El hormigonado de las paredes y la bóveda se hará en una sola fase y luego se hormigonará la solera. No se reconocerá por ningún concepto el incremento de la sección del revestimiento adoptado. Cuando por condiciones especiales de terreno, o cuando los planos y/u órdenes de Ingeniero Fiscalizador, así lo señalaren y exigieren pueda variar la secuencia indicada anteriormente. La ubicación de cada tipo de revestimiento y su longitud dentro de los túneles como se indica en los planos, son aproximados y deberán ser utilizados con criterio técnico, analizando la parte geológica.

La longitud y ubicación exacta de cada tipo, dependerá de la calidad de los materiales encontrados durante la excavación del túnel y serán determinados por el Ingeniero Fiscalizador. Previo el revestimiento del hormigón en túneles y antes de colocar los encofrados se procederá al afinamiento en excavación de la sección geométrica verdadera del túnel. Antes del hormigonado de las paredes y bóveda, se realizará la excavación de la cimentación de acuerdo a lo indicado en los planos y/u ordenado por el Ingeniero Fiscalizador. En general, esta excavación permitirá alojar la cimentación adecuada y señalada, cuya cota de fondo esté por lo menos 20 cm más baja de la cota de la solera a revestirse.

Se procederá a la colocación de los encofrados para más paredes y bóvedas respetando fielmente los espesores y secciones indicados en los planos y /u ordenados por el Ingeniero Fiscalizador. Los encofrados serán metálicos o contrachapada o maderas (contrachapada o tablas). Cuando se usen tablas, estas serán suficientemente reforzadas con estructuras que eviten el pandeo y deformación de las piezas. Al pie de estos tableros, junto a ellos y sobre la rasante de la solera del túnel se tendrá maderas, rollizos o a escuadría siguiendo la dirección del túnel, que eviten el desplazamiento de su sitio a los encofrados. Eventualmente pueden colocarse travesaños en el piso a manera de umbrales, para dar mayor rigidez y estabilidad a los maderos que sostienen el pie de los encofrados.

Estos encofrados cualesquiera que sea su naturaleza y material serán lubricados y luego mojados con agua, antes de colocar el hormigón. El llenado de hormigón en las paredes del revestimiento se hará en capas no superiores a 30 cm al mismo tiempo y en ambas paredes y deberán ser vibrados antes de proceder al colocado de la siguiente capa.

Los encofrados para el revestimiento de la bóveda del túnel se harán con cimbras metálicas preferentemente o también de madera, sobre las que se sujetaran tablas de madera en posición horizontal conformando el intradós de la bóveda. Estas cimbras serán apoyadas sobre pilares, los que entregarán las cargas a la solera del túnel. A su vez, irán reforzadas con sopandas o tirantes que arranquen de la clave y se dirijan a los extremos de la bóveda descansando sobre los pilares; pueden además ser necesarios colocar un dintel sobre los pilares y a la altura de las entregas del arco.

El llenado del hormigón en la bóveda del túnel, se hará empezando de los costados y dirigiéndose a la clave, hasta rellenar toda la sección. El vibrado se hará introduciendo toda la cabeza del vibrador por el costado frontal de la bóveda y de acuerdo a las normas ya especificadas tomando las precauciones necesarias.

En lugares donde se hayan producido chimeneas y/o donde el Ingeniero Fiscalizador lo señale, se construirá en la bóveda sobre la clave, o colchón de material seleccionado de por lo menos 0.60 metros de espesor, compuesto de tierra o arena, acomodadas adecuadamente, para que reciban el impacto de posibles derrumbes los que al ser absorbidos por este colchón no dañarán al revestimiento.



Cualquiera que se a el tipo de encofrado, se recomienda usar cimbras metálicas que soporten bien, sin deformarse, las cargas del revestimiento y los empujes y presiones del terreno, Si el Contratista juzga mas conveniente el uso de cimbras de madera, someterá el diseño a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando haya agua, los cimientos de las paredes del revestimiento para túneles, estarán formados por prismas rectangulares moldeados en sitios o prefabricados, cuyas dimensiones mínimas serán: el ancho igual al espesor de la pared más 10 centímetros, el largo 50 cm, el alto mínimo 60 cm. En el interior de su masa, estará introducidos cuatro hierros como para armar una columna, dejando chicotes para anclar las paredes. El diámetro y longitud de estos hierros serán de acuerdo a lo ordenado por el Ingeniero Fiscalizador.

Los cimientos descritos anteriormente, serán colocados dejando una separación entre uno y otro de 5 cm, abertura que permitirá la circulación libre del agua proveniente de filtraciones subterráneas. Deberá sobresalir el extraídos de la solera 20 cm como mínimo. El Contratista tendrá que proveer donde sea necesario el drenaje para el desalojo de las agua subterráneas, sean estancadas o fluyentes y se encargará de que dichos drenes funcionen perfectamente durante todo el tiempo de construcción de la obra.

Se construirá un drenaje central bajo la solera para que funcione como filtro y el agua subterránea escurra sin producir sub-presiones y a una velocidad tal que no haya arrastre de materiales finos de acuerdo a lo señalado en los planos o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista se encargará de que este drenaje funcione perfectamente todo el tiempo de construcción de la obra.

01.006 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La excavación subterránea se realizará según las líneas, pendientes, niveles y dimensiones que se indican en los planos o como ordene la Fiscalización.

La línea de excavación de las estructuras que, constan en los planos, es la línea dentro de la cual no se permitirá permanezca material de ninguna clase o soportes temporales, salvo los soportes permanentes o aquellos que, en forma expresa y por escrito, apruebe la Fiscalización.

El Contratista tomará todas las precauciones a fin de evitar aflojar el material más allá de la línea de excavación. El barrenado y las voladuras se realizarán cuidadosamente, para cumplir éste propósito.

El Contratista será responsable del mantenimiento de los portales de las obras subterráneas, de posibles caídas de roca o deslizamientos, y debe remover y estabilizar, a su costo, todo el material suelto y peligroso; además, debe construir todas las protecciones que apruebe la Fiscalización o que sean necesarias para la estabilidad de las obras y la seguridad del personal y equipos.

El daño o desplazamiento de los soportes permanentes de cualquier parte de la obra, causados por la voladura o cualquier otra actividad será reparado por el Contratista a su costo, quien será responsable de mantener estables todas las excavaciones subterráneas, debiendo proteger y sostener las superficies excavadas, a satisfacción de la Fiscalización hasta la terminación de éstas obras. Luego de la voladura, el material suelto se removerá mediante barras o cuñas. Las secciones excavadas se revisarán periódicamente y se removerá cualquier material suelto que pueda caer; o si fuese necesario, estabilizar y sujetar esta zona, para evitar la generación de derrumbes progresivos.

La remoción de cualquier material rocoso que sobresalga de la línea de excavación indicada en los planos u ordenada por la Fiscalización, se la ejecutará obligatoriamente dentro de una distancia máxima de 50 m del frente de ataque y la medición para fines de pago solamente se hará cuando el tramo esté perfilado según las líneas, niveles, pendientes, dimensiones y tolerancias que aparecen en los planos u ordenados por la Fiscalización.

Las sobreexcavaciones más allá de la línea de pago, causadas por el método de excavación del Contratista, por su descuido o conveniencia, no serán pagadas y el relleno de ellas con hormigón y otros materiales, será a costa del Contratista.

Si las sobreexcavaciones se deben a razones geológicas, calificadas así por la Fiscalización y siempre que el Contratista haya tomado todas las medidas aconsejadas de acuerdo con las mejores técnicas de la ingeniería para evitarlas, la Entidad Contratante, pagará de éstos volúmenes solamente el valor que corresponde a la carga y transporte hasta los sitios de depósito indicados en los planos o que ordene la Fiscalización.

Todos los dibujos y planos que prepare el Contratista para indicar soportes temporales, ensanchamientos para cruces, o cualquier otro arreglo en la construcción que se proponga hacer para su conveniencia, se entregarán a la Fiscalización, para su aprobación, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

Los ensanchamientos hechos para áreas de cambios o sitios de refugio o para las instalaciones propias del Contratista pueden permanecer así hasta la terminación del trabajo con autorización de la Fiscalización, y deben ser estabilizados mediante soportes aprobados por la Fiscalización. El costo de la excavación de las áreas de cambio o ensanchamiento y de la instalación de soportes adicionales en estos sitios y el relleno con hormigón hasta la línea de excavación subterránea.

El Contratista debe llevar registros diarios exactos de toda excavación subterránea, con los siguientes datos:

- ❖ Abscisas del frente, antes y después de los disparos.
- ❖ Diagramas de perforaciones para voladuras y la secuencia de los disparos, incluyendo el número, ubicación, diámetros y longitudes de las perforaciones; en éstos diagramas se incluirá obligatoriamente el correspondiente a la sección de las cunetas.

- ❖ Perforaciones de exploración realizadas, tipo de roca encontrada, presión u caudal de filtraciones medidos en el portal. Perforaciones para drenaje.
- ❖ Tipo y cantidades de explosivos en cada disparo, el número y ubicación de los detonadores y la secuencia y retardo del encendido de ellos.
- ❖ Cantidad, sección, peso, tipo y ubicación de las cerchas metálicas instaladas.
- ❖ Cantidad, longitud, ubicación y tipo de pernos de anclaje instalados.
- ❖ Cantidad, espesor, ubicación y tipo de hormigón lanzado aplicada incluyendo malla metálica.
- ❖ Inyecciones ejecutadas, incluyendo perforaciones, tipo y cantidad de cemento y arena utilizados.
- ❖ Número y clasificación del personal y del equipo usado en cada frente de trabajo y en otras actividades como mantenimiento de obras, equipos y servicios auxiliares.
- ❖ Tiempos ocupados en instalaciones, topografía, perforación, carga, disparo, ventilación, saneo, sostenimiento, entibamiento, desalojo de material, así como los tiempos improductivos en el frente.
- ❖ Hechos imprevistos, caídas de rocas, formaciones inestables o blandas, afloramientos y caudales de agua.
- ❖ Fotografías de hechos relevantes.
- ❖ Medición de la calidad del aire en las excavaciones.
- ❖ Cualquier otra información que requiera la Fiscalización.

El Contratista debe entregar diariamente a la Fiscalización esta información.

El Contratista debe informar inmediatamente a la Fiscalización de la presencia de agua a presión en barrenos de voladuras, pernos de anclaje o perforaciones de exploración, a fin de que ésta ordene las acciones más convenientes.

- **Tipos de sostenimiento**

La Fiscalización determinará el tipo de soporte a utilizar para estabilidad de la sección excavada. El tipo de sostenimiento se refiere a las medidas técnicas necesarias para proporcionar estabilidad inmediata a la roca en el tramo de avance excavado.



La Fiscalización determinará el número y tipo de pernos de anclaje, los sectores donde utilizar hormigón lanzado con su malla de refuerzo o los sectores donde se requieran cerchas metálicas y sus características, pudiendo utilizarse además entibado de lámina de acero entre cerchas, u hormigón lanzado y malla, todo aprobado por la Fiscalización.

No obstante ésta determinación, el Contratista es el único responsable de la seguridad de las obras y de las personas, por consiguiente, previa aprobación de la Fiscalización, podrá colocar posteriormente sostenimientos adicionales de seguridad que serán pagados al costo directo del elemento cotizado en la Tabla de Cantidades y Precios.

- **Drenaje**

Para obtener adecuadas condiciones de trabajo, al realizar las excavaciones subterráneas, el Contratista debe ejecutar todas las operaciones necesarias para drenar el agua de las excavaciones; construirá y mantendrá todos los desvíos de agua superficial a fin de impedir que penetre por los portales o pozos. El drenaje de todas las excavaciones, se efectuará si es posible, por escurrimiento a gravedad; y, en caso contrario mediante bombeo. El Contratista proporcionará, instalará y operará todas las bombas, drenes y canaletas necesarias; mangueras, tubos, válvulas de paso, aditivos sellantes, vertederos de aforo y todo el equipo necesario para mantener las excavaciones lo más secas posible; y deberá tener disponible para la obra, como reserva un equipo auxiliar de repuesto suficiente, para evitar interrupciones en el servicio de bombeo cuando éste sufra algún desperfecto, o durante los períodos de mantenimiento.

Cuando el drenaje en los túneles se lo haga por gravedad, se lo podrá realizar mediante cunetas que serán revestidas de hormigón de la misma calidad que el revestimiento de la solera del túnel. Estas cunetas o sistemas se construirán en forma continua y se las llevará a una distancia máxima de 50 m del frente de excavación. El Contratista deberá limpiar las cunetas cada vez que sea necesario para evitar obstrucciones y problemas en el flujo del agua.

La Fiscalización puede ordenar perforaciones para drenar las filtraciones de la roca, y cuando en opinión de la Fiscalización los caudales de filtración provenientes de la roca puedan reducirse o controlarse durante la construcción mediante inyecciones u hormigón lanzado, la Fiscalización puede ordenar que se realicen estos trabajos, para lo cual el Contratista debe tener permanentemente listo el equipo y materiales para inyecciones u hormigón lanzado, de acuerdo a lo previsto en las Secciones respectivas de estas Especificaciones y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios correspondientes indicados en la tabla de Cantidades y Precios.

El aforo de los caudales se realizará en el portal más cercano a cada frente de trabajo en presencia de la Fiscalización cuyos datos se anotarán en registros que deberán ser entregados por la Fiscalización.



- **Iluminación**

El Contratista debe suministrar la suficiente y necesaria iluminación en todos los frentes de excavación subterránea y en toda la longitud de las obras excavadas, incluido cruces y refugios, para que el personal pueda transmitir por cualquier zona con la visibilidad que demande su trabajo y garantice su seguridad.

En los lugares de trabajo se debe disponer de una iluminación superior a 100 lux y en el resto de las zonas dicha iluminación no debe bajar de 50 lux. Los cables conductores deberán estar bien aislados e instalados en sitios seguros y las lámparas eléctricas perfectamente protegidas.

- **Ventilación**

El Contratista debe suministrar, instalar y mantener un sistema de ventilación suficiente para obtener y mantener aire puro en las excavaciones subterráneas y permitir la visibilidad adecuada para el normal desenvolvimiento de todos los trabajos.

El suministro de aire fresco en cada frente de trabajo será por lo menos de tres (3) metros cúbicos por minuto, por cada hombre que se encuentre en el área de excavación o el requerido para producir una velocidad lineal promedio de 5 m por minuto en todo el tramo del túnel.

El equipo que se utilizará para este evento estará compuesto por un compresor de 200 P.S.I. como mínimo.

- **Control de ruido**

En caso de que el ruido producido por los equipos de construcción supere los límites permisibles indicados en la publicación "Manual of Accident Prevention in Construction of the Associated General Contractors of América Inc." O similares, la Fiscalización podrá exigir el empleo de silenciadores en éstos equipos, ya sea en las obras subterráneas o en el exterior, a costa del Contratista.

- **Uso de explosivos**

Cuando se requiera el uso de explosivos para ejecutar las excavaciones, el Contratista suministrará todos los materiales, mano de obra, equipo, transporte, almacenamiento y manipuleo necesarios. Los permisos para la obtención y utilización de explosivos serán tramitados por el Contratista a su costa, con la aprobación de la Fiscalización.

Los trabajos que requieran del uso de explosivos se controlarán cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar sana la roca fuera de los límites de excavación indicados en los planos.



Los explosivos, fulminantes, mechas y detonadores deben ser transportados y almacenados por cuenta, riesgo y a costa del Contratista, en lugares apropiados, fuera de las excavaciones subterráneas, previamente aprobados por la Fiscalización y de manera que están protegidos contra robos, daños y accidentes y debe tomar a su cargo todas las precauciones para proteger a toda persona, obra equipo y propiedad, durante el almacenamiento, transporte y uso de explosivos.

El Contratista debe indicar con señales muy claras, los sitios de almacenamiento de explosivos y el peligro potencial.

Cualquier obra, propiedad o equipo que resulte dañado o destruido como consecuencia o negligencia durante el almacenamiento, transporte y uso de explosivos será repuesto o reparado por el Contratista a su costa.

Cuando se vaya a hacer una operación de carga y voladura, se deberán tomar precauciones especiales, desde inmediatamente antes de indicar la operación de carga, hasta luego de efectuada la voladura. Se mantendrán en todos y cada uno de los posibles accesos al frente pertinente, personal con banderolas rojas desplegadas que sean claramente visibles para que prohíban el acceso a las personas a dicho frente.

Las operaciones de manipuleo, carga y voladura deben ser ejecutadas solamente por personal especializado y no se admitirá la presencia de personal no autorizado durante éstas actividades. Antes de indicar las operaciones de excavación con explosivos y cuando cambie la clase de roca, el Contratista debe someter a la aprobación de la Fiscalización, los diagramas de tiro, el número y potencia de las cargas, la secuencia de los encendidos y las medidas de precaución previstas. La aprobación por la Fiscalización del método de voladura, no libera al Contratista de su total responsabilidad en dichas operaciones.

La excavación con explosivos en la cercanía de: estructuras, instalaciones, drenajes, para el ajuste de las secciones, o donde sea expresamente requerido, serán ejecutadas con métodos especiales y mediante el uso de explosivos de potencia reducida, o de voladura controlada. No se permitirán voladuras a distancias inferiores a 20 m, ni antes de 14 días de fundido el hormigón de las estructuras o instalaciones adyacentes, salvo en el caso de autorización escrita por la Fiscalización; quien podrá fijar otros límites para el control de voladuras; pero, en todo caso, la autorización de la Fiscalización no liberará al Contratista de la responsabilidad sobre los resultados de las voladuras; cualquier reparación y/o trabajo adicional que fuere necesario realizar debido a daños causados por las voladuras será realizada por el Contratista, todo a su costa.

En todo lo que no esté expresamente dicho en éstas Especificaciones sobre el uso de explosivos y demás normas de seguridad, el Contratista deberá ajustarse a las normas norteamericanas del "Manual of Accident Prevention in Construction of the Associated General Contractor of América, Inc.", y a la reglamentación respectiva del Ministerio de Defensa Nacional del Ecuador.



El Contratista mantendrá un registro de los explosivos, mecha, fulminantes y detonadores almacenados y de los utilizados, una copia de dicho registro entregará semanalmente a la Fiscalización.

El uso indebido o sustracción de explosivos será de exclusiva responsabilidad del Contratista.

- **Voladura**

El primer objetivo de la voladura es remover la roca de tal manera que el perfil de la roca excavada corresponda a las líneas y gradientes mostradas en los planos o según se indique específicamente.

Los diseños de los diagramas de tiro, serán probados por medio de voladuras de prueba ejecutadas en cada zona geológica, tipo de roca, o cuando las características de la roca cambien significativamente. Todos los procedimientos de perforación y voladura, incluyendo voladuras de prueba serán aprobados por la Fiscalización con anticipación. Los datos que se deben entregar en forma escrita para la aprobación incluyen: dirección, diámetro, profundidad y diagrama de tiro, tipo y cantidades de explosivos en cada hueco, secuencia y retardo de voladura. La aprobación del diseño de los diagramas de tiro por parte de la Fiscalización no releva al Contratista de su responsabilidad por la seguridad con las especificaciones en cuanto a los resultados.

La perforación y limpieza de los barrenos se hará por vía húmeda.

- **Tolerancias de las secciones excavadas y alineación**

La desviación admisible del eje real de la excavación subterránea con relación al eje teórico no podrá exceder 10 cm, siempre y cuando ambos ejes formen un ángulo no superior a 10 grados sexagesimales.

En caso de que las líneas reales de excavación excedan la tolerancia indicada, el Contratista deberá excavar, a su costa, aquella parte de la masa rocosa que haya quedado incluida dentro de la línea teórica de excavación. El sostenimiento y hormigón adicional que fuere necesario colocar será de cargo del Contratista.

Para chequear las secciones de las excavaciones ejecutadas se emplearán métodos topográficos de precisión. No obstante, si la Fiscalización así lo dispusiere, se podrá emplear el método de fotoperfil o una plantilla para verificar las dimensiones exactas de la sección transversal del túnel. La fabricación de ésta plantilla será de responsabilidad y cargo del Contratista, al igual que el costo y operación del equipo para fotoperfil.

El costo de cualquier corte o remoción de protuberancias que impida el paso de la plantilla será por cuenta del Contratista.



- **Metodología de la excavación**

El Contratista debe presentar su programa completo y las metodologías detalladas de excavación para la aprobación de la Fiscalización con veinte (20) días de anticipación al inicio de tales trabajos. El Contratista será responsable por la ejecución de este programa.

La excavación del túnel de Conducción se realizará mediante el método convencional de perforación y voladura.

El Contratista no debe iniciar una excavación o modificar su método de excavación, sin contar con la aprobación previa de la Fiscalización.

Si a juicio de la Fiscalización, el método de excavación empleado por el Contratista es deficiente, produce sobreexcavación excesiva, no logra superficies sanas y regulares, o bien el rendimiento de la excavación es tal que no pueda cumplir con los plazos de construcción programados, el Contratista obligatoriamente cambiará su metodología de excavación de acuerdo a los que exija la Fiscalización, no obstante que ésta hubiese aprobado el método que estuviere usando el Contratista. Todos los costos incurridos al adoptar nuevas técnicas y procedimientos, serán a cargo del Contratista.

Las instrucciones que imparta la Fiscalización no relevará de manera alguna la responsabilidad que tiene el Contratista de cumplir con plazos, especificaciones y documentos contractuales.

- **Método de excavación con explosivos**

Las excavaciones subterráneas se efectuarán con equipos y mediante sistemas de voladura que permitan obtener superficies de rocas sanas y regulares.

El Contratista deberá controlar cuidadosamente la voladura y determinar los valores más adecuados de: distancia a la cara libre, espaciamiento, profundidad de carga, cantidad y tipo de explosivos, diámetro de los barrenos, secuencia de los retardos, etc.

El procedimiento de voladura será juzgado adecuado así:

1. Por lo menos 50% de los barrenos perimetrales son visibles en forma de medio barrenos.
2. La orientación de cada barreno perimetral está dentro de 2 grados de tolerancia con respecto al perfil teórico del túnel.

Si el Contratista no cumple con este requerimiento, en una manera continua, la Fiscalización puede ordenar suspender la excavación, el rediseño y pruebas de voladuras antes de que el Contratista siga con las excavaciones sin reconocimiento de tiempo de espera ni costo adicional.



Antes de iniciar cualquier excavación subterránea, y cada vez que se proponga modificar sus métodos de excavación, el Contratista deberá presentar previamente para la aprobación de la Fiscalización detalles de la nueva metodología.

Si la Fiscalización lo ordena, el Contratista deberá ejecutar perforaciones de exploración en el frente de avance, hacia adelante, hacia arriba o hacia abajo. Estas perforaciones deberán permitir medir la presión del agua y ejecutar inyecciones, para lo cual deberá tener los dispositivos y equipos necesarios.

- **Derrumbes geológicos**

Se consideran como derrumbes geológicos los desprendimientos o caídas de material, que estén ubicados más allá de los 50 cm de la línea de excavación que se produzcan por condiciones geológicas impredecibles y así calificadas por la Fiscalización.

El material, producto de los desprendimientos ocurridos fuera de los límites de la excavación y debido a condiciones geológicas malas, debe ser desalojado por el Contratista quien reparará los daños ocasionados como indique la Fiscalización.

El Contratista desalojará a su costa, todo el material producto de los desprendimientos ocurridos debido a sus errores o negligencia y reparará a sus costas los daños ocasionados, con el material y el procedimiento que determine la Fiscalización.

- **Desalojo y depósito de los materiales excavados**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones subterráneas que no sean adecuados para utilizarlos para agregados, rellenos, terraplenes y otras obras, así como los materiales sobrantes deberán llevarse a las zonas que para este objeto se muestran en los planos o desalojarse según como lo ordene la Fiscalización. El Contratista no deberá interferir en las labores de otros Contratistas, durante el desalojo de los materiales, ni ocupar zonas asignadas para otros trabajos, sin previa autorización de la Fiscalización.

Los materiales provenientes de las excavaciones y que el Contratista o la Fiscalización deseen utilizar deberán depositarse donde se indique en los planos, de acuerdo a la superficie, altura y taludes que la Fiscalización ordene. El Contratista deberá tomar todas las precauciones del caso para conservar y preservar los drenajes existentes y prevenir cualquier acumulación de agua, que resulte del depósito de los materiales excavados. Estos depósitos deberán ser estables y no deberán producir inestabilidad en los taludes naturales cercanos o de alguna parte de la obra.



- **Pernos de anclaje**

Objeto

Los pernos de anclaje serán utilizados como soportes permanentes en las excavaciones subterráneas y a cielo abierto y su instalación se realizará empleando procedimientos sujetos a las instrucciones de los fabricantes, a estas especificaciones y a los que ordene la Fiscalización.

Los esquemas de disposición de los pernos de anclaje mostrados en los planos son indicativos, y estarán sujetos a variaciones de tipo, espaciamiento y dimensiones, según lo que ordene la Fiscalización. Los accesorios que se requieran dependerán de las condiciones del sitio en que se utilicen.

Tipos de pernos y materiales

Los pernos de anclaje a instalarse serán de acero ASTM A615 grado 60 y deben ser previamente aprobados por la Fiscalización, en base a estas especificaciones y a los ensayos aquí descritos.

Se han previsto los siguientes tipos de pernos:

a) Pernos Tipo A

Los Pernos Tipo A serán de acero corrugado de 25 mm de diámetro de longitud variable entre 1.5 m y 5.0 m, y serán embebidos en mortero o lechada de cemento. Estarán previstos en la cabeza de un dispositivo de anclaje mediante resina de polyester, que permita tensionarlos hasta los valores especificados.

b) Pernos Tipo B

Los Pernos Tipo B serán de acero corrugado de 25 mm de diámetro, de longitud variable entre 1.5 m y 5.0 m, y serán embebidos en mortero o lechada de cemento. Estarán provistos en la cabeza, de un dispositivo de anclaje mecánico, que permita tensionarlos hasta los valores especificados.

Los pernos deben ser inyectados con mortero de cemento y estarán provistos de sistemas adecuados para la inyección y para la salida del aire, tal como se detalla en los planos o lo que indique la Fiscalización.

Todos los pernos deberán ser roscados en una longitud mínima de 200 mm en el extremo exterior. Los pernos tipo B deberán ser roscados en el otro extremo para la conexión de la cápsula de expansión mecánica para el anclaje.



Todo perno debe ser proporcionado con una placa de apoyo, una arandela plana, una o dos arandelas biseladas y de una o dos tuercas hexagonales, según se requiera, todas de acero. Las placas de apoyo para los pernos de anclaje tipo A y B serán de 10 x 150 x 150 (mm).

Las rocas de los pernos de anclaje y toda la superficie de las tuercas y arandelas deben ser revestidas con una grasa aprobada, que evite su oxidación, y adicionalmente recubiertas con una cinta o protector para evitar daños durante el transporte, almacenamiento o instalación. Antes de su instalación toda la grasa de los pernos debe ser completamente removida, a excepción de la parte que sobresale al exterior, la misma que debe cubrirse con grasa adicional, si la original colocada en fábrica, se encuentra deteriorada o insuficiente.

Los materiales para los pernos de anclaje, accesorios y sus recubrimientos deben cumplir con los siguientes requisitos:

MATERIAL	ESPECIFICACION
Pernos tipo A y B:	ASTM - A615, Grado 60
Tuercas:	ASTM - A563, Grado B, cabeza hexagonal.
Placas de apoyo:	ASTM-A36
Arandelas planas:	ASTM - A563, templadas al frío y temperadas
Arandelas biseladas:	Acero de hogar abierto y horno eléctrico con los siguientes porcentajes máximos.
Carbón:	0,4%,
Azufre:	0.05%
Fósforo:	0.04%.
Cápsula de expansión:	ASTM -A47
Resina de Polyester:	Tiempo de endurecimiento antes de tensionar el perno: 30 seg. - 4 min. a 20°C aproximadamente
Mortero:	Mortero de cemento y arena fina, sin contracción.
Módulo de finura arena:	1,8.

Lechada de cemento: Sin contracción con adición de un aditivo fluidificante aprobado.

Los cartuchos de resina serán almacenados en un ambiente seco y con ventilación y protegidos contra excesos de frío o calor. Los cartuchos no deben exceder el tiempo de almacenamiento recomendado por el fabricante.

Instalación

Los pernos de anclaje Tipo A y B, serán instalados en los sitios indicados en los planos o donde lo indique la Fiscalización inmediatamente después de la voladura.

El diámetro de la perforación en la roca y la profundidad, deben ser tales que permitan obtener un anclaje óptimo y un relleno completo de mortero.



Realizada la perforación hasta la profundidad requerida, se limpiará con aire a presión todo residuo o material atrapado dentro de ella. Luego se procederá a la instalación de la resina o cápsula de expansión y el perno. Después que los pernos estén firmemente anclados en las perforaciones, se colocará en ellos y en el siguiente orden: la placa de apoyo, la arandela biselada, la arandela plana y la tuerca. Entre la arandela plana y la tuerca se aplicará un lubricante aprobado y se procederá al ajuste del conjunto hasta obtener una superficie de apoyo perpendicular al perno.

Las roscas estarán libres de polvo, rebabas, o cualquier material extraño y estarán totalmente recubiertas con un lubricante aprobado, que evite la oxidación antes de la colocación de la tuerca.

La tuerca debe enroscarse y girar libremente en el perno hasta ser ajustada al valor mínimo de tensión de trabajo especificado. Después de la instalación inicial, el Contratista proporcionará a la Fiscalización sin costo adicional, todas las facilidades necesarias como: accesos, andamios, escaleras, etc., para inspecciones periódicas y cheques del valor del torque. Los pernos que no cumplan con los valores especificados deben ser nuevamente tensados por el Contratista al valor prescrito y sin costo adicional.

Los pernos que se encuentren localizados hasta veinticinco (25) m del frente de voladura deberán ser chequeados al torque; y, en caso necesario reajustarlos al valor del torque prescrito. Si algún perno no resiste el valor del torque especificado y se produce su deslizamiento, este perno debe ser reemplazado por el Contratista, sin costo para la Entidad Contratante. Inmediatamente antes de la colocación del revestimiento de hormigón o de la aplicación de la inyección de cemento se hará un chequeo final y, si es necesario, un reajuste de la tensión.

- **Entibamiento**

Entibamiento y protección son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar el ingreso del agua subterránea en el túnel.

- **Protección vertical**

Esta protección es el método más completo y seguro en el caso de protección con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales, dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse casi completamente impermeable al agua, usando tablas machihembrados, tabla estacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.



Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero se transmitirá al inmediato y podrá causar un deslizamiento a lo largo de la zanja, mientras que el movimiento de un larguero independiente de los demás no tendrá ningún efecto sobre estos.

01.006.3.00 MEDICION Y FORMA DE PAGO

La ejecución de los trabajos de excavación subterránea realizados a satisfacción de la Fiscalización, se pagará a los precios unitarios cotizados en la Tabla de Cantidades y Precios para cada ítem, en los que además se incluyen pero sin limitarse a ellos lo siguiente:

- Toda la mano de obra, equipos y herramientas, incluyendo equipos de reserva y repuestos.
- Suministro, transporte e instalación de materiales necesarios.
- Todos los accesos y facilidades necesarios.
- Excavación propiamente dicha, según la línea de excavación teórica y entre los límites indicados en los planos aprobados por la Fiscalización.
- Excavación, revestimiento, mantenimiento y reparación de cunetas de drenaje dentro de las zonas de excavación subterránea y hasta los sitios de evacuación.
- Excavación de ventanas, de galerías, ensanchamientos y otros accesos adicionales a los señalados en los planos y que el Contratista considere necesarios para la ejecución de los trabajos, así como su relleno y taponamiento, según ordene la Fiscalización.
- El suministro y utilización de explosivos y detonadores.
- El control y evacuación de toda el agua encontrada en el túnel.
- Suministro, instalación, operación y mantenimiento del equipo de bombeo y de las obras que pudieren necesitarse para el control y la evacuación del agua durante las fases de excavación, revestimiento y montaje de la tubería.
- Trabajos de topografía y toma de secciones transversales por el método de fotoperfil u otro aprobado por la Fiscalización.
- Carga, transporte y descarga del material excavado, hasta los sitios que se indican en los planos u ordenados por la Fiscalización.
- El lavado de las superficies excavadas para inspección geológica.
- Instalación y mantenimiento de drenaje, iluminación, ventilación, silenciadores y depuradores de gases.
- Suministro, instalación, mantenimiento y remoción de soportes y entibados temporales.
- Demoras en cada ciclo de excavación para inspección, mapeo y selección de los sostenimientos.
- La protección de los portales.
- El control y la eliminación de los gases nocivos.
- Las medidas necesarias para proporcionar seguridad al personal de la obra (Seguridad Industrial).
- Las utilidades, gastos generales, y cualquier otro gasto necesario para la correcta y completa ejecución de los trabajos.

No se harán pagos parciales por excavaciones que no se hallen totalmente realizadas dentro de la línea de excavación especificada en los planos o aprobadas por la Fiscalización.

En el caso de incumplimiento de lo especificado para el uso de explosivos, drenaje, iluminación, ventilación o ruido, los pagos serán suspendidos hasta que el Contratista corrija éstas irregularidades.

Cualquier sobreexcavación, excavación adicional a la línea de excavación indicada en los planos, realizada por conveniencias descuido del Contratista, y el relleno con hormigón o como indique la Fiscalización, no se medirá ni pagará.

No se reconocerá al Contratista compensaciones por las excavaciones ejecutadas más allá de la línea de excavación indicada en los planos. En el área de la sección de excavación no se incluye aquella correspondiente a la excavación de la cuneta de drenaje, ésta área no se medirá y por tanto no tendrá ningún pago.

Excavación

La excavación subterránea, se medirá y pagará por metro cúbico (m³) de material excavado, de acuerdo con las secciones establecidas en los planos y previa comprobación de las secciones requeridas mediante plantillas, levantamiento a base del sistema fotoperfil u otro procedimiento aprobado por la Fiscalización.

La excavación de túneles, se cotizará y pagará para cada una de éstas obras a los precios unitarios cotizados en la Tabla de Cantidades y Precios.

Las excavaciones que realizare el Contratista por su conveniencia, para facilitar sus trabajos y para sus instalaciones (por ejemplo: nichos, ventanas y ensanchamientos) no serán medidas ni pagadas. Su costo, al igual que el costo del relleno de estas excavaciones adicionales, con hormigón, hormigón lanzado e inyecciones de contacto, según apruebe la Fiscalización, se considerará incluido en los precios unitarios de los ítems correspondientes a excavación.

Los elementos para el soporte permanente de las excavaciones serán pagados en forma separada, a los precios unitarios que son independientes de su ubicación y de la oportunidad en que sean colocados.

Drenaje

El costo de controlar y evacuar toda el agua encontrada en la excavación del túnel no se medirá ni pagará por separado, su costo se incluirá en el precio unitario de excavación, ya sea porque se evacue el agua a gravedad o mediante bombeo.



Derrumbes geológicos

La remoción del material proveniente de derrumbes geológicos ocasionados por causas no imputables al Contratista y así calificadas por la Fiscalización se medirá y pagará por metro cúbico (m³) en el sitio. Este pago incluirá la cargada, transporte y depósito del material de los derrumbes, en las zonas de desalojo.

Únicamente se medirá y pagará el desalojo de los materiales provenientes de derrumbes geológicos que sobrepasen la profundidad de 50 cm y sean calificados como tales por la Fiscalización. El volumen se determinará entre la Fiscalización y el Contratista, mediante el levantamiento de secciones por el método de fotoperfil o cualquier otro método aprobado por la Fiscalización, a partir de la línea de excavación indicada en los planos u ordenada por la Fiscalización.

En los precios unitarios estarán incluidas todas las actividades para remover los derrumbes, la carga, el transporte, la descarga y la nivelación del material en el sitio de depósito.

Los pequeños derrumbes o sobreexcavaciones que queden entre la línea de excavación y 50 cm de esa línea no se considerarán como derrumbes geológicos, y por ello éstos no se medirán ni pagarán.

El desalojo del material producto de desprendimientos ocurridos debido a negligencia del Contratista, y todas las reparaciones que éstos ocasionen, no se medirá ni pagará.

El relleno de las cavidades causadas por derrumbes geológicos no imputables al Contratista, se efectuará con hormigón simple, según lo apruebe por escrito la Fiscalización, y se medirá por metro cúbico (m³) tomando el volumen efectivamente colocado. Los pagos se efectuarán a los precios unitarios correspondientes indicados en la Tabla de Cantidades y Precios.

Las inyecciones se medirán y pagarán de acuerdo a los precios cotizados en la Tabla de Cantidades y Precios.

Cuando el material, producto de la excavación subterránea o de desprendimientos geológicos, deba ser transportado a distancias mayores a la existente entre el portal del túnel y el sitio de depósito más alejado indicado en los planos, el exceso de la distancia transportada se pagará por m³ / km de material transportado y al precio unitario indicado en la Tabla de Cantidades y Precios. El volumen de material transportado será medido en base al volumen medido en sitio.

Una vez que los sitios de depósito de material de excavación indicados en los planos estén llenos a su máxima capacidad, la Fiscalización determinará y/o aprobará nuevos sitios para depositar el material de excavación. Por consiguiente, si se ubican sitios intermedios de depósito de materiales entre un frente de excavación y los sitios de depósito, no se reconocerá distancias de sobreacarreo.



La distancia de sobreacarreo deberá medirse a lo largo del recorrido más corto posible determinado por la Fiscalización.

Si el Contratista prefiere transportar el material por otro recorrido más largo, el pago del sobreacarreo se realizará sobre la distancia de transporte medida a lo largo de la ruta fijada por la Fiscalización.

Inyecciones y hormigón lanzado

En cualquier momento, durante la excavación, la Fiscalización podrá ordenar al Contratista la Ejecución de trabajos de inyecciones u hormigón lanzado. Estos trabajos se medirán y pagarán de acuerdo a lo indicado en las Secciones: "Hormigón Lanzado", e "Inyecciones a Presión".

Sostenimientos

Los elementos de sostenimiento de las secciones excavadas, se pagarán en forma separada, según se indica en la Sección: "Sostenimiento de secciones excavadas y protección de Taludes".

Se consideran como sostenimientos temporales a los elementos empleados para la ejecución de la excavación y que no serán dejados con carácter permanente y son los elementos adicionales tales como: cuñas, puntales, estacas, entibados, etc., que pueden ser de acero o madera a elección y costo del Contratista que antes de su uso los someterá a la aprobación de la Fiscalización.

Los soportes temporales deben ser retirados, salvo ciertos soportes de acero que pueden quedar como permanentes, previa aprobación de la Fiscalización, quien determinará los sostenimientos que deben quedar como permanentes siempre que cumplan las características de tales; en este caso, serán pagados al costo directo indicado en el formulario de Análisis de Precios Unitarios.

Pernos de anclaje

La medición para el pago por el suministro e instalación de los pernos de anclaje, se realizará por unidad (u) efectivamente instalada, de acuerdo a la longitud utilizada y según el tipo de perno: A y B.

En el respectivo precio unitario se deben incluir además los costos de: todos los accesorio, incluyendo las tuercas, arandelas planas y biseladas; placas de apoyo, la protección contra la oxidación (grasa y/o cinta de protección); la perforación, la limpieza de la perforación, el retiro de materiales inestables; los ensayos de tracción previos a la aprobación; el diseño y planos para la colocación, y todos los trabajos necesarios para la completa instalación del perno.



El precio unitario para los pernos tipos A debe incluir además del costo de la resina de pollastre y la inyección del mortero, las pruebas de tensado y retensado y la tubería de aireación.

En el precio unitario de los pernos B, estará incluido además el costo de los anclajes de expansión y la inyección del mortero, las pruebas de tensado y retensado y la tubería de aireación.

Todo el material de inyección para el relleno de perforaciones, será suministrado por el Contratista a su costa, por tanto, no se medirá ni pagará en forma separada.

Barras de anclaje

La medición para el pago por el suministro e instalación de las barras de anclaje, se realizará por metro lineal de barra efectivamente instalada, sea instalada con gancho o con placa de apoyo y tuerca.

En el precio unitario se debe incluir además los costos de: perforación, relleno y/o inyección a presión.

Cerchas metálicas

Las cerchas metálicas, utilizadas como soportes permanentes consistirán en perfiles estructurales poligonales ó curvados en la forma apropiada u otros elementos metálicos como planchas de pie, elementos de arriostamiento, miembros de comprensión, láminas y cualquier otro miembro estructural de acero, complementados por pernos, tuercas, cuñas y más accesorios requeridos para ensamblar las cerchas metálicas, soportar y transmitir directamente las cargas. El material de estos elementos y piezas estructurales de acero debe satisfacer la especificación ASTM - A36. El espaciamiento entre cerchas metálicas será el indicado en los planos y/o de acuerdo a lo ordenado por la Fiscalización, según las condiciones geológicas que se encuentre durante la excavación.

Las cerchas metálicas serán diseñadas por el Contratista para facilitar su instalación y permitir que funcione como una unidad íntegra. En las cerchas que resistan empujes laterales se emplearán perfiles (vigas) de comprensión en la solera.

Las cerchas metálicas serán instaladas en un plano normal al eje del túnel de acuerdo a las dimensiones, alineaciones y espaciamientos requeridos, y el Contratista los debe mantener permanentemente en óptimas condiciones de alineación y estabilidad. Las cerchas metálicas deben ser aseguradas contra la superficie excavada mediante elementos como cuñas, pernos de anclaje, etc. Y estarán sujetos a permanentes revisiones y reparaciones si es el caso, para mantenerlos en condiciones seguras, libres de todo movimiento o distorsión.

Los pies (base) de la cercha se apoyarán sobre planchas de acero o bloques de hormigón de dimensiones suficientes para prevenir asentamientos y evitar movimientos laterales de la

cercha. Se podrán utilizar pernos de anclaje para fijar los pies de la cercha a la pared de la excavación. Como entibado longitudinal entre cerchas se podrá emplear láminas metálicas corrugadas de acero u otro sistema previa aprobación de la Fiscalización.

Cuando por cualquier razón, se produjeran sobreexcavaciones que necesiten sostenimiento en forma de castillo, los elementos del castillo serán de hormigón o metálicos. La decisión de instalar cerchas metálicas, siempre será tomada por la Fiscalización.

Las cerchas metálicas que el Contratista instale por su cuenta, dejándolas como permanentes y previa aprobación de la Fiscalización, deberán satisfacer los requerimientos indicados, y serán pagadas únicamente al costo directo de la cercha.

Al inicio de los trabajos, el Contratista debe disponer de por lo menos 50 cerchas metálicas y vigas para la solera y más elementos, que le permitan un trabajo continuo sin interrupciones en la excavación del túnel. El entibamiento y protección de túneles se medirán en m² y con aproximación a 2 decimales.

Los revestimientos de hormigón en túneles se medirán en metros cúbicos con aproximación a décimas de metro cúbico y su pago se hará en base a los precios unitarios establecidos en el contrato, el cual incluye la provisión de todos los materiales, equipos, mano de obra, encofrados, desencofrados, extracción de muestras para laboratorio y todas las operaciones que se necesiten para efectuar el trabajo especificado. El transporte a cielo abierto del cemento y materiales pétreos se pagará en rubro aparte, de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato. El transporte de materiales pétreos y hormigón dentro del túnel, la ventilación, iluminación y construcción de los drenajes se pagará como otro rubro, de acuerdo a los precios unitarios establecido en el contrato o como se especifique en éste. En caso de que los revestimientos de canales se efectúen con presencia de agua debido a causas no imputables al contratista y que dificulten el trabajo, este deberá evacuarla ya sea por gravedad, construyendo el drenaje o por bombeo. Si a pesar de esta obra se observa que continúan las dificultades para su revestimiento deberá aforarse y determinarse la cantidad de agua, si los valores aforados son mayores o iguales a 2 lt/seg. Se considerará el rubro de revestimiento con presencia de agua y se lo pagará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato.

No se reconocerá por ningún concepto un incremento de la sección de revestimiento superior al 10% previa aprobación de la Fiscalización y en los sitios en los que realmente se presenten.

01.006 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 21 EXCAVACION TUNEL A MANO EN CONGLOMERADO -
EQUIPO LIVIANO (INC. DESALOJO HORIZONTAL Y
VERTICAL)

m3

01.007 ACARREO (DESALOJO) Y TRANSPORTE DE MATERIALES

01.007 .1.00 DEFINICION.-

- **ACARREO**

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

El acarreo, comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro que lo requiere.

Acarreo libre

Es el traslado de material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes y derrumbes dentro de la "Zona de libre colocación" y a una distancia menor a 100 m, sin derecho a una compensación adicional por este trabajo. Este costo debe incluirse en el rubro que ocasione este acarreo.

El acarreo libre se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas, equipo mecánico o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

Los conceptos de Acarreo y Acarreo libre incluye: carga, transporte y volteo final.

Sobre acarreo

Traslado mecánico, autorizado por el Fiscalizador en forma escrita, del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes y derrumbes destinados a desalojar, fuera de la "Zona de acarreo".

Para el caso de "Acarreo" y "Sobre acarreo" el trabajo se realizará con equipo mecánico.

El concepto de: "Sobre acarreo" se debe al especificado es decir sólo traslado mecánico, no se reconocerá las labores de carga y descarga, debido a que están contempladas en "Acarreo libre" y "Acarreo".

Zona de acarreo

Para el caso de obras concentradas, "Zona de acarreo" será el área contemplada dentro de un radio de mil metros, 1 000 m, desde el centro de gravedad de la obra.

Para obras longitudinales, como el caso de zanjas, "Zona de acarreo" será el área comprendida desde el sitio de origen del material, dentro de un radio de mil metros, 1 000 m.

Zona de libre colocación

Para el caso de obras concentradas la "Zona de libre colocación" será el área contemplada dentro de un radio de cien metros, 100 m, desde el centro de gravedad de la obra.

Para obras longitudinales, como el caso de zanjas, "Zona de libre colocación" será el área comprendida desde el sitio de origen del material, dentro de un radio de cien metros, 100 m.

• TRANSPORTE

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares fuera de la zona de libre colocación, determinados en los planos o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

En los proyectos en los que los materiales, equipos, herramientas u otros, que no consten en listas de "Material a Transportar", y deben movilizarse desde los sitios de descarga, a los de las obras, inaccesibles con vehículo, este transporte será considerado dentro de los análisis de precios unitarios de los rubros que los requieran.

El concepto de Transporte incluye: carga, transporte y volteo final.

01.007 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

DISPOSICIONES

Previo a cualquier acarreo de material, el Contratista contará con un "Programa de acarreo", aprobado por el Fiscalizador, el que contenga una propuesta referencial, de material destinado a: "Zona de libre colocación", "Zona de Acarreo" y para "Sobre acarreo".

El material proveniente de los cortes, excavaciones, desmontes y derrumbes, autorizados, que no sea requerido para rellenos, será desechado en sitios de depósito señalados en el Proyecto escogidos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador, con el criterio de, siempre, ocasionar los mínimos costos.

Será responsabilidad del Contratista asegurarse de que haya una cantidad de material adecuado suficiente para la construcción de rellenos, antes de desalojar material fuera de la "Zona de libre acarreo" o de la "Zona de Acarreo", que pueda o no ser excedente. En caso de faltar material para rellenos, todo el material adecuado desechado por el Contratista, será reemplazado a su propio costo, previa aprobación del material, por el Fiscalizador.

Todo acarreo de material se hará a los sitios necesarios y/o señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el proyecto o las escogidas por el Contratista y aprobadas por el Fiscalizador. No se permitirá el depósito de residuos ni escombros en áreas visibles, para no alterar la vida de la comunidad ni el paisaje. Tampoco se permitirá la quema de los materiales removidos.

No se reconocerá pago alguno por acarreo de material de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del Contratista.

Todo traslado de material, por cualquier medio, deberá programarse para que fluya sin interrupción del tráfico peatonal y/o vehicular, ni cause molestias a los habitantes del lugar.

Para el acopio de material a fin de utilizarlo en futuros rellenos, se elige primero la "Zona de Libre colocación" y de no dar abasto, previa autorización por escrito, del Fiscalizador, se irá hasta la "Zona de acarreo" en un sitio que no afecte a ninguna unidad de obra, ni interfiera en las tareas que se realizan en forma simultánea en el sector. Deberá preverse que el acopio no puede moverse de un lado a otro de la obra y, de darse, será bajo costo del Contratista.

El Contratista dispondrá de vehículos para traslado o transporte de materiales con baldes adecuados y en buen estado. El material trasladado o transportado no debe sobrepasar la altura del compartimiento de carga o altura de los lados del balde y se cubrirá obligatoriamente con lona asegurada para evitar que el material se disperse o riegue durante el recorrido.

Las llantas de todos los vehículos que salgan de las obras serán limpiadas, para evitar que tierra o barro adherido ensucien las calles por donde transitan. Las llantas y bordes de los cajones o baldes de las volquetas serán obligatoriamente limpiados y, de ser el caso, lavados, previo a ingresar a las calles. Cada volqueta debe llevar palas y cepillos para recoger el material que, eventualmente, puede caer a las vías públicas. Todo vehículo que sea detectado contraviniendo estas disposiciones, será impedido de ingresar a las áreas de las obras, por el Fiscalizador.

01.007 .3.00 FORMA DE PAGO.-

ACARREO

Los trabajos de acarreo de materiales, se medirán para fines de pago en la forma siguiente:



El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

SOBRE ACARREO

Para Sobre-acarreo, la cantidad del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes y derrumbes se medirá por unidades, u, con aproximación a las centésimas de unidad, que se calcularán multiplicando los metros cúbicos (m³) realmente ejecutados medidos en banco y a desalojar, por los kilómetros transportados, contabilizados desde fuera de la "Zona de acarreo" y se pagará con los precios contractuales. Para el Análisis de Precio Unitario, una unidad (u), equivale a transportar, un kilómetro (km) un metro cúbico (m³) de material. En las cantidades a pagar no se incluirá esponjamiento y se calculará con aproximación a las centésimas de m³ y km.

El pago por el "Sobre-acarreo" debe preverse en los documentos contractuales.

TRANSPORTE

Considerando que el concepto "Transporte", se aplica a materiales para construcción de la obra y/o equipos para instalar en la obra, que consten en un listado de "Materiales a Transportar", estos rubros se pueden pagar por metro cúbico, m³, con aproximación a las centésimas de m³, o en Kilogramos, kg, con aproximación a las décimas de kg. La unidad se define en cada rubro del proyecto, y se pagará con los precios unitarios contractuales. Los precios unitarios incluirán todos los elementos hasta dejar los materiales, enlistados, en los sitios que señale el Proyecto o en los que disponga el Fiscalizador.

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador, o los planos.

01.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 22	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	m3
PTAP - 23	CONTROL Y DESALOJO DERRUMBE POR IMPREVISTO GEOLOGICO EN TUNEL	m3
PTAP - 24	DESALOJO MATERIAL (MEDIO MECANICO) (DISTANCIA 10km)	m3

01.008 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO

01.008 .1.00 DEFINICION.-

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad, y proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

01.008 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo.

Donde existan viviendas cercanas, se deberán considerar las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Entibado permanente de túnel con estructura de perfil (no retornable)

Si las condiciones del suelo exigen y previa valoración y autorización, por escrito, de la Fiscalización, durante la excavación de un túnel se utilizarán perfiles laminados en caliente (IPN) o secciones formadas con placas para asegurar el sostenimiento del suelo. El Constructor deberá conformar y dar la curvatura correspondiente a la forma del túnel, cumpliendo con las formas, dimensiones y uniones que consten en planos y, definidas de acuerdo a cada tipo de suelos previstos en los estudios del Proyecto. Los perfiles pasan a formar parte del sostenimiento definitivo del túnel por lo que no son recuperables.

Entibado permanente con varillas de acero-barras de anclaje (no retornable)

Si las condiciones del suelo exigen y previa valoración y autorización, por escrito, de la Fiscalización, durante la excavación de un túnel se utilizarán cerchas conformadas con varillas de acero corrugado (conforme a la "Especificación Técnica 01.009 Acero de refuerzo"), para asegurar el sostenimiento del suelo. El Constructor podrá modelar las estructuras en sitio o en fábrica cumpliendo con las formas, dimensiones y uniones conforme a los planos y definidas de acuerdo a cada tipo de suelo previstos en los estudios del Proyecto. Las cerchas pasan a formar parte del sostenimiento definitivo del túnel por lo que no son recuperables.

Entibado continuo de pozos

Este sostenimiento se usa para excavación de pozos profundos, del tipo de pozos de avance, previa valoración y autorización por escrito de la Fiscalización. Durante el proceso de construcción, la superficie excavada de los pozos será sujeta por tablas resistentes y de sección suficiente para sostener, de forma segura, el tipo de suelo definido en el proyecto, colocadas en forma vertical, una al lado de otra y arriostradas con alfajías dispuestas

transversalmente, por lo menos cada metro, las que estarán sostenidas por puntales de eucalipto, trabados entre paredes opuestas. Previo al trabajo, el Constructor propondrá el sistema de sostenimiento para aprobación de la Fiscalización. No se aceptará el uso de tablas o tablonces del tipo " tabla de monte".

Protección apuntalada

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonces y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones.



La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machiembradas, tablaestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

01.008 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Para el trabajo en tuneles, la incorporación de elementos o estructuras permanentes (no retornables) que sean utilizadas como entibados y aprobadas por fiscalización, serán medidos en kg, y el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

01.008 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 25	ENTIBADO CONTINUO POZOS - MADERA	m2
PTAP - 26	ENTIBADO PERMANENTE DE TUNEL CON VARILLAS DE ACERO-INCADO DE AGUJAS (NO RETORNABLE)	Kg
PTAP - 27	ENTIBADO CONTINUO PERMANENTE DE ZANJA (MADERA)	m2

01.009 ACERO DE REFUERZO

01.009 .1.00 DEFINICION.-

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

Acero en planchas:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de acero en plancha en los sitios determinados en los planos respectivos.

01.009 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4.200 kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas NTE INEN 102, 1511 y 2167, así como ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran



movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

Las parrillas formadas con barras de refuerzo para hormigón, cumplirán con los requisitos establecidos en las normas INEN 102 ó INEN 2167, RTE INEN 016 y ASTM A 184 M.

Las barras de refuerzo recubiertas mediante galvanizado, cumplirán con los requisitos de la norma ASTM A 767 M y las recubiertas con material epóxico, cumplirán con los requisitos de la norma ASTM A 775 ó ASTM A 934 M.

El suministro y montaje de conectores, cumplirá con los requisitos de la norma ASTM A 1044M.

A pedido del ingeniero Fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Malla electrosoldada:

Las mallas electrosoldadas para refuerzo de hormigón elaboradas con alambres de acero conformados en frío, deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2209 vigente o equivalente.

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Acero en plancha:

Las láminas de acero al carbono cumplirán con la Norma ASTM A36, sus dimensiones serán 1,44 x 2,44 m.

01.009 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados (m²) instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

El acero en plancha se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a dos decimales.

El pago se realizará con los respectivos precios unitarios estipulados en el contrato y no incluye el acarreo o sobreacarreo correspondiente.

01.009 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 28	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	Kg
PTAP - 29	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 TUNEL (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) INCL. ACARREO	Kg
PTAP - 30	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 INTERIOR COLECTOR (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	Kg
PTAP - 31	MALLA ELECTROSOLDADA 5.10	m2
PTAP - 32	MALLA ELECTROSOLDADA 4.15	m2
PTAP - 33	ACERO EN PLANCHA	Kg

01.010 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

01.010 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

01.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

ENCOFRADOS DE MADERA

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para

resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

ENCOFRADOS METALICOS

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tool, su espesor no debe ser inferior a 2 mm (1/12") y de requerir mayores secciones de acuerdo a requereamiento de fiscalización, se autorizará dicha acción previo diseño estructural.

Todos los elementos que conforman el tablero de encofrado (platinas, ángulos, pernos, tuercas, etc) junto con el apuntalamiento deben ser aprobados por fiscalización. Las formas de los elementos estarán sujetas a los requerimientos estructurales y planos de diseño; sin embargo para los perfiles no se aceptarán espesores menores a 3 mm (1/8") los cuales tendrán como elementos de unión pernos de 10 mm (3/8") o superiores, según esfuerzos requeridos en obra, previa aprobación de fiscalización.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

01.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que esta constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

01.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 34	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA CEPILLADA	m ²
PTAP - 35	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSA DE FONDO (BORDES)	m
PTAP - 36	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS (TANQUE)	m ²
PTAP - 37	ENCOFRADO/DESENCOFRADO CADENAS CIMENTACION	m ²



PTAP - 38	ENCOFRADO/DESENCOFRADO COLUMNAS	m2
PTAP - 39	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS	m2
PTAP - 40	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS	m2
PTAP - 41	ENCOFRADO PARED COLECTOR/TUNEL NO RETORNABLE	m2
PTAP - 42	ENCOFRADO/DESENCOFRADO GRADAS	m2
PTAP - 43	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO RECTO	m2
PTAP - 44	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO BOVEDA-ARCO	m2

01.011 HORMIGONES

01.011 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

01.011 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

CLASES DE HORMIGON

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

TIPO DE HORMIGON	f'c (Kg/cm2)
HS	350
HS	280
HS	240
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	50% HS (f'c=180 K/cm2) + 50% Piedra



Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón superior a 210 kg/cm^2 está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas reforzadas, muros de contención con empujes considerables y/o aquellas estructuras expuestas a cargas especiales.

El hormigón de 210 kg/cm^2 está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm^2 se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm^2 se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción vigente.

Norma RTE INEN 007 "Cementos, cal y yeso".

Norma NTE INEN 0694 "Hormigones y áridos para elaborar hormigones. Terminología".

Norma NTE INEN 1855 primera revisión "Hormigón premezclado requisitos".

Norma NTE INEN 872 "Áridos para hormigón".

MATERIALES

- **CEMENTO**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma RTE INEN 007; cada uno de los productos que contempla el reglamento técnico debe cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normas:

PRODUCTO	NORMAS
Cemento Portland	NTE INEN 152
Cemento hidráulico compuesto	NTE INEN 490
Cemento para mampostería	NTE INEN 1806
Cemento hidráulico	NTE INEN 2380
Cemento para mortero	NTE INEN 2615
Cemento plástico para revoques	NTE INEN 2660

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

Para el Cemento Portland, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación de la calidad del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	NORMA INEN
Análisis químico	INEN 152:05
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión de morteros	INEN 488
Resistencia a la flexión que a la compresión de mortero	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132



Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

- **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, sílica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8%.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Aridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697. Aridos para hormigón.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856. Aridos para hormigón.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858. Aridos para hormigón.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, se aplicará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6% de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

El árido fino que requerido para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872. Aridos para hormigón requeridos.

- **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872. Aridos para hormigón requeridos.



Para los trabajos de hormigón, la roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15% de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN (abertura cuadrada)	% EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1½"(38mm)	1½ a 2" (76mm)
3" (76 mm)	-	-	90 - 100
2" (50 mm)	-	-	20 - 55
1 ½" (38 mm)	-	100	0 - 10
1" (25 mm)	100	90 - 100	0 - 5
3/4(19mm)	90 - 100	20 - 45	-
3/8(10mm)	30 - 55	0 -10	-
No. 4(4.8mm)	0 - 5	0 - 5	-

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas mediante el ensayo granulométrico según la Norma INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados: Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.



AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Angeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

- **PIEDRA**

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión realizado según norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Angeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12%, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25% de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50% del volumen de la obra o elemento que se esta construyendo con ese material.

- **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.



- **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma NTE INEN 191, 152:05

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

- **AMASADO DEL HORMIGON**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la NTE INEN 1855-1:0.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60% de la capacidad nominal para mezclado, o el 80% del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones por minuto. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.



- **MANIPULACION Y VACIADO DEL HORMIGON**

Manipulacion

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:



a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

• **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

- **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 y C39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m³ de Hormigón, o por cada camión de transporte de mezcla de concreto. (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

- **CURADO DEL HORMIGON**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.



De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

• REPARACIONES

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes,



cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

- **JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

- **TOLERANCIAS**

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:

En 3 m	6.0 mm
En un entrepiso:	
Máximo en 6 m	10.0 mm
En 12 m o más	19.0 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos	6 mm
En más	12.0 mm



c) Zapatas o cimentaciones

- Variación de dimensiones en planta:

En menos	12.0 mm
En más	50.0 mm

- Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.
- Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras:

En 6 m	12.0 mm
--------	---------

- Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m	19.0 mm
En 24 m o más	32.0 mm

- Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva:

En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m	12.0 mm
En 6 m	19.0 mm
En 12 ó más	30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm



Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm

- **DOSIFICACIÓN**

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

01.011 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades ejecutadas, con los detalles indicados en los planos del proyecto con aprobación del fiscalizador.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades.

Los parantes de hormigón armado, construidos de acuerdo a las medidas señaladas, se medirán en metros.

Para el caso de inyecciones de cemento se medirá de acuerdo al peso requerido para la fabricación de la lechada, ya sea en kg ó toneladas (Tn), de acuerdo al volumen requerido.

Los equipos y energía requerida para colocar el hormigón en sitio están a cargo del contratista, la dosificación y resistencias serán aprobadas por fiscalización.

01.011 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 45 HORMIGON SIMPLE DINTELES $f'c=210$ kg/cm² - EN SITIO m³

PTAP - 46 HORMIGON PREMEZCLADO $f'c=240$ kg/cm² INCLUYE m³

BOMBA Y TRANSPORTE - EN SITIO



PTAP - 47	HORMIGON PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE - EN SITIO	m3
PTAP - 48	HORMIGON PREMEZCLADO f'c=350 kg/cm2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE - EN SITIO	m3
PTAP - 49	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=140 kg/cm2 - EN SITIO	m3
PTAP - 50	HORMIGON SIMPLE DINTELES f'c=210 KG/CM2 - EN SITIO	m3
PTAP - 51	HORMIGON CICLOPEO 50% PIEDRA 50% HS (f'c=240 KG/CM2) EN SITIO	m3
PTAP - 52	HORMIGON PREMEZCLADO f'c=350 kg/cm2 TUNEL - INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE - EN SITIO	m3
PTAP - 53	INYECCION DE LECHADA DE CEMENTO- INCL.PERFORACION (TONELADA DE CEMENTO)	Tn

01.012 JUNTAS DE CONSTRUCCION

01.012 .1.00 DEFINICION.-

Se emplea para limitar el volumen de concreto que se puede colar durante el período elegido, que pueda absorber la contracción debida al secado, y sin agrietamiento no controlado. Todas las superficies de hormigón en las que se ha interrumpido la fundición del hormigón por más de 45 minutos se definen como juntas de construcción.

Se entenderá por juntas impermeables de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

01.012 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Junta de construcción.

Quando se tienen losas muy grandes las juntas de construcción se deben ubicar de modo que perjudiquen lo menos posible a la resistencia de la estructura, debiendo ser perpendiculares a las direcciones de máximos esfuerzos y por lo general deberán formarse en las zonas donde el esfuerzo de corte sea mínimo, el cual normalmente para vigas y losas es el tercio medio. La ubicación de las juntas estará sujeta a la aprobación previa de la Fiscalización.

Los materiales y/o elementos utilizados para juntas constructivas pueden ser entre los más utilizados, los siguientes: poliestileno, neopreno, fundido de junta, tapajunta de aluminio, sellado de junta.

Antes de colocar el concreto nuevo en la junta de construcción, se debe picar la superficie ya fundida y extraer todo el concreto poroso que haya quedado, la lechada superficial, el ripio segregado y cualquier otra impureza. Se procederá luego a fregar con una escoba de



alambre y se la mantendrá luego saturada con agua hasta inmediatamente antes de la fundición, pero eliminando todos los charcos que hayan quedado e inmediatamente después proceder al vertido del concreto.

Junta impermeable.

Las juntas impermeables de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC serán perpendiculares a la principal línea de flujo de agua y en general estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

01.012 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Las cintas o juntas impermeables de PVC serán medidas en metros lineales con dos decimales de aproximación determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

La unión de estructuras antiguas con nuevas mediante aditivos se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación, al utilizar aditivos para cubrir las caras a unir se medirá en kilogramos con una décima de aproximación.

Para limitar volúmenes de fundición se puede utilizar placas de espesor determinado, las cuales se medirán en metros cuadrados, con 2 decimales de aproximación.

Los elementos utilizados como junta constructiva, tendrán dimensiones adecuadas y relacionadas con las caras a unir del elemento estructural serán medidos por unidad; en cualquier caso de aplicación, se contará con aprobación de fiscalización.

01.012 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 54 JUNTAS IMPERMEABLES PVC 15 CM m

01.013 MORTEROS

01.013 .1.00 DEFINICION.-

MORTERO

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.



01.013 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

MORTEROS

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- a) Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b) Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
- c) Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- d) Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.
- e) Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

- f) Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
- g) Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

01.013 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

01.013 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 55 MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 m3

01.014 MAMPOSTERIA

01.014 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

01.014 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Mampostería de piedra

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador; de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando, piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja, mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas.

Los materiales deberán estar limpios completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocaran en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de



manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión con un espesor de 1 cm. La cara mas lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo moldeará de tal manera que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería.

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapamarcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previos la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.



Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

01.014 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m² con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

01.014 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 56	MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 10 cm	m ²
PTAP - 57	MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 15 cm	m ²
PTAP - 58	MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 20 cm	m ²
PTAP - 59	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X20 CM (PROVISION/TIMBRADO)	u

01.015 DRENES

01.015 .1.00 DEFINICION.-

Este trabajo consistirá en la construcción de desagües subterráneos mediante el empleo de tubería de hormigón u otro material aprobado y material granular para relleno (grava), que facilite el libre escurrimiento de las filtraciones del terreno natural o de la estructura y evitar en esa forma la subpresión hidrostática bajo la misma, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados y las instrucciones del fiscalizador.

01.015 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

SUBDRENES

La excavación para las zanjas se efectuará a mano de acuerdo a los alineamientos, dimensiones y cotas indicados en los planos o fijados por el fiscalizador.

La colocación de la tubería y el relleno para las zanjas se efectuarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos. El relleno con la grava se llevará a cabo una vez que el Fiscalizador haya aprobado la instalación de la tubería y la granulometría de la grava.

Los subdrenes se construirán con tubo de HS centrifugado con diámetro de 100 mm. Los tubos se colocarán con junta abierta, con el extremo en liso pendiente arriba y la campana colocada pendiente abajo; para evitar infiltración del material de relleno, se recubrirá la mitad superior de la tubería con una lámina de plástico asegurada con alambre galvanizado No. 18 como se indica en los planos de detalle.

CANAL DE DRENAJE

El canal de drenaje sirve para la evacuación de las aguas lluvias, generalmente el canal se construye en la parte inferior de los cerramientos, en el pie del talud o donde se requiera de acuerdo con lo indicado en los planos o fijado por el fiscalizador.

Se debe realizar la excavación de la zanja a mano de acuerdo a lo indicado en los planos o fijado por el Fiscalizador, en forma de media luna se realiza la excavación. El relleno de grava se llevará a cabo una vez que haya aprobado la excavación.

01.015 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a pagarse por subdrenes y/o canal de drenaje con grava serán en metros lineales realmente instalados a entera satisfacción del fiscalizador, con aproximación de dos decimales.

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios unitarios contractuales.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte y colocación de tubería, el material granular de relleno (grava), así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operacionales conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos en esta sección.

01.015 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 60 DRENES (TUBERIA PVC 160mm) m

01.016 MATERIAL PETREO

01.016 .1.00 DEFINICION.-

Este trabajo consistirá en el suministro de material petreo clasificado para vías, previa compactación, humedecimiento y conformación de subrasante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados y las instrucciones del fiscalizador.

CONFORMACION DE SUBRASANTE

Se define a la actividad de conformación y compactación de la capa sub rasante para obtener una superficie uniforme del material pétreo o granular fino, en la rasante del mismo (línea del proyecto), previo a la base granular y cama de arena.

CAMA DE ARENA

Será el conjunto de operaciones para la ejecución de rellenos con arena seleccionado, hasta llegar a un nivel o cota determinado, se requiere colocar 10cm de cama de arena para soportar la tubería en toda su longitud, esta a su vez cubrirá la tubería entera.

El objetivo será el mejoramiento de las características del suelo existente, como base de tuberías de alcantarillado, base para terminados de vías y circulaciones y otros requeridos en el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con fiscalización.

SUB-BASE

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de material de sub-base de la Clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señalada en los planos, o determinada por el Fiscalizador.

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el



ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N.º 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla 403-1.1. Por lo menos el 30% del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2, en la Tabla 403-1.1.

Tabla 403.1.1.			
TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm)	-	-	100
2" (50.4 mm)	-	100	-
1 ½" (38.1 mm)	100	70 – 100	-
Nº 4 (4.75 mm)	30 – 70	30 – 70	30 – 70
Nº 40 (0.425 mm)	10 – 35	15 – 40	-
Nº 200 (0.075 mm)	0 – 15	0 – 20	0 – 20

BASE GRANULAR

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de material de base granular de la clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 814 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de base granular se colocará sobre la sub-base previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

01.016 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la



apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE

Para la conformación y compactación de la capa sub rasante a mano se utiliza herramienta menor, para superficies mayores a 100 m² o aquellas que autorice fiscalización se utilizará equipo liviano (rodillo vibro compactador) para obtener una superficie uniforme del material pétreo o granular fino en la rasante del mismo (línea del proyecto), previo a la base granular y cama de arena.

CAMA DE ARENA

La selección y aprobación de fiscalización del material de arena y agua, a utilizarse en la cama de arena o base de asentamiento de tuberías, deberá contener una granulometría específica y características indicadas.

Todo trabajo se efectuará en terrenos o áreas que no contengan agua, materia orgánica, basura o cualquier desperdicio que perjudiquen las características de la arena.

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas. El fondo de la zanja debe ser plano y libre de piedras, troncos u otros materiales, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejeras, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está conformado por arcilla saturada o lodo, es saludable tener una cama de confitillo o cascajo de 15cm. de espesor, compactado adecuadamente. Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático a donde la zanja puede estar sujeta a filtraciones, se deberá colocar material granular de ¼" a 1 ½" (triturado tipo I) hasta la clave del tubo.

Si el fondo es de material suave o fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. En cambio, si el fondo está conformado por material grueso, no escogido, con piedras o cuerpos extraños es necesario realizar un relleno de 10 a 15 cm con arena; este relleno previo debe ser bien compactado antes de la instalación de los tubos.

Se debe dejar nichos en las zonas de las campanas para permitir el apoyo del cuerpo del tubo.

Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 100 mm, la que tendrá un grado de humedad óptima. Todo éste procedimiento, así como las

perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno, serán a costo del constructor. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

El constructor y fiscalización verificarán que los trabajos previos o que van a ser cubiertos con la cama de arena, se encuentran concluidos o en condiciones de aceptar la carga de la tubería a ser impuesta, y deberá satisfacer la pendiente mínima diseñada del tramo de tubería. Para dar inicio a los trabajos se deberá analizar los planos para verificar niveles y cotas hasta donde llegará el relleno, se tendrá la autorización de fiscalización de empezar con éstas actividades.

SUB-BASE

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación de subrasante, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 403 SUB-BASE de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

Preparación de la Subrasante.- Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

Selección y Mezclado.- Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos

uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

Tendido, Conformación y Compactación.- Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada, avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.



Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

Compactación.- Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas esté dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

La cantidad a pagarse por la construcción de la sub-base será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y; aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de subbase que se coloque para la reconstrucción del pavimento cualquiera que este fuere, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 25 cms;

BASE GRANULAR

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 404 BASES, de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la Base de Agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y colocados en la obra, aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de base que se coloque para la reconstrucción del pavimento asfáltico, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 15 cms.

01.016 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m^2) con aproximación de dos decimales.

La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

El pago por el área realmente rasanteada y terminada será medida en metros cuadrados (m^2) con aproximación de dos decimales.

El relleno de la cama de arena (material petreo, agregados), será medido en metros cúbicos (m^3) con aproximación de dos decimales; para todos los conceptos de trabajo se pagará con precios unitarios establecidos en el contrato y cantidades realmente ejecutadas y aprobadas por fiscalización.

01.016 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 61 SUB-BASE CLASE 2	m3
PTAP - 62 SUB-BASE CLASE 3	m3

PTAP - 63 CONFORMACION DE SUBRASANTE (EQUIPO LIVIANO)	m2
PTAP - 64 CONFORMACION DE SUBRASANTE (A MANO)	m2
PTAP - 65 CAMA DE ARENA	m3
PTAP - 66 AGREGADOS PETREOS TENDIDO MANUAL	m3

01.017 HERRERIA

01.017 .1.00 DEFINICION.-

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, ventanas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc., se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Se entiende como APOYO DE ACERO PARA TUBERÍA, la provisión del material, fabricación, suelda, pernos e instalación de los apoyos en los sitios donde se indique en los planos o donde disponga el Fiscalizador.

01.017 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- a) Las varillas y perfiles serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.
- b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- c) Cuando se trate de soldar láminas de hierro negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado watiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.



Puertas

Puertas metálicas.- Se construirán con perfiles L, T, pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indiquen en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

Cerramientos

Se construirán con malla de alambre galvanizado No.12 entrelazado formando rombos de 5x5 cm; esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro negro/galvanizado 2"; cerrado en su parte superior y colocado aproximadamente cada dos metros cincuenta, empotrados en un zócalo de hormigón simple. La malla se fijará a los parantes con zunchos de pletina de 12 x 3 mm de sección. Los parantes finales de un cerramiento, llevarán piezas de tubo a manera de torna punta a 45 para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada. Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales; malla estructura de tubo, cerrajería de hierro.

Los parantes y elementos de hierro se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura esmalte.

Escaleras

Escaleras de acceso pozos de revisión o a estructuras que contienen agua u otro fluido, se construirán de tubería galvanizada 0.25 mm para los largueros de la escalera. La escalera irá empotrada en hormigón en los dos extremos. Serán protegidas con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura esmalte.

Pasamanos

Las barandas y pasamanos para escaleras y bordes de balcones o pasamanos se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se construirán de varilla de hierro, pletinas y tubería galvanizada 0,25 mm como borde pasamano. Sus elementos irán soldados y el material de hierro se pintará con anticorrosivo y esmalte.

Tapa sanitaria

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de 1 1/2 x 1 1/2 x 1/8". La lámina de la tapa será de acero corrugado de 5 mm de espesor. La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón por medio de un perno de la tapa sanitaria, llevará un pasador para colocar un candado.

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán las capas de pintura de caucho color negro mate.

Puerta peatonal

La puerta peatonal se construirá sobre un marco de hierro galvanizado de 1 1/2" sobre el que se soldarán varillas de hierro redondo de 12 mm. de acuerdo con el diseño que se indica en los planos. Las bisagras de la puerta serán galvanizadas de 2 1/2". Las varillas de 12 mm. tendrán un acabado de pintura tipo aluminio.

Los apoyos se fabricaran con placas de acero A36 del espesor que se indican en los planos, la soldadura se la realizará con electrodo 6011 de manera que garantice la perfecta unión entre los elementos. Se usará pernos HILTHY según lo especificado en los planos para sujetar el elemento a la zona de hormigón armado.

Los apoyos de acero se colocarán en los sitios indicados en los planos o donde el ingeniero fiscalizador lo indique.

01.017 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Las estructuras de herrería, se medirán en de la siguiente manera:

- Ventanas de hierro con protección	en metros cuadrados
- Puerta de tool doblado	en metros cuadrados
- Rejillas galvanizadas	en metros cuadrados
- Platina 50x5 mm	en metros lineales
- Puerta de tool marco aldaba 2.10*1	en unidades
- Bancas metálicas	en metros lineales
- Abrazadera platina 1/2"	en unidades
- Escaleras marineras	en metros lineales
- Gradadas de estructura metálica	en metros cuadrados
- Bandejas potacable ventilada (ducto)	en metros lineales
- Bandejas tipo escalerilla	en unidades
- Puertas de tool	en unidades
- Letras de tool galvanizado e=4 mm	en unidades
- Logotipo de tool galvanizado e=4 mm	en unidades
- Mallas # 12.5x5 y tubo HG 2"	en metros cuadrados
- Puertas de malla 50/10 con tubo de 1 ½ "	en metros cuadrados.
- Pasamanos con tubo HG de 1 ½"	en metros lineales
- Los apoyos de acero para tubería se pagara por unidad instalada.	

Todas las mediciones se realizarán con aproximación a la décima.

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

01.017 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 67	REJILLA GALVANIZADA E=2CM @ 5 CM (PROVISION Y MONTAJE)	m2
PTAP - 68	PUERTA TOOL DOBLADO CON MARCO (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA)	m2
PTAP - 69	PUERTA MALLA 50/10 TUBO 1 1/2" (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA)	m2
PTAP - 70	PASAMANOS TUBO HG 1 1/2" (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA)	m
PTAP - 71	TAPA SANITARIA Y CERCO-ACERO TRIPLE GALVANIZADO E=3MM (PROVISION Y MONTAJE)	m2
PTAP - 72	BANCA METALICA SIN ESPALDAR (TOL Y TUBO CUADRADO)	m
PTAP - 73	GRADAS DE ESTRUCTURA METALICA (PROVISION Y MONTAJE)	m2

01.018 ESTRUCTURA METALICA INCLUYE PINTURA

01.018.1.00 DEFINICION

Esta sección se refiere a todos y cada uno de los elementos que conforman las estructuras metálicas de las áreas cubiertas de las unidades de clarificación y otras. Las estructuras metálicas deben cumplir las normas INEN 037 y 040 para la estructura y la soldadura respectivamente.

01.018.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Las estructuras deben cumplir lo determinado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 037 "Diseño, Fabricación y Montaje de Estructuras de Acero". En este caso la perfiles metálica será de acero ASTM A - 36, $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$; en tanto que para la soldadura deberá cumplirse con lo determinado por el Ministerio de industrias y Productividad, Subsecretaría de la Calidad en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 040 (1R) "Soldadura de Estructuras de Acero", numeral 5.3 Requisitos generales de materiales, en el cual se presenta las especificaciones correspondientes en la tabla 2, que para las estructuras diseñadas, el cordón inicial será con varilla de soldadura E 6010 y se terminará con cordón 7018.

Equipo.- El equipo indispensable para el suministro e instalación es: Grúa(s) pluma o tecles, soldadora eléctrica 300 A, herramienta manual, amoladora eléctrica y otras que sean necesarias para la realización a satisfacción del trabajo.

Montaje de la estructura.- El montaje de la estructura comenzará cuando se cumplan los requisitos de seguridad que entre otros debe considerar los siguientes aspectos:

- Análisis de plano general de estructura y confección de plano de montaje.
- Estudio de piezas lo que corresponde al análisis de pesos de pieza, capacidad de la carga de la grúa/tecle, manipulación y enganche de piezas.
- Estudio de fases de montaje.
- Selección de personal para el equipo de montaje; incluirá la selección de jefe de montaje, montadores y soldadores.
- Selección de la maquinaria para elevación (grúas autoportantes, grúas sobre ruedas, tecles).
- Selección de equipos complementarios (máquina de soldar, cortadora, taladro, etc.).
- Selección de herramientas (llave inglesa, punzones, mazo, martillos, llaves dinamométricas, etc.).
- Selección de elementos de amarre para el izado (cadenas, pinzas, ganchos, cables, etc.).

La estructura metálica podrá ser fabricada en sitio, para lo cual se adecuará una plataforma que permita las maniobras de suelda, corte, uniones, limpieza y recubrimiento de todas las piezas metálicas que la conforman, de acuerdo a los planos constructivos y/o a las disposiciones del Fiscalizador; es importante dejar en sitio los elementos sujetadores de la estructura para su izado.

Izado de la estructura.- Hay dos formas de izar la estructura metálica:

Izado con grúa.- Antes de utilizar una grúa en una obra, la administración debe considerar todos los factores que puedan afectar su uso, tales como: peso, tamaño y tipo de carga que deberá izar, alcance o radio máximo que se requiere de ella, restricciones para el uso, tales como cables aéreos de transmisión eléctrica, condiciones de la obra y tipo de terreno, necesidad de operadores y ayudantes capacitados.

Debe escogerse un lugar que permita el montaje de la grúa y su operación. Enseguida se identificará los puntos destinados para la sujeción de la estructura, en donde se situará los elementos de agarre con el fin de izar la estructura y ubicarla en el sitio de montaje. Es importante instalar templadores que impidan el movimiento causado por el viento.

Acto seguido se procederá con la instalación de los puntos de apoyo que pueden ser a través de pernos y/o suelda de acuerdo con el proyecto.

Izado con tecles.- Antes de utilizar tecles en una obra, la administración debe considerar todos los factores que puedan afectar su uso, tales como: peso, tamaño y tipo de carga que deberá izar, alcance o radio máximo que se requiere de ella, restricciones para el uso, tales como cables aéreos de transmisión eléctrica, condiciones de la obra, espacio para ubicación de tecles y tipo de superficie de apoyo, necesidad de operadores y ayudantes capacitados.

Es importante también instalar templadores que impidan el movimiento causado por el viento.



Los elementos se elaborarán con acero al carbono tipo A-36 ($f_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$) de 3 mm de espesor.

Las columnas, correas y vigas se elaborarán con perfiles tipo G, C y ángulos de las dimensiones indicadas en los planos respectivos.

Para el proceso de suelda en obra se requerirá de equipo de suelda eléctrica y equipos y herramientas adecuados para unir y formar las diferentes piezas con detalle de suelda continua, de acuerdo a los ángulos requeridos por el proyecto y/u ordene del Ingeniero. Los electrodos de suelda deben cumplir la especificación AWS A5.5 clasificación E7018-A1. Los requisitos de soldadura deben cumplir la norma RTE INEN 040.

Los pernos de anclaje que servirán para fijar las placas metálicas a la base de hormigón armado serán con varillas de acero de 20 mm de diámetro roscados en la cabeza para recibir la tuerca correspondiente. Sobre las placas metálicas se soldarán las columnas metálicas de la estructura. El número y dimensiones de los pernos son las establecidas en los planos.

Pinturas en estructuras de acero.- Consiste en la preparación de las superficies metálicas, aplicación, protección y secado de la pintura. La pintura debe cumplir lo determinado en la especificación Pintura de Esmalte.

01.018.3.00 FORMA DE PAGO

Todos los elementos de la estructura metálica se medirán y comprobarán que se encuentren de acuerdo a las dimensiones de los planos, se calculará el peso de cada uno de ellos en kilogramos, con dos decimales de aproximación (se incluirán los pernos de sujeción). El pago se efectuará al contratista al precio unitario contratado por kilogramo de estructura.

01.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

PTAP - 74 ESTRUCTURA METALICA INCLUYE PINTURA (PROVISION Y MONTAJE) Kg

01.019 CUNETAS Y DESVIOS DE CAUCES

01.019 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por desviación y control de aguas, el conjunto de obras provisionales que se realicen según el proyecto, tales como ataguías, canales, túneles, para desviar y controlar un flujo de agua dentro del colector durante el periodo de construcción de las obras de reparación, a fin de que no interfiera con los trabajos respectivos y estas puedan construirse en seco; así mismo con el objeto de impedir la socavación de estructuras fijas o permanentes frente al escurrimiento superficial, se emplazan cunetas perimetrales.



01.019 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

DESVIO DE CAUCE CON CANAL DE MADERA

Las obras de desviación y control de aguas negras deberán efectuarse en tal forma, que no afecten la operación de otras obras existentes, aguas abajo del sitio de construcción de las obras.

Los procedimientos, el equipo y el programa de construcción a que se sujetará la ejecución de una obra de desviación, control o desagüe, deberán ser invariablemente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador.

La ejecución de los trabajos que intervengan en la construcción de una obra de desviación y control de aguas negras, se sujetarán en todo caso a las especificaciones que se señalan a continuación.

Se utilizará canales de madera para desagüe en las dimensiones que se indique, los que serán suministrados provisionalmente e instalados por el Constructor de las obras, y su objetivo será captar adecuadamente con obras provisionales, y llevar las aguas negras a fin de poder realizar los trabajos de reparación internas del colector.

Terminados los trabajos, el canal empleado en los desvíos será de propiedad del Constructor y tendrá la obligación de extraerlos del interior de los colectores.

DESVIO DE CAUCE CON TUBERIA DE PVC

Las obras de desviación y control de aguas negras deberán efectuarse en tal forma, que no afecten la operación de otras obras existentes, aguas abajo del sitio de construcción de las obras.

Los procedimientos, el equipo y el programa de construcción a que se sujetará la ejecución de una obra de desviación, control o desagüe, deberán ser invariablemente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador.

La ejecución de los trabajos que intervengan en la construcción de una obra de desviación y control de aguas negras, se sujetarán en todo caso a las especificaciones que se señalan a continuación.

Se utilizará tubería de PVC desagüe o de tubería de polietileno de alta densidad en los diámetros que se indique, la que suministrará provisionalmente y colocará el Constructor de las obras, y su objetivo será captar adecuadamente con obras provisionales, y llevar las aguas negras a fin de poder realizar los trabajos de reparación internas del colector.

Terminados los trabajos, el tubo empleado en los desvíos será de propiedad del Constructor y tendrá la obligación de extraerlos del interior de los colectores.



Cuando por condiciones físicas dentro del colector no se pueda instalar un solo conducto de diámetro adecuado, se podrá hacer combinaciones de diámetros, hasta lograr el objetivo final.

CUNETAS

Las obras de desviación y control de aguas lluvias deberán efectuarse en tal forma, que no afecten la operación de otras obras existentes, aguas abajo del sitio de construcción de las obras.

Las cunetas tienen como objeto recolectar perimetralmente las aguas lluvias (negras) para evitar una posible socavación de la estructura protegida y conducir el líquido a la red de alcantarillado o cauce natural.

Las cunetas serán construidas en hormigón simple y cumpliendo las dimensiones establecidas en los planos, en caso de no contar con detalles constructivos el constructor presentará los diseños respectivos para su aprobación de fiscalización.

01.019 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Las obras de desviación y control de aguas negras o lluvias en el interior de los colectores con canal de madera, se medirán y pagarán al Constructor en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales y por cada sección de canal instalado, aplicando a las cantidades correspondientes y a los precios unitarios estipulados en el Contrato, comprenderá además del canal de madera todas aquellas obras complementarias como ataguías, diques de retención, canales y túneles requeridos para el desvío, encauzamiento y control de flujo.

Las obras de desviación y control de aguas negras o lluvias en el interior de los colectores, con tubería de PVC, se medirán y pagarán al Constructor en los metros lineales con aproximación de dos decimales y por cada diámetro de tubo instalado, aplicando a las cantidades correspondientes y a los precios unitarios estipulados en el Contrato, comprenderá además de la tubería de PVC todas aquellas obras complementarias como ataguías, diques de retención, canales y túneles requeridos para el desvío, encauzamiento y control de flujo.

Las ataguías se medirán en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación.

El bombeo se medirá en horas.

01.019 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 75 CANALETA 30X15X10

M

01.020 PELDAÑOS

01.020 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de Agua Potable, con la finalidad de tener acceso a los mismos.

01.020 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

La varilla galvanizada en todos los grados y secciones, para el baño del metal usado para el recubrimiento en el proceso de galvanizado, el zinc debe cumplir con lo establecido en NTE INEN 882.

01.020 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

01.020 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 26 ESTRIBO DE VARILLA 16mm GALVANIZADO EN CALIENTE u
(PROVISION Y MONTAJE)



01.021 ENLUCIDOS

01.021 .1.00 DEFINICION.-

Será la conformación de un revestimiento vertical u horizontal interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales bajo losas, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

PULIDO PAREDES TANQUES

Se entenderá como pulida de paredes la serie de acciones que debe desarrollar el Constructor para dar un acabado a ladrillo frotador, y se efectuará en las paredes y columnas interiores del tanque y paredes de las estructuras que estén en contacto permanente con el agua.

01.021 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Enlucidos verticales:

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en una área mínima de 10 m², previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m².

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución de los enlucidos de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de asperjeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm²), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florecencias producidas por sales minerales, salitres o otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Enlucidos horizontales:

Requerimientos previos: Se revisarán los planos y se determinarán las áreas en que se ejecutarán el enlucido las cuales deberán estar sin instalaciones descubiertas; se deberá determinar si se realiza antes o después de levantar mampostería ya que esto influye en la cantidad de obra. Se determinará el tipo de aditivo a utilizarse con retracción mínima al final, las pruebas requeridas por la dirección arquitectónica o fiscalización se realizarán en un área mínima de 6 m². Toda la superficie deberá estar limpia sin salientes ni residuos de hormigón; por último se deberá comprobar la horizontalidad y se humedecerá pero conservando la absorción residual (para conseguir mejor adherencia a la losa de ser necesario se picoteará la misma).

En el costo se deberá incluir los andamios que se requieran para la ejecución del enlucido.

Durante la ejecución: Se verificará las maestras, para controlar niveles y alineamientos luego de lo cual se aplicará dos capas de mortero como mínimo con un espesor máximo de 25 mm y mínimo de 15 mm; en los voladizos se realizarán un canal bota aguas; el mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, se podrá utilizar nuevamente, previa la autorización de fiscalización. Para unir dos áreas de enlucido se deberá chafanar, y por último se deberá curar mediante asperje de agua mínimo 72 horas posteriores a la ejecución del rubro; las áreas de trabajo iniciadas se deberán terminar.

Posterior a la ejecución: Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución del rubro, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido, para lo cuál se observará:

- ❖ Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para comprobar la adherencia del enlucido en la losa de cubierta; y no deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 11/2". Las áreas defectuosas deberán realizarse nuevamente.

- ❖ La superficie deberá quedar lisa, uniforme, nivelada, sin grietas, sin manchas, y se deberá retirar cualquier sobrante de mortero.
- ❖ Se verificará la horizontalidad para lo cual la variación no será mayor a ± 3 mm en los 3000 mm del codal colocado en cualquier dirección.

Enlucido de fillos y fajas:

Será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman vanos de ancho reducido.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de fillos (hasta 50mm por lado), fajas (de hasta 200 mm de ancho), remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paletado grueso, paletado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m², previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m².

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.



En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución del enlucido de los fillos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de asperjeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero ($100\text{kg}/\text{cm}^2$), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a ± 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y fillos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de ± 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres u otros.



Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

PULIDO DE PAREDES TANQUES

Procedimientos de trabajo.-

Luego de remover los moldes o encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, las superficies serán humedecidas completamente con agua y frotada con una piedra de carborundo de grano grueso y con lechada de cemento hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con una piedra de carborundo de grano medio y lechada de cemento para emporar completamente la superficie. Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún concepto enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto permanente con el agua.

01.021 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de filos y fajas, medias cañas; con aproximación de dos decimales. El pago se realizará a los precios del contrato, del área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Las cantidades a pagarse por el pulido de paredes interiores de los tanques y paredes de estructuras que tengan contacto permanente con el agua, serán los metros cuadrados de pulido satisfactoriamente terminado.

01.021 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 77 ENLUCIDO FAJAS	m
PTAP - 78 ENLUCIDO VERTICAL LISO	m2
PTAP - 79 PULIDO PAREDES INTERIORES	m2
PTAP - 80 ESTUCADO DE PAREDES (EMPASTE SIKATOP O SIMILAR)	m2
PTAP - 81 MEDIA CAÑA	m
PTAP - 82 ENLUCIDO HORIZONTAL LISO	m2

01.022 POSTES DE HORMIGÓN

01.022 .1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido. Adicionalmente se requieren postes de hormigón y de acero galvanizado para la iluminación perimetral e interior de la planta.



Se entenderá por postes de hormigón para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los postes de hormigón en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Se entenderá por suministro e instalación de postes de hormigón y acero galvanizado, al conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para suministrar e instalar postes de alumbrado interno de la PTAP de acuerdo al diseño eléctrico o las órdenes del Fiscalizador.

01.022 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los postes de hormigón para soporte de la línea de 22,8 KV serán instalados de tal manera de tener una instalación fija y segura. Los postes se instalarán en la cantidad y sitio indicados en la ingeniería de la línea de media tensión de 22,8 KV, aprobada por la EEQ.

Durante la instalación de los postes se debe considerar todas las precauciones necesarias que implica la utilización de un camión grúa; el camión grúa debe tener las características necesarias para el manejo de postes de 500 Kg y 2000 Kg.

Los postes de hormigón centrifugado serán de las siguientes características:

- 12 m de largo 2000 Kg
- 12 m de largo 500 Kg
- 11,5 m de largo 400 Kg
- 9 m de largo 400 Kg

Los postes de acero galvanizado cumplirán la especificación ASRM A123 y serán de 4" de diámetro y 4,5 m de largo, irán sujetos por medio de placa de HG 400x300x12 mm y pernos de anclaje, incluidos en el rubro.

01.022 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de postes de hormigón, para la línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV y el alumbrado perimetral e interno, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los postes.

El suministro e instalación de los postes, le será pagado al Constructor al precio unitario, estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

01.022 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 83	POSTE DE HORMIGON 12 M - 500 KG (SUM/INST)	u
PTAP – 83.1	POSTE DE HORMIGON 12 M - 2000 KG (SUM/INST)	u
PTAP – 83.2	POSTE DE HORMIGON 11,5 M - 350 KG (SUM/INST)	u
PTAP – 83.3	POSTE DE HORMIGON 9 M - 350 KG (SUM/INST)	u
PTAP – 83.4	POSTE DE HG ASTM A123 D= 4" H= 4,5 M (SUM./INST.)	u

01.023 PINTURA

01.023 .1.00 DEFINICION.-

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar. El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto. El objetivo es tener una superficie resistente a agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético y proteja los elementos estructurales.

01.023 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Pintura interior y exterior:

Materiales mínimos: Pintura latex vinil acrilico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- ❖ Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- ❖ Se definirán los límites de pintura.
- ❖ Las superficies a pintar deben estar completamente limpios
- ❖ Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existir se debe resanar con masilla alcalina
- ❖ Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- ❖ Andamios con las seguridades necesarias.
- ❖ Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- ❖ Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- ❖ Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rajaduras y resanados



- ❖ Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- ❖ Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- ❖ Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- ❖ Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- ❖ La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- ❖ Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- ❖ Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- ❖ Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Pintura en superficies metálicas:

Todas las superficies deben limpiarse completamente, removiendo herrumbre, costras sueltas, suciedades, grasa y cualquier otra sustancia extraña, con equipos e instrumentos adecuados, dependiendo el caso. Para remover o eliminar aceite, grasa y cera se debe utilizar trapos limpios o cepillos humedecidos con disolvente, esencias minerales u otros disolventes aprobados de baja toxicidad, que tengan un mínimo de 38°C (100°F) de punto de inflamación.

De emplearse cepillos de acero, el alambre de acero será suficientemente rígido y debe mantenerse libre de sustancias extrañas. Estos cepillos serán descartados cuando pierdan su efectividad. Antes de su empleo, cada cepillo será íntegramente lavado con disolventes minerales, para eliminar posibles películas aceitosas adheridas a los alambres.

A menos que la limpieza se realice usando un chorro de arena, las superficies soldadas serán neutralizadas usando un método aprobado por la autoridad competente, y luego enjuagadas, antes de empezar la operación de limpieza.

Todo residuo o salpicadura de soldadura se eliminará mediante rasqueteado manual o herramientas manuales de impacto; y a continuación con un cepillo de alambre.

No se permitirá el uso de herramientas de cincelado que produzcan cortes, rebabas y otras formas de rugosidad superficialmente excesivas.

Una vez limpia la superficie, recibirá la primera capa del material de revestimiento especificado, dentro de las cuatro (4) horas de haber concluido la limpieza y antes de que

cualquier rocío, lluvia, humedad u otras sustancias deletéreas se adhieran sobre ella. Caso contrario se debe limpiar nuevamente antes de la aplicación de los materiales de revestimiento.

Pintura epóxica grado alimenticio:

La pintura epóxica grado alimenticio es un recubrimiento epóxico polifuncional de 2 componentes autoimprimable, es decir, funciona como imprimante y acabado simultáneamente. Forma una película de alto espesor, muy adherente sobre superficies metálicas y concreto. Forma una capa dura y flexible con excelente resistencia mecánica y anticorrosiva. Debido a su formulación este producto es adecuado para aplicaciones donde se requiera estar en contacto con alimentos o con agua potable.

Se aplica en las superficies de estructuras, tuberías de acero y carpintería metálica, la pintura epóxica grado alimenticio debe cumplir la Norma NSF 61.

Ofrece una protección completa, bajo todas las condiciones adversas, caracterizándose por impedir la corrosión, resistir los efectos de los solventes combustibles, líquidos y aceites, contrarrestar la abrasión del viento, arenado, resistencia a la inmersión o contacto prolongado con el agua dulce o de mar, y debe ser impermeable.

Se requiere cuidadosa preparación de las superficies, ya que la excelente calidad del producto sólo se puede obtener al aplicarlo sobre superficies arenadas, libres de óxido, grasas e impurezas.

Pintura de esmalte:

La pintura de esmalte debe cumplir lo determinado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 061 (1R) "Pinturas", numeral 5 Requisitos, subnumeral 5.1 que determina para "Pintura. Esmaltes alquídicos sintéticos para uso doméstico. Requisitos" la aplicación de la Norma Técnica NTE INEN 2094.

La pintura de esmalte es un recubrimiento de esmalte alquídico económico ideal para resaltar proteger superficies interiores y exteriores del desgaste y deterioro. Se recomienda su uso en superficies de yeso, tablero de yeso, cemento, concreto, madera, fierro, acero y lámina galvanizada., así como en el exterior de tubería metálica de estructuras de acero. Es un esmalte que protege tanto la salud como al medio ambiente ya que está libre de compuestos de plomo y cumple con la norma de contenido de orgánicos volátiles, mediante reductor de aguarrás sintético.

El esmalte debe ser de gran resistencia a los rigores de la intemperie, sumamente durable y de óptima calidad y debe dar garantía de la inalterabilidad del color y brillo hasta por dos (2) años.

Debe mantenerse una adecuada ventilación durante la aplicación y el secado.



Debe seguirse estrictamente las recomendaciones del fabricante para un óptimo resultado.

Pintura tráfico:

La pintura de tráfico debe cumplir lo determinado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 061 (1R) "Pinturas", numeral 5 Requisitos, subnumeral 5.1 que determina para "Pinturas para señalamiento de tráfico. Requisitos" la aplicación de la Norma Técnica NTE INEN 1042.

Pintura desarrollada a partir de resinas de hule clorado y alquidálica, exenta de brea, que proporciona un acabado con gran adherencia al asfalto o concreto. Gran resistencia a la acción abrasiva del tráfico intenso sin deteriorarse, ni decolorarse, secado rápido, alta visibilidad, larga duración, fácil aplicación, alta resistencia a los cambios de temperatura.

En superficies nuevas de concreto será necesario se le dé un tiempo de secado o fraguado de 30 días antes de proceder a pintar. Se recomienda además que estas superficies se laven con una solución de 10% de ácido muriático en agua, con la finalidad de neutralizar la alcalinidad de la superficie y posteriormente enjuagar perfectamente y dejar secar.

Pintura anticorrosiva:

La pintura anticorrosiva debe cumplir lo determinado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 061 (1R) "Pinturas", numeral 5 Requisitos, subnumeral 5.1 que determina para "Pintura anticorrosiva. Esmalte alquídico brillante. Requisitos" la aplicación de la Norma Técnica NTE INEN 1045.

La protección anticorrosiva está formulada con un pigmento resistente a la herrumbre como plomo cromado o cinc cromado y un adhesivo químico, resistente a la humedad; empleado para proteger las superficies como el acero y hierro. Las pinturas anticorrosivas son recubrimientos que sirven de barrera para dar protección contra la corrosión al acero. Esta pintura no es impermeable a la humedad. El óxido puede ocurrir incluso bajo una pintura perfectamente aplicada, si el tiempo de exposición a la humedad es lo suficientemente largo. Sin embargo, la limpieza de la superficie y preparación de esta, es esencial para una buena protección.

01.023 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

01.023 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 84	PINTURA CIELO RASO	m2
PTAP - 85	PINTURA CAUCHO EXTERIOR	m2
PTAP - 86	PINTURA CAUCHO INTERIOR	m2
PTAP - 87	PINTURA ESMALTE INTERIOR	m2
PTAP - 88	PINTURA TRAFICO	m2
PTAP - 89	PINTURA TRAFICO	m

02 RUBROS AGUA POTABLE

02.001 SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE ACERO

02.001 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro de tuberías de acero, para agua potable, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar las tuberías de acero de los diferentes diámetros que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, que se requieran en la construcción de la PTAP de Calderón o para la fabricación de piezas especiales.

Los tubos de acero al carbono soldados (con cordón) deben regirse a la normativa RTE INEN 027 (2R).

02.001 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Suministro

Los tubos de acero al carbono con costura negros y galvanizados para conducción de fluidos deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2470 vigente.

Los tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2415 vigente.

La tubería provista será fabricada de acuerdo a la normas ASTM A 139 o ASTM A 53. Para sistema contra incendios ASTM A 795. Se podrán utilizar normas internacionales equivalentes a las anteriores siempre y cuando se garantice una calidad de tubería equivalente o superior a la exigida por aquellas.

Diámetro nominal: 3", 4", 6", 8", 10", 12", 14", 16", 20", 24", 28", 30", 32" y 40"
Espesor mínimo: 6,35 mm
Presión interna de diseño: 20 mca
Grado de tubería: A
Longitud de los tramos de tubería: 6 o 9 m.

Extremos de las secciones. Los extremos de las secciones de tubería serán lisos, cortados en ángulo recto para acoplamiento con uniones mecánicas y biselados para acoplamiento por soldadura.

Para las tuberías con costura, todas las imperfecciones o puntos toscos en los extremos de cada sección serán eliminados. Los rebordes de suelda en espiral longitudinal, serán bruñidos a ras de la superficie de la plancha, a lo largo de una distancia de 200 mm (8") detrás de los extremos. La superficie externa de los extremos, por un espacio de 200 mm



(8") estará libre de defectos que impidan una junta ajustada con los empaques de caucho del acoplamiento con la unión mecánica. Las tolerancias deberán sujetarse a la más precisa de las normas AWWA C200-2012 y ASTM A 139.

Costuras principales.- Todas las costuras rectas longitudinales, helicoidales o circulares de la tubería soldada por fusión eléctrica, serán soldadas a tope mediante una máquina automática. No habrá más de una (1) costura recta longitudinal en las tuberías.

Toda la tubería será acabada en tal forma que tenga una superficie lisa interior después de que se la haya revestido con el material especificado. La superficie externa de la pared de la tubería no tendrá proyecciones perpendiculares que puedan afectar el revestimiento exterior de la tubería.

Costuras circulares

Para tubería fabricada con costura recta longitudinal y soldada a tope, se aceptará hasta dos (2) costuras circulares en cada sección de tubería de nueve (9) m de longitud y hasta tres (3) en cada sección de tubería de doce (12) m de longitud.

Para tubería fabricada con costura helicoidal no habrá costuras circulares (transversales).

Todas las soldaduras serán bruñidas o desbordadas en el interior de la tubería para que la altura del reborde de la soldadura no sea más de 1,5 mm (un dieciseisavo de pulgada, 1/16") sobre el contorno de la superficie de la plancha.

Comprobación hidrostática.- Cada tramo de tubería será probado por el fabricante con una presión hidrostática no menor que aquella determinada mediante la siguiente fórmula:

$$P = (2 \cdot S \cdot t) / D$$

En la cual:

P = mínima presión hidrostática (MPa)

S = esfuerzo en la pared de la tubería mantenido durante la prueba hidrostática (MPa), en el cual será igual a 0.75 veces el valor del límite de fluencia mínima del acero utilizado.

t = espesor de la pared del tubo (mm)

D = diámetro exterior de la tubería (mm).

La presión de prueba deberá ser mantenida por un lapso suficiente, no menor que cinco segundos, para observar todas las costuras soldadas. No habrá fugas por estas costuras.

Cualquier fuga que sea detectada será reparada de acuerdo a lo especificado en la norma ANSI AWWA C200-2012, luego de lo cual el tramo de tubería volverá a ser probado Hidrostáticamente.



Si en esta prueba se detectan nuevamente fugas, se procederá a reparar esas costuras hasta que las fugas desaparezcan.

Revestimiento interior de fábrica: a toda la tubería se le aplicará pintura epoxi alimentaria de espesor mínimo de 250 micras, según norma AWWA C210/92, previo granallado de la superficie hasta el grado de limpieza SA-2 1/2 de la norma SIS-055900. Se hará limpieza de extremos de 150mm según norma.

Revestimiento exterior de fábrica: a toda la tubería se le aplicará polietileno extruido en caliente y procedimiento tri capa según la norma DIN 30670/91, con espesor de 2,5 mm en el cuerpo del tubo, previo granallado de la superficie hasta el grado de limpieza SA-2 1/2 de la norma SIS-055900. Se hará limpieza de extremos de 150mm según norma.

Tubería de acero perforada:

En los sedimentadores será necesaria la instalación de tubos de acero perforados de las siguientes características:

Tubería	Acero
Diámetro:	6"
Normas	ASTM A 139 o ASTM A 53.
Longitud:	2,68 m
Perforaciones:	16 de 1" de diámetro.
Sujeción a pared:	brida de acople de acero e= 6mm
Pernos:	autoexpansivo roscado para hormigón 1 1/4" x 3 3/4"
Revestimiento:	pintura epóxica grado alimenticio interior y exterior

En el sedimentador de lodos será necesaria la instalación de tubos de acero perforados de las siguientes características:

Tubería	Acero
Diámetro:	6"
Normas	ASTM A 139 o ASTM A 53.
Longitud:	7,65 m
Perforaciones:	1/2" de diámetro cada 25 cm.
Sujeción a pared:	brida de acople de acero e= 6mm
Pernos:	autoexpansivo roscado para hormigón 1 1/4" x 3 3/4"
Revestimiento:	pintura epóxica grado alimenticio interior y exterior

Instalación

El suministro e instalación de tuberías de acero recubiertas, comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas, la descarga de éstos en el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el

Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas o sitios de instalación; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la EPMAPS.

El constructor proporcionará la tubería de acero, que señale el proyecto, incluyendo las uniones y los empaques de las uniones que se requieran para su instalación, si es del caso.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra, previa a la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja o sitio de instalación debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- Una vez bajadas a las zanjas o ubicadas en el sitio de instalación, deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto.
- Se tenderán la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.

- Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuerpo, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- El Ingeniero Fiscalizador de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías, de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones anteriores.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba (1,25 veces la presión de trabajo), mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.



Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso que existan estas, se deberá corregir la unión o soldadura.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para eliminar las fugas.

Para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

La prueba de las tuberías será hecha por el Constructor por su cuenta como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El manómetro previamente calibrado por el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, y la bomba para las pruebas, será suministrado por el Constructor, pero permanecerán en poder del Ingeniero Fiscalizador de la Obra durante el tiempo de construcción de las obras.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados e instalados nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

02.001 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro de tuberías de acero recubiertas, para agua potable, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación

de un decimal; al efecto se medirá directamente las longitudes de tuberías suministradas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido suministradas y que no guarden relación con las necesidades del proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra., ni las tuberías que presenten fallas o por no cumplir con las especificaciones.

En el suministro de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para suministrar en el sitio de las obras o el sitio que indique el Ingeniero Fiscalizador, las tuberías de acero que se necesiten en el proyecto.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte del suministro de las tuberías.

La provisión e instalación de tubería de acero perforada será medida en unidades (u), y se pagará de acuerdo a lo especificado para tubería de acero perforada. Al efecto se medirán directamente en la obra el número de tramos colocados.

El suministro de tubería de acero, será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

02.001 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 90	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 03" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 91	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 04" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 92	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 06" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 93	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 08" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 94	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 10" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 95	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 12" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA)	m
PTAP - 96	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 14" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 97	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 16" (RECUBRIMIENTO	m

	INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	
PTAP - 98	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 20" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 99	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 24" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 100	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 28" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 101	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 30" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 102	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 32" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 103	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 40" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 104	TUBERIA DE ACERO 6" PERFORADA L=2,68 M (16 ORIFICIOS DE 25 MM) (MAT/TRANS/INSTAL)	u
PTAP - 105	TUBERIA DE ACERO 6" PERFORADA L=2,68 M (16 ORIFICIOS DE 30 MM) (MAT/TRANS/INSTAL)	u
PTAP - 106	TRAMO CORTO DE ACERO 04" LL Y UN EXTREMO CORTADO A 45° (L=0,14 M)	u

02.002 SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC

02.002 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

02.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.



3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Específicas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos.

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obrenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamizar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A)** para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chafalán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a $3/4$ de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.
5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres

las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²) Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)

15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

02.002 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más, formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.002 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 107	TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 108	TUBERIA PVC U/E 0.80Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 109	TUBERIA PVC U/E 0.80Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 110	CODO PVC U/E 1.00Mpa 90mm (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 111	MANGUITOS PVC 160 mm, 0,8 Mpa L=0,25 m	u
PTAP - 112	TEE PVC U/E 1.00Mpa 90mm (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 113	TUBERIA PVC 110 MM (MAT/TRAN/INST)	m

02.003 SUM/INST.VALVULAS DE FLOTADOR

02.003 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de flotador el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de flotador, a aquella que tiene una boya cuya acción regula la apertura o cierre.

02.003 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de válvulas de flotador comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de flotador hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la válvula a la zanja, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas flotadoras sirven para controlar predeterminados niveles de líquido. Generalmente se usan en tanques de reserva.

Tendrán cuerpo y bridas de hierro fundido, mecanismo de cierre de bronce. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16.1-125 y ANSI-B.16.1.-250.

Se deberá tomar en cuenta que existen muchos tipos y modelos de válvulas de flotador. Sin embargo por sus actuadores se pueden tener:

1. De flotador de acción directa.
2. De flotador compensada.
3. De flotador, compensada y con piloto.
4. De flotador, compensada, con piloto y con solenoide.
5. De varias funciones.

Las válvulas de flotador de acción directa son aquellas en las que el flotador actúa directamente sobre un tapón, pistón, mariposa o compuerta. Las de flotador compensada son aquellas cuya acción, por el flotador o por pilotos, no es directa sino que actúa por el vaciado de cámaras amortiguadoras internas. Las que tienen piloto captan las presiones y funcionan con motores eléctricos. Las de varias funciones dependen de las necesidades de cada proyecto.

Las dos primeras tienen que colocarse dentro del depósito de agua o tanque, las restantes pueden colocarse dentro como fuera del depósito.

Al seleccionar un tipo de válvula de flotador se deberá tomar en cuenta que las primeras funcionan adecuadamente para bajas presiones dinámicas y hasta 6 atm. de presión estática; algunas se cierran muy rápidamente por lo que ocasionan sobrepresiones peligrosas. El resto de tipos de válvulas no deben originar sobrepresiones al cerrarse.

Si la válvula debe ir ubicada dentro del depósito y a máximo nivel de agua sólo se podrá utilizar una válvula de flotador.

Por consiguiente, antes de ordenar una válvula de flotador se deberá tomar en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

Tendrán cuerpo y bridas de hierro fundido, mecanismo de cierre de bronce. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16.1-125 y ANSI-B.16.1.-250.

Para el presente proyecto se presentan algunos detalles a considerar para el suministro respectivo:

Características:

- ✓ Alta resistencia al desgaste en acero inoxidable 16 mm
- ✓ Cambiable
- ✓ Presión de prueba, 20 bar
- ✓ Brazo extendido, 520 mm
- ✓ Manilla retirable
- ✓ Entrada de 50 mm (2") con contratuerca
- ✓ Fabricada en bronce DR ISO 6509 cromado
- ✓ Acabado en cromo níquel pulido

Limpieza:

Para mantener el brillo de las superficies cromadas simplemente limpie con un paño que de preferencia no bote pelusa utilizando agua o se puede utilizar jabón líquido para manos, humedezca la superficie a limpiar con la solución de agua y jabón y luego seque con el paño.

Cuidado:

Muchos limpiadores residenciales contienen abrasivos o químicos reactivos, estos NO se deben usar para limpiar grifería ya que indefectiblemente dañaran el baño de cromo níquel. No utilizar paños que sean duros o con fibras metálicas como por ejemplo las esponjas verdes para lavar platos.



INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de flotador, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de flotador.

Las uniones, válvulas de flotador, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de flotador y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de flotador se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Todo tipo de válvula de flotador debe llevar una llave de corte entre ellas y la conducción, para poder efectuar el mantenimiento o sustitución sin tener que cortar el suministro de agua.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de flotador se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

02.003 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de flotador para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de flotador que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador

de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de flotador que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de flotador quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de flotador.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de flotador le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.003 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 114 VALVULA FLOTADOR 02" (MAT/TRANS/INST) u

02.004 SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ACERO

02.004 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los accesorios que se requieran en la construcción de la PTAP Calderón.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yeas, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.



02.004 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2415 vigente.

El suministro e instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE ACCESORIOS

El amplio rango de diseños que hace posible el proceso de soldadura y fabricación aplicable a la tubería de acero, suministra los medios para resolver casi cualquier problema en que intervengan accesorios y aditamentos especiales. La norma C208 de AWWA suministra estándares para tubo de acero soldado en tamaños de 10 cm y superiores, igualmente contiene las dimensiones de purgas de aire, agujeros de hombre y extremos para conexiones a tubo de hierro fundido del tipo de campana y espiga.

La fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería y utilizando uno de los procesos de corte contenidos en las mismas.

Los tramos cortos y accesorios tendrán las mismas características que la tubería y estarán terminados en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Los tramos cortos y los accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los tramos cortos, accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada para la tubería.

Las tees, cruces, laterales, yees, desviaciones u otros accesorios que suministran medios de dividir o unir flujos en las tuberías, no tienen una resistencia tan alta a la presión interna como la tienen los tamaños similares de tubo recto del mismo espesor de pared. En instalaciones ordinarias de distribución de agua con presión normal de la ciudad, el espesor de pared del tubo que se usa comúnmente es mucho mayor de lo que requiere las condiciones de presión; en consecuencia, bajo estas circunstancias, los accesorios que tienen el mismo espesor de pared que el tubo recto generalmente poseen la resistencia adecuada. Sin embargo, si el

tubo está operando a la presión de diseño máxima o a un valor cercano a ésta, la resistencia de los accesorios debe ser investigada y aplicarle el refuerzo apropiado, o bien, mayor espesor de pared, según sea necesario.

Los accesorios deben designarse utilizando el método estándar, para evitar confusiones. Todos los fabricantes disponen de figuras diagramáticas que se refieren a accesorios lisos, así como a segmentados; figuras en las cuales se ha numerado las salidas o entradas de cada accesorio. Dichas figuras además de ilustrar e identificar varios tipos de accesorios, se pueden usar para determinar la secuencia adecuada que debe seguirse al especificar el tamaño de un accesorio. Cuando se especifica un accesorio se sustituye el tamaño deseado o diámetro exterior, en lugar de los números en orden consecutivo.

Las normas C201 y C202 de AWWA establecen condiciones de fabricación, que cuando se cubren, hacen innecesario sujetar a los accesorios y piezas especiales a una prueba hidrostática de presión en fábrica. Los accesorios y piezas especiales construidos fuera de esas normas, necesitan ser sometidos a una presión de prueba hidrostática especificada por el comprador, pero que no debe exceder 1.5 veces la presión de trabajo.

Los accesorios de dimensiones estándar cubiertos por la norma C208 de la AWWA debe usarse siempre que sea posible. Si no se usan planos al efectuar la compra, la designación de los accesorios debe hacerse con lo expresado en esta especificación. El refuerzo de los accesorios no siempre es necesario. Los datos de diseño deben aprovecharse. Cuando sea necesario, se pueden fabricar accesorios soldados de tubo de acero para llenar requisitos extraordinarios y condiciones severas de servicio.

En el proyecto se instalarán ventosas de acero de 3", 4", 6", 8" y 12" de diámetro, tanto en tanques como en las tuberías de salida a redes de distribución y líneas de transmisión (en la cámara de salida del tanque de reserva de agua tratada).

Se instalarán dos tipos de ventosa:

- Ventosas en tanques compuestas de tramo corto y codos de 90°, de 3" y 6" de diámetro en tanque de reserva de agua tratada.
- En las tuberías de salida a redes de distribución y líneas de transmisión ventosas compuestas por tramo largo y codos de 90° de los siguientes diámetros:
 - 4" longitud tramo largo 7,15 m
 - 8" longitud tramo largo 6,95 m
 - 12" longitud tramo largo 6,55 m

Nota: la longitud real del tramo largo deberá ser medida en obra



INSTALACION DE LOS ACCESORIOS

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

A.- Instalación

Los tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los tramos cortos y demás accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

B.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Para la realización de la limpieza, desinfección y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

02.004 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

02.004 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 115	CODO ACERO 03">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 116	CODO ACERO 04"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 117	CODO ACERO 06">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 118	CODO ACERO 08"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 119	CODO ACERO 08">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 120	CODO ACERO 10">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 121	CODO ACERO 12">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 122	CODO ACERO 14">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 123	CODO ACERO 16">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 124	CODO ACERO 16"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 125	CODO ACERO 20">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 126	CODO ACERO 24" >45° (MAT/REC/TRANSP/INST)	u
PTAP - 127	CODO ACERO 28"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u



PTAP - 128	CODO ACERO 28">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 129	CODO ACERO 32"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 130	CODO ACERO 32">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 131	CODO ACERO 40" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 132	TEE ACERO 03X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 133	TEE ACERO 08X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 134	TAPON ACERO 06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 135	TEE ACERO 04X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 136	TEE ACERO 06X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 137	TEE ACERO 20X20X10 (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 138	TEE ACERO 20X20X20" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 139	TEE ACERO 24X20X24" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 140	TEE ACERO 30X30X30" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 141	TEE ACERO 40X40X40" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 142	TEE ACERO 28X28X28" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 143	TEE ACERO 28X24X28" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 144	REDUCCION ACERO 24" A 28" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 145	REDUCCION ACERO 10" A 14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 146	REDUCCION ACERO 06" A 08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 147	REDUCCION ACERO 08" A 16" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 148	REDUCCION ACERO 40" A 28" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 149	VENTOSA ACERO D=3"	u
PTAP - 149	VENTOSA ACERO D=4"	u
PTAP - 149	VENTOSA ACERO D=6"	u
PTAP - 149	VENTOSA ACERO D=8"	u
PTAP - 149	VENTOSA ACERO D=12"	u
PTAP - 150	CODO PASAMURO ACERO 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
PTAP - 151	YEE ACERO 14x20x20" (MAT/REC/TRANS/INST)	u

02.005 SUM/INST.VALVULAS DE COMPUERTA

02.005 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

02.005 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o



almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Psi

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido, de todas maneras a continuación presentamos algunos aspectos a considerar para el suministro correspondiente:

Características:

✓ Tipo de válvula:	Compuerta
✓ Paso	Total
✓ Rating:	800
✓ Extremos:	Reforzados
✓ Accionamiento:	Volante manual
✓ Código diseño:	API-600

Materiales:

✓ Tamaño:	½" a 3"
✓ Cuerpo:	A-105
✓ Tapa:	A-105
✓ Obturador:	11-13% Cr
✓ Asiento:	11-13% Cr
✓ Vástago:	A-182 / A-276
✓ Junta vástago:	Soldada
✓ Tornillos:	-
✓ Tuercas:	-

Inspección y envío:

✓ Certificado anti fuego:	SI
✓ Prueba hidráulica:	SI
✓ Prueba de estanqueidad:	SI
✓ Posición de envío:	Abierta
✓ Pintura:	STD fabricante

Máximas condiciones de servicio:

✓ Temperatura:	427°C
✓ Presión:	56 bar

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

VALVULAS BRIDADAS:

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las válvulas de compuerta de cuña solida o sello metálico empleadas dentro del proyecto.

ALCANCE

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para las válvulas de compuerta de cuña solida o sello metálico de diámetro nominal desde 50 mm (2") hasta 300 mm (12"), para presiones de trabajo iguales a 16 bar (232 psi), 25 bar (362 psi) o 40 bar (580 psi), de vástago ascendente operadas manualmente con volante, con extremo bridado, a ser utilizadas en las redes de distribución y la planta de tratamiento.

Las características técnicas garantizadas de este documento se listan cada uno de los requisitos técnicos que deben cumplir los elementos cubiertos por esta especificación.

NORMAS REFERIDAS

ASTM A536	Standard Specification for Ductile Iron Castings
NTC 1279	Válvulas de compuerta con asiento metálico para servicio en acueductos
EN 1563	Fundición. Fundición de grafito esferoidal
EN 10088	Stainless steels - Part 1: List of stainless steels

AWWA C550	Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants
RAL 5005 o RAL 5015	Código RAL - Reichsausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings
ASME B16.10	Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves
Válvulas industriales	Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con brida.
NSF/ANSI 61	Drinking Water System Components - Health Effects
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (Asociación Alemana de Gas y Agua)
WRAS	Water Regulations Advisory Scheme del Reino Unido
KIWA	Entidad internacional de certificación de producto con sede en diferentes países como Holanda, Alemania, Bélgica, Italia, España, Reino Unido, Turquía, Taiwán, Perú, China y Escandinavia.

REQUISITOS TÉCNICOS

LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

- 1.1 Válvula compuerta sello metálico DN50 (2") PN20 bridada cuerpo corto vástago ascendente
- 2.1 Válvula compuerta sello metálico DN50 (2") PN20 bridada cuerpo largo vástago ascendente
- 3.1 Válvula compuerta sello metálico DN80 (3") PN20 bridada cuerpo corto vástago ascendente
- 4.1 Válvula compuerta sello metálico DN100 (4") PN20 bridada cuerpo corto vástago ascendente
- 5.1 Válvula compuerta sello metálico DN150 (6") PN20 bridada cuerpo corto vástago ascendente
- 6.1 Válvula compuerta sello metálico DN200 (8") PN20 bridada cuerpo corto vástago ascendente
- 7.1 Válvula compuerta sello metálico DN200 (8") PN20 bridada cuerpo largo vástago ascendente
- 8.1 Válvula compuerta sello metálico DN250 (10") PN20 bridada cuerpo corto vástago ascendente.
- 9.1 Válvula compuerta sello metálico DN300 (12") PN20 bridada cuerpo corto vástago ascendente.

Requisitos técnicos de diseño y operación

- 2.1 Norma de diseño, fabricación y ensayo: API 600
- 2.2 Presión de trabajo igual a 16 bar (232 psi)
- 2.3 Presión de trabajo igual a 25 bar (290 psi)
- 2.4 Presión de trabajo igual a 40 bar (580 psi)

- 2.5 Capacidad para soportar la presión nominal por ambos lados en forma simultánea o alternada.
- 2.6 La válvula es apta para operar enterrada, inundada o localizada en cámaras subterráneas bajo condiciones de humedad, sin afectarse su normal funcionamiento.
- 2.7 La válvula es apta para trabajar con agua potable a una temperatura promedio de 18°C.
- 2.8 El cierre de la válvula es en sentido de las manecillas del reloj (dextrógiro).
- 2.9 El número mínimo de vueltas para abrir la compuerta Indicar.
- 2.10 Peso neto de la válvula en kg Indicar.

Requisitos técnicos de cuerpo y bonete

- 3.1 Material de fabricación: para válvulas con presión de trabajo PN16 (232 psi) es hierro nodular de conformidad con las normas ASTM A 536 grado 60-40-18 o 65-45-12, o EN1563 GGG-40 (EN-JS-1030) o acero ASTM A216 Gr WCB, para válvulas PN25 y PN40, acero ASTM A216 Gr WCB.
- 3.2 El cuerpo tiene guías laterales que garanticen un cierre uniforme y fácil deslizamiento de la compuerta, e impidan que la compuerta se desplace de forma desalineada durante la apertura y cierre.
- 3.3 Los tornillos de ensamble son en acero inoxidable AISI/SAE 302 HQ, 304 o 420, u otro de mayor especificación.
- 3.4 La válvula tiene un revestimiento interior y un recubrimiento exterior en pintura epóxica protectora adherida por fusión, de conformidad con la norma AWWA C550 o equivalente europeo, con espesor de película seca entre 200 y 600 µm, medido en cualquier punto, color código RAL 5005 o RAL 5015.

Requisitos técnicos de la compuerta y el asiento

- 4.1 Material de fabricación: hierro nodular de conformidad con las normas ASTM A 536 grado 60-40-18 ó 65-45-12, o EN1563 GGG-40 (EN-JS-1030) o acero inoxidable.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

02.005 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta dentro del proyecto serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.005 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 152	VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 153	VALVULA COMPUERTA 03" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 154	VALVULA COMPUERTA 08" B-B MANUAL (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 155	VALVULA COMPUERTA 12" B-B MANUAL (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 156	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 02" R-R (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 157	VALVULA DE COMPUERTA 1 1/4" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 158	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA 1 1/4" (PROVISION E INSTALACION)	u

02.006 SUM/INST.VALVULAS MARIPOSA

02.006 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de mariposa el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de mariposa, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías mediante un lentejón atravesado diametralmente por un eje sobre el cual se mueve, yendo todo dentro de una carcasa.

02.006 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de válvulas de mariposa comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de mariposa hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de mariposa se usan principalmente para servicios de corte y de estrangulación.

Esta válvula será operada por medio de un eje que acciona el disco haciéndolo girar centrado perfectamente con el cuerpo de la válvula.

La válvula se opera por medio de una acción rotatoria a un cuarto de vuelta (90°) para abrir totalmente la válvula quedando colocado el disco en una posición paralela a la línea de flujo. Para cerrar la válvula se gira en sentido contrario hasta su posición inicial (0°), quedando el disco perpendicular a la tubería; ofreciendo así un cierre hermético al agua.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manual, semiautomática o automáticamente con operadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

El cuerpo será de hierro gris fundido bajo especificaciones de la ASTM 126-B, con secciones uniformemente distribuidas para asegurar resistencia. El disco será de hierro gris fundido o bien de bronce de una sola pieza. El eje será de acero inoxidable, altamente resistente a la flexión con medidas que cubran las especificaciones AWWA. El anillo del disco será de acero inoxidable, que permita al presionarlo por medio de tuercas de acero inoxidable, expandir el asiento elástico y ofrecer un sello positivo y hermético con el asiento del cuerpo.

Algunas de estas válvulas tienen la unión con rosca, para diámetros pequeños. La unión con tubo se suele necesitar para engranar con bridas normalizadas a los tubos adyacentes. Lo más corriente es que estas válvulas se las especifique o solicite con bridas. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16, 1-125 y ANSI-B 16.1-250, y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Actualmente se fabrican válvulas sin bridas, tipo loncha (galleta, torta) que es colocada entre tuberías, suelen ser con tornillos exteriores o con tornillos pasantes. Son válvulas más baratas, menos pesadas, menos voluminosas; se suelen usar para diámetros pequeños e intermedios, y para presiones no muy altas.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

A continuación presentamos algunos aspectos a considerar para el suministro correspondiente:

Características:

- ✓ Cuerpo Roscado
- ✓ Rosca Hembra BSP
- ✓ Sello de elastómero intercambiable
- ✓ Presión máxima de trabajo 6 Kg/cm²
- ✓ Con palanca incluida.

Materiales:

- ✓ Cuerpo: Poliamida 6 con tratamiento UV
- ✓ Disco: Acero Inoxidable AISI304/316
- ✓ Sello: BUNA N – EPDM – SILICONA – VITON

Las válvulas de mariposa son unas válvulas muy versátiles. Tiene una gran capacidad de adaptación a las múltiples solicitudes de la industria, tamaños, presiones, temperaturas, conexiones, etc. a un costo relativamente bajo.

El desarrollo de la válvula de mariposa es más reciente que en otro tipo de válvulas. Una mayor concienciación en el ahorro energético de las instalaciones favoreció su introducción, ya que su pérdida de carga es pequeña.

En un principio se usaba en instalaciones a poca presión de servicio, pero mejoras tecnológicas permitió evolucionar la válvula de mariposa a usos de altas prestaciones, teniendopara nuestro proyecto las siguientes aplicaciones:

TIPO: VALVULA MARIPOSA DE EXTREMOS BRIDADOS

Clase:	PN10 - PN16
Estanqueidad:	bidireccional
Norma de fabricación:	ANSI/AWWA C504, API 609 o similar
Extremos:	bridados, según norma de fabricación para 150 psi.
Mecanismo de accionamiento:	Caja de engranaje y volante
Material del cuerpo:	Fundición gris de grano fino ASTM A126 clase B; o de fundición modular o Acero dúctil A536
Disco:	Acero inoxidable A-35, indicador de posición del disco
Eje:	Acero inoxidable A-216

Sistema de sello: Elastómero E.P.D.M., posibilidad de remover anillo de sello.

Pernos y tornillos ensamble: Acero inoxidable

TIPO: VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER

Clase:	PN10 - PN16
Estanqueidad:	bidireccional
Norma de fabricación:	ANSI/AWWA C504, API 609 o similar
Mecanismo de accionamiento	Caja de engranaje y volante
Material del cuerpo:	Fundición gris de grano fino ASTM A126 clase B; o de fundición modular o Acero dúctil A536
Disco:	Acero inoxidable A-35, indicador de posición del disco
Eje:	Acero inoxidable A-216
Sistema de sello:	Elastómero E.P.D.M., posibilidad de remover anillo de sello.

Pernos y tornillos ensamble: Acero inoxidable

El funcionamiento básico de las válvulas de mariposa es sencillo pues sólo requiere una rotación de 90° del disco para abrirla por completo. La operación es como en todas las válvulas rotativas rápida.

Poco desgaste del eje, poca fricción y por tanto un menor par, que resulta en un actuador más barato. El actuador puede ser manual, oleo hidráulico o motorizado eléctricamente, con posibilidad de automatización.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de mariposa, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas de mariposa.

Las uniones, válvulas de mariposa, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de mariposa y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de mariposa se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de mariposa se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

02.006 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de mariposa que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de mariposa que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de mariposa quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de mariposa.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.006 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 159	VALVULA MARIPOSA 03" B-B (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 160	VALVULA MARIPOSA 04" B-B (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 161	VALVULA MARIPOSA WAFFER 08" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 162	VALVULA DE MARIPOSA 10" TIPO WAFFER	u



	(Mat.Trasnpl.Inst)	
PTAP - 163	VALVULA DE MARIPOSA 10" (Mat.Trasnpl.Inst)	u
PTAP - 164	VALVULA MARIPOSA 12" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 165	VALVULA MARIPOSA WAFFER 16" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 166	VALVULA MARIPOSA WAFFER 20" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 167	VALVULA DE MARIPOSA TIPO WAFFER 24" PN 16 (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 168	VALVULA DE MARIPOSA TIPO WAFFER 06" PN 16 (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 169	VALVULA DE MARIPOSA TIPO WAFFER 14" PN 16 (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 170	VALVULA DE MARIPOSA TIPO WAFFER 40" PN 10 (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 171	VALVULA MARIPOSA WAFFER 28" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 172	VALVULA MARIPOSA WAFFER 30" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 173	VALVULA MARIPOSA WAFFER 32" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 174	VALVULA MARIPOSA PLASTICA ROSCADA 1 1/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 175	VALVULA MARIPOSA PLASTICA ROSCADA 1" (PROVISION E INSTALACION)	u

02.007 SUM. INST.VALVULAS CHECK

02.007 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de retención o check el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de retención o check, al dispositivo que permite que el agua circule en un solo sentido; a estas válvulas también se les denomina de anti-retorno y de acuerdo a la función una variación de estas constituye las válvulas de pie (fondo) que son ubicadas al inicio de la línea de succión del equipo de bombeo.

02.007 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de válvulas de retención comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de retención hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA



Existen muchos tipos y modelos de válvulas de retención. Sin embargo por su fabricación se pueden clasificar como:

1. De clapeta oscilante.
2. De eje longitudinal centrado.
3. De bola.
4. De globo.
5. De diafragma.
6. Con "by pass" (conexión y válvula especial automática).
7. De funciones múltiples.
8. Compensada.
9. Optimizadora de bombeos.
10. De fondo (pie)

A su vez se puede clasificar de acuerdo a las condiciones de flujo, teniendo en cuenta la calidad del agua o teniendo en cuenta su colocación, etc.

De la primera subclasificación se pueden realizar algunas más, que dependerán de los materiales, formas, geometría, etc.

Para seleccionar de manera correcta una válvula de retención conviene conocer e indicar los siguientes datos:

1. Diámetro de la tubería.
2. Presión de trabajo.
3. Sobrepresiones.
4. Clase de agua.
5. Con bridas o sin bridas (tipo loncha).
6. Dirección del flujo, sobre todo si es vertical de bajada.
7. Espacio disponible.
8. Estanqueidad.

Estas válvulas se usan normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y acopladas a tuberías y accesorios de hierro fundido con bridas (para diámetros grandes).

Para el caso de una válvula de clapeta oscilante, el cuerpo y el casquete serán de hierro fundido: la tapa será de hierro fundido con pernos de acero protegidos contra la oxidación; las compuerta y los anillos de compuerta hasta "6" serán de bronce sólido, para tamaños más grandes las compuertas de hierro fundido de alta resistencia con anillos de compuerta de bronce formando una unidad inseparable.

Todo el resto de las partes móviles serán de bronce o montadas en bronce, además serán standard e intercambiables.



Para el caso de ser bridadas, las bridas para uniones con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI - B.16.1-125 y ANSI -B.16.1-250. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

VALVULA ANTI RETORNO – DE PIE

Las válvulas de pie son un tipo de válvula de retención. Estas son el componente más importante para una instalación de distribución de agua o aire.

Es la pieza encargada de la filtración de suciedad en la instalación y evita las posibles obstrucciones del mismo, facilitando una llegada limpia y clara del flujo.

La función principal de una válvula de pie es mantener la bomba de la instalación llena, así como toda la cañería contigua a esta; además, este tipo de válvula antirretorno es la única que permite la limpieza extra, ya que posee un filtro que evita la transmisión de suciedad o cualquier elemento que obstruya el paso del agua o del aire.

Entre sus capacidades permite regular el caudal y velocidad del agua o del aire, lo que nos permite regular a su vez el gasto de energía si existiese un motor propio en la instalación. Normalmente están hechas de plástico PVC o de acero inoxidable. Las válvulas de pie se usan en aplicaciones tanto domesticas como industriales, desde todo tipo de tuberías en estanques hasta el grifo de su casa.

Por ejemplo, tener válvulas de pie de repuesto es la mejor opción si quieres comprar una hidro limpiadora.

MATERIALES, TIPOS Y TAMAÑOS:

Hay válvulas de pie plástico, PVC, bronce, latón y acero inoxidable, tanto roscada como normal (Dimensiones 1", 2", 3",4",5",...).

SISTEMAS DE FLUIDOS: Válvulas de pie útiles para los sistemas de fluidos principales: agua, aceite, aire y gasoil.

INSTALACIONES PRINCIPALES: Válvulas de pie aptas para las instalaciones más importantes: Sistema de grifo para lavamanos, de jardinería o para cualquier tipo de bombas y manguera.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de retención, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.



El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de retención.

Las uniones, válvulas de retención, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de retención y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de retención se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de retención se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

De manera general se pueden adaptar los conceptos y criterios de las válvulas de compuerta, siempre y cuando se cuente con aprobación de fiscalización previa instalación.

02.007 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de retención para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de retención que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de retención que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de retención quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de retención.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de retención le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 176	VALVULA CHECK DE BRONCE 2" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 177	VALVULA CHECK 03" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 178	VALVULA CHECK DE 3" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 179	VALVULA CHECK 10" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 180	VALVULA DE PIE 2" (MAT/TRAN/INST)	u
PTAP - 181	VALVULA CHECK DE BRONCE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u

02.008 SUM/INST.VALVULAS DE BOLA - GLOBO

02.008 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de globo el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de globo, al dispositivo de cierre para cortar o regular el paso del agua por las tuberías y este último es su uso principal.

02.008 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de válvulas de globo comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de globo hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de globo se usan de manera frecuente, estrangulación al grado deseado de cualquier flujo, alta resistencia y caída tolerable de presión en la línea.



Los principales componentes de una válvula de globo son: volante, vástago, bonete, asientos, disco y cuerpo.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manual, semiautomática o automáticamente con operadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

Las válvulas de globo se construyen con una amplia variedad de materiales: bronce, hierro, hierro fundido, acero forjado, acero fundido, acero inoxidable, latón y aleaciones resistentes a la corrosión. La definición del tipo de material a utilizarse se hará de acuerdo a los catálogos y recomendaciones del fabricante.

Los extremos de las válvulas pueden ser roscados (diámetros pequeños), soldados o con bridas. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16, 1-125 y ANSI-B 16.1-250.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

Entre los conceptos de trabajo a considerar tenemos los siguientes:

Características técnicas

- Rango temperatura de trabajo desde -20°C hasta +120°C
- Presión máxima de trabajo PN63 bar
- Sistema de bloqueo de mando en posición abierta y cerrada
- Todas estas válvulas están fabricadas con bola maciza para soportar la acción de la presión de trabajo a PN63 bar
- Las partes que están en contacto con el fluido están fabricadas íntegramente en AISI 316
- Juntas y asientos fabricados en P.T.F.E.
- Palanca fabricada en AISI 304
- Cuerpo ya ensamblado formado por un máximo de 2 piezas.
- Estas válvulas no tienen sentido de flujo determinado, por lo que su posición en el montaje es indistinta

Funcionamiento

- Para el cierre del flujo, deslizar el sistema de bloqueo y actuar sobre el mando mediante un giro en el sentido de las agujas del reloj. Éste debe quedar en posición perpendicular al sentido del flujo.
- Para la apertura del flujo, deslizar el sistema de bloqueo y actuar sobre el mando mediante un giro en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Éste debe quedar en posición paralela al sentido del flujo.

- Para preservar el buen funcionamiento de la válvula, es absolutamente necesario que esta no permanezca en posiciones intermedias de apertura o cierre bajo ningún concepto.
- Se recomienda proceder a realizar los movimientos de apertura y cierre de la válvula, como mínimo una vez al mes.

Verificaciones periódicas

- No se requiere de operaciones de mantenimiento.
- Sólo se recomienda proceder a realizar los movimientos de apertura y cierre de la válvula como mínimo una vez al mes, tal y como se prescribe en el apartado de FUNCIONAMIENTO.
- Durante la vida útil de la válvula, tendrán que efectuarse las verificaciones de ausencia de fugas exigidas por la reglamentación vigente.
- Comprobar de forma periódica que el funcionamiento de la válvula es correcto, principalmente los movimientos de apertura y cierre de la misma.
- Comprobar también de forma periódica el aspecto general de la válvula, asegurando que no existan partes deterioradas de la misma.

Instalación

- Comprobar que los tubos de la instalación receptora a la que se va a colocar la válvula estén exentos de gas o de cualquier producto o sustancia inflamable, así como de cualquier otro producto que pueda dañar las partes vitales de los elementos de estanqueidad. Es obligatorio hacer un barrido de las tuberías de la instalación, previamente a la colocación de la válvula, garantizando la ausencia de cuerpos o elementos extraños que puedan dañar el sistema de cierre y de estanqueidad de la válvula.
- Conectar la válvula al aparato de red o a la tubería utilizando siempre los elementos de estanqueidad y accesorios de conexión adecuados para cada tipo de válvula. Dichos accesorios tienen que cumplir con las especificaciones de las reglamentaciones y normas exigidas por la reglamentación vigente.
- En el caso de utilizarse accesorios que requieran de operaciones de soldadura, NO efectuar nunca dichas operaciones con el accesorio conectado a la válvula, ya que el exceso de temperatura podría dañar sus partes vitales de aseguramiento de la estanqueidad. Asimismo, asegurarse también de retirar las partes del accesorio que sean de caucho o susceptibles de padecer daños en una operación de soldadura.
- Conectar siempre la válvula por sus extremos de conexión diseñados para este propósito. NO hacerlo por el cuerpo, cuello o mando.
- NUNCA golpear la válvula por ninguna de sus partes bajo ningún concepto.
- NO alterar ni modificar ninguna parte de la válvula ni de sus componentes.
- Una vez concluida la instalación, es obligatorio efectuar las pruebas de estanqueidad exigidas por la reglamentación vigente. Estas pruebas siempre tienen que ser previas a la puesta en servicio del aparato o red.

El Constructor proporcionará las válvulas de bola/globo, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas de globo.

Las uniones, válvulas de globo, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de globo y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de globo se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de globo se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

Advertencias

- Cualquier deterioro o rotura de una válvula o parte de ella requiere la sustitución completa de la misma.
- El deterioro de cualquier parte de una válvula significa el no cumplimiento de los requisitos para los que ha estado diseñada.
- Asegurarse que la válvula es la adecuada para el aparato o red al cual instalamos, y que le permite el caudal necesario para la utilización prevista.
- Todas las instalaciones tienen que realizarse de acuerdo con los códigos de prácticas existentes, leyes locales y reglamentaciones nacionales aprobadas.
- Para comprobar la ausencia de fugas en la instalación, **NO UTILIZAR NUNCA** llamas o cualquier sustancia o producto inflamable o susceptible de incendio o explosión.
- No utilizar nunca bajo ningún concepto esta válvula para un uso distinto al que ha estado diseñada y fabricada.

02.008 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de globo para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de globo que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de globo que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de globo quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de globo.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de globo le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.008 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 182 VALVULA DE BOLA PVC 110 MM (MAT/TRAN/INST)	u
PTAP - 183 VALVULA DE BOLA PVC 63 MM (MAT/TRAN/INST)	u

02.009 SUM/INST.UNION MECANICA

02.009 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de uniones mecánicas el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

Estas uniones se usarán exclusivamente para unir tuberías y accesorios acero-acero desde 2" de diámetro en adelante.

Las uniones consisten en un tambor central, 2 empaques, 2 anillos laterales, pernos y tuercas para ajuste, mismos que deberán cumplir con las indicaciones de las tablas 1, 2, 3 y 4.

02.009 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de uniones mecánicas comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las uniones hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LAS UNIONES

A.- General:

El suministro de uniones bridadas y juntas estará sujeto a lo especificado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 140 "Bridas y Juntas Accesorios Bridados para Tuberías de Agua", vigente y obligatorio.

Las uniones mecánicas para tuberías de extremos lisos se fabricarán bajo la norma AWWA C219, serán del tipo tambor con empaque, para el diámetro correspondiente de la tubería instalada. Cada acoplamiento consistirá de un tambor central, dos anillos laterales, dos empaques y pernos con su respectiva tuerca.

B.- Tambor Central:

El tambor central será de acero y cumplirá con la norma ASTM A36, tendrá una sección circular correcta, libre de irregularidades, puntos planos y defectos superficiales. Se lo construirá de una sola pieza para las uniones simétricas. La junta longitudinal del tambor central será hecha por soldadura a tope con arco.

Una vez soldadas se las someterá a prueba por expansión en frío, hasta un mínimo de 1% por encima del límite elástico, a fin de comprobar la resistencia de la soldadura en relación con la del metal del tambor.

Luego se someterá el tambor central a la prueba con aire comprimido para comprobar que no haya porosidades.

La longitud mínima del tambor, de acuerdo al diámetro nominal referencial será:

TABLA No. 1 LONGITUDES DE TAMBORES

- a. 100 mm, para diámetros comprendidos entre 2" y 6" inclusive.
- b. 120 mm, para diámetros comprendidos entre 8" y 12" inclusive.

- c. 172 mm, para diámetros comprendidos entre 14" y 20" inclusive.
- d. Para diámetros superiores, lo que indique la norma AWWA C219.

TABLA N° 2
 ESPESORES LÁMINA DE TAMBOR PARA UNIONES
 PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMO 200 psi.

DIÁMETRO DE LA UNIÓN (pulgadas)	ESPESOR LÁMINA TAMBOR (mm)
2	3
3	5
4	5
6	6
6	6
8	6
10 ³ / ₄	6
14	6
16	6
18	6

La presión de trabajo mínima de las uniones mecánicas es 200 psi. El espesor de la lámina de acero, el número de pernos y su diámetro dependerán de la presión de trabajo requerida, por lo que el fabricante debe garantizar técnicamente el funcionamiento del accesorio a dicha presión.

C.- Anillos Laterales:

Éstos serán fabricados de acero bajo la norma ASTM A36, de una sola pieza y se los expandirá en frío.

Deberá tener la resistencia suficiente para acomodar el número de pernos necesarios para obtener la presión adecuada en los empaques, sin necesidad de deformarlos excesivamente. Los espesores de la lámina serán los indicados en la tabla N° 3.

TABLA No. 3
 ESPESORES LÁMINA DE ANILLOS LATERALES PARA UNIONES
 PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMO 200 psi.

DIÁMETRO DE LA UNIÓN (pulgadas)	ESPESOR LÁMINA TAPA (mm)
2	3
3	4
4	4
6	4
6	6
8	6
10 ³ / ₄	T 50 x 6
14	T 50 x 6



16	T 50 x 6
18	T 50 x 6

IMPORTANTE: A partir de Ø 10" de la unión, la lámina de acero de la tapa se fabricará con una T de 50 mm y 6 mm barolada, esta T debe ser una sola pieza (no se aceptará soldadura entre piezas para formar la T).

La forma de estos anillos será diseñada de tal manera que se obtenga un confinamiento total y positivo del empaque.

D.- Pernos:

Los pernos serán de acero inoxidable en una sola pieza, la resistencia mínima a la tensión de 40000 psi, se fabricará bajo la norma ANSI B 18.2.1 y las tuercas serán de acero galvanizado cumpliendo con la norma NTE INEN 0672. La cabeza de los pernos será redonda sin ranura y bajo la misma, un anclaje cuadrado u ovalado, en todo caso, los pernos de acero inoxidable y tuercas de acero galvanizado que se utilizan en las uniones mecánicas cumplirán los requerimientos mínimos establecidos en la norma AWWA C219.

La longitud de los pernos que unen las tapas de las uniones deben sobrepasar por lo menos 0.02 m de la longitud de la pieza ensamblada con la tuerca.

El fabricante proporcionará la información referente a la torsión recomendada para el ajuste de los pernos.

Todas las aberturas en los anillos laterales serán ovaladas para obtener mayor resistencia.

E.- Empaques:

Los empaques serán trapezoidales de caucho natural, cumplirá con la norma ASTM D2000, tendrán una dureza SHORE de 75 ± 5 y 246 kg/cm² de tensión mínima, con alargamiento a la rotura mínima de 300%.

En todos los casos, la Fiscalización tiene el derecho y la obligación de verificar las certificaciones antes señaladas.

F.- PINTURA:

Las partes de la unión mecánica de acero deben ser pintadas completamente con pintura electrostática al horno, de color azul turquesa, el espesor total mínimo será de 100 micras (4 mils), norma AWWA C219.

El producto utilizado para el recubrimiento de las uniones, especialmente para el interno, debe ser GRADO ALIMENTICIO y cumplir la Certificación ANSI / NSF STANDARD 61 (National Sanitation Foundation) o FDA (Food and Drug Administration).



INSTALACIÓN DE LA UNIÓN:

El Constructor proporcionará las uniones mecánicas de lámina de acero, empaques, pernos y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

Las uniones y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor para que no se deterioren. Previamente a su instalación el Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas y no se podrán emplear en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el diseño y/o el Fiscalizador.

Antes de su instalación, las uniones deberán ser limpiadas de tierra, excesos de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones. Para la instalación de la unión se colocan los dos extremos de los tubos en el tambor. Los empaques se colocarán a continuación en las ranuras que, para el efecto, vienen en el tambor, luego se colocarán los anillos laterales agujereados por los cuales se pasan los pernos y tuercas procediendo a su ajuste, siguiendo las instrucciones del fabricante de la unión.

Se deberá comprobar la hermeticidad de la unión mediante la prueba hidrostática a que se somete a la tubería.

Las uniones, en sus tipos, deberán ser exactamente de conformidad a lo indicado en el proyecto.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las uniones se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

02.009 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de uniones mecánicas serán medidos, para fines de pago, en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

No se medirán, para fines de pago, las uniones que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el Fiscalizador, ni la reposición, colocación e instalación de uniones que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

En la instalación de uniones quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el



Constructor para la preparación, presentación de las uniones, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y demás que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte de la instalación de las uniones.

El suministro, colocación e instalación de uniones le serán pagadas al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.009 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 184	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 03" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 185	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 08" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 186	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 12" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 187	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 14" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 188	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 16" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 189	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 20" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 190	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 24" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 191	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 28" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 192	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 30" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 193	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 32" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 194	UNION MECANICA LAMINA DE ACERO 40" (MAT/TRANS/INST)	u

02.010 CORTE DE TUBERÍA Y CORDON DE SUELDA

02.010 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por cordón de suelda todas las operaciones necesarias que tenga que ejecutar el Constructor utilizando equipos y herramientas adecuados para unir tubos y formar las diferentes piezas especiales de acuerdo a los diámetros y ángulos requeridos por el proyecto y/u ordene del Ingeniero Fiscalizador.

Se entenderá por corte todas las operaciones necesarias que tenga que ejecutar el Constructor para separar segmentos de dimensiones preestablecidas de tubería de acero, utilizando herramientas trepanadoras o sierra circular, o bien, con oxiacetileno.

02.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

1.- Calificación de procedimientos

Los procedimientos de corte y soldado que vayan a ser empleados serán previamente calificados a partir de trabajos de muestra que ejecutarán los mismos operadores que tendrán a su cargo las operaciones de corte y soldadura.

Los procedimientos de soldado serán calificados de acuerdo con lo consignado a la norma API-1104 y código ASME-SECCION IX.

2.- Calificación de los operadores y soldadores

Los soldadores serán calificados de acuerdo al código ASME Sección IX y API 1104.

3.- Procedimientos de soldado

3.1 En general todos los trabajos de soldadura serán ejecutados con estricto apego a los procedimientos ensayados calificados y aprobados en el proceso de "Calificación de procedimientos".

3.2 Preparación de superficies. Todas las superficies y sus inmediaciones que vayan a ser unidas por medio de soldadura deberán ser previamente limpiadas de incrustaciones, herrumbres, grasas, aceite, pintura y en general, de materias extrañas que interfieran con la operación de soldado o que afecten la calidad de la misma, excepto costras firmemente adheridas producto de laminación del metal base. Las superficies que formarán la junta deberán encontrarse lisas, libres de rebabas, gotas u otros defectos que afecten adversamente el proceso de soldadura.

3.3 Las superficies que formarán la junta, y sus inmediaciones deberán ser cepilladas con cepillos de alambre de acero para retirar todas las impurezas. Delgadas películas de herrumbre que se adhieran después del cepillado de las superficies no serán forzosamente removidas.

3.4 En soldaduras que requieran varias pasadas del electrodo, después de cada pasada deberán limpiarse de escorias y de otras materias extrañas antes de continuar con las pasadas subsecuentes.

3.5 No será necesario remover los puentes de soldadura provisional que hayan sido

colocadas para mantener en correcta presentación las partes que formen la junta, siempre y cuando sean sano y que se funden conjuntamente con el cordón o filete de soldadura definitivos.

- 3.6 Cuando la operación de soldado se ejecute a bajas temperaturas se utilizarán electrodos de hidrógeno de bajo punto de fusión, especialmente cuando los materiales base de la junta sean de espesores iguales o mayores que 25.5 mm (1"). (Electrodos de la Clasificación E6015 y E6016).
- 3.7 Se permitirá el martilleo de las capas o cordones de soldadura solamente para prevenir las deformaciones que se presenten en las mismas. La superficie de las soldaduras terminadas y la primera capa de las soldaduras de ranura no serán martilladas. En los casos en que se requiera y sea permitido el martilleo, éste será ejecutado mediante herramientas adecuadas de punta roma.
- 3.8 Las pasadas superficiales en soldaduras de ranura deberán ser substancialmente centradas con respecto a la junta, y en general todas las pasadas superficiales deberán quedar razonablemente lisas y libres de depresiones.
- 3.9 Las soldaduras en filete deberán ser ejecutadas con el mínimo recorte posible en el exterior del tubo.

La garganta de soldaduras de filete completo no deberá ser menor que 0,707 del espesor de la lámina más delgada que forma el tubo.

Los excesos en recorte del material base se considerarán como trabajo defectuoso y serán reparados con material de soldadura.

Todos los cráteres y depresiones que se presenten en los cordones o filetes de soldadura y terminados deberán ser rellenados hasta nivelarlos a la superficie de la soldadura, en la junta. El relleno se hará con el mismo electrodo empleado en la soldadura.

- 3.10 Los tubos deberán ser cuidadosamente alineados y presentados para su soldado a tope, manteniéndose en su posición correcta hasta terminar de soldar la junta, de tal manera que en la junta terminada ninguno de los tubos concurrentes a la misma quede desalineados o presenten proyecciones mayores que un 20% (veinte por ciento) del espesor de la lámina o placa que forma los tubos con un máximo maximorum de 3,15 mm (1/8").

Requisitos de temperatura

No se realizarán operaciones de soldadura cuando la temperatura del metal base sea igual o menor que menos 18°C (0°F), a menos que el metal base sea de características apropiadas para ello y que se adopten las precauciones convenientes.



No se ejecutarán operaciones de soldado cuando los materiales estén expuestos a la humedad por lluvia que caiga directamente sobre los mismos, o durante períodos en que los materiales y los operadores no estén protegidos contra tales fenómenos.

Cuando prevalezcan temperaturas comprendidas entre 0°C y menos 18°C (32° y 0°F), el metal base deberá ser calentado por procedimientos apropiados, y hasta temperaturas apropiadas para las características del material base. El calentamiento deberá ser efectivo en fajas no menores de 7,5 cm (3") medidas desde el punto o puntos en que será aplicada la soldadura, y se emplearán electrodos de hidrógeno de bajo punto de fusión (Clasificación E6015 o E6016).

02.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el corte y suelda de tuberías de acero serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en la obra las longitudes de tuberías trabajadas por cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Supervisor.

No se medirán para fines de pago los cortes y sueldas realizadas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

El Constructor suministrará todos los equipos y materiales necesarios para el corte y la suelda de las tuberías, accesorios y piezas especiales que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador deban ser empleados para la instalación.

El corte y suelda le serán pagadas al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

02.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 195	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	m
PTAP - 196	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	m

02.011 SUM/INST. UNIONES BRIDA

02.011 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de uniones bridadas el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las bridas que se requieran.

Se entenderá por brida el reborde circular plano y ancho dispuesto en el extremo de los tubos que sirven para acoplarse a otros tubos o a piezas especiales mediante pernos.

02.011 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de bridas comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las bridas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios (soldadura) y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El suministro de uniones bridadas y juntas estará sujeto a lo especificado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 140 "Bridas y Juntas Accesorios Bridados para Tuberías de Agua", vigente y obligatorio.

SUMINISTRO DE BRIDAS

A.- General

Las bridas a las que se refieren estas especificaciones son aquellas que han de usarse con tubería de acero para agua, de "Especificaciones AWWA C200 de la Asociación Americana de Trabajos del Agua" u otras normas reconocidas, que aseguren una calidad equivalente o superior.

B.- Presiones

Se utilizarán las bridas de las clases "D" y "E" con mamelón, definidas en la Sección 2 de las "Especificaciones de Bridas para Tubería de Acero", designación AWWA C207 de la Asociación Americana de Abastecimientos de Agua u otras normas reconocidas que aseguren una calidad equivalente.

C.- Materiales

Bridas del tipo de enchufe serán forjadas sin costura o de acero en planchas laminadas de una sola pieza.

Las bridas forjadas deberán cumplir con los requisitos mínimos de las "Especificaciones de la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales" ASTM A181, y la de acero ASTM A283, grado C o D u otras normas reconocidas que aseguren una calidad equivalente o superior.

El acero laminado deberá tener las siguientes características:

- Esfuerzo a la tensión: no menor de 3.515,5 kg/cm² (50.000 lb/pulg²).
- Límite elástico: mínimo 2.109,3 kg/cm² (30.000 lb/pulg²).
- Fósforo: máximo el 0,05% determinado por análisis de comprobación.
- Azufre: máximo el 0,063% determinado por análisis de comprobación.

Las bridas de cualquiera de las clases tendrán refrendado llano, o sea sin proyecciones o realces. El torneado de la brida podrá ser liso o estriado, con 12,6 estrías por cm (32 por pulgada) y 0,4 mm (1/64") de profundidad cada estría, aproximadamente; las estrías pueden ser espirales o concéntricas.

D.- Perforaciones

Las plantillas de taladro deben ser en múltiplos de cuatro (4), cumpliendo la norma AWWA C207 de modo que las piezas de empalme puedan coincidir en cualquier cuadrante. Los agujeros para los pernos se encontrarán a horcadas en los ejes y se los taladrará con un diámetro nominal mayor al de los pernos en 3,2 mm (1/8").

E.- Pernos y Tuercas

Los pernos o espárragos serán de acero, el perno de cabeza cuadrada hexagonal de medio acabado, según las normas regulares americanas para tuercas hexagonales ANSI B18, 2.1, con rosca ANSI B1.1.

Tanto los pernos como espárragos y las tuercas serán de acero al carbono de norma ASTM A307 y ASTM A 153, de la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales ANSI (ASTM) u otras normas reconocidas, que aseguren una calidad equivalente o superior.

El roscado de pernos, espárragos y tuercas se hará de acuerdo con las especificaciones del Instituto Nacional Norteamericano de Normas ANSI B18.2.1, series de roscado grueso, clases 2A y 2B u otras normas reconocidas, que aseguren una calidad equivalente o superior.

F.- Dimensiones

Las dimensiones de las bridas se enchufe clase "D" y "E" constan en las tablas Nos. 2 y 3 de las Especificaciones de Bidas para Tuberías de Acero, designación C-207, revisión la más reciente de la Asociación Americana de Trabajos del Agua u otras normas reconocidas, que aseguren una calidad equivalente o superior.

El diámetro interior de la brida deberá ser de 4,76 mm de diámetro exterior (3/16") mayor que el diámetro exterior nominal de la tubería.

G.- Marcas de Fabrica

Las bridas serán marcadas de acuerdo con los requisitos correspondientes de las normas de la conexión práctica normal SP-25 u otras normas reconocidas que aseguren una calidad equivalente o superior.

E.- Empaques

Todo empaque en hojas, será de caucho con inserciones de tela; todos los empaques ya cortados serán del mismo material y de frente completo, cubrirán íntegramente la brida.

Los empaques de 200 mm (8") de diámetro y más pequeños, serán de un espesor de 1,6 mm (1/16") y los empaques mayores a 200 mm (8") de diámetro, serán de un espesor de 3,2 mm (1/8").

Las hojas para empaques serán similares o superiores a la calidad de hojas para empaques "Garlock Special Duck Insertion Sheet Packing".

Las hojas para empaques serán similares o superiores a las fabricadas por la Garlock Packing Company, F. E. Goodrich Company, U.S. Rubber Company.

Dureza Shore de 70 a 80, esfuerzo de tensión mínima 246 Kg/cm², alargamiento a la rotura mínima 500%, aplastamiento a la compresión máximo 4% a los 30 minutos y 3% a las 3 horas (norma ASTM D395); o un producto equivalente superior al indicado y aprobado por EPMAPS, de conformidad con las normas ASTM A412 y ASTM D676.

Las hojas para empaque y los empaques estarán marcadas con el nombre y marca, o ambos, del fabricante.

INSTALACION DE LA BRIDA

El Constructor proporcionará las uniones bridadas, empaques, pernos y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior.

La colocación de las bridas se hará guardando los requisitos siguientes:

- 1) Previamente a la colocación se deberá comprobar los diámetros exteriores de los dos extremos de los tubos y/o pieza especial o accesorio, que se van a unir, sean aproximadamente iguales, o que queden dentro de la tolerancia que permita un ajuste



correcto. Cuando se presenta un tubo o accesorio cuya tolerancia impida un correcto ajuste, se buscará otro cuyo diámetro exterior no presente dificultades para su correcto ajuste en relación con el que ya esté instalado.

- 2) Se comprobará el buen estado de los empaques, bridas, pernos y tuercas y las marcas de cada accesorio necesario.
- 3) Una vez colocadas las bridas, se comprobarán que los extremos de los tubos por unir estén alineados con una tolerancia máxima de 3 mm en cualquier sentido.
- 4) Ya alineados los tubos y con una distancia libre de 2 cm entre los extremos a unir, manteniendo éstos fijos, se centrarán las bridas con sus correspondientes anillos de sello, en esta posición se colocarán los anillos y se apretarán las tuercas de los mismos procurándose que la presión sea uniforme en todos los tornillos, a fin de evitar la rotura de las bridas y de los tornillos.
- 5) Finalmente, deberá verificarse aquellos anillos de caucho de las uniones queden en sus posiciones correctas, uniformemente aprisionados por las bridas y sin bordes o mordeduras.

Se deberá comprobar la hermeticidad de la unión mediante prueba hidrostática a que se somete la tubería.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las bridas se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

02.011 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de bridas serán medidas para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las bridas que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de bridas que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de bridas quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las bridas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación. Incluye además la soldadura a la pieza en la que se utilizarán.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte de la instalación de las bridas.

El suministro, colocación e instalación de bridas le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.011 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 197	UNION BRIDA 03" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 198	UNION BRIDA 04 (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 199	UNION BRIDA 06" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 200	UNION BRIDA 08" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 201	UNION BRIDA 10" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 202	UNION BRIDA 12" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 203	UNION BRIDA 14" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 204	UNION BRIDA 16" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 205	UNION BRIDA 20" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 206	UNION BRIDA 24" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 207	UNION BRIDA 28" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 208	UNION BRIDA 32" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 209	UNION BRIDA 40" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 210	UNION BRIDA CIEGA 08" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 211	UNION BRIDA CIEGA 20" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 212	UNION BRIDA CIEGA 24" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 213	UNION BRIDA CIEGA 28" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 214	JUNTA DE DESMONTAJE ACERO 06" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 215	JUNTA DE DESMONTAJE ACERO 08" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 216	JUNTA DE DESMONTAJE ACERO 10" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 217	JUNTA DE DESMONTAJE EN ACERO 20" (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 218	JUNTA DE DESMONTAJE EN ACERO 24" (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 219	JUNTA DE DESMONTAJE EN ACERO 28" (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 220	JUNTA DE DESMONTAJE EN ACERO 30" (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 221	JUNTA DE DESMONTAJE EN ACERO 40" (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 222	UNION BRIDA 30" (MAT/TRANS/INST)	u

02.012 SUM/INST. DE PASAMUROS

02.012 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por pasamuros, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra los tramos cortos antes de la construcción de los muros.



Los tubos de acero al carbono con costura negros y galvanizados para conducción de fluidos deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2470 vigente.

Los tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2415 vigente.

Toda tubería y elemento PVC a suministrarse bajo esta alternativa, cumplirá con los requisitos de las siguientes normas:

AWWA C-900 "Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe 4 In. Through 12 In. for Water"

ASTM D2241 "Standard, Specification for Polyvinyl Chloride (PVC) Plastic Pipe (SDR-PR)"; y las siguientes Normas INEN: 504, 506, 507, 508, 1333, 1367, 1368, 1369, 1371, 1372 y 1373.

02.012 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

PASAMUROS DE ACERO

Suministro

Los pasamuros serán fabricados a partir de tubería de acero de diferentes diámetros, utilizando oxicorte y soldadura posterior. Para la fabricación de piezas especiales (pasamuros) a base de soldadura, se deberá cumplir la norma AWWA C208.

Instalación

Los tramos cortos que sirvan de pasamuros se instalarán antes de la construcción de los muros o paredes de las diferentes unidades que conforman un sistema de agua, tales como tanques, etc.

Fiscalización inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten defectos en su fabricación. Los pasamuros defectuosos no se emplearán en la obra.

Antes de su instalación los pasamuros serán limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material. Se pondrá especial cuidado en su instalación a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán en los puntos y de la manera indicada en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

Las piezas especiales o pasamuros o accesorios que deban empotrarse en las paredes, que formen parte de estructuras en contacto permanente con el agua, como en cámaras de válvulas, filtros, sedimentadores, etc., deberán colocarse en los encofrados, arriostradas perfectamente para mantener las piezas en su sitio (cota y nivel) las mismas que serán

previamente verificados por el fiscalizador, antes del colado del hormigón en esas secciones. No se permitirá por ningún concepto el derrocamiento posterior o apertura de orificios en el hormigón para empotrar pasamuros, neplós o accesorios.

PASAMUROS DE PVC

El material PVC empleado en la tubería y otros elementos (pasamuros), no deberán contener ingredientes que al desprenderse en el agua potable sean considerados tóxicos. El material PVC deberá ser aprobado y certificado como apropiado para su uso en redes de agua potable, según las normas INEN 1372 y 1373.

02.012 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los pasamuros, serán medidos en unidades, determinándose directamente en la obra las unidades colocadas a entera satisfacción del Ingeniero fiscalizador, el pago se hará con el precio unitario estipulado en el contrato.

02.012 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 223	PASAMUROS ACERO 02" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 224	PASAMUROS ACERO 06" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 225	PASAMUROS ACERO 06" L-B (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 226	PASAMUROS ACERO 08" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 227	PASAMUROS ACERO 12" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 228	PASAMUROS ACERO 14" L-B (MAT/TRA/INST)	u
PTAP - 229	PASAMUROS ACERO 16" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 230	PASAMUROS ACERO 20" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 231	PASAMUROS ACERO 24" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 232	PASAMUROS ACERO 28" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 233	PASAMUROS ACERO 30" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 234	PASAMUROS ACERO 32" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 235	PASAMUROS ACERO 40" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 236	PASAMURO PVC LL 110 MM L=0,55 M (MAT/TRAN/INST)	u
PTAP - 237	PASAMURO PVC 63 MM L=0,60 M (MAT/TRAN/INST)	u

02.013 SUM/INST. ACTUADORES ELECTRICOS

02.013 .1.00 DEFINICION.-

Comprende el suministro, instalación y prueba de actuadores eléctricos en válvulas de control y compuertas de las unidades de la PTAP, PTL y tanque de reserva.

Los actuadores eléctricos sirven para la activación de un elemento con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado, al recibir una orden de un regulador o controlador y en función a ella activar un elemento final de control, como una válvula o una compuerta.



Son los elementos que influyen directamente en la señal de salida del automatismo, modificando su magnitud según las instrucciones que reciben de la unidad de control.

02.013 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los actuadores eléctricos tendrán las siguientes características.

Módulo Electromecánico:

- Tipos: ¼ de Vuelta – Multivuelta
- Servicio: On/Off – Modulante.
- Operación: posible programar los sentidos Abrir y Cerrar del modo por pasos, así como los tiempos de marcha y pausa.
- Mandos Locales: Pulsadores, selector, pantalla LCD y dispositivo de maniobra del motor (contactor – inversor).
- El control de mandos locales deberá incluir:
 - Pulsantes: Cuatro pulsantes para Abrir, Cerrar, Parar y Reset.
 - Pantalla: LCD retroiluminada con texto normal donde se deberán mostrar entre otros; posición de válvula, datos operativos del actuador, estado del actuador, fallos, curva de torque vs carrera.
 - Selector: con posiciones Local-Off-Remoto y bloqueable con candado.
 - Indicadores: Cinco lámparas indicadoras, programables para posición final Cerrado, posición final Abierto, fallo Torque abrir, fallo Torque cerrar, protección térmica del motor.
 - Un indicador luminoso para indicar la conexión de Bluetooth activada.
- Conexión a la válvula: Según ISO 5211
- Carcasa: NEMA 4.
- Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket pre-codificado.
- Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- Rango de temperatura: -30°C a 70°C.
- Motor: Trifásico asíncrono, de inducción jaula de ardilla, con aislamiento clase F tropicalizado, según el estándar IEC 34, forma de construcción IM B9. Del tipo totalmente encapsulado sin ventilación (TENV), cuyo aislamiento será conforme a IEC 85 Clase F.
 - Alimentación: Trifásica de 220 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de $\pm 10\%$ en voltaje y $\pm 5\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto-bloqueante.
- Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanente por grasa aprobada para contacto directo con agua potable.
- Detección de posición Electrónico de efecto Hall, con encoder absoluto. El actuador no perderá el ajuste de la posición ni de torque en la que se encuentre así haya perdido la alimentación de energía eléctrica.

- Finales de carrera: ajustables de manera no intrusiva. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- Limitación de torque: Un aviso se accionará cuando la carga de la válvula exceda el torque preestablecido.
- Sensor de torque: el sensor de torque será directo sin transductores, que calculen y conviertan variables relacionadas o intermedias al valor del torque. Sin uso de corriente o voltaje para asociar al torque. El sensado de torque se dará tanto en uso del motor como del volante.
- Accionamiento Manual: La operación manual será mediante engranajes para minimizar el esfuerzo requerido y facilitar el cambio de operación de motor a manual cuando el actuador esté con carga. En el caso de utilizar una caja reductora, el diámetro en el que se coloca el volante debe ser el mismo que el del eje de entrada de la caja reductora, con la finalidad de dar mantenimiento al actuador y operar la válvula de forma manual.
- Calefacción: contra condensación.
- Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- Pintura y protección anti-corrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura en polvo más una capa de protección. Categoría C5 o superior.
- Espesor: al menos 140 µm.
- Brida de conexión: F14-N.
- Protección de encapsulado: IP 68.

Módulo de Control

- Conexión eléctrica: según EN 60529 con protección IP68.
- Montaje: Directamente sobre actuador o remoto en caso de pozos y sistemas inundables, así como en ambientes de corrosión y peligrosos para el operador, permita separar el control electrónico del actuador a una ubicación segura. Posibilidad de rotación cada 90° de su visualizador o conectores para facilidad de operación.
- Diseño: Modular.
- Entradas Digitales.
- Salidas Digitales.
- Selector: "LOCAL", "OFF" y "REMOTO", con seguridad.
- Operación local: Se podrá controlar localmente "APERTURA", "CIERRE" y "PARO", de la válvula, mediante pulsadores. Se podrá escoger entre acción con enclavamiento o acción por maniobra (Pulsador presionado). Deberá ser posible también, según la configuración del selector, navegar a través del menú o configurar el actuador según requerimientos.
- Operación Remota: Con el selector en remoto, se podrá operar la válvula para "APERTURA", "CIERRE" y "PARO", de la válvula.
- Visualizador: Display retro iluminado, muestra texto, elementos gráficos y características.
- Seguridad: protección de configuración mediante una contraseña.



- Indicación local y/o Remota: Será capaz de indicar el estado de la válvula, mediante luces indicadoras “ABIERTA”, “CERRADA”, “PARO”, “FALLA DE TORQUE EN DIRECCIÓN ABIERTA”, “FALLA DE TORQUE EN DIRECCIÓN CERRADA” y “PROTECCIÓN DEL MOTOR ACTIVADA.
- Protecciones: Contra válvula obstruida, pérdida de fase, inversión de fases, falla interna, falla de señal de control. Contra sobrecarga mediante interruptores térmicos inmersos en los devanados del motor.
- Funciones de diagnóstico/monitoreo: El display se tornará de color rojo, la causa de la falla será indicada en el display. El actuador enviará señales de mantenimiento preventivo, en caso de requerirlo.
- Operación a pasos: El actuador permitirá la operación a pasos programables, para alcanzar el valor pre-establecido de varias posiciones de la válvula.
- Interfaz: MODBUS RTU para arquitectura en anillo y protección de sobre voltaje en cada actuador.
- Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Los actuadores eléctricos previstos para el control de la PTAP son los siguientes:

POTENCIA Nm	TIPO/SERVICIO	CANT.	UBICACIÓN
10020	¼ VUELTA MODULANTE	1	INGRESO PLANTA
3000	¼ VUELTA ON/OFF	1	INGRESO MODULO TRATAMIENTO
3000	¼ VUELTA ON/OFF	1	INGRESO FILTRACION DIRECTA
2400	¼ VUELTA ON/OFF	1	INGRESO CANAL AGUA SEDIMENTADA
2800	¼ VUELTA MODULANTE	1	INGRESO CANAL AGUA SEDIMENTADA
2400	¼ VUELTA ON/OFF	6	INGRESO FLOCULADORES
300	¼ VUELTA ON/OFF	6	DESAGÜE FLOCULADORES
432	MULTIVUELTA ON/OFF	6	CAMARAS FLOCULADORES
1000	¼ VUELTA ON/OFF	8	SALIDAS AGUA SEDIMENTADA
1000	¼ VUELTA ON/OFF	6	DESAGÜE SEDIMENTADORES
2400	¼ VUELTA ON/OFF	8	SALIDAS AGUA FILTRADA
2400	¼ VUELTA ON/OFF	8	ENTRADA AGUA DE LAVADO FILTROS
300	¼ VUELTA ON/OFF	8	ENTRADA AIRE DE LAVADO FILTROS
1200	¼ VUELTA ON/OFF	8	DESAGÜES FILTROS
500	¼ VUELTA ON/OFF	8	DESAGÜES AGUA DE LAVADO FILTROS
300	¼ VUELTA ON/OFF	1	VALVULA DE COLA LAVADO CON

POTENCIA Nm	TIPO/SERVICIO	CANT.	UBICACIÓN
			AIRE
3000	¼ VUELTA ON/OFF	2	CAMARA DE INGRESO TANQUE RESERVA
6000	¼ VUELTA ON/OFF	1	SALIDA LINEA TRANSMISION 1 32"
1200	¼ VUELTA ON/OFF	1	SALIDA LINEA TRANSMISION 2 16"
300	¼ VUELTA ON/OFF	1	SALIDA LINEA TRANSMISION 3 8"
300	¼ VUELTA ON/OFF	1	SALIDA LINEA TRANSMISION 4 8"
5600	¼ VUELTA MODULANTE	1	CONTROL CAUDAL LINEA 1 32"
1200	¼ VUELTA MODULANTE	1	CONTROL CAUDAL LINEA 2 16"
300	¼ VUELTA MODULANTE	1	CONTROL CAUDAL LINEA 3 8"
300	¼ VUELTA MODULANTE	1	CONTROL CAUDAL LINEA 4 8"
6000	¼ VUELTA ON/OFF	2	INGRESO PRESEDIMENTADOR
300	¼ VUELTA ON/OFF	1	DESAGÜE CAMARA BOMBEO

02.013 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de actuadores eléctricos será medido, para fines de pago, por unidad suministrada, instalada y probada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. No se medirá para fines de pago los actuadores que hayan sido colocados fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición e instalación de actuadores que deba hacer el Constructor por haber sido instalados en forma defectuosa. Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los actuadores. El suministro, instalación y prueba de actuadores eléctricos le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.013 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 238	ACTUADOR ELECTRICO 10020Nm 1/4 VUELTA MODULANTE INCL. ACCESORIOS (SUM./INST./ PUESTA EN MARCHA)	u
PTAP - 239	ACTUADOR ELECTRICO 6000Nm 1/4 VUELTA ON/OFF INCL. ACCESORIOS (SUM./INST. /PUESTA EN MARCHA)	u
PTAP - 240	ACTUADOR ELECTRICO 5600 Nm 1/4 VUELTA MODULANTE INCL. ACCESORIOS (SUM./INST. /PUESTA EN MARCHA)	u
PTAP - 241	ACTUADOR ELECTRICO 3000Nm 1/4 VUELTA ON/OFF INCL. ACCESORIOS (SUM./INST. /PUESTA EN MARCHA)	u

- | | |
|--|---|
| • Soportes de barra de prolongación | Acero Inoxidable AISI-304L |
| • Tuerca del tornillo | Bronce al Plomo SAE 64/66 (o SAE 40-65) |
| • Sellos o empaques | Caucho EPDM 50-60 Shore (o Neopreno) |
| • Guías y bujes deslizantes | Polietileno de Alta Densidad |
| • Tornillería, pernos, tuercas, rodela | Calidad A-2 (AISI 304-L) |

El constructor deberá evaluar con mucho cuidado los siguientes aspectos sobre la calidad y la ejecución de las compuertas y sus partes:

- Calidad de las soldaduras, que debe ser ejecutada por soldadores calificados.
- Prevención de las deformaciones causadas por las soldaduras.
- Exactitud en las medidas y dobleces para fabricar los perfiles de los marcos.
- Planitud de los marcos para evitar trabamientos durante la operación.
- Planitud de las pantallas, para evitar desgaste prematuro de los empaques.
- Asegurar la calidad, el pulido y el acoplamiento perfecto de husillos y tuercas para evitar un desgaste prematuro de los mismos.
- Asegurar la calidad del material de los empaques y de su vulcanizado, que asegurará la duración de los mismos y el correcto sellado.
- Inspeccionar y verificar la planitud de los muros de hormigón previamente.
- Asegurarse de que el hormigón de los muros no tenga grietas, fisuras o imperfecciones
- Armar completamente la compuerta y probar su funcionamiento antes de su montaje.
- Asegurarse de escoger pernos de anclaje de la mejor calidad, de instalarlos correctamente y de hacer pruebas previas de resistencia a la tracción.
- Alinear perfectamente e instalar las compuertas conforme se indica en los planos CX-03
- Para el segundo hormigonado usar hormigón impermeable de 350 Kg/cm².
- En las compuertas murales 2, 3, 4 y 6, usar un empaque elastómero – impermeable entre la superficie del muro y el marco de la compuerta, recortado con la forma de toda la superficie que irá en contacto.

Las compuertas cumplirán con las características indicadas en los planos de diseño.



N°	CANT (u)	ANCHO CANAL (m)	ALTURA PLACA (m)	ALTURA TORNILLO (m)	COLUMNA DE AGUA (m)	ACCIONAMIENTO	UBICACIÓN / FUNCION	TIPO
1	6	0,80	0,60	1,50	0,50	Manual con volante	Ingreso al reservorio	Canal Superficial
2	2	1,10	0,80	3,80	3,48	Manual con volante	Agua a la planta	Mural Sumergida
3	2	0,50	0,50	4,63	4,63	Manual con volante	Desagüe del reservorio	Mural Sumergida
4	12	0,60	0,50	5,30	4,40	Actuador eléctrico	Lavado del floculador	Mural Sumergida
5	4	1,10	0,70	2,30	0,40	Manual con volante	Ingreso tanque de cloración	Canal Superficial
6	4	0,70	0,70	4,00	2,30	Manual con volante	Tanque de cloración	Mural Sumergida

02.014 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de las compuertas de acero será medido, para fines de pago, por unidad instalada y suministrada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las compuertas que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de compuertas que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las compuertas.

El suministro, colocación e instalación de compuertas le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.014 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 251	COMPUERTA DE ACERO INOXIDABLE 0,50 X 0,50 M, INC. MECANISMO DE ELEVACION, PEDESTAL, VOLANTE Y ACC. (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 252	COMPUERTA DE ACERO INOXIDABLE 0,60 X 0,50 M, INC. MECANISMO DE ELEVACION, PEDESTAL Y ACC. (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 253	COMPUERTA DE ACERO INOXIDABLE 0,70 X 0,70 M, INC. MECANISMO DE ELEVACION, PEDESTAL, VOLANTE Y	u

ACC. (MAT/TRANS/INST)

PTAP - 254	COMPUERTA DE ACERO INOXIDABLE 0,80 X 0,60 M, INC. MECANISMO DE ELEVACION, PEDESTAL, VOLANTE Y ACC. (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 255	COMPUERTA DE ACERO INOXIDABLE 1,10 X 0,80 M, INC. MECANISMO DE ELEVACION, PEDESTAL, VOLANTE Y ACC. (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 256	COMPUERTA DE ACERO INOXIDABLE 1,10 X 0,70 M, INC. MECANISMO DE ELEVACION, PEDESTAL, VOLANTE Y ACC. (MAT/TRANS/INST)	u

02.015 SUM/INST. DE MANOMETROS

02.015 .1.00 DEFINICION.-

Comprende el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para suministrar los materiales para el suministro e instalación de manómetros de presión, incluyendo los accesorios, se ubicarán en los lugares que se indique en los planos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

02.015 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

SUMINISTRO DEL MANÓMETRO

El Contratista suministrará el manómetro, sus acoples con la tubería y/o accesorios, y la mano de obra de montaje en los sitios que señale el proyecto.

Los manómetros serán para uso en agua de las dimensiones señaladas en el proyecto, generalmente el acople de entrada es de 12.5 mm (1/2").

El espiral será de cobre, altamente resistente a las continuas deformaciones que estará expuesto debido a los cambios de presión.

La caja del manómetro tendrá un diámetro de 6 a 10 cm; la aguja registradora deberá estar protegida por vidrio resistente o mica.

El manómetro deberá señalar con precisión las presiones que indique el proyecto, cuidando que será capaz de resistir y medir presiones en la etapa de pruebas.

La placa en la que trae las marcas o presiones que debe registrar, preferentemente será de plástico blanco, con números y marcas en color negro y tendrá una precisión de +- 2%.

El equipo será aprobado por el Fiscalizador.



INSTALACION Y PRUEBAS DEL MANÓMETRO

La instalación del manómetro se hará de acuerdo a lo señalado en los planos y conforme a las especificaciones e instrucciones del fabricante.

Una vez instalado/s el/los manómetro/s se probará/n hidrostáticamente conjuntamente con la prueba del sistema de tuberías, comprobándose su funcionamiento. Los manómetros defectuosos serán rechazados y repuestos por el Contratista

02.015 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El manómetro se medirá por unidad que incluye el suministro de equipos, materiales, accesorios y mano de obra para su instalación y pruebas, a entera satisfacción del Fiscalizador.

No se pagará al Constructor los trabajos que deba ejecutar para desmontar y volver a instalar y probar los manómetros u otros equipos que no hayan sido aprobados por el Fiscalizador, por encontrarse defectuosas o que no hayan resistido las pruebas.

Los medidores electromagnéticos y manómetros serán pagados al Constructor con los precios unitarios contractuales.

02.015 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 257	MANOMETRO DE PRESION 0-100 psi (MAT/TRANSP/INST)	u
	MANOMETRO DE PRESION (0-100 PSI), INCLUYE	
PTAP - 258	VALVULA DE CORTE Y ACCESORIOS DE	u
	ACOPLAMIENTO (SUM./INST./PRUEBA)	

02.016 MATERIAL FILTRANTE

02.016 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de materiales para filtros el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizan como medio filtrante.

Los materiales para filtros son los que se usan para formar los mantos de filtración en los tanques en donde tienen lugar dicho proceso; de acuerdo con los planos respectivos.

02.016 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de materiales para filtros comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de los materiales para filtros hasta el lugar de su colocación o

almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LOS MATERIALES

A.- Arena

La arena deberá cumplir con los siguientes requisitos:

A1.- Características físicas generales

Se entenderá como arena para filtración un material granular cuyos granos tendrán un diámetro menor o igual que 2 (dos) mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica y no deberá contener hierro o manganeso en tal forma y/o cantidades que puedan afectar la calidad de agua filtrada con la misma. No más de 1% (uno por ciento) en peso consistirá de partículas planas.

A2.- Granulometría

La arena para filtros deberá cumplir las siguientes características:

Coeficiente de uniformidad (D60/D10):	1,10;
Tamaño efectivo (D10):	1,0 mm;
Porosidad:	38%;
Peso específico:	2.650 Kg/m ³ ;
Coeficiente de esfericidad:	0,81.

A3.- Solubilidad

Las muestras de la arena que proponga el Constructor en suministro serán sometidas a la prueba en solubilidad en ácido, para excluir los materiales que contengan cantidades inadecuadas de residuos de calizas o conchas. En ningún caso la solubilidad será mayor que 5% (cinco por ciento) en peso.

A4.- Graduaciones

La arena para filtros que suministre el Constructor se deberá sujetar a la siguiente distribución:

	ALTURA (cm)	TAMAÑOS (mm)		dgm (mm)
		RETIENE	PASA	
SUPERIOR	4,00	0,71	0,84	0,772
	9,00	0,84	1,00	0,917
	65,00	1,00	1,19	1,091
	38,00	1,19	1,41	1,295
	12,00	1,41	1,68	1,539
FONDO	2,00	1,68	2,00	1,833
Total	130,00			

La arena deberá ser de granos redondeados, evitándose las partículas afiladas o angulares.

A5.- Muestreo

El Constructor deberá entregar una muestra con volumen mínimo de 1 dm³ por cada 8 m³ de material que vaya a suministrar, y las muestras serán entregadas previamente al suministro, en el sitio que para el efecto señalará el Ingeniero Fiscalizador.

Las muestras serán proporcionadas en receptáculos limpios y a prueba de polvo, debiendo rotularse con cuidado consignando el origen y la fecha de suministro. Para fines de análisis las muestras se cuartearán a un volumen adecuado.

El Constructor garantizará que las muestras que entregue son realmente representativas del material que suministre.

Independientemente del empleo que se les deba dar, las muestras serán guardadas por un período mínimo de 30 días a contar de la fecha de su recepción, salvo las que sean utilizadas con fines de ensayo.

A6.- Procedimiento de ensayo

a) Solubilidad en ácido:

Las muestras de arena y grava fina destinadas al ensayo de solubilidad en ácido no deberán ser menores que 10 gramos de peso, y se seguirá el procedimiento analítico siguiente:

Se enjuagará la muestra con agua destilada, para eliminar polvo y el material fino, secándola y pesándola a continuación. Se sumerge la muestra en una solución de HCl (ácido clorhídrico) al 40% en volumen (preparada diluyendo 4 volúmenes de HCl, con peso específico de 1,18 a 1,20, en 10 volúmenes de agua destilada), por un período de 24 horas a la temperatura ambiente (18 a 24°C). Después de 24 horas de inmersión se enjuaga bien la muestra con agua destilada, se seca y se pesa. La solubilidad se calcula con la expresión siguiente:



% de solubilidad = (Pérdida en peso / Peso original) x 100

b) Porosidad de la arena:

La porosidad de la arena deberá ser determinada por medio de un tubo del turbidímetro de Jackson, de 75 cm de longitud y diámetro aproximado de 2,8 cm. graduado volumétricamente procediendo al ensayo en la forma siguiente:

Se vierte una muestra pesada (w) de unos 150 gramos de arena en el tubo de Jackson semi lleno de agua. Se agita el contenido para eliminar el aire, y si el agua se presenta sucia, se decantan y se repite la operación hasta que la arena se encuentre limpia y libre de aire, debiéndose poner especial cuidado en evitar pérdidas de arena durante las operaciones de decantación.

A continuación se llena completamente el tubo con agua y se tapona, fijándose con pinzas en un soporte de laboratorio, en forma tal que se pueda hacer girar en un eje a ángulo recto con la longitud del tubo. Se sitúa un cojín de hule en el fondo del tubo, que debe encontrarse firmemente sujeto con las pinzas un poco más arriba de su parte media.

Se hace girar el tubo 180 y se permite que toda la muestra de arena se deposite sobre el tapón que deberá conservarse hermético en todo tiempo durante la prueba. Rápidamente se invierte de nuevo el tubo, con su fondo reposando sobre el cojín de hule; el tubo deberá quedar en su lugar y firmemente asegurado antes de que los primeros granos de arena se depositen en el fondo. Se deja sedimentar toda la columna con el operador vigilando, y se lee inmediatamente el volumen (v) de la arena (el método del turbidímetro de Jackson para determinación de la porosidad conduce a resultados que son de 1 a 2 por ciento mayores que los que se obtienen en las pruebas de los filtros). La porosidad en por ciento, para arena de sílice con un peso específico de 2.65, se obtiene por la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de porosidad} = ((v - w / 2.65) / v) \times 100$$

A7.- Rechazo de suministro

El Contratante dispondrá de 30 días a contar de la fecha de recepción de cualquier lote de arena para filtros, para notificar al Constructor que la suministre, sobre el rechazo de la misma, cuando de acuerdo con los ensayos del laboratorio se determine que el material suministrado no cumple con lo señalado en el Contrato y en estas especificaciones.

En la eventualidad de que lleguen a existir discrepancias entre los resultados de los ensayos del laboratorio realizados por el Contratante y los que reporte el Constructor, una muestra del material será enviada para su análisis a un laboratorio aprobado por ambas partes contratantes, el que procediendo como tercería efectuará el ensayo e informará sobre los resultados del mismo, los que tendrán un carácter definitivo. Cuando un suministro de arena

para filtros sea rechazado en forma definitiva, el Constructor lo retirará de la planta objeto del Contrato y lo suplirá por otro lote de material que si cumpla con lo estipulado en estas especificaciones.

COLOCACION EN LOS FILTROS

La arena de filtración que suministre el Constructor de acuerdo con lo ordenado por el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador, será colocada en los lechos de los filtros siguiendo los lineamientos y recomendaciones señalados en los planos.

B.- Antracita

Esta sección determina las especificaciones técnicas para el suministro del medio filtrante "antracita".

La antracita para filtración que suministre el Constructor, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, deberá cumplir con los requisitos siguientes:

Tamaño efectivo:	1,00 mm
Coefficiente de uniformidad:	1,30
Normas:	Noma AWWA-B100 para materiales filtrantes NSF - 61
Contenido de agua:	0%

Una muestra de la antracita y el análisis del tamaño de los granos del material ensayado serán presentados a la EPMAPS para su aprobación. Además, deberá presentarse un certificado de los ensayos, en el que se indicará que el material ha sido comprobado y que satisface todos los requisitos contemplados en estas especificaciones.

B1.- Obtención

La antracita deberá ser obtenida de un yacimiento aprobado por el Contratante y deberá encontrarse limpia y exenta de fragmentos alargados, delgados o escamosos; además deberá tener una dureza de 3,0 a 3,75 de la escala de Mohs y un peso específico igual o mayor que 1,55.

B2.- Granulometría

Cuando de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero Fiscalizador se vaya a utilizar antracita y arena como medios de filtración, el material que suministre el Constructor deberá cumplir con lo especificado con las modalidades y/o modificaciones que señalen el proyecto.

B3.- Tamaño Relativo y Porosidad Aproximada

El material que suministre el Constructor deberá tener las mismas relaciones de tamaño y las mismas proporciones de porosidad, de acuerdo con lo indicado a continuación, salvo que el Ingeniero Fiscalizador señale otra cosa:

Tamaño relativo y porosidad aproximada

Material	Tamaño relativo de la partícula	Porosidad aproximada (%)
Arena redondeada	1,00	40 a 45
Antracita redondeada o arena tosca	0,90	45 a 50
Antracita o cuarzo triturados	0,73	50 a 55

La antracita que suministre el Constructor, para ser empleada como medio de filtración, deberá ser insoluble en medios ácidos o cáusticos y deberá estar libre de materias minerales u orgánicas en forma y/o cantidades tales que puedan afectar la cantidad de las aguas filtradas con la misma.

B4.- Muestreo

El muestreo de la antracita que vaya a ser utilizada como medio de filtración, se hará en la forma señalada en la Especificación correspondiente.

B5.- Procedimientos de ensayo

Las muestras representativas de la antracita que suministre el Constructor, serán sometidas a las pruebas de solubilidad en ácido y de porosidad señaladas en los incisos a) y b) de las Especificaciones.

B6.- Rechazo del suministro

El Contratante dispondrá de 30 días a contar de la fecha de recepción de un lote de antracita para filtros, para notificar de su rechazo al Constructor que la haya suministrado, cuando de acuerdo con los ensayos de laboratorio se haya determinado que el material suministrado no cumple con lo estipulado en estas especificaciones y lo señalado por el proyecto.

En la eventualidad de que los análisis realizados por el Contratante reporten resultados diferentes a los obtenidos por el Constructor, una tercera muestra tomada del material suministrado por éste, será enviada a un laboratorio aprobado por ambas partes contratantes, el que procediendo como tercera la analizará e informará sobre los resultados, los que tendrán un carácter concluyente. Cuando un lote de antracita sea rechazado en forma

definitiva por el Contratante, el Constructor lo retirará de la planta objeto del Contrato y lo reemplazará por un nuevo suministro que sí cumpla con lo señalado en estas especificaciones y con lo estipulado o aprobado por el proyecto.

COLOCACION EN LOS FILTROS

La arena que suministre el Constructor de acuerdo con lo ordenado por el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador será colocada sobre el retenedor de medios de cada celda del filtro, siguiendo los lineamientos y recomendaciones señalados en los planos.

La antracita que suministre el Constructor de acuerdo con lo ordenado por el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador será colocada sobre el lecho de arena de cada celda del filtro, siguiendo los lineamientos y recomendaciones señalados en los planos.

GRAVA EN DRENES

La grava para los drenes tendrá tamaños de 6 a 50 mm. Estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales serán colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro se coloquen en contacto con la estructura y las de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto. Los materiales estarán libres de materia orgánica.

02.016 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de arena para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material se medirá colocado en el lecho filtrante.

El suministro de antracita para filtración será medido para fines de pago en toneladas (Tn) con aproximación de dos decimales, midiéndose la cantidad efectivamente suministrada por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. La colocación de antracita en los filtros será medida en toneladas con aproximación de dos decimales, midiéndose la cantidad efectivamente colocadas, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocados fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de materiales para filtros que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para filtros. El suministro, colocación e instalación de materiales para filtros le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

02.016 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 259	ARENA CUARCIFERA PARA FILTROS DE ACUERDO A DISEÑO (MATERIAL, TRANSPORTE E INSTALACION EN FILTRO DE ACUERDO A DISEÑO)	m3
PTAP - 260	ANTRACITA (DE ACUERDO A DISEÑO) (MATERIAL Y TRANSPORTE) NO INCL. COLOCACION EN FILTRO	Tn
PTAP - 261	COLOCACION DE ANTRACITA EN FILTRO (MANO DE OBRA Y EQUIPO)	Tn

02.017 SUMINISTRO E INST. DE BOMBAS Y MOTORES

02.017 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de bombas y motores, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los equipos de bombeo que servirán para realizar las siguientes acciones:

- ✓ lavado de filtros con agua.
- ✓ impulsar el agua del sedimentador de lodos.
- ✓ Es una bomba de alto flujo para un caudal de 10 litros / segundo, y, una altura dinámica total de 50.50 metros, de las siguientes características:

02.017 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

BOMBA CENTRIFUGA: TIPO A TIPO B

MOTOR

Tipo:	Eléctrico horizontal	
Potencia estimada:	11 HP	3 HP
Velocidad Nominal:	1750 rpm	
Fases:	3	
Voltaje:	220 V	
Ciclos:	60 Hz	
Eficiencia Mínima:	60%	
Factor de servicio:	1,15	
Arrancador tipo:	Suave	

BOMBA

Líquido a bombear:	Agua
Temperatura Media:	16°C



Dirección del eje:	Horizontal	
Altura dinámica total:	50.50 mca	40 mca
Caudal:	10 l/s	2.85 l/s
Funcionamiento:	Una en operación y otra en reserva	

MATERIALES DE LA BOMBA:

Impulsor:	Bronce
Carcasa:	Hierro fundido
Eje:	Acero inoxidable
Tipo de sello:	Mecánico de alta presión

BOMBA PARA LAVADO DE FILTROS:

Características:

Tipo:	Centrífuga
Líquido a bombear:	Agua
Temperatura Media:	10°C
Altura dinámica total:	5,00 mca
Caudal:	118 l/s
NPSH disponible:	6,50 m
Velocidad Máxima:	1800 rpm
Altura de instalación:	2874 msnm

Materiales de la bomba:

Impulsor:	Bronce
Carcasa:	Hierro fundido
Eje:	Acero inoxidable 304
Tipo de sello:	Mecánico

Motor:

Tipo:	Eléctrico
Potencia estimada:	10,7 HP
Velocidad Nominal:	1800 rpm
Fases:	3
Voltaje:	460 V
Ciclos:	60 Hz
Eficiencia Mínima:	70%
Factor de servicio:	1,15
Arrancador tipo:	Suave



El equipo eléctrico deberá estar de acuerdo con las normas de fabricación del país proveedor; su instalación deberá sujetarse a las Normas del Código Eléctrico Ecuatoriano y a las regulaciones de la empresa eléctrica local.

Previa a su adquisición, el contratista debe presentar al Fiscalizador una lista del equipo y materiales que se propone instalar para que con su aprobación escrita, el constructor pueda realizar la compra del equipo e iniciar la instalación.

Se presentarán curvas de rendimiento de las bombas indicando el diámetro del impulsor que se usará, la capacidad de la bomba, la carga dinámica total y la potencia al freno necesaria para toda la amplitud de trabajo de las bombas.

El contratista entregará al Fiscalizador la lista de repuestos y las instrucciones de servicio que acompañan los equipos de bombeo y eléctricos, luego de que estos se hayan instalado. Todo el equipo instalado será probado por el contratista en presencia de la Fiscalización.

Las bombas de disco utilizan un principio único de bombeo sin contacto. El mecanismo de bombeo consiste en una serie de discos paralelos a distancias iguales que mueven el producto mediante las fuerzas de capas límite y resistencia de viscosidad. Los chorros de fluido se mueven de forma paralela a los discos según un modelo de flujo laminar.

BOMBA DE DISCO:

Características:

Tipo:	Disco
Líquido a bombear:	Agua lodosa
Temperatura Media:	10°C
Altura dinámica total:	10,00 mca
Caudal:	12 l/s
Velocidad Máxima:	1200 rpm
Altura de instalación:	2874 msnm

Materiales de la bomba:

Anillo de fricción:	Bronce
Carcasa:	Hierro gris CI 30
Rotor:	Cerrado en bronce
Paso de sólidos:	11 mm
Eje:	Acero inoxidable 304
Obturación:	Por sello mecánico de caras duras (carburo de silicio-carburo de silicio) con casquillo en Acero Inoxidable AISI 304.

Motor:

Tipo:	Eléctrico
Potencia estimada:	5 HP
Velocidad Nominal:	1200 rpm
Fases:	3
Voltaje:	220/440 V
Ciclos:	60 Hz
Factor de servicio:	1,15

02.017 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los equipos de bombeo y motor descritos se medirán por unidad que incluye el suministro, transporte, mano de obra para su instalación, prueba y funcionamiento a entera satisfacción del Fiscalizador.

No se pagará al Constructor los trabajos que deba ejecutar para desmontar y volver a instalar y probar las bombas u otros equipos que no hayan sido aprobados por el Fiscalizador, por encontrarse defectuosas o que no hayan resistido las pruebas.

Los equipos de bombeo junto con su motor serán pagados al Constructor con los precios unitarios contractuales.

02.017 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 262	BOMBA CENTRIFUGA Q=2,85 l/s TDH=40m (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 263	BOMBA CENTRIFUGA Q=10 l/s TDH=50,5m (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 264	BOMBA DE LAVADO DE FILTROS Q= 118 L/S ADT= 5 M (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 265	BOMBA DE DISCO Q=12 l/s TDH=10.00m (PROVISION, MONTAJE, PRUEBA)	u
PTAP - 266	BOMBA DE ALIMENTACION DE LODOS (SUMINISTRO TRANSPORTE)	u

02.018 TANQUES Y CAJONES

02.018 .1.00 DEFINICION.-

Los tanques atmosféricos de polietileno para almacenamiento de concentrados de espuma vienen en varios tamaños, con capacidades de entre 55 y 11,900 galones. La construcción e instalación de los tanques estándar tienen una configuración vertical. Los tanques de polietileno son compatibles con todos los concentrados de espuma de NF.

Características

- Polietileno reticulado de alta densidad para pesos livianos



- Resistencia química superior y resistencia a los impactos
- Gran variedad de tamaños y capacidades

Aplicaciones

- Almacenamiento recomendado para concentrados de espuma
- Utilizable en climas entre -20°F (-29°C) y 120°F (49°C). Las limitaciones de temperatura de almacenamiento del concentrado de espuma podrían afectar el rango.
- Ideal para sistemas que requieren bombas de concentrado de espuma o sistemas que utilizan proporcionadores en línea.

Los tanques de presión usan un sistema de acción controlada en el diafragma, que los hacen más fuertes y durables ya que no se desgastará como los diseños de bolsa. Su diafragma de butilo es resistente al cloro y su cámara de agua moldeada ofrece una superior separación entre el agua y el aire.

02.018 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

TANQUES DE POLIETILENO

La configuración del tanque debe ser en vertical, con el fondo plano y la parte superior en forma de domo.

Debe ser una construcción de polietileno reticulado de alta densidad moldeado en una sola pieza de acuerdo con las normas ASTM vigentes para resistencia a los impactos, densidad, fuerza de tracción, elongación, temperaturas altas y bajas y módulo de elasticidad.

El polietileno debe tener estabilizadores de rayos UV para evitar fallas prematuras por exposición a la radiación UV y debe tener propiedades de resistencia a los impactos y resistencia química. La capacidad nominal de almacenamiento del tanque debe ser en la sección de la pared recta, de modo que facilite un área de domo para expansión termal y de llenado.

Todas las conexiones debajo del nivel del líquido deben ser conectores de juntas tipo tapón para pared. El tanque debe tener una válvula de presión y vacío, una válvula de drenaje y una escotilla en el domo.

Deben proveerse conexiones antivibración, de tipo esfera simple, para succionar la espuma del tanque y para las conexiones de retorno. Los conectores antivibración deben tener terminaciones bridadas. Para cumplir con los requerimientos de NFPA y para proteger la bomba de espuma a niveles bajos de concentración de espuma, el tanque debe estar equipado con un micro-interruptor de apagado de bajo nivel (se vende por separado).

Se debe incluir el aceite sellador Sealer Oil para cubrir la superficie del concentrado de espuma almacenado en el tanque, a aproximadamente ¼ in de profundidad. Esto debe servir para minimizar el contacto del concentrado de espuma con el aire.

Variantes: Especifique capacidad del tanque y tamaño correspondiente (pulgadas) de 150 lb, conexiones de bridas de PVC y cualquier otro requerimiento especial u opciones de equipamiento.

Materiales de construcción

Tanque y escotilla:

Polietileno reticulado, de alta densidad, estabilizado para rayos UV traslúcido, de acuerdo con las normas D-1998-93 de ASTM.

Conectores:

- Succión y retorno bridado cara plana 150# de 2 in-6 in - PVC (tubo sifón de succión - PVC)
- Tapón para drenaje NPT de 1½ in – PVC o acero inoxidable (varía según el modelo)
- Tapón NPT de 2 in para válvula de presión y vacío - PVC
- Tapón NPT de ¾ in para interruptor de nivel de líquido - PVC
- Válvula de presión y vacío: Latón
- Válvula esférica de drenaje: Latón

Opciones:

- Tamaños/dimensiones según pedido.
- Configuraciones horizontales
- Interruptores
- Indicador de mirilla
- Agarraderas
- Sistemas de sujeción y anclaje para sismos
- Escaleras
- Rastreo de calor y aislamiento
- Tamaños, tipos y ubicaciones de las conexiones a pedido del cliente
- Número de conexiones
- Conectores antivibración

TANQUES DE PRESION

Tienen las siguientes características:

- Domos moldeados con inyección de precisión para un grueso uniforme y consistente de las paredes.

- El proceso de soldadura en giros de alta tecnología fusiona permanentemente los domos al cilindro.
- La tecnología patentada de acción controlada permite que la cámara de agua del tanque sea dimensionada apropiadamente al tamaño de cada tanque.
- Su base robusta está diseñada para soportar altas cargas en condiciones ambientales extremas.

Están contruidos con un revestimiento de polipropileno virgen junto con un diafragma de alto grado de butilo aprobado por la FDA. La válvula de aire de bronce, sellada con un tapón en la válvula de rosca, evita las fugas de aire. El diafragma y el revestimiento están reforzados en las zonas de desgaste más comunes para larga duración. Todas las partes internas incluyendo la válvula de aire se han redondeado para evitar la perforación del diafragma en condiciones extremas. La conexión de agua proporciona un doble sello de agua / aire que garantiza un tanque libre de fugas y mantenimiento.

Otras características:

- Diseño de diafragma sencillo
- NSF Standard 61, CE/PED, WRAS, ACS, ISO:9001,
- Conexiones de agua de acero inoxidable patentados,
- Revestimiento interno,
- Pintura epóxica con doble capa de poliuretano,
- Válvula de aire con doble sello de o-ring,
- Pruebas exhaustivas en producción y post - producción
- Cero mantenimientos.

02.018 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La cantidad a pagarse por la provisión e instalación de los tanques descritos, será por unidad debidamente colocada, probada y aceptada por el Fiscalizador.

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación, suministro y transporte de los equipos, incluyendo la mano de obra, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección y dejarlos a satisfacción de la Fiscalización.

02.018 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 267	TANQUE DE POLIETILENO 2000 LT (SUM/INST)	u
PTAP - 268	TANQUE DE POLIETILENO 500 LT (SUM/INST)	u
PTAP - 269	TANQUE DE PRESIÓN CAP= 1200 LT (PROVISION Y MONTAJE)	u

PTAP - 270 TANQUE DE PRESIÓN CAP= 450 LT (PROVISION Y MONTAJE)

u



03 RUBROS ALCANTARILLADO

03.001 SUM./INST. TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO

03.001 .1.00 DEFINICION.-

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

03.001 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

TUBOS DE PVC RÍGIDO: NTE INEN 2059, última versión vigente. "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS."

Los tubos de PVC deben cumplir con la rigidez anular mínima de 1 kN/m² (Método de ensayo ISO 9 969) o 8 kN/m² (Método de ensayo DIN 16961), de la Norma NTE INEN 2059, última versión vigente correspondiente a la definida por la Serie de tubo 3 mencionada en el numeral 4.3.4.2 de las Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de la Empresa.

El tipo de unión entre tubos o entre tubos y accesorios debe ser por medio de empaques elastoméricos.

La sección de los tubos perfilados requeridos, de acuerdo a la Norma NTE INEN 2059, última versión vigente, deben ser del siguiente tipo:

Tipo A2: Tubo de pared estructurada con superficie exterior e interior lisas formadas con bandas de perfil cerrado que se ensambla en circunferencia o en espiral.

IMPORTANTE: El diámetro de los tubos requeridos por el proyecto, corresponderá al DNI (Diámetro nominal interno).

El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

IMPORTANTE: La rigidez anular MÍNIMA en ningún caso debe ser menor a 1 kN/m² (Método de ensayo ISO 9969) ó 8 kN/m² (Método de Ensayo DIN 16961).

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA:

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el Constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción del Fiscalizador.



Se debe tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería PVC se deben colocar sobre una base horizontal durante su almacenamiento y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Se almacenará la tubería plástica en los sitios que autorice el Fiscalizador, de preferencia bajo cubierta o protegida de la acción directa del sol o calentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos plásticos.

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho o elastómero dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

Los anillos de caucho o elastómeros, cumplirán lo dispuesto en la norma ASTM F477.

Procedimiento de instalación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, la que se prepara previamente utilizando el material propio de la excavación cuando es aceptable, o una cama de material granular fino preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazando los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas, la tubería deberá quedar en alineamiento recto.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a. Adecuación del fondo de la zanja.

Como lo indiquen los planos o señale el Fiscalizador, el Contratista adecuará el fondo de la zanja utilizando el material propio de la excavación cuando éste es aceptable, o una cama de apoyo de arena para el tubo.

b. Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en las Normas: NTE INEN 2059, última versión vigente; NTE INEN 2360, última versión vigente. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el valor de la unión.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas.

Cuando, por cualquier motivo, sea necesaria una suspensión de trabajos, se deberá corchar la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas se deberán mantener libres de la acción perjudicial del agua hasta que haya secado el material pegante; así mismo, se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, se realizará el relleno de la zanja cuidando de colocar y compactar adecuadamente a ambos lados de la tubería en capas no mayores a 30 cm, hasta lograr una altura de relleno de 30 cm a 40 cm por encima de la tubería; la compactación deberá lograr mínimo el 95% del PROCTOR STANDARD.

Luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.



La impermeabilidad de los tubos y sus juntas, serán probadas por el Constructor en presencia del Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

Prueba hidrostática accidental:

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

- Cuando el Fiscalizador tenga sospechas fundadas que las juntas están defectuosas.
- Cuando el Fiscalizador recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia, un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática:

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así, presentaran fugas en estos sitios. Esta prueba se hará antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Fiscalizador apruebe el tramo.

El Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiendo verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

03.001 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

03.001 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 271	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 200MM (MAT.TRAN.INST)	m	03
PTAP - 272	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 250MM (MAT.TRAN.INST)	m	03
PTAP - 273	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 400MM (MAT.TRAN.INST)	m	03
PTAP - 274	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 500MM (MAT.TRAN.INST)	m	03
PTAP - 275	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 750MM (MAT.TRAN.INST)	m	03

03.002 SUM./INST. TUBERIA PLASTICA DESAGUE Y ACCESORIOS

03.002 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por suministro e instalación de tubería PVC-D el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC EC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

El suministro e instalación de accesorios de PVC-D para tuberías de desague, se denominan a bajantes, codos, tees, silletas, monturas o galápagos, etc. Estos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería para los distintos recorridos del flujo dentro de los tramos de descarga de las aguas servidas o lluvia.

03.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

TUBERÍA DESAGUE:

La tubería de PVC desagüe a suministrar cumplirá con la siguiente norma:

* INEN 1374 "TUBERIA DE PVC RIGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS". Tubería de PVC E-C para uso desagüe, tipo B.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

ACCESORIOS DESAGUE:

Los accesorios a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 TERCERA REVISION "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

* INEN 2360:2004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS E INSPECCION



El pegado entre las superficies de empate se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería y a la disposición descrita en los planos, previa verificación y autorización de fiscalización.

PUNTO DE DESAGUE:

Se entiende por punto de desagüe al conjunto de actividades que permiten instalar los desagües de los aparatos sanitarios y sumideros, conducirlos hacia el exterior del edificio en este caso hacia la red pública de alcantarillado. Está conformado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero; el material más adecuado es el PVC para uso sanitario, E/C unión por cementado solvente.

La tubería para llegar a los desagües y sumideros se medirá como rubro aparte, razón por la que en el costo del punto de alcantarillado se deberá considerar los accesorios como codos, tees, yees, solvente limpiador y soldadura para PVC rígido y demás accesorios requeridos para la conexión de los desagües de los artefactos sanitarios del proyecto.

03.002 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La tubería plástica de desagüe se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales; los accesorios se medirán o cuantificarán por unidades.

Los puntos de alcantarillado - desagüe bajo la especificación enunciada se medirán por puntos.

Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

03.002 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 276	TUBERIA PVC 50MM DESAGUE (MAT/TRAN/INST)	m
PTAP - 277	TUBERIA PVC 75MM DESAGUE (MAT/TRAN/INST)	m
PTAP - 278	TUBERIA PVC 110MM DESAGUE (MAT/TRAN/INST)	m
PTAP - 279	TUBERIA PVC 160MM DESAGUE (MAT/TRAN/INST)	m
PTAP - 280	CODO PVC 110MM DESAGUE (MAT.TRAN.INST)	u
PTAP - 281	CODO PVC 160MM DESAGUE (MAT.TRAN.INST)	u

PTAP - 282	SIFON PVC 110mm DESAGUE	u
PTAP - 283	REDUCCION DESAGUE PVC 160 A 110mm	u
PTAP - 284	PUNTO DE DESAGUE PVC 50mm (SUM/TRANS/INST/PRUEBA)	u
PTAP - 285	PUNTO DE DESAGUE PVC 110mm (SUM/TRANS/INST/PRUEBA)	u

03.003 BAJANTES DE AGUA LLUVIA

03.003 .1.00 DEFINICION.-

Es el conjunto de tuberías y accesorios de PVC desagüe u otro material, necesarias para evacuar aguas lluvias de cubiertas.

03.003 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

EL contratista suministrará todos los bajantes, que fueren necesarios para el drenaje de aguas lluvias de la cubierta.

Los bajantes de aguas lluvias podrán ser de 50, 75 y 110 mm, según constan en los planos respectivos, irán anclados a las paredes con abrazaderas de tol y tornillos; los canalones recolectores serán de tool galvanizado de 1.20" e irán anclados a la estructura de la cubierta mediante platinas de hierro y tornillos.

03.003 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medida será el número de metros lineales construidos e instalados; el pago se hará al precio establecido en el contrato, luego de las pruebas correspondientes.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

03.003 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 286	BAJANTE AGUA LLUVIA PVC 110MM	m
------------	-------------------------------	---

03.004 SUMIDEROS - REJILLAS

03.004 .1.00 DEFINICION.-

Es el conjunto de accesorios de aluminio de 4" que se poner en obra para conectar las cubiertas con las tuberías de evacuación de aguas lluvias de los bajantes.



En el caso de alcantarillado pluvial de vía, son estructuras de hierro dúctil provistas adicionalmente de un tazón y un sifón, que genera un sello hidráulico, impidiendo el paso de material flotante o basuras a la red.

03.004 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los sumideros de cubierta para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en los planos; estarán localizados en la parte de las cubiertas favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida en inmediata.

El sumidero será de las dimensiones y de los materiales que se indique en los planos respectivos, y será de aluminio de 4" de diámetro

Su instalación se la realizará colocando el desagüe respectivo, previa la fundición de la losa y el caño y la tapa se colocarán luego de la fundición mediante masilla cemento arena (1:10).

Los sumideros de calzada, se ubicarán conforme a los planos de diseño. Su instalación en vía tendrá los remates adecuados que permitan la captación normal del agua lluvia que circulará por las cunetas.

03.004 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medida será el número de unidades construidas y recibidas por el Fiscalizador, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

03.004 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 287	SUMIDERO PISO 4", INCLUYE REJILLA Y ACC.	u
PTAP - 288	REJILLA PISO ALUMINIO 02" (INCL. INSTALACION)	u
PTAP - 289	REJILLA PISO ALUMINIO 04" (INCL. INSTALACION)	u

03.005 CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION

03.005 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: material, transporte e instalación.

03.005 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación en ese sitio, de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- i. Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- ii. Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, y si se especifica también cerco y tapa de hierro fundido (HF).

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán



debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada a derecha e izquierda del eje vertical.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de hierro dúctil (HD) para pozos de revisión deben cumplir con las Normas NTE INEN 2 481:2009 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro dúctil debe ser de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Deben llevar el marcado requerido por las normas y por la Empresa.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

03.005 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad con los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo y paredes, y según el rubro podrán incluirse: estribos, cerco y tapa de HF.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo.

En el caso de que el pozo esté sobre un Colector, la altura libre del pozo corresponde a la altura desde la superficie de la calzada hasta la parte superior de la clave del colector.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

03.005 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 290	POZO REVISION H.S. H=1.26-1.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 291	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 292	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u



PTAP - 293	POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 294	POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 295	POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 296	POZO REVISION H.S. H=4.76-5.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 297	POZO REVISION H.S. H=5.26-5.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 298	POZO REVISION H.S. H=6.76-7.25M TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 299	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 300	POZO REVISION H.S. H=5.76-6.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 301	POZO REVISION H.S. H=6.26-6.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 302	POZO REVISION H.S. H=7.26-7.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 303	POZO REVISION H.S. H=7.76-8.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u
PTAP - 304	POZO REVISION H.A. H=8.26-10.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL (GRUPO C - 40 Ton) Y PELDAÑOS)	u

03.006 CONSTRUCCION DE CAJAS DOMICILIARIAS

03.006 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

03.006 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm², fabricadas en el sitio de la obra, y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o



varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar los tubos y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

03.006 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

03.006 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 305 CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A. u

03.007 SUMIDEROS DE CALZADA Y ACERA

03.007 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por sumideros de calzada o de acera, la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado. El constructor deberá realizar todas las actividades para construir dichas estructuras, de acuerdo con los planos de detalle y en los sitios que indique el proyecto y/u ordene el ingeniero fiscalizador, incluye suministro, transporte e instalación.

03.007 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

Los sumideros de calzada irán localizados en la calzada propiamente dicha, junto al bordillo o cinta gotera y generalmente al iniciarse las curvas en las esquinas.

Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.



Para el enchufe en el pozo no se utilizarán piezas especiales y únicamente se realizará el orificio en el mismo, a fin de obtener el enchufe mencionado, el que deberá ser realizado con mortero cemento arena 1:3

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 200 mm de diámetro, unida a la salida del sifón del sumidero con mortero cemento arena 1-3, en la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%

El sifón del sumidero será construido de hormigón simple $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ y de conformidad a los planos de detalle, El pico o salida del sifón debe tener un diámetro interior de 200 mm, para poder unirlo a la tubería de conexión y estar en la dirección en la que se va a colocar la tubería.

El cerco y rejilla se asentarán en los bordes del sifón utilizando mortero cemento arena 1:3 Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada.

Rejilla

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 0.55 m x 0.45 m y una altura total de cerco y rejilla de 0.25 m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de $d=5/8"$ puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa). La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado deben cumplir con la Norma ASTM A 48 y deberá ser aprobada por la EPMAPS-Q.

03.007 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La construcción de sumideros de calzada o acera, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades. Al efecto se determinará en obra el número de sumideros construidos de acuerdo a los planos y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla (en el caso de que el rubro considere la provisión del cerco y la rejilla). Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sifón.

03.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 306 SUMIDERO CALZADA CERCO/REJILLA H.DUCTIL u
(PROVISION Y MONTAJE)



03.008 TAPAS Y CERCOS

03.010 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos ó cajas de revisión, a nivel de la calzada.

03.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Materiales:

Los marcos y tapas a instalarse en la boca de registro de los pozos de revisión serán de hierro fundido con grafito esferoidal (hierro dúctil, HD)

La fundición en su fractura presentará grano fino, regular, homogéneo y compacto.

Deberá ser dúctil, tenaz y dura, pudiendo sin embargo trabajarse a la lima y al buril y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsones de aire huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes exteriores de las piezas deben ser cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Los marcos y tapas de hierro dúctil se deberán construir con fundición GE-500 y deberán cumplir con las siguientes normas:

NTE INEN 2496

a) Requisitos específicos:

- Materiales
- Dimensionales
- Propiedades mecánicas

b) Requisitos complementarios:

- Condición superficial
- Aseguramiento de la tapa o rejilla contra el cerco
- Métodos de ensayo

Los marcos y tapas podrán ser de las siguientes clases:

Clase D 400: Carga de Rotura = 400 KN = 40,0 Tn.

Las tapas deberán contar con los siguientes elementos identificatorios:

- Nombre y/o sigla del fabricante
- Nombre del proyecto
- Marca del Organismo de Certificación

En general, los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras, serán asentadas con mortero de cemento – arena de proporción 1:3.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$. y el hormigón mínimo de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

03.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

03.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 307	TAPA HF 60X60 CM CON CERCO (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 308	TAPA Y CERCO HIERRO DUCTIL850 POZO REVISION (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 309	TAPA Y CERCO HIERRO DUCTIL600 POZO REVISION (GRUPO C - 40 Ton) (PROVISION Y MONTAJE)	u

03.009 SUM./ COLOCACION MATERIAL PETREO SELECCIONADO

03.009 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de materiales para filtros el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizan como medio filtrante.

03.009 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los rellenos con grava o arena para la formación de drenes o filtros, tendrá la granulometría indicada en los planos. Estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales serán colocados de tal forma que las partículas de mayor

diámetro se coloquen en contacto con la estructura y las de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

Los materiales estarán libres de materia orgánica.

03.009 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La grava para los drenes tendrá tamaños de 6 a 50 mm.

Estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales serán colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro se coloquen en contacto con la estructura y las de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

Los materiales estarán libres de materia orgánica.

El suministro de arena para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un décimo, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

El suministro de grava para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un décimo, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de materiales para filtros que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para filtros o drenes.

El suministro, colocación e instalación de materiales para filtros le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

03.009 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 310 GRAVA EN DRENES m3



03.010 EMPATES

03.010 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería plástica, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

03.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en el colector en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empinado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en la tubería en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empinado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería plástica, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se empleará las piezas especiales que se necesite para realizar el empate.

03.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de construcción de empates hechas por el Constructor.

03.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 311 EMPATE A COLECTOR MORTERO 1:3	u
PTAP - 312 EMPATE A POZO MORTERO 1:3	u

03.011 RECUBRIMIENTOS

03.011 .1.00 DEFINICION.-

La protección del fondo de los colectores pluviales se ha previsto dentro del proyecto considerando las velocidades de flujo en estas estructuras y se refiere básicamente a la colocación de una capa adicional de material sobre el hormigón que proteja a éste contra el efecto erosivo del agua que arrastra materiales sólidos como arena y gravilla.

03.011 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La colocación del material de protección contra la abrasión se deberá realizar en el fondo de los colectores y consta básicamente de una capa de adoquín labrado de piedra de granito cuya altura es de 0,12 m sobre el cual se tiene una capa de espesor 0,03 m de endurecedor de cuarzo. El esquema de la protección en el fondo de los colectores pluviales del proyecto se presenta en el juego de planos de construcción.

La mejor forma de prevenir la erosión del hormigón es protegerlo, para lo cual se han previsto dos medidas de prevención:

La geometría de los adoquines de piedra de granito debe ser tal que se obtenga un buen trabado, y para mejorar este trabado, se colocarán dados de hormigón en el fondo de las estructuras según se detalla en las láminas de diseño.

La colocación de los adoquines debe presentar un terminado totalmente uniforme cuidando que la superficie exterior que estará en contacto con el agua sea perfectamente lisa, de manera que no provoque ningún desprendimiento del flujo.

Sobre la capa de adoquines se colocará una segunda capa que corresponde a un endurecedor de cuarzo con un espesor de 3 cm, de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante de este producto.

Se deberá realizar chequeos periódicos del estado de esta protección contra la abrasión para definir su reemplazo, pues por ningún concepto se deberá permitir que el hormigón quede expuesto directamente al agua.

03.011 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La protección del fondo de los colectores pluviales contra la abrasión será medido en m² y será pagado de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

03.011 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 313 RECUBRIMIENTO CON ENDURECEDOR DE CUARZO m²

03.012 EXCAVACIONES DE POZOS

03.012 .1.00 DEFINICION.-

El objeto de la excavación para la construcción de pozos profundos de revisión esta destinado a facilitar el acceso y salida de personal al interior de las tuberías y colectores del alcantarillado, especialmente para facilitar la inspección, limpieza y eliminación de obstrucciones en los conductos.

Se entenderá por excavación de pozos profundos ya sea en tierra o en basura, las operaciones que realice el Constructor para alojar la estructura, incluyendo las operaciones de extracción del material producto de las excavaciones, disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y será responsable de la conservación de dichas excavaciones durante todo el período de construcción de la obra de que se trate o bien hasta que sean fundidos el piso y las paredes.

03.012 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La excavación de los pozos de revisión a construirse será realizada en los lugares que señale el proyecto y/o indique el ingeniero Fiscalizador y estarán sujetos a los planos del proyecto.

En el caso de encontrarse basura durante la excavación esta será removida en su totalidad y desalojada fuera del lugar.

La excavación de pozos de revisión, deberán ejecutarse previendo que puedan causar daño a los colectores existentes.

Se usarán para la excavación los planos de detalle existentes.

Las paredes laterales de la excavación para los pozos de revisión serán entibadas, siguiendo las instrucciones del Ing. Fiscalizador.

Para el acceso a la excavación del pozo de revisión se dispondrán de escaleras móviles, de madera o metálicas y el Constructor deberá tener durante todo el tiempo en el interior de las excavaciones, sistemas de abastecimiento, los servicios de ventilación, alumbrado, bombeo, etc., que sean necesarios para mantener el lugar en las mejores condiciones, así como tomar todas las medidas de seguridad que le sean señaladas para proteger a sus trabajadores.

La cantidad de aire fresco que deberá proporcionar en cada frente de trabajo no deberá ser menor en ningún caso, de 10 m³/min./trabajador, a presión ambiente.

El Ingeniero Fiscalizador podrá en todo momento ordenar la suspensión de los trabajos de excavación, si el Constructor no cumple con los requisitos de esta especificación.

Condiciones de seguridad y Disposición de Trabajo.

Cuando las condiciones del terreno, o las dimensiones del pozo sean tales que, pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras y propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos se ejecuten con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender, parcial o totalmente las excavaciones, cuando considere que las mismas no ofrecen la seguridad necesaria para la obra y/o personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento y apuntalamiento necesarios.

Manipuleo y desalojo del material excavado.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la excavación. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que requieran facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida separadamente será desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la pavimentación o repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie del camino libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante un método que apruebe la Ingeniero Fiscalizador.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado y desalojado o utilizado como relleno en cualquier otra parte.

03.012 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La excavación de pozos y su desalojo, se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato.

03.012 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 314	EXCAVACION POZO DE AVANCE EN TIERRA (INCL.DESALOJO A PUNTO A DE ACOPIO)	m3
PTAP - 315	EXCAVACION POZO DE AVANCE EN CONGLOMERADO (INCL.DESALOJO A PUNTO A DE ACOPIO)	m3



04 RUBROS EDIFICACIONES

04.001 CONTRAPISOS

04.001 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la construcción de una base compuesta por piedra, grava y hormigón, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

04.001 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Materiales mínimos: Piedra bola de 120 x 120 x 120 mm. promedio, material granular (grava), hormigón simple de 210 kg/cm² en capa de 6cm de espesor.

Previo a la ejecución del rubro debe observarse la revisión de los planos y detalles del proyecto, previsión y ejecución de cámaras de aire perimetrales, verificación de la piedra a utilizar, aprobada por fiscalización.

* Control de niveles, pendientes, alineaciones y superficie acorde con las especificaciones del proyecto.

- ❖ Sistemas de drenaje e instalaciones bajo suelo terminados, limpieza de escombros o cualquier desperdicio en el terreno.
- ❖ Durante la ejecución, colocación de guías, que faciliten el control de los niveles de ejecución.
- ❖ Control de la colocación uniforme de la piedra y relleno con lastre, de los espacios entre las piedras.
- ❖ Verificación de la compactación mecánica, de manera uniforme y humedecimiento del material.
- ❖ Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en el proyecto.

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, rellenando con el mismo las juntas de las piedras hasta llegar a una altura de 12 cm, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme,

nivelada, con una tolerancia de ± 10 mm y propicia para recibir el sistema de impermeabilización con polietileno 5000 grosor y el hormigón de contrapiso en una altura de 8 cm. Sobre el polietileno y bajo la capa de hormigón simple se colocará malla electrosoldada 8.15.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

04.001 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El contrapiso terminado se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y su pago será igualmente por metro cuadrado " m2 ", en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

El precio del rubro incluye: la compactación del suelo, la colocación de la piedra, el relleno de grava, la compactación del relleno, el polietileno colocado y la capa de hormigón simple. La malla electrosoldada se pagará como rubro aparte, conforme a la especificación correspondiente.

04.001 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 316	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2	m2
PTAP - 317	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE FC=280KG/CM2 - INCL. PIEDRA BOLA	m2

04.002 MASILLADO - ALISADO DE PISOS

04.002 .1.00 DEFINICION.-

Será la aplicación de una pasta de cemento puro, agua limpia, con la que se determina el acabado del alisado para dar una superficie lisa y permita la adherencia de los acabados de piso.

El masillado difiere con el alisado en que es una pasta conformada de cemento, arena y agua para crear una superficie aspera y colocada especialmente en aceras.

04.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Requerimientos previos: se deberá revisar los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar el alisado. No se iniciarán los trabajos hasta que no se haya concluido el rubro de contra pisos y masillado. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del alisado:

- ❖ Muestras de aprobación de la pasta
- ❖ Los materiales deben cumplir con la norma INEN
- ❖ Revisión de uniformidad, horizontalidad, y sin presencia de grietas



- ❖ Comprobación de los niveles a los que debe quedar el masillado y alisado, conforme los pisos a instalarse.

Durante la ejecución: se deberá preparar la cantidad de pasta para una jornada de trabajo, ya que no se aceptará pasta seca.

- ❖ Una vez iniciado el alisado en un ambiente este se realizará hasta su culminación.
- ❖ La pasta deberá ser colocado en artesas que no permitan su contaminación.
- ❖ En grandes áreas donde se deba empatar el alisado se deberá dejar la última superficie en zig-zag para que empate bien con la nueva capa de otra jornada de trabajo.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

- ❖ Verificación del acabado que deberá ser uniforme sin grietas ni fisuras.
- ❖ Curado del alisado hasta 72 horas después de terminado el rubro y que consistirá en asperjar agua en toda la superficie alisada.
- ❖ Limpieza general de los elementos afectados durante el proceso de ejecución del alisado.

El masillado será en dosificaciones de cemento: arena de acuerdo a requerimientos y especificaciones definidas por la fiscalización, teniendo en general como dosificación general 1:3, salvo otra disposición del fiscalizador.

04.002 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a pagarse se medirán en obra en metros cuadrados (m²), con dos decimales de aproximación, debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, el pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

04.002 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 318	MASILLADO Y ALISADO LOSAS Y PISO CON IMPERMEABILIZANTE	m ²
PTAP - 319	MASILLADO Y ALISADO	m ²

04.003 PISOS

04.003 .1.00 DEFINICION.-

Comprende el suministro y colocación de pisos de baldosa, madera, porcelanato u otros, según los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización. Este piso será instalado en los espacios donde indique el proyecto, fiscalización ó la dirección arquitectónica del edificio a construirse; el color y las dimensiones será definido por la dirección arquitectónica.



04.003 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Pisos de porcelanato:

El porcelanato es un material que se utiliza para el revestimiento de pisos y paredes

Son piezas compactas vitrificadas, con alta resistencia al desgaste y que absorben una cantidad muy baja de agua (coeficiente de absorción bajo).

Tiene una resistencia casi tres veces superior a la cerámica, frente a la acción química, el rayado y el desgaste en general. Por la ausencia de poros, no solo, casi no absorbe el agua, sino que además resulta muy fácil de limpiar debido a que no acumula grasa, ni suciedad.

Además de todo lo expuesto, ofrece una gran resistencia al paso del tiempo, da un acabado muy moderno y elegante.

Debe cumplir con la Norma ISO 13006-NBR-13818.

Valores medios de tolerancia:

- | | | |
|--------------------------|------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> | Longitud y ancho: | +/- 0.50 % |
| <input type="checkbox"/> | Espesor: | +/- 0.50 % |
| <input type="checkbox"/> | Rectitud de los lados: | +/- 0.50 % |
| <input type="checkbox"/> | Ortogonalidad: | +/- 0.50 % |
| <input type="checkbox"/> | Planitud: | +/- 0.50 % |

Datos técnicos (valores medios)

- | | | |
|--------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Absorción de agua: | <0.10 % |
| <input type="checkbox"/> | Resistencia a la flexión: | 46-65 N/mm ² |
| <input type="checkbox"/> | Resistencia a la abrasión profunda: | <147 mm ³ |
| <input type="checkbox"/> | Resistencia a las temperaturas bajas: | Norma EN ISO 10545-12 |
| <input type="checkbox"/> | Resistencia a los ataques químicos: | Norma EN ISO 10545-13 |
| <input type="checkbox"/> | Carga de rotura
(referida a espesores de 4.80-10-20 mm):
(respectivamente) | 750 N-3000; 13000 N |

INSTALACIÓN

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento porcelánico sobre los masillados de pisos en interiores o exteriores, con sus respectivas barrederas extraídas del mismo material.

El objetivo es la construcción de pisos de Porcelanato en diferentes formatos según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que el masillado de piso se encuentra en condiciones de recibir adecuadamente el porcelanato, el material ingresado cerca del área de colocación es el adecuado, así como terminadas y aprobadas las instalaciones de redes bajo piso. Se deberá tener en cuenta el tipo de rejillas de piso a colocar en áreas húmedas para los cortes en el porcelanato.

Con la revisión de los planos de detalle se realizará los trazos de distribución de las piezas de porcelanato a colocar en sus diferentes formatos. Se iniciará con la colocación de maestras de piola que guíen y alineen la ubicación de las piezas, definiendo el inicio del replanteo. Sobre la superficie previamente humedecida, con la ayuda de una tarraja dentada se extenderá una capa uniforme del mortero pegante, para seguidamente colocar el porcelanato, la que, mediante golpes suaves en su parte superior, se fijará y nivelará, cuidando que quede totalmente asentada sobre el mortero pegante; se eliminará el aire y/o pasta en exceso.

Las barrederas igualmente se colocarán empezando por los extremos y coincidiendo con las juntas de las piezas del piso. Se les colocará antes del emporado. La unión de las piezas tendrá una separación de 2 mm., la que se mantendrá con las crucetas de PVC o en su defecto clavos del diámetro indicado; la pasta de cemento se limpiará de las losas antes de que se inicie su fraguado e igualmente se la retirará de las juntas, conformando canales de profundidad uniforme, para su posterior emporado. Todos los cortes se deberán efectuar para mayor calidad y menos desperdicio con una cortadora eléctrica especial para estos trabajos, o en su defecto cortadora manual, pero siempre, evitando el desprendimiento o resquebrajamiento del esmalte, a las medidas exactas que se requiera en el proceso de colocación. Para proceder a emporar entre las piezas se esperará un mínimo de 48 horas, luego de haber colocado el piso. El emporado se realizará con material emporador según el color del piso; llenando las juntas con espátula plástica, procediendo al retiro de los excesos, iniciado el proceso de fraguado. Las juntas se limpiarán concurrentemente con su ejecución y se las hidratará por 24 horas, para su correcto fraguado. Se limpiarán las manchas de pasta de cemento y emporador, utilizando detergentes, productos químicos o similares que no afecten al Porcelanato.

Fiscalización aprobará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido. Su calidad, diseño y funcionamiento será aprobada por la Fiscalización. Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de este ítem, verificando el cumplimiento de las disposiciones emanadas y su correcta entrega.

Pisos de planchas de fibrocemento:

Uso: Interiores, Exteriores
Aplicaciones: Entre pisos, estanterías y mesones



Características: Múltiples posibilidades de uso gracias a su gran resistencia, durabilidad, bajo peso y facilidad de instalación

Las placas de fibrocemento, son una línea de alta precisión y avanzada tecnología, diseñada especialmente para la creación de entre pisos.

Una de las aplicaciones más competitivas del sistema constructivo en seco del fibrocemento, son los entrepisos. Ya que gracias a la resistencia y bajo peso de las placas de fibrocemento y de la estructura en perfiles de acero laminado galvanizado, pueden hacerse entrepisos de alta capacidad portante tanto en obras nuevas como remodelaciones de manera sencilla y rápida sin tener que reforzar las estructuras ni las cimentaciones.

Las placas indicadas para entrepisos son las de 14, 17 y 20 mm de espesor. Dependiendo de la carga viva, la cual se deriva del uso (residencial, oficinas, comercio, industria, etc.); y de la modulación (separación entre las viguetas de apoyo), se seleccionará el espesor de placa de fibrocemento.

Instalación

En los entrepisos el sentido de instalación de las placas deberá ser siempre transversal al de las viguetas del bastidor de apoyo y además deben colocarse trabadas.

Se consideran los siguientes valores de carga los cuales son consecuentes con lo exigido en la norma NSR10:

Vivienda:	180 kg/m ²
Oficina:	200 kg/m ²
Almacén pequeño:	350 kg/m ²
Depósito liviano:	500 kg/m ²

Acabados livianos

Piso caucho, alfombra	15 kg/m ²
Cielo falso en yeso	10 kg/m ²
Otras cargas	3 kg/m ²

Acabados pesados

Enchape con afinado en mortero:	96 kg/m ²
Cielo falso en yeso:	10 kg/m ²
Otras cargas:	3 kg/m ² .

baldosa:

Baldosa de cerámica antideslizante de 8 mm, cemento Portland, cemento, cemento blanco, pigmentos minerales, agua.

Baldosa de gres 8 mm, cemento Portland, arena fina, cemento blanco, pigmentos minerales, agua.

Baldosa de vinyl, pegamento asfáltico.

Baldosa nacional antideslizante de 18 mm, cemento Portland, arena fina, cemento blanco, pigmentos minerales, agua.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el piso de baldosa y el tipo de esta. Se elaborarán planos y dibujos de taller, para detallar la exacta distribución de las baldosas, su forma de colocación y la cuantificación del material requerido. Estos planos requieren de la aprobación de la dirección arquitectónica y la fiscalización. Se cumplirán con los siguientes requerimientos previos:

- ❖ Presentación de las muestras para verificar la calidad del material, con la certificación del fabricante.
- ❖ Trabajos de albañilería e instalaciones terminadas.
- ❖ Superficie áspera y húmeda del piso que va a recibir el mortero para pegar la baldosa antideslizante.
- ❖ Pruebas de la pasta de cemento que sujetará la baldosa (ASTM 144) y del aditivo.
- ❖ Verificación de las pendientes del piso, escuadrías y nivelaciones. No deberán existir áreas flojas o con falta de adherencia.

Durante la ejecución: Control de calidad del ingreso del material ha instalarse en el piso.

- ❖ Determinación del sitio desde el cual se ha de iniciar la colocación: desde los muros al centro o viceversa, siempre deberá ser desde el acceso hacia adentro.
- ❖ Ubicación y colocación de maestras y guías longitudinales y transversales a distancias máximas de 2000 mm; que definan alineamientos y niveles.
- ❖ Nivelación de las baldosas con el nivel de mano. Las juntas serán de máximo 2 mm.
- ❖ Corte de la baldosa con cortadora manual, verificando escuadras, dimensiones y formas.
- ❖ Se comprobará las pendientes hacia las rejillas u otros desagües, en caso de existir.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- ❖ Pruebas de buena adherencia de la pasta utilizada, mediante golpes con un listón de madera.
- ❖ Cualquier baldosa rayada o con defectos visibles, será sustituida.

- ❖ Lavado del piso concluido, con agua y detergente. Protección de la baldosa con cartones gruesos.
- ❖ Limpieza de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.
- ❖ Mantenimiento y limpieza de la baldosa hasta la entrega final de la obra.

Piso de parquet:

Materiales mínimos: Parquet, pegamento asfáltico.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el piso de parquet. Se elaborarán planos y dibujos de taller, para detallar la exacta distribución del parquet, su forma de colocación y la cuantificación del material requerido. Estos planos requieren de la aprobación de la dirección arquitectónica y la fiscalización. Se cumplirán con los siguientes requerimientos previos:

- ❖ Presentación de las muestras para verificar la calidad del material, con la certificación del fabricante.
- ❖ Trabajos de albañilería e instalaciones terminadas.
- ❖ Superficie nivelada y seca del piso que va a recibir el parquet.
- ❖ Verificación de las pendientes del piso, escuadrías y nivelaciones. No deberán existir áreas flojas o sueltas.

Se respetará al pie de la letra las secciones y tipo de parquet que se establezcan en los planos.

Asimismo se respetarán todas y cada una de las siguientes especificaciones de la madera, es el fiscalizador, quien estará vigilante de las mismas y cualquier cambio será bajo su aprobación:

La madera, que va a ser utilizada como parquet de madera, será debidamente cepillada y seca, con un porcentaje de humedad máximo del 15%; las piezas secas pueden apilarse directamente una sobre otra sin espaciadores, la pila deberá estar separada del suelo de 15 a 20 cm y cubierta con lonas o plásticos.

No se permitirá el uso de madera con defectos como nudos, rajaduras, grietas, perforaciones de insectos, aristas faltantes, alabeos, arqueaduras, torceduras, abarquillados, duramen quebradizo, etc. Las piezas que no cumplan con esta clasificación visual no serán aceptadas. En definitiva será el fiscalizador quien de su aprobación y consentimiento.

En lo posible, se usará madera de la zona. Se recomienda usar madera del grupo B que cumplan con la norma ASTM D 143(4).

El parquet irá pegado sobre el piso debidamente nivelado con pegamento asfáltico.

Durante la ejecución:

- Control de calidad del ingreso del material a instalarse en el piso.
- Determinación del sitio desde el cual se a de iniciar la colocación.
- Ubicación y colocación de maestras y guías longitudinales y transversales a distancias máximas de 2000 mm; que definan alineamientos y niveles.
- Corte del parquet con cortadora mecánica, verificando escuadras, dimensiones y formas.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Pruebas de buen anclaje entre el piso y el parquet.
- Cualquier parquet rayado o con defectos visibles, será sustituida.
- Limpieza del piso con escobas ó aspiradoras.
- Protección del parquet con cartones gruesos.
- Mantenimiento y limpieza de la baldosa hasta la entrega final de la obra.
- Su terminado será pulido en obra.

Piso de tablón de madera:

Materiales mínimos: Tablón de madera 240x30x4, pegamento para madera, tornillos o pernos y tacos fisher.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el piso de tablón de madera. Se elaborarán planos y dibujos de taller, para detallar la exacta distribución del tablón de madera, su forma de colocación y la cuantificación del material requerido. Estos planos requieren de la aprobación de la dirección arquitectónica y la fiscalización. Se cumplirán con los siguientes requerimientos previos:

- Presentación de las muestras para verificar la calidad del material, con la certificación del fabricante.
- Trabajos de albañilería e instalaciones terminadas.
- Superficie nivelada y seca del piso que va a recibir el tablón de madera.
- Verificación de las pendientes del piso, escuadrías y nivelaciones. No deberán existir áreas flojas o sueltas.

Se respetará al pie de la letra las secciones del tablón que se establezcan en los planos.

Asimismo se respetarán todas y cada una de las siguientes especificaciones de la madera, es el fiscalizador, quien estará vigilante de las mismas y cualquier cambio será bajo su aprobación:

La madera, que va a ser utilizada como tablón de madera, será debidamente cepillada y seca, con un porcentaje de humedad máximo del 15%; las piezas secas pueden apilarse

directamente una sobre otra sin espaciadores, la pila deberá estar separada del suelo de 15 a 20 cm y cubierta con lonas o plásticos.

No se permitirá el uso de madera con defectos como nudos, rajaduras, grietas, perforaciones de insectos, aristas faltantes, alabeos, arqueaduras, torceduras, abarquillados, duramen quebradizo, etc. Las piezas que no cumplan con esta clasificación visual no serán aceptadas. En definitiva será el fiscalizador quien de su aprobación y consentimiento.

Previamente a utilizarse los listones base de la tablón de madera, será sometida a un proceso de preservación a base de sustancias químicas que impidan la acción destructiva de la humedad, insectos y hongos, factores que puedan afectar el comportamiento mecánico de las piezas de madera.

En lo posible, se usará madera de la zona. Se recomienda usar madera del grupo B que cumplan con la norma ASTM D 143(4).

El tablón de madera irá anclado sobre el contrapiso con pernos ó tornillos y tacos fisher según indique el plano de detalle del proyecto.

Durante la ejecución:

- Control de calidad del ingreso del material a instalarse en el piso.
- Determinación del sitio desde el cual se a de iniciar la colocación.
- Ubicación y colocación de maestras y guías longitudinales y transversales a distancias máximas de 2000 mm; que definan alineamientos y niveles.
- Corte del tablón de madera con cortadora mecánica, verificando escuadras, dimensiones y formas.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Pruebas de buen anclaje entre el contrapiso y el tablón de madera.
- Cualquier TABLÓN DE MADERA rayada o con defectos visibles, será sustituida.
- Limpieza del piso con escobas ó aspiradoras.
- Protección del tablón de madera con cartones gruesos.
- Mantenimiento y limpieza de la baldosa hasta la entrega final de la obra.
- Su terminado será pulido en obra.

Entablado de media duela:

Materiales mínimos: Listones, media duela machimbrada, pegamento para madera.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el piso de media duela. Se elaborarán planos y dibujos de taller, para detallar la exacta distribución de la media duela, su forma de

colocación y la cuantificación del material requerido. Estos planos requieren de la aprobación de la dirección arquitectónica y la fiscalización. Se cumplirán con los siguientes requerimientos previos:

- Presentación de las muestras para verificar la calidad del material, con la certificación del fabricante.
- Trabajos de albañilería e instalaciones terminadas.
- Superficie nivelada y seca del piso que va a recibir los listones bases de la media duela.
- Verificación de las pendientes del piso, escuadrías y nivelaciones. No deberán existir áreas flojas o sueltas.

Se respetará al pie de la letra el espaciamiento de listones y las secciones que se establezcan en los planos.

Asimismo se respetarán todas y cada una de las siguientes especificaciones de la madera, es el fiscalizador, quien estará vigilante de las mismas y cualquier cambio será bajo su aprobación:

La madera, que va a ser utilizada como media duela, será debidamente cepillada y seca, con un porcentaje de humedad máximo del 15%; las piezas secas pueden apilarse directamente una sobre otra sin espaciadores, la pila deberá estar separada del suelo de 15 a 20 cm y cubierta con lonas o plásticos.

No se permitirá el uso de madera con defectos como nudos, rajaduras, grietas, perforaciones de insectos, aristas faltantes, alabeos, arqueaduras, torceduras, abarquillados, duramen quebradizo, etc. Las piezas que no cumplan con esta clasificación visual no serán aceptadas. En definitiva será el fiscalizador quien de su aprobación y consentimiento.

Previamente a utilizarse los listones base de la media duela, será sometida a un proceso de preservación a base de sustancias químicas que impidan la acción destructiva de la humedad, insectos y hongos, factores que puedan afectar el comportamiento mecánico de las piezas de madera.

En lo posible, se usará madera de la zona. Se recomienda usar madera del grupo B que cumplan con la norma ASTM D 143(4).

La colocación de los listones base sobre el contrapiso, se lo realizará con clavos de acero de mínimo 3" ó con tornillos y tacos fisher según indique el plano de detalle del proyecto.

La media duela irá clavada a los listones, con clavos sin cabeza de 1 1/2".

Durante la ejecución:

- Control de calidad del ingreso del material ha instalarse en el piso.
- Determinación del sitio desde el cual se ha de iniciar la colocación.



- Ubicación y colocación de maestras y guías longitudinales y transversales a distancias máximas de 2000 mm; que definan alineamientos y niveles.
- Corte de la media duela con cortadora mecánica, verificando escuadras, dimensiones y formas.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Pruebas de buen anclaje entre los listones y la media duela.
- Cualquier media duela rayada o con defectos visibles, será sustituida.
- Limpieza del piso con escobas ó aspiradoras.
- Protección de la media duela con cartones gruesos.
- Mantenimiento y limpieza de la baldosa hasta la entrega final de la obra.
- Su terminado será pulido en obra.

Piso tipo Grating:

La estructura de los Gratings consiste en una malla fuerte y resistente conformada por una serie de platinas dentadas de acero galvanizado, sujetadas mediante la técnica de electroforja con varillas entre - giradas que garantizan un alto soporte de carga.

El Constructor suministrará Grating antideslizante dentado, Acero ASTM A36; Platina portante 30x3, mm colocada cada 32 ± 1 mm entre centros (30mm ± 1 entre platinas) y espaciadores en barra circular de acero diámetro 6 mm cada 100 mm; Galvanizado ASTM A123.

Dimensiones: Ancho 1.40m (Platina) x Largo 1.00m (Varilla) con contorno perimetral.

04.003 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y colocación de pisos se realizará en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación, verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y en planos; el pago se realizará conforme se estipula los precios unitarios en el contrato.

04.003 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 320	PISO PORCELANATO PRIMERA CALIDAD NACIONAL O SIMILAR (PROVIS, TRANSP, INSTALACION Y EMPORADO)	m2
PTAP - 321	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO PARA PISO e= 20mm (PROV. Y MONTAJE)	m2
PTAP - 322	GRATING ANTIDESLIZANTE DENTADO 1,40 x 1,00 m, 30 X 3 mm (SUM./TRANSP./INST.)	m2

04.004 BARREDERAS

04.004 .1.00 DEFINICION.-

Comprende el suministro y colocación de barredera de caucho o cerámica, según los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización. Esta barredera será instalada en los diferentes ambientes que señalen los planos, fiscalización ó la dirección arquitectónica del edificio a construirse; el ancho de la barredera será definida por la dirección arquitectónica.

04.004 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Materiales: Barredera de caucho, cemento de contacto o pegamento asfáltico; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Barredera de cerámica: baldosa cortada a máquina para la conformación del remate del piso.

Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará la barredera de caucho. Se cumplirán con los siguientes requerimientos previos:

- ❖ Presentación de las muestras para verificar la calidad del material, con la certificación del fabricante.
- ❖ Trabajos de albañilería e instalaciones terminadas.
- ❖ Superficie lisa y seca del piso que va a recibir el pegamento para pegar la barredera de caucho.
- ❖ No deberán existir áreas flojas o con falta de adherencia.
- ❖ El recubrimiento del piso deberá estar concluido y nivelado.
- ❖ Concluida la pintura o revestimiento final de la mampostería, se verificará que la pared este nivelada y aplomada sin protuberancias o hendiduras y su vértice con el piso, escuadrado y alineado.

Durante la ejecución:

- ❖ Control de calidad del ingreso del material a instalarse.
- ❖ Se verificará la calidad de las baldosas a colocarse alineadas al entramado del piso, el corte de la baldosa para conseguir la barredera no deberá presentar las limaduras ni deformaciones mayores que comprometan el acabado final de la barredera.

La barredera se debe colocar en forma continua a lo largo de la pared, En los quiebres o cambio de dirección de las mamposterías, la barredera será acoplada a la forma de este cambio.



En cambio de nivel, será cortada a 45 grados para ser acoplada en un ensamble alineado a nivel la junta entre aristas será biselada a 45 grados también

La fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se encuentra el rubro concluido.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- ❖ Pruebas de buena adherencia del pegamento utilizado
- ❖ Cualquier barredera de caucho con defectos visibles será sustituida.
- ❖ Limpieza de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.
- ❖ Mantenimiento y limpieza de la barredera de caucho hasta la entrega final de la obra.

04.004 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y colocación de la barredera de caucho se realizará en metros lineales, con dos decimales de aproximación, verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y en planos; el pago se realizará conforme se estipula los precios unitarios en el contrato.

04.004 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP- 323 BARREDERA PORCELANATO (INCLUYE INSTALACION) m

04.005 REVESTIMIENTOS

04.005 .1.00 DEFINICION.-

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento en las paredes de la edificación.

04.005 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Azulejos y cerámicas:

Previo a la colocación del material se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica.

Se cumplirán con las siguientes indicaciones:

- ❖ Selección y muestra aprobada por la fiscalización y dirección arquitectónica

- ❖ Hidratación del azulejo o cerámica por inmersión en agua por un período de mínimo de 6 horas.
- ❖ El terminado del enlucido será paleteado, con el rehundido de toda la zona que se va a colocar el azulejo o la cerámica (para aplicaciones parciales), para obtener una superficie a nivel con la mampostería que no lleva revestimiento. Prever un acanalado o media caña en los remates del azulejo o cerámica.
- ❖ El enlucido deberá estar perfectamente nivelado, limpio, firme sin rajaduras ni defectos ni otras sustancias que perjudiquen la adherencia de la pasta de cemento.
- ❖ Todos los trabajos de albañilería e instalaciones deberán estar concluidos

Durante la ejecución se colocará una pasta de cemento que no exceda de 5 mm, se verificará la nivelación alineación de las hiladas, la distancia de separación entre azulejos será de 2 mm. El recorte de las piezas se la efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y /o con moladora la unión de esquinas entre azulejos serán biseladas a 45 grados.

Para emporar las juntas entre cerámicas se esperará un mínimo de 24 horas, luego de haber colocado la cerámica; el emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado en el color escogido y de cuerdo a las indicaciones del fabricante.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

04.005 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y colocación de los revestimientos de cerámica u otros (grafiado, chafado y champeado), se medirá en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales y su pago será realizará a los precios estipulados en el contrato, verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto. Los trabajos incluyen filos, franjas y demás áreas revestidas de cerámica.

04.005 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 324 CERAMICA PARED (INCLUYE INSTALACION Y EMPORADO) m²

04.006 PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA

04.006 .1.00 DEFINICION.-

Serán todas las actividades que se requieran para la fabricación e instalación de puertas y ventanas de madera.

04.006 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Puerta tamborada:

El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas de madera contrachapada, que se indiquen en los planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

Materiales mínimos: Madera de laurel preservada para marcos y tapamarcos, madera de canelo preservada para la estructura interior de la hoja, madera contrachapada del tipo "B", tacos fisher, bisagras de 75x10 mm niqueladas.

Requerimientos previos:

- Revisión de los planos y detalles Arquitectónicos, así como de los vanos de las puertas
- Terminación de: enlucidos, mamposterías, filos, instalaciones y pisos.
- Presentación de muestras de los materiales a utilizarse.
- Pinturas por lo menos aplicadas una mano.
- La humedad de la madera contrachapada será un mínimo de 5% y un máximo del 15%, cumplimiento de las normas INEN a cabalidad.
- Dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirá a NTE INEN 1995 de la tabla 1.

Durante la ejecución:

Una vez instalado el marco de la puerta se procederá a colocar la puerta de madera contrachapada, la instalación del tapamarco se lo hará con clavos sin cabeza, sujetos al marco de la puerta.

- Control de calidad del ingreso de los materiales.
- Alineamiento, nivelación, aplomado de largueros del marco al insertarlo para sujeción.
- Verificación del sistema de sujeción del marco con la mampostería, y de la puerta mediante bisagras con el marco de la puerta.
- Cortes a 45°, en las uniones de las esquinas de tapamarcos. No se permitirán uniones entre tramos libres.
- Sujeción de los paneles al bastidor con pegamento de madera y clavos sin cabeza y perdidos.
- La desviación de las escuadrías de las hojas será máxima de 2 mm.
- Los tipos de ensamble permitidos serán: espiga - hueco y hueco - tarugo.

Posterior a la ejecución:

- Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, según análisis de pruebas de laboratorio.

- Verificación de la nivelación, plomo y holgura de la hoja de puerta en relación al marco y al piso.
- Marcos, tapamarcos y hoja de puertas, perfectamente lijados y emporados listos para recibir la laca.
- Verificación de dimensiones y holguras de los vanos y las puertas.
- Verificación del sistema de anclajes y fijación.
- Verificación del perfecto funcionamiento de la puerta.
- Comprobación del acabado de la laca, según especificaciones indicadas.

04.006 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de las puertas paneladas y tamboradas y ventanas de madera se hará por metros cuadrados, de acuerdo con el tamaño de la puerta o ventana fabricada e instalada, verificando la cantidad realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto. El pago se lo hará conforme estipula los precios unitarios en el contrato.

04.006 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP -	PUERTA TAMBORADA LACADA MADERA/ FORMICA CON	m2
325	MARCO Y TAPAMARCO(INCL.INSTALACION)	

04.007 PUERTAS Y VENTANAS ALUMINIO

04.007 .1.00 DEFINICION.-

Son las actividades que debe cumplir el constructor para la fabricación e instalación de puertas, ventanas y elementos de aluminio.

04.007 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

Descripción: Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación y colocación de puertas de aluminio natural en la que se incluye el marco, bisagras y tapa marcos. El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas de aluminio, que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización.

Materiales mínimos: Puerta de aluminio pesado y vidrio 6 mm, silicón o colepato, taco Fischer.

Equipo mínimo: Herramienta menor.



Mano de obra mínima calificada:

Estructura ocupacional D2 (3),
Estructura ocupacional E2 (2),

Maestro mayor Cat-C2.

Requerimientos previos:

- Previo al inicio de este rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará estas puertas.
- Verificación de las dimensiones de los vanos, acordes con las dimensiones determinadas en planos.
- Coordinación y unificación de medidas en la construcción de puertas.
- Presentación de muestras del aluminio a utilizar, con certificado del fabricante o de un laboratorio calificado.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería e instalaciones: terminados.
- Revestimiento y/o pintura de paredes: por lo menos aplicada una mano.
- Verificación de que el masillado y/o recubrimiento del piso se encuentre concluido.

Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá presentar una muestra completa de la puerta, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y de la ejecución total del trabajo, la que podrá ser sometida las pruebas, tolerancia y ensayos de las normas.

Durante la ejecución:

- Control de calidad del ingreso de los materiales: Las piezas de aluminio ingresarán preparadas, con los cortes y perforaciones requeridos.
- La desviación de la escuadra de las hojas será de máximo 1.5mm.
- Control de la colocación mínima de tres bisagras por cada hoja de puerta.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Verificación de la nivelación, plomo y holgura de la hoja de puerta en relación al marco y piso.
- Mantenimiento y limpieza de la puerta, hasta la entrega de la obra.

VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

Este rubro consiste en la fabricación e instalación de las ventanas corredizas y fijas de aluminio y vidrio, serán construidas e instaladas a 1.00 y/o 2.00 m de altura de acuerdo a los planos arquitectónicos, e irán en la fachada de cada elemento arquitectónico. El aluminio será anodizado color natural tipo estándar semipesado y vidrio flotado de 6 mm.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

El aluminio será anodizado color natural tipo estándar semipesado, no se permitirá en el aluminio ralladuras, deformaciones o defectos de fabricación.

Se empleará vidrio de color natural de 6 mm de espesor, tipo flotado, libre de deformaciones o picaduras.

Todos los accesorios serán de primera calidad. Todos los cortes de los perfiles de aluminio se efectuarán con máquina de sierra circular, perfectamente delineados y pulidos. Los ensamblajes se construirán mediante la utilización de tornillos tripa de pato de acero inoxidable o cadmiados.

Los vidrios deberán ser colocados sobre cauchos de vinyl, tipo "U" o de vidrio fijo, este caucho deberá ser instalado en una sola pieza.

Los marcos de las ventanas corredizas serán fabricados con perfiles de las siguientes características: 511 Riel superior, 513 Riel inferior, 512 Jamba marco, 510 Vertical abierto, 297 Horizontal.

Los marcos de las ventanas fijas serán fabricados con perfiles de las siguientes características: 312 Vidrio fijo con nervio, 313 Vidrio fijo sin nervio, 311 Junquillo (borde), 045 Mullon.

El marco de las ventanas será con felpa, construido manteniendo simetría a 90 grados en los ensamblajes, fijados con tornillos.

Deberá preverse en el larguero inferior orificios que permitan la evacuación de aguas lluvias.

Esta pieza será fijada a la mampostería o elemento estructural con tornillos y tacos plásticos de expansión. No deberá existir separación mayor a 1 mm entre el marco de la ventana y la mampostería, en el caso de presentarse espaciamentos superiores a 5 mm no se permitirá la instalación de la ventana.

Los espaciamientos serán rellenados con material de silicona.

Como seguridad de ventanas se empleará botón de seguridad en la parte inferior interna del marco y la ventana fija, además llevarán las ventanas móviles agarraderas. Para la

recepción de los trabajos deberán limpiarse todos los elementos con disolvente para liberar grasas, residuos de cemento, pintura u otros, sin que el exceso del químico cause deterioro al material de vinyl.

Todos los materiales entregados en obra deberán estar perfectamente embalados para su protección.

El contratista será responsable por la calidad y conservación de los trabajos ejecutados, hasta la recepción definitiva de la obra y deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencias en la construcción.

Materiales mínimos: Ventana de aluminio y vidrio 6mm, silicón.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

04.007 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de las puertas de aluminio y vidrio se lo hará por metro cuadrado “m2” con aproximación de dos decimales, de puerta fabricada e instalada, verificando la cantidad realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto.

El precio a cancelar por las ventanas de aluminio y vidrio será por metro cuadrado “m2”, con aproximación de dos decimales, efectivamente ejecutados, medidos en sitio y de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, colocación y reparaciones, así como también toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la fiscalización.

Las mediciones de obra realmente ejecutada se consignarán en la respectiva memoria de cálculo. Se deberá dejar expresa constancia de las dimensiones en gráfico anexo a la misma.

04.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 326	PUERTA CORREDIZA MIXTA DURAPLAC Y VIDRIO, MARCO DE ALUMINIO Y RIELES(INCLUYE INSTALACION Y ACCESORIOS,SIN CERRADURA)	m2
PTAP - 327	PUERTA ALUMINIO/VIDRIO CLARO FLOTADO E=6MM (PROVISION, MONTAJE Y ACCESORIOS)	m2
PTAP - 328	VENTANA FIJA DE ALUMNIO Y VIDRIO CLARO 6mm	m2

04.008 CLOSETS

04.008 .1.00 DEFINICION.-

Serán todas las actividades que se requieran para la fabricación e instalación muebles de madera.

04.008 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Closet

Consiste en: la puerta tamborada de 4 cm de espesor, lacada mate y placa acrílica decorativa según planos de detalle, un entrepaño interior con tabla de 12 mm de espesor a 2.00 m de altura y cajonera interior, con todos los sistemas de fijación anclajes y bisagras.

Materiales mínimos: Madera de laurel preservada para marcos y tapamarcos, madera de canelo preservada para la estructura interior de la hoja, tacos fisher, bisagras de 75x10 mm, niqueladas.

Requerimientos previos:

- ❖ Revisión de los planos y detalles Arquitectónicos, así como de los vanos de los closets.
- ❖ Terminación de: enlucidos, mamposterías, filos, instalaciones y pisos.
- ❖ Presentación de muestras de los materiales ha utilizarse.
- ❖ Pinturas por lo menos aplicada una mano.
- ❖ La humedad de la madera contrachapada será un mínimo de 5% y un máximo del 15%. Cumplimiento de las normas INEN a cabalidad.
- ❖ Dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirá a NTE INEN 1995 de la tabla 1.

Durante la ejecución:

- ❖ Una vez instalado el marco del closet se procederá a colocar las puertas de madera contrachapada, la instalación del tapamarco se lo hará con clavos sin cabeza, sujetos al marco del closet.
- ❖ Control de calidad del ingreso de los materiales.
- ❖ Alineamiento, nivelación, aplomado de largueros del marco al insertarlo para sujeción.
- ❖ Verificación del sistema de sujeción del marco con la mampostería, y de la puerta mediante bisagras con el marco de la puerta.
- ❖ Cortes a 45°, en las uniones de las esquinas de tapamarcos. No se permitirán uniones entre tramos libres.
- ❖ Sujeción de los paneles al bastidor con pegamento de madera y clavos sin cabeza y perdidos.
- ❖ La desviación de las escuadrías de las hojas será máximo de 2 mm.
- ❖ Los tipos de ensamble permitidos serán: espiga - hueco y hueco - tarugo.

Posterior a la ejecución:

- ❖ Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, según análisis de pruebas de laboratorio.
- ❖ Verificación de la nivelación, plomo y holgura de la hoja de puerta en relación al marco y al piso.
- ❖ Marcos, tapamarcos y hoja de puertas, perfectamente lijados y emporados listos para recibir la laca.
- ❖ Verificación de dimensiones y holguras de los vanos y las puertas.
- ❖ Verificación del sistema de anclajes y fijación.
- ❖ Verificación del perfecto funcionamiento de la puerta.
- ❖ Comprobación del acabado de la laca, según especificaciones indicadas.

04.008 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de los closet se hará por m² con dos decimales de aproximación, de acuerdo con el tamaño del closet fabricado e instalado, verificando la cantidad realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto. El pago se lo hará conforme estipula los precios unitarios en el contrato.

04.008 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 329 CLOSET (INCLUYE INSTALACION Y LACADA)	m ²
PTAP - 330 LOCKERS METALICO CON CERRADURAS (INCLUYE INSTALACION Y TRANSPORTE)	m ²

04.009 MUEBLES Y DIVISIONES

04.009 .1.00 DEFINICION.-

Serán todas las actividades que se requieran para la fabricación e instalación de muebles y divisiones de pared falsa.

04.009 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Muebles

Consiste en: la puerta tamborada de 4 cm de espesor, lacada mate y placa acrílica decorativa según planos de detalle, un entrepaño interior con tabla de 12 mm de espesor, cajonera interior, con todos los sistemas de fijación anclajes y bisagras.

Materiales mínimos: Madera de laurel preservada para marcos y tapamarcos, madera de canelo preservada para la estructura interior de la hoja, tacos fisher, bisagras de 75x10 mm, niqueladas.



Requerimientos previos:

- Revisión de los planos y detalles Arquitectónicos, así como de los vanos de los closets.
- Terminación de: enlucidos, mamposterías, filos, instalaciones y pisos.
- Presentación de muestras de los materiales que ha de utilizarse.
- Pintura por lo menos aplicada una mano.
- La humedad de la madera contrachapada será un mínimo de 5% y un máximo del 15%. Cumplimiento de las normas INEN a cabalidad.
- Dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirán a NTE INEN 1995 de la tabla 1.

Durante la ejecución:

- Una vez instalado el marco del closet se procederá a colocar las puertas de madera contrachapada, la instalación del tapamarco se lo hará con clavos sin cabeza, sujetos al marco del closet.
- Control de calidad del ingreso de los materiales.
- Alineamiento, nivelación, aplomado de largueros del marco al insertarlo para sujeción
- Verificación del sistema de sujeción del marco con la mampostería, y de la puerta mediante bisagras con el marco de la puerta.
- Cortes a 45°, en las uniones de las esquinas de tapamarcos. No se permitirán uniones entre tramos libres.
- Sujeción de los paneles al bastidor con pegamento de madera y clavos sin cabeza y perdidos.
- La desviación de las escuadrías de las hojas será máximo de 2 mm.
- Los tipos de ensamble permitidos serán: espiga - hueco y hueco - tarugo.

Posterior a la ejecución:

- Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, según análisis de pruebas de laboratorio.
- Verificación de la nivelación, plomo y holgura de la hoja de puerta en relación al marco y al piso.
- Marcos, tapamarcos y hoja de puertas, perfectamente lijados y emporados listos para recibir la laca.
- Verificación de dimensiones y holguras de los vanos y las puertas.
- Verificación del sistema de anclajes y fijación.
- Verificación del perfecto funcionamiento de la puerta.
- Comprobación del acabado de la laca, según especificaciones indicadas.

División gypsum (drywall)

Drywall es la denominación que se le asigna al sistema constructivo conformado por materiales que no requieren mezclas húmedas. El "Muro seco", está compuesto

fundamentalmente por estructuras de acero galvanizado y placas de yeso. Incluye el empastado y pintado del tabique.

Componentes del Sistema

Los componentes son básicamente los perfiles metálicos que forman una estructura que puede ser portante o no, las placas de yeso y/o de fibrocemento, los elementos complementarios de fijación y de acabado y un opcional fieltro de lana de vidrio utilizado como elemento aislante termo-acústico.

Placa de Yeso

Las placas de yeso son un producto constituido por un núcleo de yeso hidratado, recubierto en ambas caras por láminas de papel especial de celulosa multicapas de alta resistencia, que unida en forma de amalgama al núcleo del yeso le confiere a la placa especiales características.

La construcción de los tabiques se realizará mediante la colocación de una estructura metálica compuesta por parantes y rieles de acero galvanizado de 0.45mm x 0.89mm, a las que se atornillarán las placas de yeso de 1/2".

Perfiles Metálicos

El componente estructural del sistema Drywall es constituido por los perfiles metálicos, que son fabricados de lámina galvanizada de acero, de calidad estructural ASTM A653, Gradi 33 ($F_y=2.320 \text{ Kg/cm}^2$), mediante proceso continuo de perfilado de rodillos conocido como "rollforming" (rolado en frío) formando diferentes tipos de secciones.

Se presentan en variadas dimensiones espesores de acuerdo al uso, siendo los más utilizados los denominados rieles y parantes, base del sistema de construcción en seco.

Rieles.- Son perfiles tipo canal "U" que a modo de solera horizontal se ubican en la parte superior e inferior del muro o tabique. Las principales funciones de los rieles son:

1. Permiten anclar la estructura del muro o tabique a la estructura de piso y/o cimentación.
2. Permiten alojar a los parantes, a los que se conectan mediante tornillos.
3. Constituyen el puente de conexión a la estructura de techo o entrepiso de la edificación.

Parantes.- son perfiles tipo canal "C" usados en forma vertical que cumplen un papel fundamental en la capacidad estructural del sistema. Son ubicados cada 0.405 cm., 0.488 cm. ó 0.61 cm. (según la aplicación) sirven de soporte a las placas de yeso de recubrimiento tanto en tabiques como en cielorrasos. Poseen aperturas para el paso de instalaciones eléctricas, cañerías y secciones transversales que se encuentran repetidamente en el perfil.



El espesor de estos perfiles puede ser de 0.45 mm. para tabiques, cielorrasos o elementos que no cumplan ninguna función estructural y de 0.90 mm. y 1.20 mm. para muros estructurales, cerramientos exteriores, entre otros. Adicionalmente, se cuenta con una serie de perfiles complementarios para diversos usos como son los utilizados en recubrimientos, cielorrasos o correas en coberturas livianas; esquineras, para proteger los cantos abiertos entre tabiques o cielorrasos y los perfiles de ajuste, para proteger los cantos vivos de las placas.

04.009 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de los muebles de madera y divisiones gypsum se hará por m², los muebles de cocina o laboratorio se medirán en unidades o metros lineales, con dos decimales de aproximación, de acuerdo con el tamaño del mueble fabricado e instalado, verificando la cantidad realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto.

El pago se lo hará conforme estipula los precios unitarios en el contrato.

04.009 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 331	MUEBLE DE COCINA ALTO (INCLUYE INSTALACION Y LACADO)	m
PTAP - 332	MUEBLE DE COCINA BAJO - SUPERFICIE MELAMINICO (PROVISION, MONTAJE, ACCESORIOS Y BORDE CANTO DURO)	m
PTAP - 333	MUEBLE MDF TROPICALIZADO PARA LABORATORIO, BAJO MEZON, INCL. REPISAS, PUERTAS, SOCALO, CANTO DURO Y TABLERO DE PISO. H=0.75m L=1m (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 334	MESA SOLIDA DE MADERA COLORADO PARA LABORATORIO 2.0X0.6m	u
PTAP - 335	DIVISION DE GYPSUM (DOS LADOS) PROVISION Y MONTAJE	m ²

04.010 CERRAJERIA

04.010 .1.00 DEFINICION.-

Serán todas las actividades que se requieren para la provisión e instalación de las cerraduras de pomo o planas, de acuerdo con las especificaciones de planos y las indicaciones de la Dirección Arquitectónica o Fiscalización.

04.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Materiales mínimos: Cerraduras amaestrables planas ó de pomo tipo (LLAVE - LLAVE, LLAVE - SEGURO; DE BAÑO), marca, acabado, y modelo definidos por el proyecto, la que cumplirá con en capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Requerimientos previos:

- ❖ Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, determinando la cantidad y clase de cada cerradura; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones :
- ❖ El constructor presentará muestras de las cerraduras, con la certificación del proveedor o fabricante de las especificaciones técnicas de las mismas, las que deberán cumplir con la norma ANSI/BHMA A 156.2. Fiscalización podrá solicitar los ensayos y pruebas de las muestras presentadas.
- ❖ Definición de la altura de colocación de la cerradura, tomada del piso terminado.
- ❖ Perforación del bastidor o travesaño, perpendicular a la cara de la puerta. En puertas metálicas deberán estar ubicados los refuerzos o caja que logren el espesor requerido para fijación de la cerradura.
- ❖ Instalación concluida de las hojas de puerta, mamparas o elementos a ubicar cerraduras.

Durante la ejecución:

Concluido las indicaciones anteriores y aprobadas las muestras, se dará inicio a la instalación de las cerraduras. En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones :

- ❖ Verificación del ingreso de las cerraduras a obra: todas las cerraduras ingresarán en las cajas originales del fabricante.
- ❖ Verificación de catálogos de instalación del fabricante.
- ❖ Verificación de los trazos y las perforaciones en la hoja de puerta y el marco.
- ❖ Clasificación y numeración de las cerraduras, por ambientes y números, antes de su entrega para colocación.
- ❖ Desarmado de la cerradura y ejecución de la instalación.
- ❖ Perforación del marco de puerta en ángulo recto al filo de ésta, para la fijación de la caja en la que penetra el pestillo.
- ❖ Verificar que el bisel del pestillo, se ubique hacia el lado interior de abertura de la puerta, nivelado y aplomado.
- ❖ Cuidados generales para no maltratar o deteriorar la cerradura que se instale.
- ❖ Amaestramiento (llave maestra para todas las cerraduras), conforme indicaciones de fiscalización.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- ❖ Cumplimiento de la norma para cerraduras.
- ❖ Verificación del buen estado de los pomos: serán sin rayones, golpes, torceduras u otros defectos visibles.
- ❖ Verificación de la altura, distancias y demás detalles de instalación.
- ❖ Pruebas de buen funcionamiento de la cerradura instalada.
- ❖ Entrega de un original y dos copias de llave por cada cerradura y dos llaves maestras para cada propiedad.
- ❖ Protecciones generales de la cerradura instalada, hasta la entrega - recepción de la obra.

Ejecución y complementación:

El constructor verificará que las hojas de puertas se encuentran sin alabeos o pandeadas, y que su cierre no se encuentra forzado.

Clasificadas y numeradas las cerraduras, con los catálogos de instalación que entrega el fabricante, procederá al desarmado de los pomos y la cerradura, para realizar el trazado, ejecución de las perforaciones y la instalación del cilindro, pomos, pestillo y placa del pestillo y sujeción con los tornillos de la misma cerradura, verificando su buen funcionamiento. Concluido éste proceso, se realizará la perforación del marco de puerta, el que tendrá el diámetro y profundidad de la caja que recibe el pestillo, y será en ángulo recto con respecto al filo de puerta. La sujeción de ésta caja será con tornillos de la propia cerradura. Se verificará que el bisel del pestillo se encuentre ubicado hacia el interior del sentido de abertura de la puerta.

Una vez que se haya concluido con la instalación de la cerradura, se verificará su buen funcionamiento, la que debe ser protegida para evitar rayones o daños hasta la entrega - recepción de la obra. Fiscalización realizará las pruebas que crea conveniente para la aceptación o rechazo del rubro concluido.

04.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición se la hará por unidad (u) de cerradura instalada y su pago igualmente será por unidad, verificando la cantidad realmente instalada que será comprobada en obra y con los planos del proyecto.

04.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 336	CERRADURA BAÑO (INCLUYE INSTALACION)	u
PTAP - 337	CERRADURA LLAVE-LLAVE (INCLUYE INSTALACION)	u
PTAP - 338	CERRADURA PARA PUERTA DE VIDRIO PRIMERA CALIDAD (INCLUYE INSTALACION)	u



04.011 CUBIERTAS

04.011 .1.00 DEFINICION.-

Es el conjunto de actividades para colocar el recubrimiento de una estructura de cubierta, formada por Elementos Acrílicos, Steel panel o Galvalume. Sobre estructura de madera o metálica, de formas y dimensiones acordes con la necesidad del proyecto.

El objetivo será la instalación de la cubierta especificada en los sitios que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos o los determinados por la dirección arquitectónica o por fiscalización, así como cubrir y proteger una edificación de los cambios e inclemencias del tiempo.

04.011 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Panel de acero Galvalume:

Es una aleación es una aleación de aluminio y zinc con la que se recubre la superficie del acero base, otorgándole diversas propiedades: resistencia a la corrosión, reflectividad lumínica. Además, facilita la adherencia de la pintura. Todo esto cumpliendo especificaciones de la norma ASTM-A792, de calidad estructural.

Materiales mínimos: Láminas, caballetes, láminas para domos y ventilación, accesorios para cubierta del tipo a instalar, ganchos "J", tirafondos, omegas, tornillos autoperforantes para sujeción.

Requerimientos previos:

- Revisión de los planos del proyecto, donde se especifique el tamaño de las láminas, distancia entre ejes de correas, detalles de colocación, los elementos y accesorios de cubierta tales como: limatesa, limahoya, caballete, zonas de iluminación y ventilación, canales de agua lluvia, vierteaguas y otros complementarios del sistema de cubierta. El constructor desarrollará los planos de taller y demás detalles, para la total especificación de la cubierta y sus detalles de ejecución.
- Definición del plan de trabajo de colocación: consideración de la dirección de los vientos. En estructuras metálicas o de madera de gran dimensión, la colocación se realizará simultáneamente por los dos costados opuestos, para permitir una carga uniforme de la estructura soportante.
- El diseño debe prever una ventilación adecuada del local, para evitar el deterioro de las láminas por la condensación del vapor de agua.
- Materiales aprobados por fiscalización, en cantidad suficiente para la ejecución del rubro y ubicados en un sitio próximo al de colocación.
- Si las láminas van a ser pintadas, realizar con anterioridad para prever su buena ejecución y secado (no forma parte de este rubro, pero de incluirse en el proyecto, debe ejecutarse con anterioridad, ya sea pintura interior o exterior, para los que se observarán las especificaciones del fabricante de la pintura).

- Verificación de niveles, cotas y pendientes mínimas, que estén determinadas en el proyecto.
- Estructura de cubierta concluida: metálica o de madera.
- Preservación y tratamiento de madera utilizada en la estructura de cubierta: terminada.
- Protección con pintura anticorrosiva en estructura metálica de cubierta: terminada.
- Determinar el sistema de andamiaje y forma de sustentación.
- Sistemas de seguridad y protección para los obreros que ejecuten el rubro.
- Indicación de Fiscalización que se puede iniciar con el rubro.

Durante la ejecución:

- Verificación del estado de las láminas a su ingreso a obra y previo su pintado y colocación: no presentarán rajadura alguna; espesor constante y uniforme, con las esquinas y sus cantos en perfecto estado.
- Control del sistema de almacenamiento: no se permitirá pilas de más de diez láminas, perfectamente asentadas sobre maderos nivelados. No se permitirá el apilamiento de las láminas sobre la estructura de cubierta.
- El constructor verificará la forma idónea de transporte, descargue, arrume, izada, colocación y fijación en el sitio.
- Control de los cortes de traslape, en sus dimensiones requeridas, conforme los traslapes determinados: cortes uniformes y exactos. El corte en exceso determinará el rechazo de la lámina. El corte en defecto, será corregido.
- Control de la colocación de los canales de aguas lluvias en las limahoyas, antes de la colocación de la cubierta de láminas onduladas: verificación de la capacidad de desagüe del canal, ancho, altura (mínimo 40 mm) y traslape de alas laterales, bajo la cubierta (mínimo 50 mm).
- Control del inicio de la colocación: será desde la parte lateral e inferior de la cubierta, siempre en sentido contrario a los vientos predominantes.
- Verificación del equipo adecuado para instalar, perforar y cortar las planchas.
- El traslape longitudinal mínimo será de 140 mm., para inclinaciones mínimas del 27% o 150.
- Para traslapes laterales se conservará el determinado por el fabricante o un mínimo de una onda.
- Se tenderán guías de piola para alineamientos y nivelaciones.
- Evitar golpes y movimientos bruscos, que provoquen deslizamientos o rupturas de la plancha.
- Las perforaciones serán 1 mm superior al diámetro de los ganchos o pernos a traspasar las láminas.
- Verificación del tipo y dimensión de tirafondos para sujeción en estructura de madera y ganchos tipo "J", para sujeción en estructura metálica.
- Debe verificarse la coincidencia de las ondas en el cumbrero, para que los caballetes ajusten en ambos sentidos.
- Colocación de piezas complementarias como: caballete, limatesa, unión limatesa, unión caballete - limatesa y otros.

- Nunca se debe pisar en forma directa sobre la lámina: se utilizará tablonces de madera debidamente sustentados para evitar deslizamientos.
- Impermeabilización total de la cubierta, mediante arandelas de material plástico, bajo la rodela metálica y recubrimiento de la cabeza del tirafondo o perno con capuchón de plástico.

Posterior a la ejecución:

- Colocación y fijación de elementos complementarios del sistema de cubierta.
- Puesta a prueba y verificación de la impermeabilidad de la cubierta: Fiscalización exigirá las pruebas necesarias para la aceptación del rubro concluido.
- Verificación de niveles, alineamientos, pendientes y otros.
- Limpieza y retiro de cualquier desperdicio en la cubierta.
- Colocación de canales y bajantes de agua lluvia perimetrales (posterior a este rubro).
- Verificación del sistema de ventilación de los ambientes abiertos hacia la cubierta o los ambientes entre cielo raso y cubierta: siempre existirá una ventilación a los niveles superiores de la cubierta, en las paredes, máximo 200 mm bajo el nivel máximo, para permitir la adecuada ventilación.

Ejecución y complementación:

El contratista verificará o recibirá la aprobación de fiscalización de que la estructura de cubierta y el avance de la obra se encuentran en condiciones de recibir la instalación de las láminas onduladas. Para la luz de apoyo de las correas, se tomará en cuenta las medidas comerciales de las planchas y los diseños existentes. Se verificará la dirección de los vientos predominantes del sector para iniciar la colocación en sentido contrario a éstos.

Se iniciará el trabajo con la pintura de las láminas (de preverlo el proyecto) y el despunte de las mismas, para su posterior izado al lugar de su colocación. La primera lámina y la última, de esquinas opuestas no se despuntarán.

La primera placa será colocada en el punto más bajo de la cubierta, para continuar en forma ascendente hasta el remate o cumbrero de la misma, y este procedimiento se lo repetirá con las placas que se coloquen a continuación. Las placas inferiores, se colocarán adicionalmente con ganchos de platina, para impedir su deslizamiento. La fijación de las láminas onduladas se realizará en la parte alta de la segunda y quinta onda, ya sea con tirafondo galvanizado y su respectiva arandela de material asfáltico (para sujeción sobre madera), perforándola previamente con taladro, o con gancho "J" para estructura metálica.

Cuando exista la sobreposición de cuatro placas, se requiere de un despunte de las dos placas opuestas, colocadas en el segundo y tercer orden, despunte que será un corte que cubra el traslape vertical y horizontal, efectuado con serrucho o amoladora y disco abrasivo (para la exactitud requerida, se utilizarán plantillas de corte). En la cabeza del clavo o gancho y en su contorno se colocará un recubrimiento de capuchón plástico. Bajo ningún concepto se permitirá pisar en forma directa sobre las láminas, para ello se utilizará tablonces sobre



apoyos de madera, el que será amarrado a la estructura de cubierta para evitar deslizamientos.

Para los traslapes mínimos, aleros máximos e inclinaciones se regirá a las especificaciones del fabricante, o se observarán las siguientes dimensiones:

- Traslapes: longitudinal o de los extremos de la placa 140mm., lateral o empalme lado a lado de una onda.
- Aleros: longitudinal de 200 mm sin apoyo; lateral sin apoyo: una onda.
- La inclinación mínima de cubierta será del 27% o 15 grados.

Adicional al proceso de instalación indicado anteriormente, se observará el manual de recomendaciones del fabricante y el "Código de práctica" para colocación de láminas de asbesto - cemento en cubiertas de edificios, del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN CP-13.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega de la cubierta concluida, que se sujetará a las pruebas, tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

04.011 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado "m2.", con dos decimales de aproximación, en base a la medición de los planos inclinados de la cubierta del área realmente ejecutada, que debe verificarse en sitio y con planos del proyecto.

No se medirán los traslapes, los que serán incluidos en el análisis de precios unitarios.

En los casos que se especifique, el pago de cubierta incluirá la correspondiente estructura de sostenimiento (metálica o madera) de acuerdo a especificaciones o detalles arquitectónicos y estructurales descritos en los respectivos planos, previa autorización del fiscalizador.

04.011 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 339	CUBIERTA GALVALUME-KUBIMIL 0.4mm INCLUYE TRANSLUCIDO	m2
PTAP - 340	CUBIERTA ESTIL PANEL .60MM	m2
PTAP - 341	DOMO ACRILICO 6MM CON ESTRUCTURA METALICA (PROVISION Y MONTAJE)	m2

04.012 INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

04.012.1.00 DEFINICION

Comprende el suministro, instalación y prueba de tuberías para agua potable, conexiones, piezas especiales de PVC, hierro galvanizado, cobre o polietileno necesarios que en

conjunto, servirá para conducir el agua potable dentro de una edificación desde la toma domiciliaria, hasta los sitios en que se requiera alimentar de ella los diversos servicios.

04.012.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Para ejecutar las diferentes instalaciones sanitarias, el Constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, empleando los materiales que los mismos ordenen y que cumplan con las normas INEN correspondientes y las normas ASTM D- 1785-89.

Instalación de tuberías.

Las tuberías que se utilicen en el proyecto, deberán cumplir con las normas INEN, correspondientes y deberán ser nuevas y con secciones uniformes.

Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo, para las conexiones, los cortes requeridos en los tubos se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, durante las operaciones de corte o roscado se aplicará aceite en la superficie que esté trabajando.

Cuando en el proyecto se estipulen tramos de instalación que quedarán descubiertos, las tuberías deberán sujetarse a los muros respectivos por medio de abrazaderas, grapas, alcayatas, o cualquier otro dispositivo que garantice la buena ejecución de los trabajos y no impida el correcto funcionamiento de la red de alimentación.

En la conexión de los ramales de los muebles sanitarios se dejarán bocas de tubería embutidas en los muros, dispuestas para atornillar dichos ramales después de que haya sido fabricado el enlucido de muros y dichas bocas quedarán al ras del muro, para lo cual se colocarán neplos corridos con uniones, de manera que una de las bocas de la unión engrase con el muro y pueda realizarse fácilmente la conexión posterior sin necesidad de romper el enlucido.

Todas las instalaciones alimentadoras de agua se probarán a presión hidrostática antes de cubrirlas y en presencia de la fiscalización, quién hará las observaciones pertinentes y podrá exigir otra clase de pruebas que así lo estime conveniente.

Las fugas de agua localizadas durante la prueba hidrostática, y en general cualquier otro defecto que se presente, a juicio de la fiscalización, deberá ser reparado correctamente por el Constructor a su cuenta y cargo.

Cuando se vaya a ejecutar la prueba hidrostática de alguna red de alimentación de agua a la que no se hayan conectado las piezas, se utilizarán tapones macho o hembra, según corresponda, para obturar las bocas de las uniones colocadas de antemano para servir de

conexión a los ramales de las piezas sanitarias. Tales tapones no serán retirados hasta que se ejecute la conexión definitiva de los muebles con el objeto de impedir la introducción de materias extrañas al interior de las tuberías.

Los tramos de tubería ya aprobados deberán quedarse con agua un tiempo prudencial para detectar cualquier falla.

Puntos de agua potable.

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "punto de agua" en los diámetros establecidos en los planos desde el cual se da servicio a un artefacto sanitario o toma de agua para diferente uso; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

La tubería para llegar a los ambientes y los montantes se medirá como rubro aparte, razón por la que en el costo del punto de agua se deberá considerar los accesorios como codos, tees, uniones, universales, sellantes, tramos cortos de hasta 3 ml y demás accesorios requeridos para la conexión de la grifería y los artefactos sanitarios del proyecto.

Accesorios.

- a) Sistemas de unión. Los sistemas de unión de los tubos entre sí o de estos con los demás accesorios de las conducciones, se harán mediante roscas en sus extremos para diámetros de tubería menores a 60 mm, y para diámetros mayores podrán ser del tipo espiga campana, soldada o automática, con anillo de caucho para producir el sello hidráulico.
- b) El número de hilos en extremos roscados, deberá corresponder a las piezas estándar especificadas en las normas ISO. El material de sello para conexiones roscadas deberá ser de cinta teflón.
- c) Accesorios. Los accesorios para los diferentes tipos de tubería podrán ser de PVC, fabricados por moldes a inyección o a partir del tubo y su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo, igual a la de los tubos que conectan.
- d) Manguitos PVC, Ø160 mm. – Son tramos especiales de tubería cortados a medida, previstos para las unidades de sedimentación. Miden 0.25 m de longitud en tubería de 160 mm x 0.80 Mpa. La tubería deberá cumplir la Norma NTE 1373.
- e) Accesorios PVC de campana o roscables. Consisten en codos, tees, cruces, reductores, adaptadores, uniones y tapones. Los diámetros interiores de los accesorios corresponderán a los diámetros exteriores de las tuberías, sus superficies internas y externas serán lisas y libres de defectos. Los accesorios serán circulares, y sin achatamientos o alargamientos en sus diámetros. Los accesorios garantizarán una perfecta unión mecánica y una adecuada estanqueidad. Se designarán por sus

diámetros nominales y deberán resistir las presiones especificadas para las tuberías, y cumplirán las normas INEN 1373.

04.012.3.00 FORMA DE PAGO

Instalaciones de agua potable

El suministro, instalación y prueba de las tuberías se medirá en metros lineales, con aproximación de dos decimales.

Los puntos de agua potable bajo la especificación enunciada se medirán por puntos.

El suministro e instalación de otros accesorios como: Toma siamesa 2", calefón y llave de jardín se medirá en unidades.

Las llaves de paso y válvulas check se pagarán por unidad.

No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato para cada uno de los rubros antes indicados, en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

04.012.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 342	PUNTO DE AGUA POTABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 343	LLAVE DE PASO DE BRONCE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 344	TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m
PTAP - 345	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	m
PTAP - 346	TUBERIA PVC ROSCABLE 1" (PROVISION E INSTALACION)	m
PTAP - 347	TUBERIA PVC ROSCABLE 2" (PROVISION E INSTALACION)	m
PTAP - 348	TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m
PTAP - 349	PUNTO DE AGUA POTABLE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 350	CODO PVC ROSCABLE D=1" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 351	TEE PVC ROSCABLE D=1" (PROVISION E INSTALACION)	u



PTAP - 352	UNION UNIVERSAL PVC ROSCABLE 2" (MAT/TRAN/INST)	u
PTAP - 353	BUSHING PVC PR 1" X 2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 354	BUSHING PVC ROSCABLE 1 1/2 X 2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 355	BUSHING PVC ROSCABLE 1" X 2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 356	CODO PVC LARGO 22 U/E 1.00Mpa 032mm (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 357	CODO PVC ROSCABLE 1 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 358	CODO PVC ROSCABLE 1 1/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 359	CODO PVC ROSCABLE 1" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 360	CODO PVC ROSCABLE 2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 361	CODO PVC ROSCABLE 2" X 90 (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 362	CODO PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 363	NEPLO DE CINTURA DE PVC ROSCABLE 1 1/2" (MAT/TRNAS/INST)	u
PTAP - 364	NEPLO DE CINTURA DE PVC ROSCABLE 1" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 365	NEPLO DE CINTURA DE PVC ROSCABLE 2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 366	NEPLO PVC-R Ø = 2" L = 0,10 M	u
PTAP - 367	REDUCCION PVC ROSCABLE 1 1/2" A 1 1/4" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 368	REDUCCION PVC ROSCABLE 1" A 3/4" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 369	REDUCCION PVC ROSCABLE 2" A 1 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 370	REDUCCION PVC ROSCABLE 2" A 1 1/4" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 371	REDUCCION PVC ROSCABLE 2" A 1" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 372	REDUCCION PVC ROSCABLE 2" A 3/4" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 373	REDUCCION PVC U/E 90 A 50mm (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 374	REDUCCION ROSCABLE U/E 1 1/4" A 1" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 375	REDUCTOR BUSHING PVC ROSCABLE 1" X 1/4" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 376	REDUCTOR PVC PR 1 1/4" X 2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 377	REDUCTOR PVC PR 1 1/4" X 3" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 378	REDUCTOR PVC ROSCABLE 2" X 1" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 379	REDUCTOR PVC ROSCABLE 3" X 1 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 380	TEE PVC ROSCABLE 1 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 381	TEE PVC ROSCABLE 1 1/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 382	TEE PVC ROSCABLE 2" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 383	TEE PVC ROSCABLE 3" (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 384	TEE PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 385	TUBERIA PVC ROSCABLE 3" (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 386	TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/4" (MAT/TRANS/INST)	m
PTAP - 387	UNION DE PVC ROSCABLE 1/4" (MAT/TRANS/INST)	u



PTAP - 388	UNION PVC ROSCABLE 1 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 389	UNION PVC ROSCABLE 1 1/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 390	UNION PVC ROSCABLE 1" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 391	UNION PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 392	UNION UNIVERSAL PVC 110 MM (MAT/TRAN/INST)	u
PTAP - 393	UNION UNIVERSAL PVC 63MM (MAT/TRAN/INST)	u
PTAP - 394	UNION UNIVERSAL PVC ROSCABLE 3" (MAT/TRAN/INST)	u
PTAP - 395	UNIVERSAL PVC ROSCABLE 1 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 396	UNIVERSAL PVC ROSCABLE 1 1/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 397	UNIVERSAL PVC ROSCABLE 1" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 398	UNIVERSAL PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 399	UNIVERSAL PVC-R Ø = 2"	u

04.013 BORDILLOS Y CUNETAS

04.013 .1.00 DEFINICION.-

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de concreto prefabricadas o fundidas en el lugar. Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las cunetas revestidas de concreto deberán ser las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

En caso necesario, incluye también las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte.

04.013 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deberán cumplir con norma NTCT4109 "Prefabricados de concreto. Bordillos, cunetas, topellantas".

Datos técnicos

Largo / ancho:	50 cm / 34 cm
Alto:	22 cm
Peso por unidad:	48 Kg, aprox.



Unidades / metro lineal: 2 u
Resistencia promedio: 300 Kg

Bordillo – cuneta, prefabricado en hormigón vibro prensado, a emplearse en el confinamiento de veredas y calzadas. Eventualmente puede emplearse como tope en parqueaderos individuales.

Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie de apoyo

Todos los materiales de relleno requeridos para el adecuado soporte de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo establezcan los documentos del proyecto, y deberán cumplir con la condición de seleccionados, de estas especificaciones.

Sellante de juntas

En el caso de cunetas con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. El mortero estará formado por una (1) parte de cemento hidráulico y tres (3) partes, en masa, de agregado arenoso que cumpla los requisitos de la norma NTC 2240.

Instalación

En el caso de que la cuneta se construya uniendo elementos prefabricados, no se aceptarán piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas. Para tal fin, el Constructor deberá garantizar que el transporte, el almacenamiento, el acopio y su manipulación sean adecuados, sin que las piezas sufran tensiones de más del cincuenta por ciento (50%) de su resistencia característica en ese proceso.

Las piezas de las cunetas prefabricadas se deberán colocar perfectamente alineadas, tan próximas entre sí como sea posible, y con la rasante de la fundación a las cotas previstas.

Las piezas se deben asentar firmemente sobre la superficie preparada, de manera que queden en contacto en toda su área con el suelo de fundación.

Limpieza final

Al terminar la obra y antes de la aceptación definitiva del trabajo, el Constructor deberá retirar del sitio de las obras todos los materiales excavados o no utilizados, desechos, sobrantes, basuras y cualquier otro elemento de similar característica, restaurando en forma aceptable para el Interventor toda propiedad pública o privada que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo, y dejando el lugar limpio y presentable. El material retirado se deberá depositar en un sitio aprobado por la Fiscalización.

04.013 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La protección del fondo de los colectores pluviales contra la abrasión será medida en m² y será pagado de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

04.013 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 400 BORDILLO - CUNETA PREFABRICADO (MAT/TRANS/INST) m

04.014 PIEZAS SANITARIAS

04.014 .1.00 DEFINICION.-

Comprenderán todas las actividades que se requieren para el suministro e instalación de, inodoros, lavamanos, urinarios, fregaderos, papeleras y toalleros para las baterías sanitarias y cocinas.

04.014 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Inodoros

El inodoro deberá ser tipo savex, color a definirse, de primera calidad, con los herrajes completos, llave angular y tubería de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación y sellantes.

Requerimientos previos:

Revisión general de planos y artefactos sanitarios que deberán cumplir con la norma NTE INEN 1571, se realizarán pruebas y ensayos a costo del constructor; se notificará a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos; verificar que se tomen las precauciones para no dañar los acabados circundantes.

Durante la ejecución:

Se debe constatar previamente que estén todos los acabados en perfecto estado luego se replantea a lápiz en el piso para centrar perfectamente el inodoro en su sitio; se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos.

Se verifica la estanqueidad total de instalación, luego de lo cual se utilizará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante esto para la conexión de agua de los artefactos sanitarios. Para un acople correcto de la taza del inodoro a la tubería de desagüe, se utilizará un empaque de cera que se ajusta a la abertura inferior de la taza y se asienta a presión sobre la boca del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto; se aprietan los pernos de fijación.

Posterior a la ejecución:

Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe realizar las pruebas respectivas para detectar si no hay fugas de agua o filtraciones, además se debe mantener los artefactos con agua a presión durante cierto tiempo; se deberá cerrar el ambiente y limpiar manchas en el piso y paredes si las hubiere. Fiscalización aceptará o rechazará el aparato instalado, verificando que cumpla con las normas y el buen funcionamiento; por último el constructor se hará cargo del mantenimiento hasta la entrega - recepción de la obra.

Lavamanos:

El lavamanos deberá ser de china vitrificada color a definirse, de primera calidad para empotrar en mueble, con grifería completa, llave angular y tubería de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación y sellantes.

El costo de la grifería debe incluirse en un rubro aparte del lavabo.

Requerimientos previos:

Revisión general de planos y artefactos sanitarios que deberán cumplir con la norma NTE INEN 1571, se realizarán pruebas y ensayos a costo del constructor; se notificará a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos; verificar que se tomen las precauciones para no dañar los acabados circundantes, se abrirá un libro de obra y se constatará la presencia de herramienta adecuada y mano de obra calificada

Durante la ejecución:

Se debe constatar previamente que estén todos los acabados en perfecto estado luego se replantea a lápiz en el piso para centrar perfectamente el lavamanos en su sitio;

Se verifica la estanqueidad total de instalación, luego de lo cual se utilizará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante esto para la conexión de agua de los artefactos del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto; se aprietan los pernos de fijación.

Posterior a la ejecución:

Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe realizar las pruebas respectivas para detectar si no hay fugas de agua o filtraciones, además se debe mantener los artefactos con agua a presión durante cierto tiempo; se deberá cerrar el ambiente y limpiar manchas en el piso y paredes si las hubiere. Fiscalización aceptará o rechazará el aparato instalado, verificando que cumpla con las normas y el buen funcionamiento; por último el constructor se hará cargo del mantenimiento hasta la entrega - recepción de la obra.



Fregadero:

El fregadero debe ser de acero inoxidable de dimensiones 100 x 51 cm, de un pozo, color metálico, acople para de desagüe, sifón, sellantes y demás accesorios para su correcto funcionamiento.

El suministro e instalación de grifería se pagará como un rubro a parte del fregadero.

Requerimientos previos:

Revisar los planos arquitectónicos y verificar las especificaciones del fregadero a instalarse, que cumpla con las normas de calidad. La grifería cumplirá con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas en el ASTM; verificar los ambientes para ubicar correctamente los puntos de agua y de desagüe, tomar precauciones para no dañar los acabados y notificar a fiscalización el inicio de los trabajos.

Durante la ejecución:

Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario con el propósito de limpiar basuras.

Para iniciar con la instalación del fregadero, se realizará un replanteo a lápiz en el mueble, se marca el corte del tablero, y será cortado sin fallas a continuación se conecta la tubería de desagüe mediante un acople de PVC de 38 mm. Para la conexión de la grifería del fregadero se empleará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante. Al fregadero se le ajusta la mezcladora y el desagüe con los respectivos empaques, luego se asegura el artefacto con un sello de silicona sobre el mueble; es posible entonces conectar las llaves angulares y tuberías de abasto a la mezcladora, así como el sifón de desagüe.

Posterior a la ejecución:

Se realizarán pruebas de funcionamiento de agua y desagües; con una inspección muy detenida para observar si hay fugas de agua o filtraciones, en cuyo caso se deberán hacer las rectificaciones respectivas y verificar nuevamente. La ubicación y todas las novedades se anotarán en el libro de obra. Se cerrarán los ambientes que tengan aparatos sanitarios para evitar daños posteriores y el constructor deberá realizar el mantenimiento hasta la entrega-recepción de la obra.

Urinario con fluxómetro:

Materiales mínimos : Urinario, color a definirse, con grifería completa de tipo a definirse, desagüe, sifón, acople para desagüe, tacos, y tornillos de fijación, sellates.

Requerimientos previos:

- ❖ Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas.
- ❖ Presentación de muestras de calidad, deberán cumplir con las normas INEN.
- ❖ realizar planos de taller, plan de trabajo y abrir un libro de obra.
- ❖ Culminación de los trabajos previos a este rubro; y autorización de Fiscalización para comenzar el rubro.

Durante la ejecución:

- ❖ Todos los materiales ingresarán en cajas selladas y embalaje original (especificaciones de fábrica)
- ❖ Como sellante se utilizará cinta teflón y permatex o similares, previa prueba y aprobación de Fiscalización.
- ❖ Antes de la instalación del urinario se limpiará las tuberías a conectarse y se comprobará el funcionamiento del desagüe,
- ❖ Comprobación de la estanquidad total de la instalación; Protecciones a los elementos circundantes al urinario.

Posterior a la ejecución:

- ❖ Pruebas de funcionamiento del urinario para detectar fugas o filtraciones de agua.
- ❖ Limpieza total de los elementos implicados en el proceso de instalación del urinario.
- ❖ Verificación de los sistemas de fijación del urinario Proceder a cerrar los ambientes en donde se a instalado los urinarios.
- ❖ Mantenimiento de todo el sistema, hasta la entrega- recepción de la obra.

Accesorios de baño:

El juego de accesorios de baño o unidad, para el caso constituye una toallera y una papelerera.

Previo a la instalación de estos accesorios se verificará los sitios en que deberán colocarse dentro de los locales de baños igualmente se revisará que los accesorios no presenten defectos de fabricación y se encuentren en perfectas condiciones.

04.014 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de los inodoros se hará por "unidad" instalada, con todo el sistema de fijación y acoples, verificados en obra y con planos del proyecto. Deberá estar completo el sistema de suministro de agua potable y de desagüe de aguas servidas respecto del perfecto funcionamiento del inodoro.

El suministro del lavamanos en unidades, no se incluye la grifería, su pago se realizará a los precios del contrato, verificando las unidades instaladas en obra y con los planos del

proyecto. Deberá estar completo el sistema de suministro de agua potable y de desagüe de aguas servidas para el perfecto funcionamiento del artefacto.

La medición y pago del fregadero se realizará en unidades (u), no incluye la grifería; además se constatará en obra y en los planos las unidades instaladas.

La medición y pago se hará por unidad (u), de urinario instalado, con todo el sistema de fijación, acoples, y grifería, verificados en obra y con planos del proyecto. Se pagará conforme lo estipulan los precios unitarios del contrato.

La Medición y forma de pago se la hará por "unidad" (papelera y toallera), con todo el sistema de fijación tacos y tornillos verificados en obra.

04.014 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 401	ACCESORIOS DE BAÑO (SE PAGARA POR juego)	u
PTAP - 402	INODORO - INCL. TUBO ABASTO, HERRAJES,ACC. (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 403	LAVAMANOS CON PEDESTAL(PROVICION, MONTAJE Y GRIFERIA)	u
PTAP - 404	URINARIO (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 405	LAVAMANOS PARA EMPOTRAR EN MUEBLE/MESON(PROVICION, MONTAJE Y GRIFERIA)	u

04.015 GRIFERIA

04.015 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la provisión e instalación de grifería para diferentes piezas sanitarias, de primera calidad, en el lugar que se indique en los planos y/o ordenes del ingeniero fiscalizador. El objetivo de este rubro es dar todo el equipamiento necesario al edificio construido, especialmente en baterías sanitarias.

04.015 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Requerimientos previos:

- ❖ Se verificará en planos de detalle la ubicación de la grifería y accesorios a instalarse.
- ❖ Verificación de la calidad de la grifería, accesorios y presentación de catálogos con sus respectivas especificaciones.
- ❖ Se terminarán completamente los rubros anteriores a la instalación.



Durante la ejecución:

- ❖ Instalación de la grifería y accesorios, según recomendaciones indicadas en el catálogo de los fabricantes
- ❖ Utilización de herramienta menor
- ❖ Ubicación, nivelación y acople de los accesorios a instalarse

Posterior a la ejecución:

- ❖ Fiscalización receptorá el rubro para su posterior aceptación o su rechazo.
- ❖ Limpieza total de las áreas en las que se hizo los trabajos.
- ❖ Verificación del correcto funcionamiento de los accesorios instalados.

04.015 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición se lo hará por unidades (u) de lo realmente ejecutado y verificado en planos del proyecto y en obra. El precio a pagarse será el estipulado en el contrato.

04.015 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 406 DUCHA LAVAOJOS - INCLUYE ACCESORIOS (PROVISION Y MONTAJE) u

04.016 ACERAS, PATIOS

04.016 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la construcción de una base compuesta por piedra, grava y hormigón, terminado con mortero cemento arena, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para exteriores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

04.016 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Materiales mínimos: Piedra bola de 120 x 120 x 120 mm. promedio, material granular (grava), hormigón simple de 180 kg/cm² en capa de 8cm de espesor, mortero 1:3 en capa mínima de 2cm.

Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro debe observarse la revisión de los planos y detalles del proyecto, verificación de la piedra a utilizar, aprobada por fiscalización.

Control de niveles, pendientes, alineaciones y superficie acorde con las especificaciones del proyecto.

Sistemas de drenaje e instalaciones bajo suelo terminados.

Limpieza de escombros o cualquier desperdicio en el terreno.

Durante la ejecución:

Se deben colocar guías, que faciliten el control de los niveles de ejecución.

Colocar juntas de dilatación del material y al espaciamiento que especifiquen los planos.

Control de la colocación uniforme de la piedra y relleno con lastre, de los espacios entre las piedras.

Verificación de la compactación mecánica, de manera uniforme y humedecimiento del material.

Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en el proyecto.

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, relleno con el mismo las juntas de las piedras, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme, nivelada, con una tolerancia de +/- 10 mm. y propicia para recibir el hormigón de contrapiso. En patios exteriores y en patios que van a soportar carga, como en parqueaderos, se deberá reforzar con acero el hormigón del contrapiso de acuerdo a lo especificado en planos, por el fiscalizador ó por la dirección arquitectónica.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

04.016 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El contrapiso terminado en aceras y patios se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y su pago será igualmente por metro cuadrado "m²", en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

04.016 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 407 ACERAS H.S. (10CM- FC=180KG/CM2) INCLUYE PIEDRA m2
BOLA

04.017 ADOQUINADO

04.017 .1.00 DEFINICION.-

Los adoquines deberán ser nuevos, contruidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos serán los determinados en los planos o los que indique el fiscalizador.

Los adoquines deberán cumplir las siguientes normas:

INEN 1483 Terminología y clasificación

INEN 1484 Muestreo

INEN 1485 Determinación de la resistencia a la compresión

INEN 1486 Dimensiones, área total y área de la superficie de desgaste.

INEN 1487 Determinación de la porción soluble en ácido del árido fino.

INEN 1488 Adoquines. Requisitos

El Contratista deberá suministrar al fiscalizador, antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 400 kg/cm².

Para el adoquinado, la subbase de material granular deberá estar debidamente preparada; una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación, y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles de los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

04.017 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Sobre la superficie de apoyo que deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines

nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

04.017 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

04.017 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 408 ADOQUINADO (F'C=400 KG/CM²) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO m²

04.018 CERRAMIENTOS

04.018 .1.00 DEFINICION.-

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

Para la materialización de los cerramientos, se incluirán todos los materiales, equipos humanos, herramientas, transporte, para construir en el sitio que determine el proyecto, o a solicitud, por escrito, del Fiscalizador.

04.018 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Cerramientos de malla:

La malla a ser utilizada tiene que ser alambre de acero triple galvanizado de abertura de 50 x 50 mm (espesor, alambre galvanizado No. 12); esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" cerrados en su parte superior y separados cada 2,00 metros aproximadamente o al espaciamiento que indiquen los planos, o Fiscalización, empotrados en zócalos de hormigón simple. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

La tubería galvanizada en todos los grados y secciones, para el baño del metal usado para el recubrimiento en el proceso de galvanizado, el zinc debe cumplir con lo establecido en NTE INEN 882.

Cerramiento de tool o deck, Angulo/Tubo Rect., Pingo/Viga

Las láminas de tool serán de un espesor igual o mayor a 2 mm y se enmarcarán en una estructura metálica ya sea de tubos o ángulos rectos de hierro galvanizado que garanticen la estabilidad del tablero. Estas estructuras deben permitir la unión de dos o más tableros en el caso de requerir una longitud mayor. Las dimensiones estarán sujetos a la manipulación y pueden ser de 2 m de largo por 2 m de alto. Para la estabilidad los tableros, al momento de cercado, se sujetarán con pingos o tuberías de hierro galvanizado enterrados, como mínimo, 50 cm.

El tool, deck y demás elementos metálicos serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de colores plenamente visibles y se sujetarán a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto y, a entera satisfacción del Fiscalizador.

Este tipo de cerramientos serán obligatorios en zonas críticas como: peatonales, escolares, de alto tráfico, residenciales y, para estructuras especiales de gran tamaño.

Cerramientos de alambre de púas:

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado (8 filas); éste irá fijado en los parantes verticales construidos de hormigón armado separados cada 2,00 metros aproximadamente, empotrados en zócalos de hormigón simple.

04.018 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales (m) o en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

Los remates se medirán en metros lineales.

El cerramiento de alambre de púas 8 filas se pagará en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales.

04.018 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 409	MALLA TRIPLE GALVAN. Y TUBO HG 1 1/2"	m2
PTAP - 410	MALLA EN CERRAMIENTO (PROVISION, MONTAJE Y PINTURA) TRIPLE GALVANIZADO	m2
PTAP - 411	CERRAMIENTO DE MALLA TRIPLE GALV. TUBO HG2" hLIBRE=2.0m, ARRIOSTRAMIENTO SUPERIOR,PINTADO , REMATE BRAZO Y ALANBRE PUAS 3FIL, MURETE	m

H.CICLOPEO H libre=0.9m, ENLUCIDO Y PINTADO

04.019 REVESTIMIENTO EPOXICO

04.019 .1.00 DEFINICION.-

Esta sección cubre los requerimientos que se deben cumplir, para la ejecución de los trabajos de pintura o revestimiento de protección, en las superficies metálicas y elementos misceláneos, como en las superficies de las obras civiles.

04.019 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Todas las superficies metálicas o de hormigón que se encuentren expuestas permanentemente al aire o en contacto con el agua, serán protegidas mediante la aplicación de pintura o de otro revestimiento.

El número de capas de pintura que se especifica por los fabricantes será considerado como un requerimiento mínimo. De ser necesario se aplicarán capas adicionales para lograr el espesor total especificado de lámina seca. Cuando no se establezca el espesor de la película de pintura, el área cubierta por unidad de volumen no excederá de aquella recomendada por el fabricante de la pintura en cuestión.

Los revestimientos de protección no se aplicarán a superficies húmedas o cuando la temperatura esté bajo 5°C o sobre los 40°C y la humedad relativa esté sobre el 85%. Las pinturas con base epóxica solo se aplicarán con temperaturas superiores a 10°C. Durante las operaciones o trabajos de revestimiento se dispondrá de ventilación adecuada, la que será mantenida hasta que el revestimiento se seque.

Los trabajos de pintura en las superficies de las obras civiles se realizarán de manera que guarden completa armonía y uniformidad con los otros trabajos expuestos, para lo cual se seguirá el código de colores y el cuadro de acabados suministrados por la Fiscalización.

A. Materiales

Los revestimientos de protección, sus componentes y sus aplicaciones cumplirán con las especificaciones de las normas ecuatorianas INEN y/o normas equivalentes reconocidas internacionalmente.

Todos los materiales que se especifiquen o se requieran para estos trabajos serán de calidad certificada, y apropiados para las condiciones del área donde van a ser aplicados. Todas las pinturas junto con sus disolventes y diluyentes y los materiales de revestimiento, serán proporcionados en tanques, tarros o envases sellados y el Contratista será responsable de cualquier alteración o mezcla.

Para la aprobación de la pintura o revestimiento, el Contratista suministrará a la Fiscalización, los certificados respectivos que establezcan que cada tipo de material está de acuerdo con estas especificaciones y. copias en idioma castellano de los catálogos e instrucciones escritas por el fabricante, en que se detalle el manipuleo y aplicación del revestimiento y/o pintura que se proponga utilizar. Además, entregará una muestra de 0.5 lts. de cada clase y color de material de pintura que se proponga usar, en recipientes originales sellados, con las etiquetas intactas y las instrucciones del fabricante.

Los colores y pinturas serán aprobados y/o seleccionados por la Fiscalización; después de lo cual, el Contratista entregará cuatro (4) tarjetas pintadas para cada color y clase de pintura que se requiera. Estas tarjetas serán rígidas de 10 x 15 cm. Los colores de las pinturas estarán constituidos por pigmentos mezclados en fábrica, los cuales serán puros, no desteñibles y de grano fino.

Todos los materiales deben ser almacenados por el Contratista en locales que tengan ventilación y temperatura apropiada y protecciones para la luz solar directa.

B. Preparación de las superficies

B.1 Generalidades

Todas las superficies que deban ser pintadas o revestidas serán convenientemente preparadas y limpiadas con equipo aprobado, antes de aplicar los materiales de pintura de revestimiento.

La remoción de aceite o grasa se efectuará con disolventes antes de iniciar la limpieza mecánica. Cualquier residuo que permanezca sobre la superficie, después de las operaciones de limpieza, será removido, antes de proceder a la aplicación de la pintura o del revestimiento. En caso de que se forme herrumbre, o que las superficies se contaminen de alguna otra manera durante el intervalo entre la limpieza y la aplicación de la pintura, o entre capas de pintura, se debe preparar y limpiar nuevamente el área comprometida. Las superficies preparadas serán aprobadas por la Fiscalización inmediatamente antes de la aplicación de los materiales de pintura o revestimiento.

Las superficies que no requieran revestimiento y aquellas recién revestidas serán protegidas de toda contaminación y daño durante las operaciones de limpieza.

B.2 Superficies de hormigón

Para lograr superficies uniformes, las superficies de hormigón a ser pintadas deben ser perfectamente terminadas y reparadas, en caso de ser necesario. Estarán libres de cualquier tipo de pega, adhesivo aislante, no compatible con los materiales de pintura aprobados. El hormigón estará exento de humedad y libre de sustancias deletéreas.

B.3 Superficies con elucido de cemento

Las superficies con enlucido de cemento que serán pintadas deben ser uniformes, lisas, sin huecos, libres de grietas o depresiones y estar secas.

C. Limpieza previa. -

C.1. Método A: Limpieza mediante disolventes

Todo aceite, grasa y cera serán removidos o eliminados mediante trapos limpios o cepillos humedecidos con disolvente. Esencias minerales u disolventes aprobados de baja toxicidad, que tengan un mínimo de 38°C (100°F) de punto de inflamación, serán usados como disolventes para limpieza.

C.2. Método B: Limpieza mediante herramientas manuales y/o mecánicas

Este método se utilizará principalmente para limpiar superficies previamente revestidas y que hubiesen sufrido daños, cuando otros métodos de limpieza en sitio se consideren impracticables.

Cuando se repare áreas dañadas de superficies previamente revestidas, toda pintura o revestimiento defectuoso, rayado, arrugado, no adherido o suelto, será eliminado mediante herramientas manuales. Los bordes gruesos del último revestimiento serán alisados de tal manera que la superficie reparada, tenga una apariencia pulida. El revestimiento antiguo que permanezca tendrá suficiente adherencia, a tal grado que no pueda ser levantado como una sola capa, al insertar la hoja de una navaja bajo una esquina o borde.

C.3. Método C: Limpieza mediante chorro

El aceite, la grasa y la cera se eliminarán mediante limpieza con disolventes luego, las superficies serán limpiadas de escamas de fabricación, herrumbre, suciedad y otras sustancias extrañas, con el uso de chorro de arena seca aprobada por la Fiscalización, o de arenisca silicosa y aire comprimido.

La arena que se use para la limpieza mediante chorro, debe ser dura, de granos angulosos, o arena en base de carborundum, acero finamente granulado y otros materiales, aprobados por la Fiscalización. La arena pasará el tamiz No. 16 y por lo menos el 85% será retenido en el tamiz No. 50. El aire comprimido que se emplee estará libre de aceites y humedad condensada.

D.1. Aplicación

D.1.1 Generalidades

Los materiales serán mezclados completamente en el momento aplicación, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Se proveerán medios apropiados para eliminar aceite libre y humedad de las líneas de suministro de aire de todos los equipos al soplete (rociadores). Cuando se pinte al soplete, se empleará una presión firme en la boquilla, para obtener resultados apropiados en el acabado.

Cada capa estará libre de huellas, agujeros, rebordes (acumulamiento) y de desprendimiento, y se dejará que se seque o endurezca antes de aplicar la capa siguiente.

Los materiales se diluirán previa la aprobación de la Fiscalización. La cantidad y tipo de diluyentes que se empleen estará limitados a recomendaciones del fabricante del material de revestimiento. Estos no aplicarán hasta que las superficies hayan sido preparadas según se especifica en esta sección y se cuente con la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales de revestimiento y el número de capas aplicadas a las superficies serán como sigue:

Hormigón

Todo hormigón expuesto de paredes y cielos rasos y todo hormigón del exterior a ser pintado, recibirá dos (2) capas de emulsión acrílica, para luego recibir las capas de pintura de acabado final, según lo ordene la Fiscalización.

Los pisos de hormigón que deban recibir endurecedor de pisos, recibirán por lo menos dos (2) capas. Si las capas no presentan una superficie uniforme y lisa, se aplicará una capa adicional.

E. Capa de base

La capa de base requerida para iniciar el proceso de protección o revestimiento será imprimante.

La capa o capas, de base, deben ser aplicadas mediante brocha, rodillo o con soplete, en los tipos y espesores de lámina seca que indica la Fiscalización. Se debe seguir estrictamente la recomendación del fabricante.

E.1 Capas de acabado

El Contratista deberá utilizar diferentes tipos de pintura según los materiales que se deben proteger y las condiciones ambientales en que se encuentre para aprobación de la

Fiscalización. Cada tipo .de pintura debe ser aplicado en estricta conformidad con las instrucciones suministradas por el fabricante. Las capas se aplicarán bajo la supervisión de técnicos experimentados en la aplicación de materiales de resina epóxica o recubrimiento de resinas sintéticas similares y con un equipo apropiado capaz de producir un recubrimiento de alta calidad.

La aplicación de pinturas se efectuará mediante: brocha, rodillo o soplete a la velocidad necesaria de recubrimiento, para alcanzar el mínimo espesor de película seca especificado por los fabricantes.

Las capas sucesivas, se aplicarán tan pronto como se hayan secado las anteriores, pero en ningún caso después de 72 horas de espera. El recubrimiento final se colocará de tal manera que se logre una superficie lustrosa y lisa, de espesor uniforme y sin imperfecciones.

E.2 Garantía

El período de garantía para todas las pinturas correspondientes al equipo suministrado por el Contratista será de tres (3) años, contados desde la recepción provisional. La protección anticorrosiva de las superficies pintadas no tendrá, al término del período de garantía, una oxidación mayor de R1 según la norma DIN 53210.

Para la protección en los trabajos de las obras civiles, se exige como garantía de duración de las pinturas, un mínimo de dos (2) años.

04.019 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El Contratista debe suministrar todos los materiales para la pintura y los revestimientos de protección, así como el personal e instrumentación requeridos para la ejecución de estos trabajos.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) efectivamente terminado a satisfacción de la Fiscalización.

El pago se realizará al respectivo precio unitario cotizado en la Tabla de Cantidades y Precios, en el que deben incluirse además de lo especificado, el costo de la preparación, limpieza, reparaciones, mantenimiento, pruebas de control, utilidades, gastos generales y más trabajos necesarios para la completa ejecución de estos trabajos.

04.019 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 412 REVESTIMIENTO EPOXICO DOS MANOS

m²



04.020 DUCHA ELECTRICA

04.020 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la provisión e instalación de ducha eléctrica o calentador de agua eléctrico instantáneo sin acumulación de agua, de conformidad con lo determinado en El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)/2013 de Colombia y la Norma IEC 60335-2-35; en el lugar que se indique en los planos y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador.

04.020 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La ducha eléctrica deberá tener una potencia con rango entre 4800 a 5500 W y voltaje con rango entre 110 a 127 V con selector manual de temperatura. Los cables de conexión serán de 10 mm² y la presión de agua para su funcionamiento estará en el rango entre 1 a 40 m.c.a. (10 a 400kPa). La ducha contendrá como protección una llave termomagnética de 30 amperios y sistema de puesta a tierra.

La corriente de fuga no debe sobrepasar 5 mA en el agua a la temperatura de operación. Esta corriente se debe medir con agua de una conductividad superior a 1000 µS/cm a 15 °C (equivalente a 1 kΩ.cm).

Los elementos metálicos de sujeción que estén en contacto con agua deben ser de material no ferroso y garantizar protección a la corrosión.

Los elementos calefactores y bornes de contacto, deben estar soportados sobre material dieléctrico al cual debe hacerse la prueba de hilo incandescente a 750°C. Las demás partes no metálicas deben probarse con el hilo incandescente a 650°C.

Se debe identificar el conductor neutro, el de tierra y la fase o fases.

No se aceptan encerramientos metálicos.

El productor debe entregar al usuario una guía para la correcta instalación y uso de la ducha o el calentador de paso.

La parte manipulable del selector de temperatura debe estar aislada eléctricamente

Requerimientos previos:

- Se verificará en planos la ubicación de las duchas a instalarse.
- Verificación de la calidad de las duchas eléctricas y sus respectivas especificaciones.
- Se terminarán completamente los rubros anteriores a la instalación: puntos de agua y de luz.



- Las duchas eléctricas, deben alimentarse mediante un circuito exclusivo, de capacidad no menor a 30 A para tensiones menores a 150 V con su protección termomagnética.
- El circuito debe tener protección diferencial contra falla a tierra en el caso de duchas sin blindaje. El circuito no debe tener interrupciones y debe garantizar la conexión permanente de la ducha. La protección debe estar localizada fuera del alcance de una persona expuesta en área mojada.
- La conexión eléctrica debe ser a prueba de agua.
- El circuito que alimenta la ducha debe tener un conductor de puesta a tierra, el cual debe estar conectado tanto al conductor puesto a tierra de la instalación como a la terminal de puesta tierra de la ducha.
- Para evitar el contacto directo con el envoltorio de la parte eléctrica en la ducha, en el cuarto de baño la ducha no debe tener partes localizadas a menos de 2 m del piso.

Durante la ejecución:

- Instalación de las duchas, según recomendaciones indicadas en el catálogo de los fabricantes y los planos de diseño
- Utilización de herramienta menor.

Posterior a la ejecución:

- Fiscalización receptorá el rubro para su posterior aceptación o su rechazo.
- Limpieza total de las áreas en las que se hizo los trabajos.
- Verificación del correcto funcionamiento de las duchas instaladas

04.020 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición se lo hará por unidades (u) de lo realmente ejecutado y verificado en planos del proyecto y en obra. El precio a pagarse será el estipulado en el contrato

04.020 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 413 DUCHA ELECTRICA Y ACCESORIOS (PROVISION Y MONTAJE) u

04.021 LETRERO LUMINOSO

04.021 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la provisión e instalación de un letrero luminoso (tipo LED); en el lugar que se indique en los planos y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador.



04.021 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Señalizador con indicación de salida LED de alta luminosidad, con botón de prueba e indicador de carga.

- Cuerpo plástico inyectado y material ignífugo.
- Modo de trabajo: Permanente.
- Voltaje de entrada 110-130 VAC 60hz.
- Batería tipo: Níquel Cadmio.
- Colores: Verde y Rojo.
- Tiempo de recarga: 12 horas.
- Indicador de carga: Si.

04.021 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición será de acuerdo al número de unidades colocadas en obra.

Se pagará conforme al precio unitario correspondiente, constante en el presupuesto aprobado y contratado, y, cubre los valores de transporte, almacenamiento e instalación en obra, hasta la aprobación de Fiscalización.

04.021 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 414 SEÑALIZADOR SALIDA EMERGENCIA 0.2X0.4m, ACRILICO u
TRANSPARENTE 4mm, PICTOGRAMA/TEXTO GRAVADO
EN LASER, INCL. LUZ LED Y BATERIAS, SOPORTE PVC
TERMOFORMADO (PROVISION Y MONTAJE)

04.022 CANALETAS ACERO INOXIDABLE

04.022 .1.00 DEFINICION.-

Provisión e instalación de canales fabricado en planchas INOX AISI 304 MATE, 3 mm de espesor de una longitud de 2.44 metros por unidad. La dimensión transversal es de 0.40x0.40 metros.

04.022 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Las planchas de acero inoxidable, norma de fabricación NTE INEN 115; Calidad AISI 201 – AISI 304 – AISI 430 2B – AISI 430 N4; se disponen en acero inoxidable y en largos estándar de 1220 x 2440mm. Ofrece múltiples usos, techos, pisos, industria alimenticia, manufactura metálica, etc.

Es un acero al cromo, manganeso, níquel con excelentes propiedades de tensión. Ofrece buena resistencia a la corrosión y a muchos agentes corrosivos moderados.

Estos aceros inoxidable de la serie 400 AISI (American Iron Steel Institute) mantienen una estructura ferrítica estable desde la temperatura ambiente hasta el punto de fusión. Sus características son: Resistencia a la corrosión de moderada a buena, Endurecidos moderadamente por trabajo en frío, Son magnéticos, su soldabilidad es pobre, Acabados 2B y N4.

04.022 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición será de acuerdo al número de unidades colocadas en obra, se pagará conforme al precio unitario correspondiente, constante en el presupuesto aprobado y contratado, y, cubre los valores de transporte, almacenamiento e instalación en obra, hasta la aprobación de Fiscalización.

04.022 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 415 CANALETAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 304 0,40 X 0,40 M u
L=3,90 m E= 3 mm

04.023 INSTALACIONES ELECTRICAS

04.023 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por instalación eléctrica en edificaciones al conjunto de canalizaciones, conductores eléctricos, con accesorios de control y protección necesarios para interconectar una o varias fuentes de energía eléctrica con los aparatos receptores, tales como lámparas, motores, aparatos calefacción, aparatos de intercomunicación, señales audibles o luminosas, aparatos de enfriamiento, etc.

04.023 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

TUBERÍAS Y CANALIZACIONES.- Se denominan así a los ductos por donde van a ser embutidos los conductores.

Se utilizarán tuberías Conduit PVC reforzada con conectores EMT para asegurar la tubería a los cajetines.

CAJAS DE REVISIÓN Y SALIDA.- Se instalará una caja en todo sitio que indique los planos y donde haya que localizar una luminaria, interruptor de pared, tomacorriente y donde se requiera evitar que haya más dobleces que los permitidos entre caja y caja, verificando que todas las cajas se instalen conectando la tubería con conectores apropiados. Se utilizarán los siguientes tipos de cajas:

- Salidas de luz, cajas de paso o cajas de conexión con tubería de hasta 19 mm: cajas octogonales conduit, metálicas galvanizadas de 101.6 x 53.98 x 1.59 mm. de

espesor. (4" x 2 1/8 x 1/16"). Si la tubería es mayor que 19 mm se emplearán 11.9cm x 3.8 cm x 1.59 mm de espesor.

- Salidas de tomacorrientes y piezas en general se usarán cajas rectangulares conduit metálicas, galvanizadas de 101.6 x 53.98 x 1.59 mm. de espesor. (4" x 2 1/8" y 1/16").
- Salidas especiales, salidas de luz donde lleguen más de cuatro tuberías de 1/2 o más de una tubería de 3/4": cajas de conduit metálicas, galvanizadas, cuadradas de 119.6 x 53.98 x 1.59 de espesor (4 11/16" x 2 1/8" y 1/16").

Las cajas de conexión para las tuberías de los circuitos de alimentación, deben tener las dimensiones mínimas que se indican:

- Sin cambio de dirección en las tuberías: Tendrán una longitud de por lo menos 8 veces el diámetro de la tubería mayor.
- Con cambio de dirección en las tuberías: Para alojar holgadamente las tuberías que entran y salen, deberán mantener una distancia de por lo menos 6 veces de diámetro de las tuberías entre los puntos de entrada y salida. Todas las cajas tendrán sus tapas.

CONDUCTORES.- Se instalará un sistema completo de conductores para alimentar todos los circuitos, tanto eléctricos como electrónicos, según se indica en los planos. Todos los conductores a utilizarse serán de cobre, con las siguientes características:

- Circuitos eléctricos derivados: Con aislamiento tipo TW -600 v sólido, hasta el No. 10 AWG y los de mayor calibre serán cableados, con una sección mínima a emplearse de No. 12 AWG.
- Alimentadores eléctricos principales y de distribución: Con aislamiento tipo Tw para aquellos que van a ir protegidos por canaletas o ductos; pero donde exista gran humedad o temperatura se deberán emplear conductores del tipo TTU para 2.000 V., además todos por facilidad de trabajo serán cableados.

Los cables deben ser amarrados a las canaletas mediante bridas especiales de acuerdo a los detalles indicados en las láminas correspondientes y dispuestos en varios grupos, además se deben incluir las señalizaciones en todas las canaletas o bandejas conforme a planos.

PIEZAS Y ACCESORIOS.- En los sitios indicados en los planos, el contratista montará las piezas correspondientes.

Será de responsabilidad del contratista el montaje de piezas y accesorios en el sitio adecuado para su buena utilización, pudiendo variar la ubicación indicada en los planos, de acuerdo con el Fiscalizador.

Las tapas de todas las piezas y accesorios, se alimentarán y nivelarán cuidadosamente.

Los interruptores de 1 polo, 15 amperios, 250 voltios de placa de aluminio o similares.



Conmutadores de 3 vías, 15 amperios, 250 voltios, de placa de aluminio o similares.

Tomacorrientes dobles de uso general de 15 amperios, 250 voltios, con placa de aluminio o similares y conexión para el conductor de tierra.

Las salidas especiales serán compartidas con las especificaciones del equipo respectivo.

Se recomienda las siguientes alturas de montaje, medidas desde el piso terminado.

Cajetines para tomacorrientes, datos, teléfonos	0.40 m
Tomacorrientes en lavabos o mesas de trabajo	1,10 m
Interruptores y conmutadores	1,40 m
Apliques (lámparas de pared), depende de la altura en el ambiente	2,00 m
Tableros y subtableros de distribución normales	1,50 m
Salidas para luces de señalización o tránsito nocturno	0,85 m

Salidas especiales de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo. -

LUMINARIAS A INSTALARSE.- El contratista, suministrará las lámparas que se requieren para todos los ambientes de la edificación, tanto para las áreas de circulación, como para las oficinas, baños, hall, accesos, etc.

Las lámparas llevarán su propio alambrado y todos sus elementos tales como bombillas o tubos fluorescentes, balastos, difusores, etc. Para la conexión de la lámpara se usará conductor de cobre aislado no inferior al calibre No. 14 AWG tipo TW.

El contratista además suministrará todos los elementos de sujeción e instalará las lámparas, las probará y entregará en perfecto estado de funcionamiento, en los sitios indicados en los planos eléctricos. Toda modificación de la ubicación deberá ser aprobada previamente por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

TABLEROS Y SUBTABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.- El contratista debe cumplir con los planos de interconexiones entre paneles principales y paneles de subdistribución; los cuales además deben ser perfectamente identificados y señalizados de acuerdo con los planos, los mismos que serán aprobados por la fiscalización antes del proceso de tendido.

Se deberán instalar los tableros y subtableros de distribución con las protecciones y características indicadas en los planos respectivos.

El montaje de los tableros debe ser ejecutado de manera de obtener una buena continuidad eléctrica y mecánica, tanto con las tuberías cuando con las canaletas, para así poder obtener una buena puesta a tierra.

La conexión de los circuitos secundarios al tablero, deberán efectuarse siguiendo en lo posible, la posición física del circuito con relación al edificio, facilitando de esta forma la



identificación de los circuitos y el mantenimiento. La numeración de los circuitos que aparecen en los planos deberá corresponder a la numeración que se ponga en los conductores del tablero.

Será responsabilidad del contratista el realizar la conexión al tablero, de manera de consignar un buen equilibrio de las fases, tomado como referencia las cargas instaladas.

En el interior del tablero y en un sitio accesible se proveerá un tarjetero correspondiente, del directorio de los circuitos, el mismo que deberá ser además protegido mediante un vidrio o plástico. Las cajas y puertas, serán de construcción metálica, con espesor de la chapa adecuada a las dimensiones del tablero.

Los espacios para cables en cada tablero, deben ser de dimensiones adecuadas para alojar cómodamente los conductores de dicho tablero, de manera que las partes con tensión no sean accesibles.

PUNTO ELECTRICO.- El contratista realizará todas las actividades de suministro, instalación y prueba de los puntos de tomacorriente de 110 V que se requiera en el proyecto, de acuerdo a los planos y/o las instrucciones del Fiscalizador. Estará compuesto de cable TW sólido N°12, caja octogonal grande plástica, manguera flex reforzada, tacos de tomacorriente, caja rectangular baja plástica con tapa, cinta aislante.

CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES DE TIPO COMÚN.- Estas operan con voltajes menores de 600 voltios y se sujetarán a los requerimientos que deberán aplicarse a todas las instalaciones eléctricas, exceptuando los sistemas de control a distancia y de comunicación, así como los conductores que formen parte integrante de equipos, tales como motores, controladores, etc. Los requerimientos generales son los siguientes:

- 1) Todas las tuberías deberán ser embutidas en las losas, incluso aquellas que contienen los alimentadores a los subtableros secundarios de distribución; en el caso de ir sobrepuesta a la losa o sobre el cielo falso éstas deberán ir bien sujetas y ancladas (con abrazadera taco y tornillo), en las paredes se deberán empotrar estas tuberías, cuidando que no afecte el acabado de la pared y/o piso.
- 2) Los ductos metálicos, cajas, gabinetes y toda clase de accesorios metálicos como codos, piezas de acoplamiento, etc., cuando no estén hechos de materiales resistentes a la corrosión deberán estar protegidos al interior y exterior contra la misma con una capa de material resistente a la corrosión, tal como zinc, cadmio, pintura o barniz apropiado y se los empleará cuando los conductores queden expuestos a cualquier tipo de daño mecánico, como una cubierta de resguardo.
- 3) Los ductos o tramos de tubería y conductores deberán ser continuos entre dos salidas o accesorios consecutivos como cajas de salida, tableros, cajas de conexión, etc. y unidos en forma adecuada con conectores.
- 4) Además, en juntas de dilatación se deberá usar doble tubo, un diámetro pequeño dentro de un diámetro grande para asegurar corridas (movimiento, juego) o se dejarán las uniones de un lado con sus tornillos flojos para el mismo fin expuesto.

- 5) No debe realizarse más de tres curvas de 90 grados en cada tramo de tubería entre cajas, las mismas que deberán estar perfectamente ancladas así como los tramos de tubería vista. Los cortes de la tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y donde se haya eliminado toda rebaba.
- 6) Durante la construcción, las bocas de los tubos, que no terminen en cajas, deberán ser adecuadamente tapadas para evitar el ingreso de materiales de construcción, sin embargo antes de proceder a pasar los conductores posteriormente, se deberá limpiar perfectamente la tubería, las cajas y los tableros.
- 7) Los tramos de tuberías y cajas empotradas en la losa, deben asegurarse adecuadamente a los hierros de las estructuras para evitar su movimiento durante el vaciado de hormigón, mientras que las tuberías sobrepuestas deben colocarse de tal manera que no soporten esfuerzos, es decir en las tuberías eléctricas no podrán colgarse ni sujetarse otros elementos ajenos a ellas, debiendo ir sujetas con abrazaderas o Racks cada 3 m.
- 8) Las tuberías que lleguen a los tableros secundarios deberán ser empotradas en las paredes y las canalizaciones bajo piso deben ser protegidas con dos capas de brea en áreas húmedas, a fin de precautelar el material.
- 9) Los codos que se instalen con tuberías conduit deberán ser prefabricados y tener un radio mínimo de seis veces el diámetro interior del tubo (especialmente en diámetros mayores a 1").
- 10) Deberá instalarse una caja en cada salida o puntos de confluencia de tubería conduit u otros ductos y donde se cambie de una instalación en tubería o de cable con cubierta metálica a línea abierta.
- 11) Todas las cajas deben ser cuidadosamente alineadas, niveladas y soportadas adecuadamente, ya sea empotradas o sobrepuestas y debiendo quedar éstas en pared al ras de la superficie.
- 12) Las cajas rectangulares para interruptores y pulsadores se montarán verticalmente, mientras que aquellas que corresponden a tomacorrientes se montarán horizontalmente.
- 13) El sistema de tierra en las luces y algunos tomacorrientes (tomacorrientes ubicados en áreas no médicas) estará formado por el conjunto de tuberías y cajas, con lo cual es muy importante garantizar una buena conexión electromecánica a lo largo de todas las tuberías y de éstas a cajas.
- 14) Puede usarse una boquilla o un conector en lugar de un cajetín, cuando los conductores salgan de conduit detrás de tableros o salgan a aparatos de control. a lugares similares, en cuyo caso los conductores deberán agruparse en un haz.
- 15) Los conductores de los sistemas de comunicación no deberán ocupar los mismos ductos en donde se encuentren alojados los conductores de sistemas de alumbrado o fuerza, exceptuando los casos señalados por el proyecto.
- 16) En una misma tubería no se mezclarán circuitos de fuerza, iluminación y otras, incluso todas las tuberías eléctricas deberán instalarse separadas de otras instalaciones, principalmente de aquellas que puedan llevar la temperatura a los conductores (vapor y agua caliente). Además las instalaciones eléctricas deben estar separadas de instalación de oxígeno vacío una distancia mínima de 15-20 cm.



- 17) Las canalizaciones deben ser de uso exclusivo de cada sistema (no mezclar dos sistemas en una tubería), esto es, no unir teléfonos con luces, llamado a enfermeras con fuerza, etc.
- 18) Los conductores de los sistemas de alumbrado y fuerza de más de 600 voltios no deberán ocupar los mismos ductos que los conductores de sistemas de alumbrado y fuerza de 600 voltios o menos.
- 19) Deberá dejarse en las cajas para empalmes, una longitud de 15 (quince) cm de conductor disponible, exceptuando los conductores que pasen, sin empalme, a través de la caja de conexión, mientras que en las cajas de salida se dejará un exceso de conductor de 20 cm. de longitud para permitir una fácil conexión de lámparas y accesorios y en los tableros un exceso de por lo menos 60 cm. a fin de colocar los breakers en forma adecuada.
- 20) En general, al instalar conductores en ductos deberá quedar suficiente espacio libre para colocarlos o removerlos con facilidad y poder disipar el calor que se produzca, sin dañar el aislamiento de los mismos. El proyecto indicará en cada caso el número de conductores permitidos en un mismo ducto.
- 21) Los tubos y otros ductos, exceptuando los que tengan una tapa removible, deberán instalarse primero como un sistema completo sin conductores y utilizar guías para introducir el cableado cuando se haya concluido el sistema de tubos o ductos en su lugar. Podrá usarse grafito, talco o cualquier otro material lubricante para la inserción de los conductores en los tubos. No deberán usarse agentes limpiadores o lubricantes que ataquen el aislamiento de los conductores.
- 22) Se considerará aceptable para sostener conductores verticales, el empleo de dispositivos de sujeción que usen cuñas aislantes insertadas en los extremos de los tramos, amarras plásticas y/o cables con aislante termoplástico apropiados para soportar el peso de los conductores.
- 23) En el caso de que algunas partes de un sistema interior de ductos, esté expuesta a temperaturas muy diferentes de sus otras partes, deberán tomarse precauciones para evitar con masillas, la circulación de aire a través de la ductería de una sección caliente a otra fría.
- 24) Los ductos que protejan a conductores con voltajes mayores a 150 voltios de tierra, deberán unirse eléctricamente en toda su longitud, incluso conectarse a todas las cajas, accesorios y gabinetes, asegurando una continuidad eléctrica efectiva.
- 25) Por ningún concepto se permitirán empalmes dentro de una tubería, ya que éstos deberán efectuarse dentro de las cajas de conexión y de tal manera de obtener un buen contacto eléctrico y mecánico empleando conectores adecuados en los cables del sistema eléctrico a partir del No. 8 AWG en adelante, y en los sistemas electrónicos empleando regletas, Para pasar una pared o muro, los conductores pasarán por tubería.
- 26) Todas las salidas de fuerza (tomas) con excepción de áreas (guardianías) deben contener un conductor para puesta a tierra y en lo posible ser verde (código internacional). (Ver planos).
- 27) En las juntas de dilatación para luces se instalará un cable extra, el mismo que deberá



- conectar a las bases de las cajas para asegurar una continuidad del sistema de tierra en los circuitos de luces mientras que en la caja más cercana tendrá recogido conductores para facilitar el jalón en caso de corridas.
- 28) Cuando los conductores de circuitos, que operan con corrientes de más de 500 Amps. en corriente alterna, se encuentren en ductos metálicos o que pasen a través de una cubierta metálica, deberán estar dispuestos de tal manera que eviten el sobre calentamiento del metal de la cubierta por inducción. Estas corrientes inducidas en la cubierta, pueden evitarse disponiendo los conductores en su interior de tal manera, que la corriente en un sentido sea aproximadamente igual, a la corriente en sentido contrario.
- 29) Para evitarse la inducción en el ingreso de los conductores a un tablero, preferentemente debe hacerse pasar todos los conductores en un ducto o a través de una abertura suficientemente grande. De requerirse el ingreso individual de los conductores, debe usarse una placa aislante para cubrir la abertura y proporcionar a cada uno de los conductores del circuito, de un orificio individual.
- 30) Para eliminarse la propagación de incendios, las instalaciones eléctricas deberán hacerse de modo que se reduzcan las posibilidades de propagación del flagelo a través de ductos u orificios en los muros, lo que sucedería al no instalarse un sistema de canalización eléctrica correcto con cámaras de acondicionamiento de aire; esta protección deberá ser de conduit rígido o conduit flexible de acero o con conductores con forro de plomo, o con cubierta metálica de tipo apropiado y con accesorios adecuados para su colocación. Los terminales de los circuitos de tales sistemas de canalización, deberán situarse de tal modo que no sea necesario instalar motores o equipos de control en los conductos, a excepción del control de temperatura y humedad.
- 31) Para la instalación de motores y máquinas eléctricas que no requieren de receptáculo y que son de alimentación directa, se unirá a la tapa metálica de la caja conduit, un tramo de tubería flexible con la que se llegará hasta el equipo.
- 32) Para el empleo de conductores en los sistemas eléctricos de iluminación y fuerza de toda la edificación se sugiere la fase R con color negro, fase S color rojo; fase T color azul; neutro blanco y verde/amarillo para la puesta a tierra.
- 33) Al hacer un empalme o conexión, se deberá tener en cuenta que:
- La resistencia mecánica de los terminales conectados debe ser equivalente a la del conductor.
 - El empalme o terminal deberá asegurar una conductividad eléctrica equivalente al del conductor considerado como una sola pieza.
 - En la distribución con neutro, cada uno de los circuitos en que se divide la distribución debe tener un neutro independiente.
 - La rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser por lo menos la que ofrece el aislamiento del conductor original.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO GENERALES.- Los materiales y equipos eléctricos a emplearse en las instalaciones señaladas en el proyecto, deberán ser: nuevos, de primera calidad, aprobados por el Ingeniero Supervisor y de acuerdo a las siguientes normas:

Las instalaciones eléctricas serán alimentadas por las líneas de servicio señaladas en el proyecto, entendiéndose por línea de servicio el conjunto de conductores y equipo que se utilice para el suministro de energía eléctrica desde la línea o equipo inmediato del sistema general de abastecimiento hasta los medios principales de desconexión y protección de la instalación servida.

El constructor instalará todos los dispositivos y accesorios necesarios señalados en el proyecto para la desconexión y protección de las instalaciones eléctricas, tanto las correspondientes a conductores alimentadores generales como a los circuitos derivados.

El Constructor hará las conexiones a tierra en las ubicaciones y forma que señale el proyecto. No se permitirá conectar el hilo neutro de una instalación a estructuras metálicas, tuberías, etc. excepto en los casos y lugares que indique el proyecto.

El tubo conduit puede usarse en canalización visible u oculta. En el caso de canalizaciones ocultas el tubo conduit, así como las cajas de conexión, podrán colocarse embutidas en hormigón previamente a la fundición de las losas. En obras ya construidas el constructor abrirá (canalizaciones ocultas) en los muros y/o en los techos o pisos, las ranuras que alojarán los tubos conduit y las cajas de conexión, trabajo que se considerará como parte integrante de la instalación. Si la canalización es visible deberá estar firmemente soportada a intervalos no mayores de 1.5 metros con abrazaderas para tubo conduit.

De así especificarse en el proyecto, se empleará conduit rígida o contraexplosión de primera calidad del diámetro señalado, preparando los extremos de los tubos con roscas en una longitud suficiente para permitir su fijación a las cajas con contratuerca y su interconexión mediante uniones, eliminando las rebabas producto de los cortes de los tubos que podrían deteriorar el aislante de los conductores al tiempo de alambrar.

En los tramos en que sea necesario el transporte de gran cantidad de cables se construirán canaletas metálicas de las dimensiones expresamente indicadas en los planos, pintadas con dos capas de pintura gris y acabados con esmalte azul, verificando que en la interconexión de tramos, esté adecuadamente unido con bridas de unión de pletinas y manteniendo siempre una misma alineación para evitar futuros daños al forro de los conductores.

Los codos y las derivaciones en T de las canaletas, deberán construirse evitando ángulos interiores rectos que dañen el aislamiento durante el cableado a los conductores.

Todo el sistema de canaletas deberá ser adecuadamente soportado del cielo raso mediante tirantes apropiados, los mismos que deberán ser graduables para poder permitir la nivelación correcta del sistema de canaletas.

Los tirantes se anclarán a la losa mediante la utilización de tacos empotrados y pernos que se

adapten a los tacos empleados, procurando efectuar una limpieza general de la canaleta para eliminar todo material que se haya introducido y toda rebaba metálica que exista antes de proceder a pasar los conductores.

En los sitios señalados por el proyecto se instalarán las correspondientes cajas de conexiones, las que deberán ser nuevas y de primera calidad que no tengan entradas de diámetro mayor que el del tubo que se va a conectar.

Las cajas quedarán colocadas con sus tapas fijas por medio de tornillos y al ras del enlucido de los muros o paredes, incluso cuando se especifique sin tapa. En los techos, pisos, muros o columnas de hormigón las cajas deberán quedar embutidas en el sitio, sujetándolas antes con firmeza previamente al hormigonado.

Cuando las cajas vayan a quedar empotradas en el hormigón, deberá llenarse éstas previamente con papel mojado antes del hormigonado y en las entradas de los tubos se colocará un envuelto de taípe; evitando el riesgo del ingreso de materiales al interior de la tubería que obstruyan el conducto. Posteriormente se destaparán, procurando limpiar los tubos antes de insertar los conductores que, en buen estado, permitan obtener resultados satisfactorios en las pruebas dieléctricas.

Las cajas colocadas en los muros quedarán suficientemente separadas del techo para evitar que las tape el enlucido del mismo. La unión entre tubos y cajas siempre se hará mediante tuerca contratuerca y conector, no permitiéndose su omisión en ningún caso.

No se permitirá el empleo de cajas cuyos costados o fondo dejen entre sí espacios libres. Las cajas para conexiones serán redondas y rectangulares con tapa o sin tapa, según las necesidades del caso y previa conformidad del Ing. Supervisor.

Salvo lo señalado en el proyecto, cuando se instalen interruptores cerca de puertas, se colocarán las cajas a un mínimo de 0.25 m del vano o hueco de las mismas y del lado que abren. La altura mínima del piso será de 1.40 m. Dichas cajas se instalarán sin tapa a fin de montar posteriormente el interruptor, y la placa.

El constructor instalará los conductores del calibre y características señaladas en el proyecto, y sus forros serán de los colores ya indicados, cumpliendo éstos los requisitos mínimos considerados en el Reglamento Nacional de Acometidas y/o modalidades vigentes que hayan sido estipuladas en el código Eléctrico Ecuatoriano de 1973.

Durante el alambrado no se permitirá engrasar o aceitar los conductores para facilitar su instalación dentro de los tubos conduit y al introducirlos se evitará que se raspen o deterioren en cualquier forma su forro y cuando esto suceda se retirará el conductor y será reemplazado en el tramo dañado. Esto se evita introduciendo simultáneamente todos los conductores que vayan por un mismo ducto.



En ningún caso se harán empalmes o conexiones dentro de los tubos conduit, éstas siempre se harán dentro de las cajas de conexión, instaladas para el efecto y teniendo cuidado de no cortar el alambre al quitar el forro aislante de las puntas de los conductores.

Se cuidará de limpiar las puntas desnudas de los conductores hasta dejarlas brillantes, a fin de realizar un buen contacto al hacer la conexión, la cual deberá ser aislada con cinta aislante (taipe) normal o vulcanizante, la cual deberá tener correctas propiedades adhesivas y dieléctricas

Cuando así se estipule en el proyecto y/o a expresas disposiciones del Ingeniero Supervisor, las conexiones serán soldadas en especial en puestas a tierra.

Los interruptores y sus placas se fijarán mediante tornillos, debiendo quedar la parte visible de estas al ras del muro, cumpliéndose con las estipulaciones correspondientes del Código Eléctrico Ecuatoriano.

Los interruptores se conectarán dentro de las cajas correspondientes, teniendo cuidado de no cortar el conductor al quitar el forro aislante en las puntas de conexión y que las puntas de los conductores no queden tocando los cajetines.

Solamente se instalarán conductores apropiados según sus características técnicas, así tenemos: Tipo TW en tubería o ducto, TTU o con forro de plomo en zanja o terreno y en general según señale específicamente el proyecto para lo cual el constructor tendrá estricto apego a los lineamientos y normas estipuladas en el Código Eléctrico Ecuatoriano, con sus modificaciones y/o modalidades vigentes.

En todas aquellas canalizaciones que de acuerdo a lo señalado en el proyecto deban empotrarse, salvo disposiciones expresas, el trabajo comprenderá apertura de cajas y ranuras en los enlucidos de muros, techos, pisos, etc, instalación de los ductos conductores, accesorios, etc y el resanado posterior de la mampostería.

El constructor instalará en los sitios y niveles indicados por el proyecto, los portalámparas, luminarias y reflectores que se estipulen, los cuales deberán ser nuevos y de primera calidad, del tipo y características contratadas y además aprobadas por Ing. Supervisor.

La canalización eléctrica correspondiente para alumbrado podrá emplearse para una derivación de alguna toma de fuerza, especialmente para una salida mixta en baños, básicamente por facilidad constructiva.

Las subestaciones reductoras de voltaje de baja tensión serán preconstruidas, completamente confinadas en gabinetes metálicos y de las características estipuladas en los planos del proyecto objeto del Contrato.

Cuando así lo estipule el proyecto, el Constructor instalará el tablero o tableros de distribución, de las características contratadas, que serán nuevos, de primera calidad,



sometidos a la previa aprobación del Ingeniero Superior y cumplirá los requisitos mínimos establecidos por el Código Eléctrico Ecuatoriano.

Los interruptores de cuchilla o switch con sus dispositivos (fusibles), protectores contra sobre corriente, serán instalados en los sitios y niveles señalados en el proyecto; deberán ser nuevos, de primera calidad, de las características estipuladas por éste, cumpliendo con los requisitos del Código Eléctrico Ecuatoriano.

La garantía principal de una instalación eléctrica estará dada por su aislamiento, por lo cual, antes de recibirla, el Constructor efectuará las pruebas dieléctricas necesarias para dictaminar si es bueno el aislamiento entre conductores y entre éstos y tierra, así como localizar: cortocircuitos, malas conexiones, agua en los ductos y otras pruebas establecidas en el Código Eléctrico Ecuatoriano

Todo trabajo de instalaciones eléctricas que se encuentre defectuoso, a juicio del Ingeniero Supervisor, deberá ser reparado por el Constructor por su cuenta y cargo.

Ninguna instalación eléctrica que adolezca de defectos será recibida por el Ingeniero Supervisor hasta que éstas hayan sido reparadas satisfactoriamente y la instalación quede totalmente correcta y cubriendo los mínimos de seguridad estipulados en el Código Eléctrico Ecuatoriano. Todos los trabajos de albañilería o de cualquier otro tipo que sean necesarios para la realización de las instalaciones eléctricas, forman parte de tales trabajos y debe considerarse dentro del contrato vigente.

Terminada todas las instalaciones eléctricas, deberán ser examinadas por el Ingeniero Supervisor y por un Inspector de la Empresa Eléctrica suministradora del fluido eléctrico, en su área de competencia, con el fin de comprobar la correcta instalación y funcionamiento de la misma.

04.023 .3.00 FORMA DE PAGO.-

De preferencia corresponderá al constructor el suministro de los equipos, de todos los materiales y de la mano de obra requerida para la instalación completa y funcionamiento de la obra, salvo el caso en que el Contrato establezca lo contrario. Cabe indicarse que el pago se realizará de acuerdo a los conceptos de trabajo correspondientes y a los precios establecidos en el Contrato.

Las características del proyecto, complicaciones o facilidades de su ejecución, plazos de construcción y alcance permiten establecer las bases para la presentación de las ofertas y acordar las cláusulas contractuales; entre las que se incluye específicamente: "Forma de Pago".

Así los trabajos a realizarse por el Constructor en las instalaciones eléctricas serán valorados para fines de pago dentro de las especificaciones siguientes:

INSTALACIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS EN FORMA GLOBAL.- Cuando así se estipula en el Contrato, los trabajos serán medidos en forma global, y se cancelará al Constructor al precio unitario estipulado para ese concepto de trabajo según se describe en párrafos anteriores, valor en el que quedarán incluidas absolutamente todas las operaciones que deba hacer el Constructor para su total funcionamiento con suministro de mecanismos y protecciones o en general todos los materiales y accesorios que formen parte de la obra.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS POR MANO DE OBRA REALIZADA.- Cuando en el contrato así se estipule, se cancelarán todos los trabajos por rubros realizados; en el caso de requerirse, los materiales y equipos que suministre el Constructor, tales como ductos, conductores, mecanismos, y demás accesorios, le serán pagados por separado.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS POR PUNTOS.- Cuando así se estipule en el Contrato, los trabajos que ejecute el constructor en la instalación eléctrica le serán valorados para fines de pago en "Puntos de Conexión", entendiéndose así, al conjunto de operaciones que deberá hacer el Constructor para instalar todo: tuberías, cables, conexiones y demás accesorios y dispositivos necesarios para hacer posible la energía eléctrica en las salidas de iluminación y en las tomas de fuerza que formen parte de la instalación.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS POR PUNTOS INCLUIDA OBRA CIVIL.- Son contratos similares al anterior, donde los trabajos de instalación eléctricas como "Puntos de conexión" que comprender la correcta instalación de tuberías, conductores, interruptores, accesorios y demás dispositivos señalados por el proyecto, así como los trabajos auxiliares de albañilería, empotramiento de los ductos, pruebas dieléctricas, etc., de manera de dejar conectadas y en condiciones de operabilidad cada una de las salidas de servicio instaladas en las obras, objeto del Contrato. Incluirá así mismo el suministro de materiales empleados, salvo que éstos sean proporcionados por el contratante o que el contrato así lo indique.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS COMPLETA POR PUNTOS.- En los trabajos de instalación eléctrica contratados bajo este régimen de pago de "puntos de conexión completos", además de los trabajos para iluminación y fuerza, se cobran los equipos y materiales correspondientes a los dispositivos de desconexión, protección contra sobrecorriente (tableros de distribución, térmicos) y conductores de alimentación (entrada de servicio), que serán prorrateados entre los diversos "Puntos de conexión" que formen parte de la instalación contratada.

No serán medidas para fines de pago las instalaciones de canalizaciones eléctricas o parte de ellas que hayan sido construidas por el Constructor fuera de las líneas, normas y niveles señalados en el proyecto y/o por el Ingeniero Supervisor, ni las que fueren rechazadas por éste último por considerarlas defectuosas.

Cualquiera que sea el régimen de medición estipulado en el Contrato, los trabajos ejecutados por el Constructor en la instalación eléctrica, le serán pagados de conformidad a la forma de pago acordada con anterioridad. En el caso de no existir aceptación en las partes es pertinente recurrir a la Ley de Contratación Pública.



04.023 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 418	LAMPARA ALUMBRADO EMERGENCIA >=100W	u
PTAP - 419	BOCINA PARA ALARMA CASA/LOCAL - 30W(PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 420	PULSADOR CONTRA INCENDIOS-INCLUYE INSTALACION (SE PAGARA POR punto)	u
PTAP - 421	TABLERO ELECTRICO DE CONTROL (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 422	TUBO RIGIDO PVC CONDUIT D= 1/2" NPT L=6M (SUM./INST.)	u
PTAP - 423	TUBO RIGIDO PVC CONDUIT D= 3/4" NPT L=6M (SUM./INST.)	u
PTAP - 424	TUBO RIGIDO PVC CONDUIT D= 1" NPT L=6M (SUM./INST.)	u
PTAP - 425	TUBO ACERO FLEXIBLE REVESTIDO EN PVC D= 1/2" (SUM./INST.)	m
PTAP - 426	TUBO ACERO FLEXIBLE REVESTIDO EN PVC D= 3/4" (SUM./INST.)	m
PTAP - 427	TUBO ACERO FLEXIBLE REVESTIDO EN PVC D= 1" (SUM./INST.)	m
PTAP - 428	CAJA DE PASO CONDULET 3/4" RP TIPO 7 CON TAPA Y EMPAQUE (SUM./INST.)	u
PTAP - 429	CAJA DE PASO CONDULET 1" RP TIPO 7 CON TAPA Y EMPAQUE (SUM./INST.)	u
PTAP - 430	CAJA DE PASO CONDULET 2" RP TIPO 7 CON TAPA Y EMPAQUE (SUM./INST.)	u
PTAP - 431	CAJA DE PASO DE PVC IP53 100MM x 100MM x 50MM (SUM./INST.)	u
PTAP - 432	CAJA DE PASO DE PVC IP53 200MM x 200MM x 50MM (SUM./INST.)	u
PTAP - 433	CAJA DE PASO DE PVC IP53 400MM x 400MM x 100MM (SUM./INST.)	u
PTAP - 434	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 1,35x0,90 M TIPO BCO-DE-01	m
PTAP - 435	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,75x0,60 M TIPO BCO-DE-02	m
PTAP - 436	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,75x0,45 M TIPO BCO-DE-03	m
PTAP - 437	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,60x0,60 M TIPO BCO-DE-04	m
PTAP - 438	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,60x0,45 M TIPO BCO-DE-05	m
PTAP - 439	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,60x0,45 M TIPO	m



	BCO-DE-06	
PTAP - 440	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,60x0,30 M TIPO BCO-DE-07	m
PTAP - 441	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,60x0,30 M TIPO BCO-DE-08	m
PTAP - 442	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,60x0,30 M TIPO BCO-DE-09	m
PTAP - 443	BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS 0,45x0,30 M TIPO BCO-DE-10	m
PTAP - 444	CAJA DE REVISION DE HA 1,40M x 1,40M x 1,50M CON TAPA Y DRENAJE	u
PTAP - 445	CAJA DE REVISION DE HA 1,00M x 1,00M x 1,50M CON TAPA Y DRENAJE	u
PTAP - 446	SOPORTERIA DE ACERO GALVANIZADO (SUM./INST.)	kg
PTAP - 447	MATERIALES ELECTRICOS MISCELANEOS (SUM.)	glob.
PTAP-632	DUCTOS Y CAMARAS	glob



05 RUBROS DE EQUIPOS ESPECIALES

05.001 RACOR TRES VIAS

05.001 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la provisión e instalación del racor de 3 vías; en el lugar que se indique en los planos y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador.

05.001 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Las características del racorde 3 vías previsto en el proyecto para el sistema de bombeo de agua potable en los edificios de la PTAP tendrá las siguientes características:

Diámetro: 1"
Material: Bronce
Rosca: Estándar

05.001 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los rancos se miden por unidad (u) y se pagarán conforme a los precios unitarios aceptados en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, entrega y almacenaje del material y su instalación, según los documentos contractuales.

05.001 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 456 RACOR 3 VIAS 1" (PROVISION Y MONTAJE) u

05.002 PRESOSTATO

05.002 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la provisión e instalación del presostato; en el lugar que se indique en los planos y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador.

05.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Es un instrumento que abre o cierra un circuito eléctrico, en función del cambio de un valor de presión prefijado, en un circuito neumático. Es un interruptor de presión.

En general los presostatos son instrumentos mecánicos. Su ajuste se realiza mediante un tornillo o una pequeña leva, que aumenta la presión que ejerce sobre un muelle central y éste a su vez, sobre el contacto o contactos.



Cuando la presión del sistema supera a la del muelle, los contactos varían de posición y al contrario, cuando la presión del sistema baja y la del muelle es superior, los contactos varían nuevamente. Co esta maniobra los contactos, abren o cierran y permiten al control central del compresor o del equipo de aire comprimido que corresponda, realizar la maniobra para la que fue diseñado.

Una aplicación típica de los presostatos, es el arranque y paro de los compresores de pistón pequeños o en los equipos hidroneumáticos.

05.002 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de los presostatos es por unidad probada, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato; incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, colocación y reparaciones a satisfacción de la fiscalización.

05.002 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 05.002.4.01 PRESOSTATO RANGO 40 - 60 PSI (PROVISION Y MONTAJE) u
457

05.003 EXTINTORES DE FUEGO

05.003 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la provisión e instalación (montaje) del extintor de fuego; en el lugar que se indique en los planos y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador, en función de criterios de seguridad industrial vigentes.

05.003 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Extintor de 20 lb pqs abc recargable (provisión y montaje).

Descripción.– El extintor tipo ABC es de fácil manejo y poco peso, por tanto, transportable y operable a mano, sumamente eficaz para combatir en su inicio los conatos de incendio.

Ideal para ubicarlo en automóviles, maquinaria, oficinas, edificios, locales comerciales, bodegas, etc.

Extintores de alta calidad con polvo químico seco (pqs) tipo ABC multipropósito para extinguir fuego de:

- Tipo A: sólidos, madera, telas, papel.
- Tipo B: líquidos inflamables y combustibles, grasas, pinturas.
- Tipo C: equipos eléctricos.

- Pintura electrostática que garantiza una larga duración y buen acabado
- Presurizado con nitrógeno como agente expulsor.

Cilindro metálico, pintura al horno, manómetro de control, manguera de salida, válvula metálica, polvo químico seco (pqs) ABC, fosfato mono amónico.

Características técnicas:

Capacidad en libras:	20 lb
Capacidad en Kg:	9.0 Kg.
Tiempo de descarga:	21 seg.
Peso cilindro vacío:	4.58 Kg.
Peso total con producto:	14 Kg.
Grueso lámina metal:	1.30 mm
Tipo de material:	Steel 14
Prueba hidrostática:	25 bar
Agente químico polvo:	PQS-ABS
Alcance de la descarga:	5.60 metros
Descarga del agente químico:	90%

Extintor de 10 lb CO₂ (provisión y montaje).

Descripción.– Cilindro metálico sin soldaduras ni costuras, válvula metálica, pintura al horno, manguera con corneta y mango de seguridad, presurizado a alta presión. Ajuste extinción bióxido de carbono.

Características técnicas:

Capacidad en libras:	10 lb
Capacidad en Kg:	4.53 Kg.
Tiempo de descarga:	18 seg.
Peso cilindro vacío:	12.4 Kg.
Peso total con producto:	18.1 Kg.
Grueso lámina metal:	5.50 mm
Tipo de material:	Ck 45
Prueba hidrostática:	250 bar
Alcance de la descarga:	7 metros
Descarga del agente químico:	90%

05.003 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de los extintores es por unidad probada, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato; incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, colocación y reparaciones a satisfacción de la fiscalización.



05.003 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 458	EXTINTORES DE 10 lb. DE CO2 (PROVISION Y MONTAJE)	u
PTAP - 459	EXTINTOR 20LB PQS ABC RECARGABLE (PROVISION Y MONTAJE)	u

05.004 DISPOSITIVOS DE DETECCION

05.004 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la provisión e instalación de distintos dispositivos de detección: humo, temperatura entre otros; en el lugar que se indique en los planos y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador y en cumplimiento de los códigos de seguridad industrial vigentes.

05.004 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Detector de humo.

Descripción. -

Un detector de humo es una alarma que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro de incendio. Atendiendo al método de detección que usan pueden ser de varios tipos:

- Detectores iónicos: utilizados para la detección de gases y humos de combustión que no son visibles a simple vista.
- Detectores ópticos: detectan los humos visibles mediante la absorción o difusión de la luz.

En esta PTAP se instalarán detectores ópticos

Cuando el aparato se encuentra conectado con una central que activa las alarmas visuales o sonoras se denomina «detector de humo». En cambio, un aparato individual que recibe su energía a través de baterías y que actúa de forma independiente de una central se denomina «alarma de humo».

Detector fotoeléctrico de temperatura.

Descripción. -

Son equipos intrínsecamente seguros con principio de activación por gradiente de temperatura y nivel de temperatura fija. Incorporan tecnología de termistor dual obteniendo un excelente desempeño y sensibilidad.



Estos dispositivos están diseñados para ser empleados con paneles compatibles y sistemas intrínsecamente seguros (IS), utilizando convenientemente una barrera Zener o aislador galvánico (No provistos), para proporcionar protección en áreas abiertas y en ambientes peligrosos donde se puede presentar una potencial atmósfera explosiva. (Confirmar con la autoridad competente correspondiente si la clasificación de estos dispositivos está acorde con las normativas locales).

Cada dispositivo posee dos LEDs en su cubierta que brindan una clara indicación visual desde cualquier ángulo sobre el estado del detector, una vez que el detector determina la presencia de fuego, este queda retenido en alarma, permaneciendo bajo esta condición hasta que sea reestablecido mediante una breve interrupción en la alimentación de energía. El dispositivo incluye alarma anti vandalismo que cumple la función de alertar en caso que el detector sea retirado de su base de montaje, sin el uso de la correspondiente herramienta. Además, permite realizar la prueba de funcionamiento en forma sencilla, mediante la activación de un interruptor interno con un dispositivo magnético para esta tarea.

05.004 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de los equipos de detección por unidad instalada y probada, revisados en sitio y de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato; incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, colocación y reparaciones, así como también toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la fiscalización.

05.004 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 460	DETECTOR DE HUMO FOTOELECTRICO DIRECCIONABLE CON BASE DE 6" (SUM./INST.)	u
PTAP - 461	DETECTOR DE TEMPERATURA FOTOELECTRICO DIRECCIONABLE CON BASE DE 6" (SUM./INST.)	u

05.005 MEZCLADOR ESTATICO

05.005 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de mezcladores estáticos, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los elementos mecánicos que servirán para realizar la mezcla de productos químicos y polímeros con el agua cruda.

Los aditivos químicos se inyectan aguas arriba del mezclador, justamente en la zona de disipación de alta energía. Por medio de un elemento simple de lengüeta provoca una pérdida de carga insignificante comparada con la de otros diseños, y además logra la calidad de mezcla $CoV = 0,05$ a una distancia de menos de tres diámetros del tubo de paso después del mezclador.



05.005 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El Mezclador Estático Kenics modelo UltraTab combina un mínimo espacio de instalación, una mezcla completa a corta distancia tras el mezclador y una muy baja pérdida de carga a través de los elementos de mezcla.

Estudios independientes del British Hydraulic Research Group (BHR) demuestran que el UltraTab obtiene un Coeficiente de Variación CoV (índice del grado de mezcla) menor que 0,05 a una distancia de tres diámetros aguas abajo del mezclador.

El UltraTab tiene la menor pérdida de carga por grado de mezcla de todos los mezcladores testeados por el BHR.

Eficiencia

- La máxima eficiencia de mezcla se logra gracias al inyector integrado en la pared del elemento interno de mezcla, el cual proyecta al aditivo a través de la zona de disipación de alta energía creada por el propio elemento.
- La baja pérdida de carga del elemento de mezcla mejora la eficiencia energética del proceso y ahorra potencia de bombeo.
- El diseño compacto y la corta longitud de mezcla reducen longitud de tubería y optimizan la instalación del mezclador.

Versatilidad

- Relación de caudal de aditivo respecto al principal desde 1:3 a 1:10.000.
- Los remolinos turbulentos producidos en el elemento de mezcla provocan la mezcla rápida e intensa del caudal principal.
- El inyector integrado en la pared es un medio efectivo y simple de adición, comparado con los inyectores centrados en el tubo, que obstaculizan el caudal principal, aumentando la pérdida de carga y el ensuciamiento.
- Se dispone como opcional de inyectores multipunto para varios aditivos.
- Mayor grado de mezcla y menor pérdida de carga que los mezcladores tipo wafer (placas de mezcla).
- Diseño optimizado por ordenador, basado en correlaciones obtenidas por nuestros ingenieros y verificadas por laboratorio independiente.

Aplicaciones típicas

Tratamiento de Aguas.

- Ajuste de pH.

- Inyección de aditivos.
- Dilución de ácidos.
- Adición de floculantes.
- Coagulación
- Hipoclorito sódico
- Cloración / dechloración.

Desalinización.

- Mezcla / dilución de salmuera
- Inyección de aditivos.
- Adición de antiincrustante.
- Dosificación de coagulantes y floculantes.
- Ajuste de pH.

Mezcla en Flujo Turbulento

La mezcla en régimen turbulento es el mecanismo usado habitualmente en las aplicaciones de Tratamiento de Aguas y Plantas de Desalación. En estas instalaciones suele haber problemas de espacio, limitación de pérdida de carga y del trazado de tuberías. El mezclador estático Kenics UltraTab optimiza estos tres factores logrando diseños muy competitivos.

Los aditivos químicos se inyectan aguas arriba del mezclador, justamente en la zona de disipación de alta energía. Este elemento simple de lengüeta provoca una pérdida de carga insignificante comparada con la de otros diseños, y además logra la calidad de mezcla $CoV=0,05$ a una distancia de menos de tres diámetros del tubo de paso después del mezclador.

Características

Mezclador estático compacto especialmente diseñado para añadir aditivos líquidos o gases en caudales de agua de proceso, salobre, etc.

- Tubo: Estándar para tubería cédula 40 (diámetros especiales bajo demanda)
- Diámetro: 4 – 36" (DN100-DN900)
- Conexiones en extremos: Plano, brida con resalte deslizante EN 1092-1 PN6/10/16 o ANSI 150 (otras bajo demanda).
- Número de elementos internos de mezcla: 1, fijo
- Material de fabricación: Estándar acero inoxidable 316 L, o acero al carbono recubierto de Scotchkote o Rilsan (otros bajo demanda).
- Inyectores: Conexión rosca GAS o brida en 1" (DN25). Inyector Prochem "A".



05.005 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los mezcladores estáticos se medirán por unidad que incluye el suministro, transporte, mano de obra para su instalación y pruebas, a entera satisfacción del Fiscalizador.

No se pagará al Constructor los trabajos que deba ejecutar para desmontar y volver a instalar y probar las bombas u otros equipos que no hayan sido aprobados por el Fiscalizador, por encontrarse defectuosas o que no hayan resistido las pruebas.

Los mezcladores estáticos serán pagados al Constructor con los precios unitarios contractuales.

05.005 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 462 MEZCLADOR ESTATICO 28" BB DOS INYECTORES u
INCLUYE ACCESORIOS (MAT/TRANS/INST)

05.006 AGITADOR DE PALETAS

05.006 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de agitadores de paletas, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los elementos mecánicos que servirán para agitar el agua en los floculadores mecánicos.

05.006 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El agitador o mezclador requerido para los tanques de los floculadores es de tipo rotatorio, lento (2 a 6 RPM), de eje vertical, de 2 paletas planas de madera, a 180° c/u, con eje central guiado en su parte inferior a un bocín fijo y en su parte superior suspendido del eje de un motoreductor. Diámetro total 2.750 mm, altura de las paletas 3.450 mm.

Los agitadores trabajarán siempre sumergidos y que se requiere una larga duración de los equipos, se han seleccionado los siguientes materiales para los siguientes grupos de partes:

Todas las partes metálicas:	Acero inoxidable AISI 304
Pernos, rodelas, pasadores, etc.:	Acero inoxidable AISI 304
Soporte del motoreductor:	Acero inoxidable AISI 304
Paletas verticales:	Madera tratada
Bocín inferior:	Grilón

PALETAS

Las paletas deben ser dos, ubicadas a 180°, planas, y verticales. Las paletas deben ser fácilmente intercambiables y de larga vida útil

Las paletas serán de las siguientes características:

Tipo: Tablón plano, sujeto con pernos a dos brazos del mezclador
Tamaño: 3 piezas verticales de 200 x 3.450 x 25 a 35 mm a cada lado.
Material: Madera incorruptible tratada con sulfato de cobre (Chanul o similar)

SOPORTES DE LAS PALETAS

Las paletas se sujetarán en su posición, en dos ángulos horizontales de 70 x70 x 6 mm, separados 2.630 mm entre sí, los cuales permiten alojar 3 agujeros con sus pernos para cada tablón y le dan rigidez al mezclador. Estos brazos horizontales van apernados, en su posición, a placas horizontales soldadas al eje principal, reforzadas por cartelas triangulares.

Para mejorar la estabilidad del conjunto y evitar que los brazos horizontales se deformen por el peso de los tabloncillos de madera, se instalarán 4 ángulos diagonales de 40 x 40 x 4 mm, ubicados en forma de "X", sujetos a placas soldadas en el centro del eje vertical.

EJE CENTRAL PRINCIPAL

El eje central será de tubo de acero 4" SCH 40 (O.D. 114 mm), que ofrece la rigidez necesaria y el diámetro suficiente para soldar las placas de soporte para los ángulos y las puntas de eje en sus extremos. En su extremo inferior, llevará una punta de eje pulida, soldada al tubo, para guiar y mantener al mezclador en su posición, rotando en un soporte inferior sujeto al piso del tanque. En su parte superior llevará una punta de eje similar, soldada en el extremo del tubo, que sirve para conectar con el eje del motoreductor.

SOPORTE INFERIOR DEL EJE PRINCIPAL

Este soporte consta de una placa con agujeros que irá sujeta al piso mediante pernos expansores de anclaje. En el centro se soldará una barra hueca, en cuyo interior se aloja un bocín recambiable de grilón, que es un material adecuado para trabajar sumergido en agua, con bajo coeficiente de rozamiento. Interiormente, el bocín lleva 3 canales radiales para lubricación y auto-limpieza, para evitar el engarrotamiento del eje.

SOPORTE DEL MOTOREDUCTOR

Este soporte sirve para alojar en su interior el acople entre los ejes del mezclador y del motoreductor, para esto se requiere que un espacio mínimo de 220 mm de altura y un diámetro interior de 200 mm.

En la parte superior lleva una brida plana circular, con agujeros para acoplar al motoreductor, que debe ser dimensionada según la marca y modelo que se seleccione. En su parte inferior lleva soldada una placa de soporte para sujetarla sobre la losa con pernos expansores de anclaje y se ubicará en la obra, centrada en el agujero dispuesto para la punta de eje del mezclador.

ACOPLE AL EJE DEL MOTOREDUCTOR

El acople de los dos ejes es bridado, rígido, con dos bocines. El bocín superior deberá ser maquinado conforme a las dimensiones de diseño, a fin de acoplar con el eje del motoreductor; el bocín inferior se acopla con la punta de eje del mezclador. Ambos bocines llevan chavetas para transmitir el torque y evitar el giro y pasadores horizontales para mantener el mezclador suspendido del eje del motoreductor.

MOTOREDUCTOR

De acuerdo a los requerimientos, para mover los mezcladores de paletas, se ha seleccionado un motoreductor con las siguientes características:

- Motor: 0,5 KW, 3PH, 220V, 1100 RPM
- Velocidad salida: 4,5 RPM
- Torque de servicio: Mínimo 1.000 Nm
- Eje de servicio: Vertical, diámetro 60 mm con chaveta
- Régimen: Par constante, con posibilidad de inversión de giro.
- Tipo: Coaxial, de engranajes helicoidales
- Protección: IP 55 – CLASE F CERRADO CONTRA POLVO Y AGUA
- Reducción: $i = 242,6$
- Factor de servicio: 3,43 (Capacidad del reductor hasta 3.690 Nm)
- Extras: Brida de anclaje para motor vertical

Brida de servicio plana diámetro 350 mm

VARIADOR DE VELOCIDAD

Puesto que se requiere velocidad variable, se ha considerado la instalación de un variador de frecuencia para que el operador de la planta pueda ajustar la velocidad de giro entre las 2 y las 6 RPM (+/- 25%)

Los floculadores deben funcionar permanentemente, sin interrupciones, por lo cual el variador de frecuencia debe funcionar 24 horas, 7 días por semana. Siendo el motor eléctrico del agitador de una potencia de 0,5 Kw, el variador de frecuencia tendrá las siguientes características:

- Capacidad: 8A, 3PH, 220V, Hasta 2 HP
- Régimen: Par constante, con inversión de giro.
- Tipo: Micromaster, programable



- Extras: Panel digital de programación.

05.006 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de los agitadores de paletas será medido, para fines de pago, por unidad suministrada e instalada y probada por el Constructor, enteramente a satisfacción de la EPMAPS, se incluye el acople a los reductores de velocidad y las respectivas pruebas de funcionamiento.

No se medirá para fines de pago los agitadores que hayan sido colocados fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de agitadores que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los agitadores.

El suministro, colocación e instalación de los agitadores le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

05.006 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 463 AGITADOR DE PALETAS CON MOTOREDUCTOR DE POTENCIA 0,5 Kw DE 2-6 RPM (SUM./INST./PRUEBA) u

05.007 PLACAS DE SEDIMENTACION

05.007 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por placas ABS al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las placas para sedimentación acelerada que servirán para producir sedimentación laminar en los sedimentadores de la planta.

05.007 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Las placas a suministrar por el constructor serán resistentes al impacto, de material inerte, con protección UV y totalmente lisas, cumpliendo las normas NSF 61, aplicables para usos en sistemas de agua potable.

Cumplirán las siguientes especificaciones:

- Material: ABS (Acrilo nitrilo butadieno estireno)

Resistente a ácidos, álcalis, superficie completamente lisa, no giroscópico, con aditivos resistente a la radiación ultravioleta, peso específico 1.14, estabilidad dimensional, unión entre placas mediante suelda química que cumpla la NORMA NSF 61, aplicables para usos en sistemas de agua potable.

- Espesor de láminas: 4 mm
- Largo de placas: 2,44 m
- Alto de placas: 1,20 m
- Sistema de fabricación: Laminado, termo formado y prensado, extruido al frío

Las placas serán fabricadas con material ABS virgen, el Contratista presentará una certificación de grado alimenticio del mismo.

Para lograr la separación entre placas y disminuir el pandeo de las mismas se ensamblarán 5 separadores del mismo material en forma de perfiles omega que estarán firmemente soldados a las placas en toda la longitud de contacto.

COLOCACION DE LOS MODULOS

Las placas de sedimentación acelerada que suministre el Constructor, de acuerdo con lo ordenado por el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador, serán colocadas siguiendo los lineamientos y recomendaciones señalados en los planos. El montaje será realizado por instaladores con experiencia, con apoyo de peones de la construcción. Las placas se apoyarán en las bases de apoyo detalladas en los planos estructurales de los sedimentadores.

05.007 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Las placas ABS de 1,22 x 2,44 m y 4 mm de espesor, serán medidas por unidad (u) instalada, determinándose directamente en la obra. El pago del 100% se hará al precio unitario estipulado en el contrato, una vez que se haya instalado a entera satisfacción de la Fiscalización.

05.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 464 PLACAS ABS 1.22 X 2.44 X 4 mm INC. 5 SEPARADORES u
ABS DE 50 MM (MAT./TRANS./INST.)

05.008 FONDO FALSO

05.008 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de falso fondo para filtros, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los elementos que se utilizan



para permitir la recolección del agua filtrada, así como para el ingreso y distribución del aire y agua para el retro lavado de los filtros.

05.008 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de falso fondo en filtros comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el falso fondo hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlo en los sitios previstos por el diseño, los acoples y accesorios para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El Constructor debe suministrar falsos fondos similares a Leopold Tipo XA (dual/paralelo-lateral), fabricados en polietileno de alta densidad, para la instalación en las celdas de filtración; la unión de los módulos del falso fondo será tipo macho – hembra que será sellada con Sikaflex 1A, Sikadur 32Hi-Mod, o cualquier agente sellante equivalente.

05.008 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del falso fondo será medido para fines de pago en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales, midiéndose el área efectivamente suministrada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material se medirá colocado en la celda de filtración.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocados fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de falsos fondos que deba hacer el Constructor por haber sido colocados e instalados en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación del falso fondo para filtros.

El suministro, colocación e instalación del falso fondo le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

05.008 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 465 FONDO FALSO SIMILAR A LEOPOLD TIPO XA (SUMINISTRO E INSTALACION)	m ²
--	----------------



05.009 RETENEDOR DE MEDIOS

05.009 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación del retenedor de medios para filtros, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el elemento que se utiliza para retener el medio filtrante sobre el falso fondo.

05.009 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de retenedor de medios comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el retenedor hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlo en los sitios previstos por el diseño, los acoples y accesorios para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El Constructor proveerá un retenedor de medios similar a Leopold Tipo I.M.S® 200, que consiste en una placa con orificios de fibra de plástico reforzado (FRP) sujeta al falso fondo con tornillos de acero inoxidable tipo 18-8.

El alcance incluye el moldeado termoplástico I.M.S®- 200 en fábrica e instalado en el falso fondo Tipo XA® antes de su envío.

05.009 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del retenedor de medios será medido, para fines de pago, en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales, midiéndose el área efectivamente suministrada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material se medirá colocado en la celda de filtración.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocados fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de retenedor de medios que deba hacer el Constructor por haber sido colocados e instalados en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación del retenedor de medio para filtros.

El suministro, colocación e instalación del retenedor de medios le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

05.009 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 466 RETENEDOR DE MEDIOS SIMILAR A LEOPOLD IMS200 m2
(SUM./TRANSP./INST.)

05.010 SCRUBBER SECO

05.010 .1.00 DEFINICION.-

Comprende la adquisición, importación, transporte y puesta en marcha de un sistema de neutralización de cloro gas para emergencia, que pueda reprimir, absorber y neutralizar el 99,99% las descargas o fugas de cloro gas en caso de accidentes.

05.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del Scrubber Seco comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el equipo hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

REQUISITOS DE DESEMPEÑO

El sistema será completamente automático y estará diseñado para neutralizar más del 99.99% del cloro gas a la tasa máxima que presente el sistema.

El sistema también deberá reducir la concentración de cloro en una sala de almacenamiento a 1 ppm después de que se haya detenido la fuga generada de cloro. La concentración máxima permisible de cloro de descarga será menos de la mitad del límite IDLH o 5 ppm, cumpliendo con el requerimiento del "Código Uniforme de Incendios NFPA1" (UFC).

CRITERIO DE DISEÑO

Tasa de depuración de cloro, Aire/con Cl ₂ :	3000 cfm.
Tasa de fuga:	1 tonelada cada 30 minutos, según UFC
Temperatura del tanque portátil:	71°C máximo (160°F)
Max. Concentración de escape:	5 ppm
Alimentación:	220 v/3 ph/60 Hz

COMPONENTES

- Tanque de Retención de Medios Secos

Tanque de depuración: Montaje vertical.
Material: FRPV, resistencia al contacto con cloro gas.

El tanque incluirá una conexión de drenaje, una rejilla para soportar el medio filtrante y una abertura para el ingreso y eliminación de medios. Todas las conexiones serán inertes a la corrosión provocada por el cloro.

El Contratista proporcionará planos que indiquen todas las conexiones, como mínimo incluirá las conexiones entrada y salida de gas, entrada y salida de medios, drenajes, puertos de muestreo, y otros que estime necesario con sus respectivas dimensiones.

Proporcionará amarres de sujeción o de soporte y estarán diseñados para poder anclar la torre y el contenido contra un factor sísmico de 0,4g y/o carga de viento de hasta 15 mph colocará los medios en el tanque después de la instalación del tanque en el sitio de trabajo.

El tanque tendrá los accesos necesarios para facilitar el ingreso, salida y muestreo de material.

El tanque de depuración estará fabricado de acuerdo a la norma ASTM D3299 o moldeado por contacto personalizado en estricto cumplimiento con NBS Voluntary Product Standard PS15-69 and ASTM especificación D-4097.

Todas las superficies exteriores tendrán protección UV, el Contratista asegurará que el tanque una vez instalado con el medio no presente fugas por las uniones y/o conexiones.

El tanque contará con un manómetro diferencial que permita determinar la presión en todo el medio.

- Medio Depurador o Neutralizante

Tipo: Medio seco, impregnado con químicos para adsorber cloro, será químicamente estable, no se disociará en el agua, será no peligroso, no inflamable clasificación UL Fire Class Class 1, no explosivo. No contendrá carbón activado en el sustrato y no será precursor químico controlado.

En el diseño a ser presentado, se incluirá el respectivo justificativo para la cantidad, fuerza de aplastamiento, densidad promedio, diámetro promedio, etc.

Se incluirá la ficha de datos técnicos, hoja de seguridad y como parte integrante de la oferta.

- Sensor de Fugas de Cloro

Rango de medición:	0-10 ppm
Tipo:	electroquímico
Distancia sensor-receptor:	mayor a 25 m
Integración:	compatible con el receptor de las señales de los sensores de fugas de cloro



Cantidad: 4 (cuatro)

- **Extractor Centrífugo**

Tipo: centrífugo
Tipo de rodete: álabes rectos atrasados
Caudal mínimo: 3000 pies cúbicos por minuto (5100 m³/h)
Velocidad del fluido: entre 2200 y 2500 pies/minuto
Presión estática: 11.0 inwg (según recomendación del fabricante del depurador – diámetro y profundidad del medio filtrante- así como del tipo de medio filtrante utilizado)
Altura de trabajo: 3000 msnm.
Temperatura operación: entre 3 y 20°C
Materiales: acero inoxidable, plástico reforzado con fibra de vidrio, materiales adecuados para el entorno de cloro
Succión y descarga: bridadas
Balanceo: rodete balanceado dinámicamente
Nivel máximo de ruido: 100 dB a 1 metro (campo abierto)
Montaje: horizontal
Acoplamiento y transmisiones: acople directo, engranaje o bandas en V
Tapas de acceso: incluye
Elementos de protección: incluirá

- **Motor Eléctrico**

Eficiencia: IE-2 o de alta eficiencia
Alimentación eléctrica: 220 VAC ($\pm 10\%$), 60 Hz ($\pm 5\%$), trifásico.
Potencia: 20 HP
Velocidad: entre 800 y 3450 rpm
Factor de servicio: 1,15
Encapsulamiento: TEFC
Aislamiento: clase F

- **Tuberías de Conducción**

Caudal mínimo: 3000 pie cúbico por minuto
Velocidad del fluido: entre 2200 y 2500 pie/min
Diámetro succión: 18" o 20", según diseño del fabricante para la aplicación
Longitud succión: 20 m aproximadamente
Material tubería de succión: fibra de vidrio
Conexiones flexibles succión: incluirá
Sección transversal descarga: entre 280 y 400 plg²
Longitud descarga: 15 m aproximadamente
Material descarga: fibra de vidrio
Conexiones flexibles descarga: incluirá



Empaquetaduras y los pernos:	incluirá
Indicadores de presión:	incluirá (positiva, negativa y diferencial; construida en materiales adecuados para el entorno de cloro)
Rango indicador de presión:	de acuerdo al equipo asociado.
Sensor de cloro:	incluirá
Cantidad:	1 (uno) Conjunto

- Tablero de Control del Sistema de Extracción

Interruptor de potencia principal:	incluirá
Tipo de arrancador:	suave, características compatibles con el equipo asociado
Protecciones térmicas:	incluirá
Protección de transientes:	incluirá (para voltaje y corriente)
Luces de control:	incluirá (de tablero energizado -verde funcionando, rojo paro/falla-)
Selectores:	incluirá (manual-off-automático)
Pulsador de emergencia:	tipo hongo para parada de emergencia
Sistema de enfriamiento:	ventilador eléctrico
Instrumentos de medición:	voltímetro, amperímetro y horómetros
Encapsulamiento tablero:	Nema 4X
Alarma sonora:	125 dB mínimo
Cantidad:	1 (uno)

PUESTA EN MARCHA.

El suministro incluirá la visita de un representante de la fábrica por un período de mínimo dos (2) días para asegurar la instalación adecuada y el arranque del sistema de depuración. La duración de las jornadas de trabajo será de 8 horas; el representante de la fábrica proporcionará instrucciones al personal operativo sobre la operación y el mantenimiento adecuados del sistema. Una vez completada la instalación del sistema depurador, el Contratista, será responsable de realizar una prueba de aceptación de flujo de aire para verificar el funcionamiento satisfactorio del sistema y los requisitos de rendimiento de diseño de la especificación. Una vez concluida la instalación, montaje, pruebas y puesta en marcha de los bienes y previo a la suscripción del Acta de Entrega Recepción, brindará una capacitación en el sitio de entrega, con una duración mínima de ocho (8) horas para el personal operativo y técnico de la Planta de Agua Potable de Calderón (15 personas), que contendrá de manera general aspectos y temas relacionados con:

- Instalación, funcionamiento y operación del depurador de cloro gas y equipos adicionales.
- Ingreso y retiro del medio filtrante.
- Disposición final del medio filtrante.
- Mantenimiento de todo el sistema de depuración de cloro gas.



Una vez finalizado el suministro se entregarán planos finales, catálogos, planos de trabajo, recomendaciones de instalación del fabricante y manuales de operación y mantenimiento.

Adicionalmente proporcionará los siguientes documentos en las respectivas etapas del proyecto:

- Catálogos, manuales y hojas técnicas en los que se evidencie el cumplimiento de las especificaciones técnicas solicitadas para el Sistema a adquirir, en idioma español o inglés (el idioma disponible por el fabricante).
- Certificados de origen de los equipos.
- Certificado de prueba de rendimiento a escala completa que indique que el fabricante del sistema ha realizado una prueba de liberación de cloro, durante un tiempo no menor a 1 minuto y que durante toda su ejecución el nivel de cloro no sobrepase de 5 ppm (mitad del IDLH Nivel inmediatamente peligroso para la vida y la salud). Se adjuntará el aval emitido por una tercera persona sobre la veracidad de las pruebas realizadas.
- Copias simples de las actas de entrega recepción, contratos, facturas y/o certificados extendidos por la autoridad competente que confirmen la experiencia en equipos de contención de fugas de cloro y/o desinfección con cloro gas.
- Copias simples de los títulos que acrediten el nivel de estudio y certificados que confirmen la experiencia requerida.

05.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El Scrubber seco se medirá y pagará por unidad del equipo completo que incluye todos los elementos y equipos descritos en esta especificación, suministrado, instalado y probado, se lo realizará en base a los precios establecidos en el contrato.

05.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 467 SCRUBBER SECO 3000 CFM u
(SUM./TRANSP./INST./PRUEBA)

05.011 DESHIDRATADOR DE LODOS

05.011 .1.00 DEFINICION.-

Esta especificación se refiere al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar, instalar y poner en operación, en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el sistema deshidratador de lodos completo.

05.011 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del Sistema deshidratador de lodos comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todas las partes y los materiales que componen el equipo hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y

acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El sistema deshidratador de lodos estará compuesto por:

- 3 Equipos separadores de lodos tipo SPS
- 1 Bomba de alimentación de lodos
- 1 Estación de polímeros
- 1 Mezcladora en línea de polímeros
- 1 Bomba de polímeros
- 1 Compresor (0,50 HP)
- 3 Maceradores
- 2 medidores de lodos
- 1 Medidor de polímeros
- 1 Bomba para limpieza $\frac{3}{4}$ HP
- 6 sensores de nivel en la estación de polímeros
- 2 sensores de nivel en la tolva de polímeros
- 3 Válvulas de bola
- 3 Válvulas de cierre
- 1 Panel de control general
- 1 Panel de control de la estación de polímeros
- 1 Banda transportadora de sólidos horizontal L= 8m con motoreductor de 3HP
- 1 Banda transportadora de sólidos inclinada L= 8m con motoreductor de 1HP
- Materiales para instalación, tuberías, mangueras, válvulas, accesorios, materiales eléctricos e hidráulicos.

Los accesorios y tuberías serán acero inoxidable AISI 304

Los equipos deberán cumplir mínimo las siguientes especificaciones:

Equipo separador de lodos TIPO SPS

Es un equipo separador para deshidratar lodos muy finos con concentraciones menores a 2% y con recuperaciones superiores al 96% de humedad, incluso concentraciones altas en grasas y aceites no reflejan problema para su excelente desempeño, permitiéndonos obtener lodos con porcentajes superiores al 30% de masa seca.

Especificaciones:

- Diseño robusto y compacto
- Número de revoluciones del sinfín: 0.25 – 1.2 RPM
- Bajo desgaste y bajo costo de mantenimiento
- Capacidad de autolimpiarse su criba de forma automática
- No experimentar aumento en la temperatura de la masa final

- Boquilla de salida regulada por presión de aire, permite regular la humedad de la masa final, accionada por compresor de ½ HP, y compuerta regulable
- Capacidad máxima 3 m³/h obteniendo (50-100kg de sólidos/hora)
- Motor con potencia de 550W (0,55KW) y consumo de 1.38 amperios, acciona a una caja reductora que transmite al tornillo sinfín
- Porcentaje de deshidratación de lodos superior al 30% de materia seca con una extracción superior al 90% de humedad
- Cuerpo del equipo: acero inoxidable 1.4301 (AISI 304)
- Tornillo sinfín, aleación en acero de alto rendimiento a la abrasión, con un ángulo de inclinación de 31.68° y 1.4m la altura de caída.
- Material de criba: acero inoxidable de alta precisión de 0.25 mm
- Temperatura ambiente: de -10° hasta + 40° Celsius
- Cañería de alimentación de lodos: Acople Storz C 3"
- Cañería descarga filtrado: Acople Storz A 4"
- Conexiones de tubo: Acople Storz C 2" agua limpia para lavado de cribas.
- Consumo de agua ≤190 l/hora
- Voltaje de operación 220-380-440v / 60Hz
- Pantalla táctil de control
- Control automático del separador por ajuste de presión de entrada
- Tubería de fase líquida de acero inoxidable
- Homogenizador antes de entrar al deshidratador

Funcionamiento: Se inicia con la recepción de los lodos provenientes de una planta de tratamiento en el tanque de lodos designado. Este a su vez recibirá toda la fase líquida del separador de Lodos. Estos lodos homogenizados con una bomba de tornillo pasaran a ser mezclados con polímeros. Estos polímeros serán enviados desde la unidad preparadora de polímeros líquidos que homogeniza y dosifica en función del caudal y concentración de sólidos en los lodos.

Estos lodos y polímeros pasan por una mezcladora que homogeniza y empuja los lodos al equipo separador de lodos.

El equipo separador de lodos por medio de su tornillo sin fin con diseño especial retirara sobre el 96% de los líquidos que contienen los lodos y enviándolos al tanque de homogenización, dejando al final de la boquilla una masa o torta muy seca, sobre el 30% masa seca.

La boquilla de salida regulada por presión de aire normalizara la humedad de la masa obtenida, y es accionada por un pequeño compresor de ½ HP.

Finalmente la masa de lodos secos será enviada por un tornillo sin fin a un compartimento, listo para ser transportado fuera de la planta.



Bomba de alimentación lodos:

Este equipo se requiere para el funcionamiento y puesta en marcha el proceso de tratamiento es está bomba, la que permitirá alimentar al equipo separador de lodos de esta sustancia para dar inicio al proceso de deshidratación así como lo se indica en los diseño. Esta bomba de rotor helicoidal deberá cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:

- Rendimiento de 10m³/hora
- Resistente a la abrasión, endurecido suave en su funcionamiento en forma de copa
- Rotores de acero resistente herramienta
- Tecnología especial y absolutamente resistente a la rotura
- Rodamiento térmico optimizado para un funcionamiento continuo
- Sello mecánico en baño de aceite
- Gran toma de dimensionado y de presión a las conexiones
- Reduce el taponamiento
- Ojo de acceso en alojamiento de la toma
- Robusto, juntas cardan con lubricación permanente
- Forma compacta de la estructura
- Chasis para un montaje rápido y seguro
- Accionamiento con llave para facilitar el cambio del rotor y el estator
- Funcionamiento silencioso
- Potencia requerida 3 KW
- Brida de aspiración DN 150
- Presión de la brida DN 125
- Válvula de cierre de 3" para desplazamiento de lodos mediante filtro-regulador de aire
- Tubería entrada de lodos de 4"
- Electroválvula de 1 vía, con interruptor de flujo
- Temporizador intervalo de purga

Estación de polímeros:

- Capacidad para utilizar aprox. 415 kg de polímero/t materia seca
- Preparación del polímero automático
- Motor principal con una potencia de 3,0 KW
- Dosificación automático del polímero en el lodo
- Tanque de disolución de dos cámaras: seca de alimentación/concentrado de agitador
- Medición de nivel ultrasónico, unidad del sistema de agua con la aspersion gabinete mediante pantalla táctil.

Mezcladora en línea de polímeros:

La mezcladora es un equipo rápido para entremezclar una mezcla de polímero de alta concentración y los lodos provenientes de la planta. Es totalmente automatizada y el tiempo

de retención en este dispositivo es inferior a 1s. La velocidad media del gradiente y así la intensidad de mezclado puede ser controlada. Deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas como mínimo:

- Caudal (máx.) 50m³ / h
- Velocidad (máx.) 3000 U / min (2,3 m/s)
- Presión (máx.), Incluido el conector del sensor de presión. 6 bar -16 bar
- Máxima potencia del motor 1,5 KW
- Material 1.4571 AISI 316Ti
- Válvula de cierre de 4" para desplazamiento de lodos mediante filtro-regulador de aire
- Electroválvula de 1 vía, con interruptor de flujo
- Temporizador intervalo de purga
- Tubería de lodos con polímeros de 3"
- Válvula bola para lavado de tubería estilo de copa y disco de 3" cuentan con un tapón de entrada tipo llave y de no impacto

Panel de control general:

Dispositivo que controla el funcionamiento de las instalaciones y equipos, computadora integrada con panel táctil y control automático. Activa / desactiva un sistema de corte de 1.5 kW.

Panel de control estación de polímeros:

Dispositivo que controla la dosificación, el ingreso y salida del polímero hacia los equipos SPS.

Compresor:

Ayudará a ingresar aire comprimido hacia el equipo separador tipo SPS, el consumo energético debe ser de 0.26 kW y una presión: 8 bares, capacidad de 70 lts, con una potencia de 3HP.

Bomba para limpieza:

Servirá para la limpieza con agua fresca de las tuberías de conducción de lodos y cribas Presión 2.5 bar, Energía: 110v 60hz, Potencia: 1HP, 0.75kw.

Macerador:

Ayudará a agitar el polímero seco con la fase líquida de agua fresca. Consumo energético: 1.1 kW



Sensor de nivel:

Medir la entrada de efluente, y polímero que van hacia el proceso de tratamiento de lodos.
Consumo eléctrico 24 V.

Caudalímetro:

Para verificar y controlar la cantidad de caudal que atraviesa por las tuberías de entrada de lodos. Presión de proceso: 1 bar / 14.5 psi, calibración de 2 puntos por comparación directa de volumen, alojamiento del sensor en chapa de acero, bridas de acero al carbón, recubrimiento DN25...150 / 1...6": polipropileno, cubierta protectora de revestimiento en poliuretano.

Banda transportadora de sólidos:

Horizontal

Largo: 8 m

Ancho: 65 cm

Estructura (bastidor y patas): acero galvanizado en caliente según Norma ASTM A123

Rodillos estación de carga: tubo de acero A36 galvanizado Ø 2½", eje 11/16" retráctil

Rodillos de retorno: tubo de acero A36 Ø 2½" e= 2mm eje 11/16" de aluminio

Rodillos motriz y tensor: tubo de acero Ø 154mm, eje de acero

Motoreductor: trifásico, 3HP

Gabinete eléctrico con variador de velocidad para obtener una velocidad de 3 m/min

Banda: caucho e=9mm 2 lonas, para trabajo con material pétreo e intemperie

Inclinada

Largo: 8 m

Ancho: 60 cm

Estructura (bastidor y patas): acero galvanizado en caliente según Norma ASTM A123

Rodillos estación de carga: tubo de acero A36 galvanizado Ø 2½", eje 11/16" retráctil

Rodillos de retorno: tubo de acero A36 Ø 2½" e= 2mm eje 11/16" de aluminio

Rodillos motriz y tensor: tubo de acero Ø 127mm, eje de acero

Motoreductor: trifásico, 3HP

Gabinete eléctrico con variador de velocidad para obtener una velocidad de 3 m/min

Banda: caucho con nervaduras, 3 lonas, para trabajo con material pétreo e intemperie

05.011 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El sistema deshidratador de lodos se medirá y pagará por unidad del sistema completo, que incluye todos los elementos y equipos descritos en esta especificación, suministrado instalado y puesto en marcha por el Constructor.

El precio y pago constituirá la compensación total por el suministro, transporte, instalación y puesta en marcha, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos anteriormente.

05.011 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 468	SISTEMA DESHIDRATADOR DE LODOS COMPLETO (SUM/INST/PUESTA EN MARCHA)	u
PTAP - 470	CAUDALIMETRO DE LODOS TIPO SPS 4" (SUMINISTRO TRANSPORTE)	u
PTAP - 471	CAUDALIMETRO DE POLIMEROS TIPO SPS 1" (SUMINISTRO TRANSPORTE)	u
PTAP - 472	COMPRESOR 0.5HP (SUMINISTRO Y TRANSPORTE)	u
PTAP - 473	JUEGO DE CRIBAS (SUMINISTRO TRANSPORTE)	u
PTAP - 474	SENSOR DE NIVEL ESTACION DE POLIMEROS (SUMINISTRO Y TRANSPORTE)	u
PTAP - 475	SENSOR TOLVA DE POLIMEROS (SUMINISTRO Y TRANSPORTE)	u
PTAP - 476	MOTOR CON CAJA 1.5HP (SUMINISTRO Y TRANSPORTE)	u
PTAP - 477	MOTOR SPS DE 0.55HP (SUMINISTRO Y TRANSPORTE)	u

05.012 SUM. REPUESTOS - DESHIDRATADOR DE LODOS

05.012 .1.00 DEFINICION.-

Este rubro se refiere a todas las actividades que el Contratista debe realizar para suministrar equipos de repuesto para el sistema deshidratador de lodos, los mismos que deberán ser entregados a la EPMAPS con la respectiva acta de entrega recepción.

05.012 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Accesorios y repuestos varios:

Todos los equipos de repuesto del sistema deshidratador de lodos que el Constructor suministre a la EPMAPS cumplirán con las especificaciones de los equipos instalados.

Los equipos back up a ser suministrados son:

- 1 Bomba de alimentación de lodos
- 1 Caudalímetro de lodos tipo SPS 4"
- 1 Caudalímetro de polímeros tipo SPS 1"
- 1 Compresor 0,5 HP

- 2 Juegos de cribas
- 1 Motor con caja 1,5 HP
- 1 Motor SPS de 0,55 HP
- 1 Sensor de nivel estación de polímeros
- 1 Sensor tolva de polímeros
- 1 Accesorios y repuestos varios

05.012 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y transporte de los equipos back up para el sistema deshidratador de lodos se medirá y pagará por unidad suministrada y entregada a la EPMAPS.

El pago se realizará con los precios unitarios establecidos en el contrato.

05.012 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 469 ACCESORIOS Y REPUESTOS VARIOS (SUMINISTRO Y u
TRANSPORTE)

05.013 DOSIFICADOR DE ALUMBRE

05.013 .1.00 DEFINICION.-

Se refiere a las acciones que debe desarrollar el Contratista para proveer e instalar en la PTAP Calderón del sistema dosificador de sulfato de aluminio.

05.013 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del Sistema de dosificación de sulfato de aluminio comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el sistema hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

EL sistema de dosificación de sulfato de aluminio estará compuesto por:

- 2 Bombas dosificadoras, caudal máximo 360 lt/h a 140psi, incluye conjunto de válvulas de bola de pvc, tres cuerpos, asiento de FKM, resistente al ataque químico, 1".
- 3 Sensores continuos de nivel.
- 2 Válvulas de alivio.
- 2 Válvula de contra presión.
- 2 Amortiguadores de pulsaciones, incluye válvula de aislamiento.
- 2 Manómetros de diafragma con glicerina, incluye válvula de aislamiento.
- 2 Switch de presión, incluye válvula de aislamiento.

- 1 Columna de calibración, incluye válvula de aislamiento.
- 2 Válvulas motorizadas, PVC con asiento de FKM, tres cuerpos, para tanques de consumo, incluye válvulas de aislamiento y líneas de by pass.
- 1 Skid en ángulo, metálico de acero inoxidable para bombas tanque y conjunto de válvulas y accesorios.
- 2 Bomba de transferencia de sulfato de aluminio, acoplamiento magnético, 40ft a 35gpm, incluye válvula PVC para seccionamiento, válvulas check PVC y tablero de control.
- 1 Tablero de control de bombas para operación del sistema, incluye dos variadores electrónicos de velocidad, un PLC, dos arrancadores simples, pulsadores y luces piloto, incluye una pantalla semi táctil para comando desde el panel, el tablero será plástico nema 4x para protección contra el ambiente corrosivo. Desde este tablero se podrá operar de forma manual, manual asistida por el PLC y automática mediante señales del sistema de control de la planta.

05.013 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del sistema de dosificación de sulfato de aluminio se pagará en forma global por el sistema completo, suministrado, instalado y probado a satisfacción de la Fiscalización. Se pagará a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación y prueba del sistema. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.013 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP -478	SISTEMA DE DOSIFICACION DE SULFATO DE ALUMINIO	Global
	360 l/h (SUM/TANS/INST/PRUEBA)	

05.014 DOSIFICADOR DE CARBON ACTIVADO

05.014 .1.00 DEFINICION.-

Se refiere a las acciones que debe desarrollar el Contratista para proveer e instalar en la PTAP Calderón del sistema dosificador de carbón activado.

05.014 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del Sistema de dosificación de carbón activado comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el sistema hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.



EL sistema de dosificación de solución de carbón activado estará compuesto por:

- 2 Agitadores, 1HP, 220-460+VAC, 1750 RPM, TEFC, eje de 60"x1", DN: 153mm.
- 2 Bomba de cavidad progresiva, capacidad, 5,5 GPM, 230/460 VAC, 3ph, housing SS304, rotor SS316, buna N, incluye skid en ángulo de acero inoxidable 304, tubería de PVC en el sistema de bombeo y hasta el punto de inyección.
- 2 Válvula check, PVC, 1" NPT,Y, tipo clapeta.
- 1 Conjunto de válvulas para seccionamiento, PVC, tres cuerpos, asiento de EPDM, 1" NPT.
- 1 Columna de calibración, PVC, 0-320GPH.
- 2 Válvulas de alivio, PVC, 1", 0-150 PSI.
- 1 Válvula de contra presión, PVC, 1", 0-150 PSI.
- 1 Amortiguador de pulsaciones, PVC, 85 pulgadas cúbicas, 3/4".
- 2 Manómetro de diafragma con glicerina, 0-150 PSI, PVC, dial 2 1/2", conexión 1/2" NPT.
- 2 Switch de presión, 9-60 PSI, DPDT.
- 1 Tablero de control, incluye: arrancadores, protección térmica, selectores, luces piloto, variadores de frecuencia para cada bomba con capacidad de conexión al sistema SCADA mediante comunicación Modbus RS 485 y Ethernet.
- 2 Transmisores de nivel ultrasónicos.

05.014 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del sistema de dosificación de carbón activado se pagará en forma global por el sistema completo, suministrado, instalado y probado a satisfacción de la Fiscalización. Se pagará a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación y prueba del sistema. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.014 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP –	SISTEMA DE DOSIFICACION DE CARBON ACTIVADO	Global
479	(SUM/TANS/INST/PRUEBA)	

05.015 DOSIFICADOR DE POLIMERO

05.015 .1.00 DEFINICION.-

Se refiere a las acciones que debe desarrollar el Contratista para proveer e instalar en la PTAP Calderón del sistema dosificador de polímero.



05.015 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del Sistema de dosificación de polímero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el sistema hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El sistema de dosificación de polímero estará compuesto por:

- 4 Bombas dosificadoras duplex caudal máx. 72 lt/h (36 lt/h por cabezal) a 147 psi, incluye válvulas de acero inoxidable 316 para seccionamiento, 1", tres cuerpos.
- 2 Sensores continuos de nivel.
- 6 Válvulas de alivio, de acero inoxidable 316.
- 6 Válvulas de contra presión, de acero inoxidable 316.
- 6 Amortiguadores de pulsaciones, de acero inoxidable 316.
- 6 Manómetros de diafragma con glicerina.
- 1 Columna de calibración, incluye válvulas para seccionamiento. tubería de conducción, de acero inoxidable 304.
- 4 Válvulas motorizadas para llenado automático de tanques de preparación y consumo, de PVC, tres cuerpos, 2", incluye válvulas de seccionamiento y by pass.
- 1 Skid en ángulo, metálico de acero inoxidable para bombas tanque y conjunto de válvulas y accesorios.
- 1 Tablero de control de bombas para operación del sistema, incluye tres variadores de velocidad, un PLC, tres arrancadores simples, pulsadores y luces piloto, incluye una pantalla semi táctil para comando desde el panel, el tablero será plástico Nema 4x para protección contra el ambiente corrosivo. Desde este tablero se podrá operar de forma manual, manual asistida por el PLC y automática mediante señales de caudal de planta y turbiedad (señales suministradas por otros), operación automática de agitadores.
- 2 Agitadores para preparación se polímero, 350rpm, 220v, 60hz, 3hp, 72" de largo, agitador simple de 16", diametro del eje 1 1/4".

05.015 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del sistema de dosificación de polímero se pagará en forma global por el sistema completo, suministrado, instalado y probado a satisfacción de la Fiscalización. Se pagará a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación y prueba del sistema. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.015 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 480 SISTEMA DE DOSIFICACION DE POLIMERO 72 l/h Global
(SUM/TANS/INST/PRUEBA)

05.016 DOSIFICADOR DE CLORO GAS

05.016 .1.00 DEFINICION.-

Se refiere a las acciones que debe desarrollar el Contratista para proveer e instalar en la PTAP Calderón un sistema dosificador de cloro gas completo.

05.016 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del Sistema de dosificación de cloro gas comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el sistema hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Sistema de dosificación de cloro gas, incluye:

- 2 Reguladores de vacío, con sistema de cambio automático incorporado, capacidad máxima 2000 PPD, para montaje en manifold, incluye manómetro, incluye válvulas de PVC para seccionamiento.
- 2 Paneles de dosificación manual/automática, capacidad máxima 500PPD, incluye válvulas de PVC para seccionamiento.
- 1 Rotámetro manual, capacidad 100 PPD, incluye válvulas de PVC para seccionamiento.
- 2 Eyectores, capacidad 500 PPD, incluye válvulas de PVC para seccionamiento.
- 2 Manifold para la conexión de regulador de vacío y 2 contenedores de cloro de 1 tonelada, incluye un filtro para cloro gas con estándares ASME, 665 PSIG, dos conectores flexibles, dos yoke con válvula de aislamiento, tres válvulas de cabeza (dos para contenedores de cloro y una para regulador de vacío), cintas calefactoras, pata de goteo y manómetro para trabajo con cloro a presión, manifold en tubería de acero al carbón, cédula 80 sin costura, accesorios clase 3000 según especificación del Instituto Americano del Cloro.
- 1 Detector de fugas de cloro, incluye 4 sensores de fuga rango 0-10 PPM (dos para sala de contenedores, dos para sala de dosificadores).
- 1 Kit B para contención de fugas en contenedores de cloro de 1 tonelada, certificado por el Instituto Americano del Cloro.
- 1 Sistema de bombeo de refuerzo, incluye cuatro bombas centrifugas (dos para cada eyector), 90PSI y 30GPM, incluye válvulas de bola para seccionamiento, válvulas check, manómetro y tablero de control de bombas, 2HP, 230/460V, 3 fases.



- 1 Sensor de cloro residual, incluye 1 transmisor, dos sensores de cloro residual y 2 sensores de pH.
- 1 Balanza medición de peso en dos grupos de dos contenedores de cloro de una tonelada, incluye dos plataformas para dos contenedores de cloro y un display de dos canales (para visualización de los dos grupos de contenedores).
- 1 Barra de izaje para contenedores de cloro de 1 tonelada.
- 10 Trunnions para almacenaje de contenedores de cloro de una tonelada,
- 1 Traje encapsulado, nivel A, talla Large.
- 2 Sistemas para contención de fugas en contenedores de cloro de una tonelada, incluye controlador de dos canales y dos actuadores.

05.016 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del sistema de dosificación de cloro gas se pagará como unidad del sistema completo, suministrado, instalado y probado a satisfacción de la Fiscalización. Se pagará a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación y prueba del sistema. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.016 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 481 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO GAS 2000 PPD u
COMPLETO INC. INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA

05.017 SUM. /INST. TANQUES DE CLORO GAS

05.017 .1.00 DEFINICION.-

Se entiende por suministro de tanques vacíos, al conjunto de operaciones que debe realizar el Contratista para poner en obra los tanques vacíos, como parte del sistema de dosificación de cloro gas en el edificio de cloración.

05.017 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los tanques de verán cumplir las siguientes especificaciones:

- ✓ Capacidad: 1 tonelada métrica
- ✓ Incluye: 2 válvulas DOT
 - 6 fusibles de seguridad DOT
 - 1 soporte para kit B
 - 1 cubre válvulas.
- ✓ Material: Acero ASTM 516 Grado 70
- ✓ Soldado por electro fusión.



- ✓ Soporte para kit de contención de fugas.
- ✓ DOT 106A500W

05.017 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Los tanques de cloro gas de 1 T vacíos serán medidos en unidades. Se pagarán a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato; estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación en el sitio de acopio de los tanques en el edificio de cloración. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Al efecto se contabilizarán directamente los contenedores vacíos de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador

05.017 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 482 SUMINISTRO TANQUE DE CLORO GAS 1 T VACIO u

05.018 SUM. /INST. PUENTE GRUA

05.018 .1.00 DEFINICION.-

Este mecanismo servirá para movilizar los cilindros de 1 Tonelada llenos de cloro desde y hacia la báscula, así como para cargar y descargar desde el vehículo de transporte de la manera más sencilla, estará compuesto por elementos de accionamiento manual y eléctricos, con facilidad para movimientos verticales y horizontales.

05.018 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del puente grúa comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el sistema hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización las características de los equipos para la movilización de los cilindros de 1 Tn, de acuerdo a lo señalado en los planos y en el Contrato, cuidando en todo momento que estos aparatos cumplan con los requisitos de seguridad, calidad e instructivos de instalación, operación y mantenimiento de los mismos, así como la respectiva garantía de funcionamiento y disponibilidad de mantenimiento.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Tipo: MONORRIEL
Capacidad de Carga: 2,0 Toneladas



Luz Entre Apoyos:	7,4 m
Recorrido:	15,0 m
Altura Izaje:	4,0 m
Voltaje de servicio:	220VAC, 3fases, 60Hz

POLIPASTO DE CADENA Y MONORIEL

Deberá tener un equipo eléctrico integrado para mando directo de elevación, descenso y traslación, el mando será por contactores compactos, finales de carrera para las posiciones más alta y baja del gancho, final de carrera de engranajes con hasta 8 puntos de conexión, unión enchufable para la conducción de corriente principal y para la botonera del mando.

La transmisión por cadena será de material altamente resistente a la tracción y al envejecimiento, de gran dureza superficial, cincada y con un acabado de superficie adicional.

Rueda de cadena de 6 apoyos, guía de cadena templado.

El motor será de rotor deslizante con freno incorporado con unión eje/rotor de nuevo desarrollo. El acoplamiento será resistente a la torsión y a prueba de sacudidas, freno cónico con forro exento de amianto.

Las características del polipasto a cadena y monorriel serán:

Capacidad:	2 Ton. (2000 Kg)
Número de ramales:	2
Clasificación servicio:	FEM 2m – ISO M5 – ASME H4
Altura de izaje:	4,0 m.
Velocidad izaje doble:	5,0 y 1,15 m/min.
Potencia de motor:	2,0 HP (1,5KW)
Tipo suspensión:	Trolley motorizado
Velocidad trolley simple:	5 m/min, aprox.
Voltaje:	220 VAC, 3Fases, 60Hz.
Aislamiento:	Clase F con protección térmica
Protección:	IP55 contra polvo y agua, contra sales, ácidos y soluciones alcalinas, IP65 (nema 4x) para botonera.
Cable de control:	3,0m.- con su respectiva botonera
Limit switches:	Rotacional y regulable conforme requerimiento.- superior e inferior.
Carcaza bastidor:	En aluminio
Contendor cadena:	De material sintético resistente al impacto.
Cadena de carga:	Grado 80 niquelada y termotratada.
Normas:	ASME B30.16 – B30.20 UL1340



SISTEMA DE ELCTRIFICACION DEL PUENTE GRUA

Alimentación de la grúa:	Sistema electrificación unipolar HTR4-15 (3 líneas). - hasta 80 Amp. 1 x 15 m.
Alimentación del polipasto:	Cable plano flexible festonado 1 x 7,4 m
Control del polipasto:	Cable plano flexible festonado 1 x 7,4 m
Botonera control:	Colgante del polipasto por cable concéntrico 1 x 3,0 m
Control del puente grúa:	- 1 Tablero de control master para control total de puente grúa. - 1 Variador de frecuencia de 1,0 HP / 220V. - 2 Fines de carrera o paros de emergencia electromecánicos rotacional para recorrido y trolley - polipasto.

CARROS TESTEROS PARA TRASLACIÓN LONGITUDINAL

Tipo:	Cabezal
Dimensiones aprox.:	1200x150x150 mm
Diámetro de rueda:	150 mm
Motorreductores:	2 unidades de 1/2HP NMRV050i60 – Autobloqueante
Velocidad de desplazamiento:	Variable, desde 4 a 24 m/min. aprox., mediante variador de frecuencia y regulable.
Voltaje:	220VAC, 3F, 60Hz.

ESTRUCTURA PARA EL PUENTE GRUA

Viga puente monorraíl:	Tipo IPE 66,3 Kg/m
Vigas carrileras:	Tipo IPE
Riel de rodadura:	Tipo UPN 65 7,1 Kg/m

Todos los equipos incluidos en este rubro deberán cumplir con las normas para el diseño, fabricación y montaje de puentes grúa: CMAA 74, DIN 15018 y DIN 4132.

05.018 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del puente grúa se pagará en unidades por el sistema completo, suministrado, instalado y probado a satisfacción de la Fiscalización. Se pagará a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación y prueba del sistema. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.018 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 483 PUENTE GRUA CAPACIDAD 2 TON INCL. ESTRUCTURA u
(PROVISION Y MONTAJE)

05.019 SOPLADORES

05.019 .1.00 DEFINICION.-

Se refiere a las acciones que debe desarrollar el Contratista para proveer e instalar en la PTAP Calderón los sopladores para lavado de filtros con aire.

05.019 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del compresor comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el equipo hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Las características del compresor - soplador a ser suministrado son:

Capacidad: 1364 ICFM / 922 SCFM

Presión de succión: 3.2 psia

Presión diferencial: 13.7 psig

Potencia instalada: 40 Hp – Voltaje: 460V-3ph-60Hz

Nivel de Ruido: 75dB(A) CON CABINA.

Nivel de Ruido: 92 dB(A) SIN CABINA.

Diámetro admisión/descarga: 6"

Unidad de tres lóbulos rotativos y desplazamiento positivo

Motor eléctrico TEFC de alta eficiencia, Factor de servicio 1,15, EPAct

Todo montado en estructura de acero compacta y robusta

Transmisión por poleas y bandas totalmente cubierta

Sistema de auto-tensionado de bandas, máximo desempeño y durabilidad

Silenciador de entrada en acero al carbono tipo absorbente

Válvula de seguridad de resorte cargado calibrada en fábrica

Aisladores de vibraciones

Cabina Isonorizada

05.019 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del compresor - soplador se pagará en unidades por el sistema completo, incluyendo la cabina isonorizada, suministrado, instalado y probado a satisfacción de la Fiscalización. Se pagará a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación y prueba del sistema. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.019 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 484 SOPLADOR CAP.1364 ICFM/922 SCFM CON CABINA u
ISONORIZADA (SUM./INST./PUESTA EN MARCHA)

05.020 EQUIPOS ULTRASONICOS

05.020 .1.00 DEFINICION.-

Este rubro se refiere a las acciones que debe realizar el Contratista para suministrar, transportar, instalar y probar un sistema de ultrasonido para control de cianobacterias en estanques y medidores de nivel que actúan en superficies de medio tamaño, los equipos funcionan independientemente de la profundidad del cuerpo de agua.

05.020 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación del equipo de ultrasonido comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen el sistema hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para ubicarlo en el sitio previsto por el diseño y la prueba una vez instalado para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El sistema de ultrasonido será de las siguientes características:

- ❖ 2 equipos de ultrasonido, con las siguientes características:
 - Programa ultrasónico ajustable a las condiciones del agua
 - Rango de tratamiento: hasta 200 m por equipo
 - 12 programas ultrasónicos preinstalados
 - Máxima frecuencia/programa, 80
 - Generador ultrasónico integrado en el transmisor
 - Cable de corriente eléctrica de 20m/65pies (extensión posible)
 - Flotador
- ❖ 1 caja de control para monitoreo del sistema, con las siguientes características:
 - 2 salidas de transmisor
 - Pantalla LCD con botones de control para 12 programas ultrasónicos
 - Monitoreo a control remoto vía GSM/GPRS
 - Voltaje de entrada AC, 100-240V AC, 50/60hz o voltaje de entrada DC, 24V DC
 - Consumo eléctrico 5-40 Watts
 - Diseño de aluminio resistente al agua y condiciones ambientales
 - Protección de entrada IP67

- ❖ Sistema automático de limpieza de los transmisores (integrado)
 - Carcasa submarina IP67
 - Ángulo de rotación de 360°
 - Cepillo de diseño industrial

El Contratista proporcionará soporte técnico mediante tres visitas de supervisión durante un año y un número de teléfono abierto para consultas referidas a la operación de los equipos.

05.020 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del equipo de ultrasonido así como los medidores se pagará en unidades por el sistema completo, suministrado, instalado y probado a satisfacción de la Fiscalización. Se pagará a los precios contractuales para el rubro asignado y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación y prueba del sistema. El Contratista suministrará todos los materiales necesarios de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.020 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 485 EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA CONTROL DE CIANOBACTERIAS u
(MATERIAL/TRANSPORTE/INSTALACION Y PRUEBA)

05.021 UNIDAD DE PROCESO – AIRE DISUELTO

05.021 .1.00 DEFINICION.-

Este rubro se refiere a las acciones que debe realizar el Contratista para suministrar, transportar, instalar y probar el equipo de proceso de aire disuelto en estanques, los equipos funcionan independientemente de la profundidad del cuerpo de agua.

05.021 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Este tipo de unidades desempeñan tres funciones:

- Floculación de sólidos a remover.
- Crear microburbujas como fuerza para levantar los sólidos y clarificar el agua.
- Remover los sólidos flotados.

1) Floculación de sólidos a remover.

- a) Adición de químicos; necesario para aglomerar los sólidos y capturar los finos.
- b) Un solo químico puede ser usado cuando la demanda de carga es baja.

- c) Adición dual de químicos es usual con demandas de carga alta, como ocurre con aguas de sistemas con reciclado.
- d) Sistema dual de polímeros se usa también cuando las características del agua son altamente variables.
 - Un exceso de coagulante se usa para neutralizar cargas oscilantes y tornar el sistema constantemente catiónico.
 - Los polímeros floculantes aniónicos neutralizan el exceso de carga, captura los finos y crea las cadenas de grandes flocs.
- e) En sistemas simples se usa un único polímero floculante catiónico.
- f) Sistema dual usa una combinación de coagulante orgánico y un floculante polimérico.
- g) También son usados coagulantes inorgánicos (ej. alumbre, cloruro férrico, PAC, aluminato de sodio).
- h) Coagulación es la desestabilización de carga de los sólidos coloidales suspendidos.
 - Sólidos coloidales (arcillas, cargas, pigmentos, etc.) son sólidos muy pequeños (< 1 micrón) que llevan generalmente carga negativa.
 - Su carga mutua hace que se mantengan separados evitando que se precipiten espontáneamente.
- i) La carga del coagulante se usa para neutralizar la carga superficial de los sólidos.

El DAF:

Se compone de:

- a) Mezclador
- b) Tanque de mezcla para una hora de retención, ($\leq 0.50\%$ en peso)
- c) Columna de calibración,
- d) Rotámetro
- e) Manifold

Para un buen funcionamiento del conjunto, es necesario:

- Buena mezcla del polímero en la alimentación del DAF es esencial en un buen tratamiento.
- El polímero necesita turbulencia para mezclar y contactar los sólidos.
- La floculación toma algo de tiempo, hay que encontrar el punto de inyección óptimo por ensayo y error o simular los tiempos en tubería en una prueba de jarras.
- Un equipo de prueba de jarras es necesario para evaluar diferentes dosis de polímero y tiempos de reacción en una muestra común.

Se debe analizar la calidad del agua crudo, haciendo hincapié en:

- Concentración de sólidos y carga.
- Temperatura y pH.
- Tipo de polímero.
- Tiempo de reacción.



Antes del DAF, se debe buscar cuatro puntos de adición, especialmente en los cambios de dirección (codos), donde aumenta la pérdida de carga, generando turbulencia, que se aprovecha en la homogenización del coagulante y el agua a tratar.

- El diámetro de los puntos de inyección de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ pulgada promueven un buen jet que alcance el centro del fluido en el ducto.
- Los puntos de inyección se deben distribuir a 90 grados alrededor de la línea.
- Se usan manifold de alimentación para asegurar igual presión en todos los puntos de inyección e igual flujo en lo posible.
- El diámetro de un manifold debe ser tres o cuatro veces el diámetro de un punto de inyección y manguera.
- Las válvulas del manifold deben situarse arriba para evitar aire atrapado en el manifold.
- El manifold se debe conectar al punto de inyección usando mangueras flexibles para fácil remoción, inspección y limpieza.
- Preferible usar líneas transparentes para tener una fácil inspección visual en línea.
- Las válvulas en el manifold y los puntos de inyección permiten remoción y cambio de mangueras mientras las otras estaban en línea.

Dosis de Coagulante y floculante se determinan inicialmente en pruebas de jarras.

- Control de dosis en línea puede ser por:
- Ajuste manual.
- Proporcional al flujo de alimentación.
- Monitoreo de la turbidez del efluente.
- Monitoreo de carga.

Dosis correcta de polímero:

- Da un efluente claro sin sólidos finos suspendidos.
- Superficie del lodo flotado se ve seca.

Baja dosis de polímero.

- Da una pobre claridad del efluente y pobre floculación.
- Capa de lodos delgada.

Sobre dosis de polímero.

- Se siente un lodo baboso y húmedo.
- Presencia de flocs muy grandes y finos en el efluente.
- Efluente se siente viscoso.

Después de hacer un cambio en la aplicación de químicos espere 30 minutos para que el DAF se estabilice y pueda ver el efecto del cambio.



Creación de Microburbujas y Flotación de los sólidos:

¿Cuál es la diferencia entre un DAF y una celda de flotación en una planta de destintado?

- Clarificadores DAF son diseñados para flotar todos los sólidos y producir agua clarificada.
- Las celdas de flotación son hechas para separar tintas y partículas de mugre desde una masa de pulpa, flotándolas a la superficie dejando la pasta libre.
- EL DAF disuelve el aire bajo alta presión (80 psi) para crear micro burbujas y hacer que todos los sólidos floten.
- Microburbujas de 10 a 100 micrones de diámetro.
- La celda de flotación dispersa el aire dentro de la masa de pulpa para separar las tintas y el mugre hidrofóbico.
 - Burbujas de 1 milímetro de diámetro.
- La formación de microburbujas es una etapa crítica en el desempeño de un DAF.
- El propósito de las microburbujas es reducir la densidad relativa de los sólidos que hemos floculado cuidadosamente para que puedan ser removidos por flotación.
- Una eficiente operación y buena clarificación se requiere:
 - Suficiente velocidad de ascenso para capturar los sólidos y removerlos en un tanque de tamaño razonable.
 - No tan alta velocidad de ascenso de forma que pueda adherir finos por
- Convertir el aire en microburbujas incrementa drásticamente el área superficial del aire y maximiza el contacto con los sólidos.
- Microburbujas siguen la ley de Stokes dando una menor velocidad de ascenso que las burbujas grandes.

Esto permite un mayor tiempo de contacto con los finos a remover.

05.021 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será la unidad, una vez que esté funcionando y con la aceptación de la Fiscalización, y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Incluirá la provisión, transporte y montaje del equipo, así como la mano de obra calificada a emplearse hasta que esté debidamente instalado y funcionando.

05.021 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP -	UNIDAD DE PROCESO POR AIRE DISUELTO 124 m3/h	Glb
486	(SUM./TRANSP./INST./PUESTA EN MARCHA)	

05.022 EQUIPAMIENTO LABORATORIO

05.022 .1.00 DEFINICION.-

Este rubro se refiere a todas las actividades que el Contratista debe realizar para suministrar equipos de laboratorio para análisis de agua para la PTAP de Calderón, comprende la adquisición, el transporte y la entrega.

05.022 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los equipos a ser suministrados a la PTAP de Calderón son:

INCUBADORA – PRECISION 115 lt, 5°C – 99,9°C, resolución de temperatura 0,1 °C controlada por microprocesador con display LED, temporizador electrónico integrado, ventilación ajustable, desviación de temperatura ambiente	u	1,00
MEDIDOR DE COLOR Platino – Cobalto/HAZEN/ APHA (ASTM D 1209), óptica LED de luz blanca ; sensores detectores Tristimulus; escala Pt-Co rango 0 a 500; resolución 1 unidad Pt-C; repetibilidad $\pm 3\% + 1$ unidad Pt-Co; paso óptico 50 mm estándar ASTM D 1209; comparador visual 2 campos; resolución display 320x240; color: 24 Bit (color verdadero).	u	1,00
MUFLA DIGITAL 4,5 lt, para procesos de alta temperatura, control digital programable con resolución de $\pm 4,0$ °C; memorias de programas: 9 Rampas y 9 segmentos Chamber Volume; rango de temperatura máximo 1100 °C; sensor tipo CA, aislamiento de fibra de cerámica de moldeo por vacío de alta resistencia; elementos calefactores Kanthal A1 incorporados.	u	1,00
ESTUFA 56 lt; volumen interno, rango de temperatura: 5°C sobre la temperatura ambiente hasta 300 °C, control electrónico con cámara de precalentamiento; controlador DS con temporizador integrado 0 a 99 horas; ajuste digital de la temperatura con 1°C de exactitud; carga por rejilla 15 kg; carga total admisible 40 kg; resolución de temperatura 1°C; voltaje nominal 110V	u	1,00
DESTILADOR DE AGUA automático de 8,5 lt/h para producir agua destilada de alta calidad, con depósito de destilado incorporado; producción automática de destilado cuando el depósito está vacío, corte automático cuando el depósito está lleno; material: acero inoxidable electro pulido 304 para todas las partes en contacto con el agua: 220v/60 Hz 1 fase	u	1,00
ESPECTROFOTÓMETRO rango de longitud de onda 320 – 1100 nm, fuente de luz lámpara halógena de tungsteno; monocromador de celosía del sistema óptico con haz de	u	1,00

<p>referencia y divisor de haz detrás de la rendija de salida; mediciones de concentración, de longitud de onda única o múltiple de absorción y porcentaje de transmisión, cinética y espectros; cubetas soportadas redondas 13, 16 y 24 mm, rectangulares 10, 20 y 50 mm, detección automática de cubetas; reconocimiento de muestras mediante lector de código de barras interno o externo (según el método); fuente de alimentación: 100 – 240 V, 50 / 60 Hz; visualización en pantalla gráfica en color de alto contraste; protección IP 30; interfaces: Ethernet, USB B, USB A para almacenamiento externo, teclado, lector de código de barras e impresoras compatibles con PCL; ancho de banda espectral 4 nm; exactitud de longitud de onda: ± 1 nm en absoluto Holmium peaks; repetibilidad de longitud de onda: mejor que 0,5 nm; rango fotométrico: -3,3 – +3,3 Abs.; resolución fotométrica: Abs.: 0,001 Transmisión: 0,1%; Corrección fotométrica: 0,003 Abs. por debajo 0,6 Abs. / 0,5% de 0,6 a 2,0 Abs.; repetibilidad fotométrica: 0,003 Abs. por debajo 0,6 Abs. / 0,5 % de 0,6 a 2,0 Abs.; linealidad fotométrica: < 1% hasta 2,0 Abs entre 340 a 900 nm; drift: < 0,005 Abs por hora después de 15 minutos de tiempo de calentamiento; memoria interna: aproximadamente de 5000 conjuntos de datos, 40 MB para datos cinéticos y espectrales; programabilidad: hasta 100 programas de usuario, 20 perfiles de usuario</p>		
<p>PRUEBA DE JARRAS equipo portátil de 4 puestos de agitación, estructura metálica con pintura epoxi; varillas de acero inoxidable de altura regulable con dispositivo autoblocante; selector de velocidades prefijadas: 20,40, 50, 100 y 200 rpm; potencia: 6W; voltaje: 100 - 240 V / 50-60 Hz; Contador de tiempo programable: de 0 a 30 minutos (o continuo)</p>	u	1,00
<p>AGITADOR MAGNÉTICO para titulaciones en pequeñas suspensiones, apto para uso continuo; resistente a los agentes químicos, potencia: 0,6W, voltaje: 100 - 240 V / 50-60 Hz, regulación electrónica de velocidad hasta 1100 rpm; capacidad de agitación: hasta 5 lt</p>	u	1,00
<p>AGITADOR CALENTADOR placa calefactora de cerámica blanca altamente resistente a la corrosión, temperatura 400 °C ; panel de control separado de la placa para seguridad de la operación; capacidad de agitación: hasta 15 lt con posibilidad de llegar a 1300 rpm; protección IP42, 115 V/60 Hz</p>	u	1,00
<p>PHMETRO monocanal, intervalo de medición -2 a 20 pH; resolución de pH 0,001, 0,01, 0,1; precisión: $\pm 0,002$; intervalo de medición de mV: 0; resolución de mV: 0,1, 1; precisión de mV: $\pm 0,1$; intervalo de temperatura: -30°C – 130 °C; resolución</p>	u	1,00



de temperatura: 0,1 °C; gestión de sensor inteligente; memoria para 1000 mediciones; transferencia de datos: PC, impresora, USB; flexibilidad y modularidad: lector de código de barras, agitador; protección: IP54		
BALANZA DE PRECISION capacidad: 1200 gr, resolución: 0,01 gr, pesada mínima: 14 gr; interfaces: RS232; Dispositivo USB; Host USB; repetibilidad: 0,007 gr; pantalla táctil a color, calibración interna automática, protección de configuración mediante contraseña, lector de código de barras; materiales: aluminio fundido y plástico ABS	u	1,00
BALANZA ANALITICA capacidad: 220 gr; resolución: 0,1 gr; pesada mínima: 0,16 gr; repetibilidad: 0,1 mg; pantalla táctil a color; calibración automática con pesa interna; tiempo de estabilización: 2 s; ; interfaces: RS232; Dispositivo USB; Host USB; función integrada PC direct, transferencia de datos a PC sin software adicional; materiales: aluminio fundido y plástico ABS	u	1,00
TURBIDÍMETRO La turbidez se determinada Nefelométricamente según norma EN ISO 7027 (luz dispersa 90°). Fuente luminosa de infrarrojos permite la medición de pruebas coloreadas y no coloreadas. Detector automático de campo de medición (Autorange) rango de medida 0,01 – 1100 NTU con una precisión $\pm 2\%$ hasta 500 NTU y $\pm 3\%$ a partir de 500 NTU. Resolución 0,01 de 0,01 – 9,99 (NTU) 0,1 de 10,0 - 99,9 1 de 100 – 1100 Precisión $\pm 2\%$. Debe incluir un Set de estándares de turbiedad T-CAL <0,1 – 20 – 200 y 800 NTU, 4 viales.	u	1,00
DENSÍMETRO PORTATIL Precisión de 0.001 g/cm ³ . Intervalo de medida: 0-3 g/cm ³ , con compensación de temperatura automático. –Intervalo de Temperatura 0-50°C. Cantidad de muestra: 2 ml, Tablas incorporadas API para productos derivados de petróleo, Baumé para concentración de NaOH, BRIX, % de alcohol, etanol, H ₂ SO ₄ . Opera con 2 baterías recargables. Número máximo de métodos 30. Capacidad de memoria hasta 1100 resultados.	u	1,00
FOTOMETRO Colorímetro para medición digital de cloro residual, con filtros de interferencia de alta calidad y fuente de luz LED estable de larga vida. Rango de medición polvo reactivo: 0,02 – 2.0 mg Cl ₂ o 0,1 – 8,0 mg/l Cl ₂ en multivial.	u	1,00
ICUBADORA REFRIGERADORA equipo con puerta interna transparente para el examen visual de los contenidos. Cámara interna libre de condensación con una excelente estabilidad de temperatura regulada con precisión. Ventilación continua y el sistema de termostatación de optimización automática de asegurar la uniformidad de temperatura en toda la cámara.	u	1,00



Ajuste de temperatura de 3 a 50°C.		
ESTERILIZADOR horno de secado de convección natural de 56 lt de volumen interno. Rango de temperatura desde 5°C sobre la temperatura ambiente hasta 300°C. Control electrónico con cámara de precalentamiento. Controlador con temporizador integrado 0 a 99 horas. Ajuste digital de la temperatura con una exactitud de 1°C. Carga por rejilla 15 kg, carga total admisible 40 kg. Resolución de temperatura 1°C. Voltaje nominal 110 V	u	2,00
CONDUCTIVÍMETRO medidor de conductividad y otros parámetros, como salinidad, resistividad, TDS y ceniza conductimétrica. Pantalla a color con íconos de diseño inteligente, menús en 10 idiomas, archivo de datos de conformidad con GLP. Sensor con tecnología ISM para eliminar errores mediante la identificación automática del sensor al conectarlo. Rango 1ms/cm hasta 1000 ms/cm.	u	1,00
BAÑO DE AGUA CALIENTE Baño de agua de alta calidad con una estabilidad de temperatura de $\pm 2^\circ\text{C}$. Rango de temperatura de operación ($^\circ\text{C}$) +18 a +99.9; Estabilidad de temperatura ($^\circ\text{C}$): ± 0.2 . Ajuste/Resolución de pantalla 0.1°C. Pantalla de temperatura: LED, Capacidad de calefacción (KW) 1.3. Volumen de llenado 1 a 10 litros	u	1,00
BAÑO ULTRASONICO Capacidad de 5,7 litros. Cuerpo de plástico resistente a los reactivos químicos, con tapa, controlado por microprocesador, con pantalla digital. <ul style="list-style-type: none"> • Transductores industriales de 40 kHz • Timer digital 0 a 99 minutos. • Válvulas de drenaje incorporadas • 120V El equipo incluirá una canasta de limpieza de acero inoxidable	u	1,00
AUTOCLAVE vertical de 50 litros. Con sistema electromecánico de cerrado de la tapa. Sistema de Auto Escape de vapor adoptado para la esterilización de líquidos. Debe permitir cambiar los parámetros para cada proceso de esterilización. Rango de temperatura esterilización 105 a 130°C. Presión máxima admisible 0,26 MPa. Tiempos de esterilización entre 1 y 250 minutos. Diferentes modos de esterilización pre-grabados: líquidos, agar, instrumentos médicos.	u	1,00

05.022 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de equipos de laboratorio se medirá como una unidad por la lista completa de equipos, con sus cantidades, descritos en estas especificaciones, por tanto, se pagará en unidad la lista completa de equipos de laboratorio, suministrada y entregada a la EPMAPS, al precio establecido en el contrato.



05.022 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 487 SUMINISTRO EQUIPOS DE LABORATORIO u

05.023 EQUIPAMIENTO OFICINAS

05.023 .1.00 DEFINICION.-

Este rubro se refiere a todas las actividades que el Contratista debe realizar para suministrar mobiliario y equipos de oficina para la PTAP de Calderón, comprende la adquisición, el transporte y la entrega.

05.023 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El mobiliario y equipos de oficina a ser suministrados a la PTAP de Calderón son:

ESTACION DE TRABAJO	u	16,00
MESA DE REUNIONES 8 PUESTOS (INC. 8 SILLAS)	u	1,00
SILLON EJECUTIVO CON APOYA BRAZOS	u	16,00
SILLA DE VISITA	u	6,00
ARCHIVADOR 2 CAJONES	u	6,00
ARCHIVADOR 4 CAJONES	u	2,00
COMPUTADOR DE ESCRITORIO 7MA. GENERACION MEMORIA 8 GB, DDR4 DISCO DURO 1 TB MONITOR 19"	u	10,00
SISTEMA OPERATIVO WINDOWS 10 PRO	u	10,00
LICENCIA OFFICE PROFESIONAL	u	10,00
LICENCIA ANTIVIRUS	u	10,00
IMPRESORA TAMAÑO A3 SISTEMA DE TINTA CONTINUA	u	4,00
PIZARRON DE TIZA LIQUIDA	u	1,00
PROYECTOR 3600 LUMENES, WIFI, USB	u	1,00
TELEVISOR 55" LED 4K UHD SMART	u	1,00
PANTALLA DE PROYECCION 1,5X2,0 M	u	1,00

05.023 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de mobiliario y equipos de oficina se medirá como una unidad la lista de equipos con sus cantidades descritos en estas especificaciones, por tanto, se pagará en unidad la lista completa de mobiliario y equipos de oficina suministrada y entregada a la EPMAPS, al precio establecido en el contrato.

05.023 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - SUMINISTRO MOBILIARIO GENERAL DE LA PLANTA Y u
488 EQUIPAMIENTO ELECTRONICO



05.024 EQUIPAMIENTO TALLER

05.024 .1.00 DEFINICION.-

Este rubro se refiere a todas las actividades que el Contratista debe realizar para suministrar equipos y herramientas manuales para el taller de la PTAP de Calderón, comprende la adquisición, el transporte y la entrega.

05.024 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los equipos y herramientas a ser suministrados a la PTAP de Calderón son:

TARRAJA 2"	u	1,00
AMOLADORA DE 9"	u	1,00
GATO HIDRAULICO 4 TON.	u	1,00
COMPRESOR 2 HP	u	1,00
SOLDADORA ELECTRICA 220V 3KW	u	1,00
TALADRO ELECTRICO DE 1/2"	u	1,00
ESMERIL DE BANCO 1HP DISCO 10"	u	1,00
TECLE MANUAL 2 T	u	1,00
MONTACARGAS HIDRAULICO MANUAL 3 T	u	1,00
JUEGO COPA RATCHA 19 - 50 MM (20 PIEZAS)	u	1,00
JUEGO DE LLAVES DE PICO 8" - 15" - 18" (3 PIEZAS)	u	1,00
JUEGO DE LLAVES DE TUBO 14" - 18" (2 PIEZAS)	u	1,00
JUEGO DE DESARMADORES (6 PIEZAS)	u	1,00
JUEGO DE LLAVES MIXTAS (PICO - COPA) (15 PIEZAS)	u	1,00

05.024 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de herramientas (manuales y eléctricas) y equipos se medirán como una unidad de acuerdo al anterior detalle de estas especificaciones, por tanto, se pagará en unidad la lista completa de equipos y herramientas, suministrada y entregada a la EPMAPS, al precio establecido en el contrato.

05.024 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 489 SUMINISTRO EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES u

06 RUBROS INSTRUMENTACION, CONTROL Y COMUNICACIONES

06.001 BANDEJA PORTACABLE VENTILADA

06.001 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por bandejas porta cables ventiladas, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar las bandejas porta cables tipo ducto abierto que servirán para rutear e instalar cables de control e instrumentación, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Un sistema de bandejas porta cables, es una unidad o conjunto de unidades o secciones de bandejas de cualquier tipo, con sus respectivos accesorios, que forman una estructura rígida utilizada para soportar cables.

06.001 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Las bandejas porta-cables, serán instaladas con todos los accesorios (soportes, uniones, tornillos, tuercas, etc.) necesarios para tener una instalación fija y segura.

Las bandejas se instalarán formando un sistema completo. Si se hacen curvas o modificaciones durante la instalación, deberán mantener la continuidad eléctrica del sistema de bandeja y del soporte de los cables. Se permite que las bandejas tengan segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos o entre la bandeja, los cables y los equipos.

El sistema ofrecerá soporte y protección a los cables.

Las bandejas serán de acero galvanizado. La longitud de las secciones rectas será de 12 pies (3660 mm), no se incluyen uniones de empalme. El ancho de las bandejas será de 6 pulgadas (152 mm) y la profundidad interior será de 4 pulgadas (101.6 mm).

La profundidad externa no excederá la profundidad interior por más de 1 pulgada (25.4) pulgadas.

El radio de las curvas será de 12, 24 o 36 pulgadas (305, 610 o 914 mm) y los grados de arcos para curvas será de 30, 45, 60 y 90 grados.

Las bandejas porta-cables deben cumplir con la norma NEMA Standard 11-15-1984.

06.001 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de las bandejas porta cable ventilada tipo ducto será medido, para fines de pago, por metro instalado y suministrado por el Constructor con aproximación de dos decimales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de las bandejas porta cable tipo ducto.

El suministro e instalación de las bandejas porta cable, tipo ducto, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.001 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 490 BANDEJA PORTACABLE VENTILADA TIPO DUCTO ACERO m
GALVANIZADO 6" (SUM/INST)

06.002 TUBO RIGIDO

06.002 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por tubo rígido al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el tubo rígido para guía de los cables de instrumentación y control.

El tubo metálico rígido, es un ducto roscado en las puntas, de sección circular, diseñado para la protección física y el enrutamiento de conductores y cables.

06.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Todos los soportes, pernos, correas, tornillos, etc., en lugares húmedos, deben ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la corrosión por materiales resistentes a la corrosión.

Cuando sea posible, deben evitarse los metales diferentes en contacto en cualquier parte del sistema para eliminar la posibilidad de acción galvánica. Por ejemplo, accesorios de aluminio con acero.

El tamaño mínimo que se debe usar es de 1/2" para la guiar los cables hasta conectarlos a los instrumentos y 3/4" para conexión a cajas y paneles.

El número de conductores o cables en un tubo rígido no debe exceder el permitido por el porcentaje de llenado especificado en NEC, es decir máximo 40% para más de dos cables.

El tubo rígido debe ser de acero al carbón, de acuerdo con los estándares AISI/SAE 1008, 1010, 1015; o galvanizado en concordancia con el estándar ANSI C80.1.

La longitud estándar para un tubo rígido debe ser de 3,05 mts (10 ft), incluyendo un acople y cada extremo debe tener rosca cónica NPT.



06.002 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de los ductos rígidos, para fines de pago, será medido por metro suministrado e instalado por el Constructor, con aproximación de dos decimales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de los ductos rígidos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.002 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 491	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 1/2" NPT L= 3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 492	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 3/4" NPT L=3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 493	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 1" NPT L=3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 494	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 1 1/4" NPT L=3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 495	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 1 1/2" NPT L=3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 496	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 2" NPT L=3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 497	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 2 1/2" NPT L=3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 498	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 3" NPT L=3M (SUM./INST.)	u
PTAP - 499	TUBO ACERO GALVANIZADO IMC D= 4" NPT (SUM./INST.)	u

06.003 CABLES DE INSTRUMENTACION

06.003 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por cables de instrumentación al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los cables de instrumentación.

Los cables de Instrumentación están diseñados para realizar la conexión de instrumentos, equipos de control y equipos de comunicaciones, considerando los diferentes tipos de estándares de comunicaciones analógicas o digitales.



Los cables de instrumentación y control deben ser rateados a 300 voltios y 90 grados C, blindados. La construcción debe ser de núcleo y blindaje, cubierta interna y cubierta externa. Los tamaños de los conductores deben ser # 16 AWG para pares simples o tríadas desde instrumentos a cajas de conexiones, tableros de PLC o RIOS, # 14 AWG para señales de control y # 18 o # 22 AWG para comunicación.

06.003 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los cables serán instalados bajo las condiciones ambientales y de servicio especificadas, los cables serán instalados en ambientes secos o húmedos.

Se debe tomar en cuenta la temperatura ambiente para la instalación de cables, como condición ideal la temperatura de instalación debería estar siempre por arriba de los 5°C.

La cubierta exterior es la primera línea de defensa del cable, las medidas que se puedan tomar para evitar daños y la evaluación de la misma pueden ayudar al mantenimiento de las características internas del cable. Por eso se recomienda antes de efectuar la instalación, realizar una inspección visual de la espira del cable expuesta en la bobina, para verificar que no ha sido dañada durante el período de transporte y almacenamiento.

El diseño, la fabricación y el acabado de los cables y la calidad de los materiales seleccionados para su fabricación deben corresponder a una vida útil mínima de 20 años.

La cubierta exterior de todo el cableado debe ser no higroscópica, de modo que el cable sea adecuado para la instalación en ambientes secos o húmedos. También debe ser resistente a la luz solar, resistente a la acción de los disolventes.

En todos los casos, la cubierta exterior tendrá un componente que haga que las llamas sean ignífugas, con bajo nivel de humo y cero halógeno, y aptas para un servicio prolongado durante la exposición al fuego. El aislamiento debe ser de PVC ignífugo, con clasificación de 90 ° C, que cumpla con los requisitos de UL 13.

Los conductores deben ser de cobre recocido blando, desnudo, trenzado Clase B, conforme a la norma ASTM B-8.

El sistema de blindaje debe ser de cinta Mylar de aluminio, enrollados helicoidalmente para una cobertura del 100% en un solo par / tríada y en todos los pares y triadas; el aluminio debe estar hacia el interior, con un cable de drenaje de cobre estañado desnudo de 7 hilos AWG # 22 en contacto con cada blindaje de aluminio.

La cubierta interior debe ser de PVC negro, ignífugo, con cordón rasgado, así mismo la cubierta exterior debe ser de PVC negro.

Los multi conductores deben tener las siguientes características eléctricas:



Resistencia: 2.6Ohm/1000ft @ 20°C, Max. Operating voltage 600 VRMS, Max. current 7.5 amps por conductor @ 25°C.

Los conductores pares o multipares deben tener las siguientes características eléctricas:

Resistencia: 5.070 Ohm/1000ft @ 20°C, Max. Operating voltage 600 VRMS, Max. current 3 amps per conductor @ 30°C.

Los cables de comunicaciones ethernet deben tener las siguientes características:

Listado como cable tipo Industrial Ethernet, Category 6, de acuerdo al standard TIA/EIA-568-B.2-1. Typical attenuation of 39.8 dB/100m a frequency of 350 MHz.

Par trenzado, con promedio de seis cruces por pie.

Los cables para comunicación MODBUS deben tener las siguientes características:

Conductor 22 AWG o 0.33 mm² de sección, 60°C PVC rateado para 300 volts, impedancia 120 Ohms, capacitancia 11 pF/ft conductor - conductor and 20.9 pF/ft conductor & shield.

Resistencia: 14.7 Ohm/1000ft @ 20°C, Max. Operating voltage 300 VRMS, Max. current 2.7 Amps por conductor @ 25°C.

06.003 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de los cables de instrumentación, para fines de pago, será medido por metro suministrado e instalado por el Constructor con aproximación de dos decimales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los cables de instrumentación.

El suministro e instalación de los cables de instrumentación, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.003 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 500	CABLE DE INSTRUMENTACION UN PAR #16 AWG CON CHAQUETA Y ARMADURA (SUM/INST)	m
PTAP - 501	CABLE DE INSTRUMENTACION TRENZADO DOS PARES #22 AWG (SUM/INST)	m
PTAP - 502	CABLE DE INSTRUMENTACION CUATRO PARES #22 AWG (SUM/INST)	m
PTAP - 503	CABLE DE INSTRUMENTACION 3 CONDUCTORES #14	m



PTAP - 504	AWG CON CHAQUETA Y ARMADURA (SUM/INST) CABLE DE INSTRUMENTACION 5 CONDUCTORES #14	m
PTAP - 505	AWG CON CHAQUETA Y ARMADURA (SUM/INST) CABLE DE INSTRUMENTACION 7 CONDUCTORES #14	m
PTAP - 506	AWG CON CHAQUETA Y ARMADURA (SUM/INST) CABLE DE INSTRUMENTACION 19 CONDUCTORES #14	m

06.004 CABLES DE FIBRA OPTICA

06.004 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por cables de fibra óptica al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los cables de fibra óptica multimodo.

La fibra óptica multi modo se utilizará en tramos relativamente pequeños (200m o hasta 1000 mts), pero mayores a 100 metros, para el sistema de comunicaciones.

En tramos menores a 100 metros se utilizará cable trenzado de cuatro pares UTP.

Esta conexión aplica en aquellos tramos que van por el exterior, y que son mayores a una distancia de cien metros.

Este tipo de fibra también se utiliza para proveer conexión en paneles de comunicación específicos que normalmente se instalan en las locaciones de operación.

Este tipo de fibra debe cumplir los requerimientos y normas establecidas, de tal modo que brinde una conexión segura y fiable entre los puntos deseados.

06.004 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El sistema de fibra óptica multimodo de exteriores se instalará entre cada una de las zonas de operación, por medio de los cuáles se conecta los distintos paneles de control (PLC), con el cuarto de control principal de la planta de tratamiento.

Los cables de fibra óptica se instalarán en una topología de estrella, partiendo del cuarto de Operaciones, o cuarto de Control principal, en donde se encontrará el rack de comunicaciones principal, hacia cada controlador (PLC) cuya distancia sea mayor a cien metros conforme lo indica la arquitectura de control.

Para la instalación de los cables de fibra en las bandejas u ODF's de cada panel de control o del rack, se debe considerar la fijación conforme indican los estándares y la buena práctica para la instalación.



Para la conexión de los equipos de la red de comunicaciones (switch principal y de acceso en cada controlador) se utilizarán patch cords de fibra del mismo color.

Los cables de fibra óptica de backbone deben ser instalados utilizando los mismos métodos que los utilizados para cables de par trenzado. Sin embargo, es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

No deformar la envoltura del cable, especialmente cuando se está usando aseguradoras de cables para sostener el cable en un soporte. No sostenerlos de tuberías de vapor o agua o soportes que sean temporales.

No se debe jalar los cables de fibra con los de cobre. Siempre se debe jalar cables del mismo diseño y grosor. En el caso de jalar varios cables, no se debe exceder la tensión máxima de jalado del cable con menor resistencia de todos los seleccionados.

Tener precaución para evitar jalar los cables de fibra sobre filos que puedan dañarla. El cable de fibra óptica es sujeto a daño si es expuesto a su máxima tensión, la tensión siempre debe ser monitoreada salvo que sea jalada.

En el caso de que se necesite realizar el paso a través de un tramo sin bandeja se debe utilizar ductos flexibles para trasladar la fibra en esa parte.

Cuando ya se quiere bajar el cable de fibra desde la escalerilla hasta el rack, se debe utilizar ductos flexibles.

Todas las bajantes de cables deben manejar elementos apropiados que ayuden a mantener los radios de curvatura y a la vez ayudan a descansar el cable para mantener una tensión adecuada en los recorridos.

Al ingresar o sacar un tramo de fibra, es necesario que se respete el radio de curvatura y mejor si va acompañado con un ducto flexible.

Se debe ubicar señales que indiquen la presencia de fibra óptica en todos los ductos internos y ductos principales.

Debe existir un sobrante de cable suficiente que permita realizar reubicaciones cortas, la cantidad aproximada debe ser de 3 metros.

Las pruebas de certificación deben ser ejecutadas con el fin de identificar si existe pérdidas de potencia del cable.

Se debe basar en la norma ANSI/TIA/EIA-526-14-A Optical Power Loss Measurements of Installed Multimode Fiber Cable Plant (Medición de la Pérdida de Potencia Óptica de la Planta Instalada de Cable de Fibra Multimodo).

Los cables de fibra óptica deberán tener como mínimo las siguientes características:

Tipo para instalación Exterior/Multi modo debe cumplir con RoHS (Restriction of Hazardous Substances).

Elemento central Dieléctrico y ripcord: 1.

Chaqueta exterior Retardante de flama, UV-Resistente, LSZH.

Chaqueta interior Retardante de flama, UV-Resistente, LSZH.

Aislamiento Hilos de fibra de vidrio, impermeable, resistente a roedores, Gel-free.

Categoría de inflamabilidad ONFR / IEEE-383 flame test.

Cantidad de fibras: 4, categoría OM3.

Tensión máxima - instalación 4500 N, tensión máxima - Operación 1500 N.

Radio de curvatura - Instalación 27 cm, radio de curvatura - Operación 19 cm

Rango de temperatura - Instalación -30 – 60°C, Rango de temperatura - Operación -50 – 75°C.

Color de chaqueta exterior: Negro.

Core/Cladding 50 um / 125 um

Longitud de onda: 850 nm / 1300 nm, buffer 900 um.

Atenuación 3.5 dB/Km / 1.5 dB/Km, ancho de banda OFL 1500 MHz*Km / 500 MHz*Km.

Capacidad: 100/1000 MbE / 10 GbE.

06.004 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de la fibra óptica, para fines de pago, será medido por metro suministrado e instalado por el Constructor con aproximación de dos decimales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los cables de fibra óptica.

El suministro e instalación de los cables de fibra óptica, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.004 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 507 CABLE DE FIBRA OPTICA 4 HILOS MULTIMODO m
(SUM/INST/PRUEBA)

06.005 TERMINALES DE CABLES

06.005 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por terminaciones de cable al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las terminaciones de cable.

Las terminaciones de cable o prensa cables se instalan para proporcionar medios para pasar un cable (blindado o no blindado) o ducto flexible al interior de un panel o tablero a través de un conducto rígido.

Forman una conexión mecánica, antideslizante y un sello resistente al agua y / o aceite para el cable y los cables redondos blindados sin armadura o con armadura.

Proporcionan continuidad a tierra para armadura de cable y conducto flexible.

06.005.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La selección del dispositivo o accesorio adecuado implica la consideración del tipo de cable que se instalará y el entorno que rodeará el cable después de la instalación.

Es necesaria una adaptación adecuada del cable y su ajuste para evitar daños físicos al cable cuando se instala. Algunos tipos de accesorios de cable dependen de los métodos de agarre (tornillos de fijación, etc.) que pueden dañar el revestimiento exterior del cable. Los accesorios que se deben utilizar deben ser de compresión de cables con neopreno con resistencia para un soporte adecuado del cable y alivio de tensión sin dañar la cubierta del cable.

La compresión del buje proporciona una unión eléctrica fuerte que asegura la continuidad de la conexión a tierra.

Se puede obtener una estanqueidad adicional, para evitar la filtración de agua en el cuerpo del accesorio, mediante el uso de un cabezal de relleno, relleno con un compuesto de vertido caliente.

Para los cables de instrumentación se utilizarán prensa cables tipo TMC.

Los conectores, prensa cables tipo TMC deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Los casquillos internos deben ser de acero inoxidable recubierto de cobre, los cuales proporciona continuidad a tierra de la armadura del cable.

Sellado hermético en la cubierta exterior del cable, sellado de neopreno estándar adecuado para uso en temperaturas de funcionamiento de -25°C a + 60°C.

Conexión de roscado cónico NPT, material del cuerpo Aluminio o bronce con terminado opcional de níquel plateado.

Para los cables de comunicaciones (cables de par tenzado y fibra óptica) se utilizarán terminaciones de cables tipo prensa estopa para cables no armados.

Los conectores, prensa cables tipo prensa estopa deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Cuerpo recto de rosca macho, con juntas de sellado para usar con contratueras y proporcionar un sello hermético en los orificios de estructuras de chapa metálica y cajas de conexión.

Sellado de neopreno estándar o material similar adecuado para uso en temperaturas de funcionamiento de -25°C a + 60°C. Material del cuerpo Aluminio.

06.005 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de las terminaciones de cable, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de las terminaciones.

El suministro e instalación de las terminaciones de cable, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.005 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 508	TERMINACIONES DE 1/2" PARA CONEXIÓN DE CABLE (SUM/INST)	u
PTAP - 509	TERMINACIONES DE 3/4" PARA CONEXIÓN DE CABLE (SUM/INST)	u



PTAP - 510	TERMINACIONES DE 1" PARA CONEXIÓN DE CABLE (SUM/INST)	u
PTAP - 511	TERMINACIONES MENORES A 1/2" PARA CONEXIÓN DE CABLE (SUM/INST)	u

06.006 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

06.006 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por instrumentos al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los instrumentos de medición de las variables de proceso.

La Norma recomendada 551 de API, "Instrumentación de medición de proceso", debe ser de particular interés como la norma principal en la que se basa la especificación de los instrumentos de medición de las variables de proceso.

Se entenderá por instrumentos al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los instrumentos de medición de las variables de proceso.

06.006.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Todos los instrumentos montados localmente deben montarse lo más cerca posible del punto de medición mientras se pueda acceder a ellos desde una plataforma de grado o instalada permanentemente.

Los instrumentos locales y instrumentos que son montados fuera de las tuberías o tanques, cuando sea posible, deben ser accesibles desde escaleras o plataformas instaladas de forma permanente o de grado. Los dispositivos indicadores deben ubicarse de manera que sean visibles convencionalmente por el operador, y en una elevación sobre el nivel o plataforma permanente de 5 pies + 6 pulgadas.

Cuando se utilicen instrumentos como base para el control manual, cuando sea práctico, deberán ser visibles desde el dispositivo de control correspondiente para verificar el funcionamiento correcto.

Los cables de instrumentos y de control hacia y desde el equipo montado sobre patines (skid) deben agruparse y terminarse en una ubicación central cerca del borde del patín utilizando regletas de terminales y cajas de conexiones según sea necesario. El cableado se debe segregar de acuerdo con el tipo de señal especificado por las prácticas recomendadas por ISA.

Los instrumentos deben estar adecuadamente protegidos contra la lluvia, el polvo y la vibración, así como las superficies de proceso frías y calientes.



INSTRUMENTACIÓN EN LÍNEA

MEDIDOR DE CAUDAL TIPO DISPERSIÓN TÉRMICA

El elemento sensor será de acero inoxidable instalado en la tubería de proceso de acuerdo a las recomendaciones de fabricante.

La longitud de inserción elemento deberá ser aproximadamente la mitad del diámetro de la tubería.

Todos los accesorios de montaje deberán ser provistos incluyendo una válvula de aislamiento y embalaje que permite la inserción y extracción, mientras que el proceso se encuentra bajo presión (conexión "hot tap").

El transmisor electrónico se montará de forma remota dentro de los 30 pies del sensor o como recomiende el fabricante. Cable de intercomunicación al sensor deberá ser provisto por el fabricante.

La fuente de alimentación al transmisor será de 120 VAC, 60 Hz.

El transmisor tendrá una salida analógica de 4-20 mA y un indicador local con una pantalla LCD de 3 - 1/2 dígitos calibrado en unidades de flujo de ingeniería.

La precisión del medidor de caudal será 1.0 por ciento de la escala completa en un rango de 10 a 1 de funcionamiento.

MEDIDOR DE CAUDAL TIPO ELECTROMAGNÉTICO

El medidor electromagnético debe ser del tipo "en-línea" para ser instalado en tubería llena entre bridas, de acuerdo a las recomendaciones de instalación del fabricante.

El medidor electromagnético debe operar de acuerdo a la Ley de inducción electromagnética de Faraday, generando un campo magnético pulsante de corriente continua alrededor de una sección aislada de tubería (cabezal sensor). El líquido que pasa a través del campo magnético induce una corriente que es proporcional a la velocidad del mismo,

La señal de voltaje producida por el líquido en movimiento debe ser convertida a unidades de caudal directamente proporcionales a la velocidad del líquido que pasa por el cabezal sensor.

Características del Sensor:

El tubo del flujo del sensor debe estar fabricado de acero inoxidable AISI 304 o 316L para una presión de trabajo de 150 psi.

Las conexiones de extremidad deben ser bridadas, con bridas de acero al carbono y de acuerdo a la norma ANSI B16.5 Clase 150 RF.

En todas las instalaciones para agua cruda y agua potable, el revestimiento aislante interno debe ser de un elastómero basado en caucho natural conocido normalmente como “goma dura” o polipropileno.

Los electrodos de medición deben ser de acero inoxidable AISI 316 o de aleación de metal anticorrosivo Hastelloy C.

El cuerpo del sensor debe ser de aleación de acero al carbono soldado. En medidores a ser instalados en cámaras o cajas subterráneas, el grado de protección del sensor debe ser IP 68 (NEMA 6), sumergible, con transmisor remoto.

Las condiciones de instalación recomendadas son: mayor a 5 diámetros para aguas arriba y mayor a 2 diámetros para aguas abajo. La pérdida de carga es menor a 0,25 bares.

Cada medidor debe tener marcado en relieve el modelo, serie y tamaño, incluyendo la dirección de flujo en forma conveniente.

El sensor debe incluir electrodos de toma de tierra para servicio en tuberías no metálicas.

Características del Transmisor:

El Transmisor de señal debe ser basado en microprocesador electrónico y debe energizar las bobinas del sensor con una corriente de excitación pulsante de baja frecuencia.

El Transmisor debe incluir una memoria no-volátil capaz de guardar todos los datos de programación y lectura en caso de una interrupción del servicio eléctrico.

El Cero automático, corte de flujo bajo y capacidad de medición bi-direccional deben ser características estándar del Transmisor de señal.

El Transmisor debe incluir una pantalla LCD iluminada de 16 caracteres y dos líneas (mínimo) para mostrar simultáneamente los siguientes parámetros:

- Caudal instantáneo en unidades técnicas del sistema métrico.
- Totalizador de caudal positivo, en unidades técnicas del sistema métrico.
- Mensajes de errores y alarmas internas.

El Transmisor de señal debe ser suministrado de fábrica con todas sus funciones básicas ya programadas y listas para su uso.

La programación del medidor deberá hacerse por medio de un teclado con botones de fácil acceso, y en lenguaje español sencillo en la pantalla del Transmisor.

El transmisor tendrá una salida analógica de 4 a 20 mA, protocolo HART, galvánicamente aislado y la capacidad de manejar cargas de hasta un máximo de 750 ohmios.

Dispondrá de 3 salidas digitales, de capacidad de 220 mA @ 30 V, de colector abierto: Una dedicada a función programable Alarma/Lógica y Dos configurable bien Pulsos/Frecuencia o función Alarma/Lógica.

El grado de protección eléctrica del Transmisor debe ser IP 67 (NEMA 4X) hasta 1 m de profundidad.

La fuente de alimentación debe ser de 110 VAC, 60 Hz / 24 VDC. El consumo de energía del Transmisor no debe ser mayor a 7 VA.

Calibración y Desempeño:

El medidor debe ser suministrado con un certificado de calibración a tres caudales diferentes, equivalentes a un 25, 50 y 75% del caudal nominal para cada tamaño.

La calibración debe efectuarse en un banco de prueba hidráulico certificado según normas ISO 9000, con una incertidumbre de precisión no mayor al 0.1%.

El fabricante debe garantizar que la exactitud del medidor va a mantenerse en el rango de $\pm 0.25\%$ del caudal real para velocidades de flujo entre 0.4 y 10 m/s, y en condiciones de instalación recomendadas por el fabricante.

MEDIDOR DE NIVEL (ULTRASÓNICO)

El medidor será tipo ultrasónico sin contacto con el líquido para medición continua de nivel. Consistirá de un sensor, un transmisor y cable de interconexión.

Características del sensor:

El sensor será alimentado por el transmisor con un voltaje menor a 50 V hasta una distancia de 60 m con un cable trenzado apantallado estándar (la distancia variará de acuerdo a la aplicación). Los efectos EMI/RFI en el sistema será menor al 1% a 10 V/m (NAMUR, Estándar IEC 801-3) lo que permitirá la instalación en tubería IMC. El sensor tendrá un encapsulamiento de polipropileno y será clasificado como CSA de propósito general.

Para el montaje del sensor se suministrará una conexión de 1" NPT.

El sensor tendrá un índice de protección IP68 (o similar NEMA), a prueba de intemperie y totalmente sumergible.

El material del sensor podrá ser polipropileno o PVDF.



El sensor podrá operar en las siguientes condiciones ambientales: Ubicación exterior, Temperatura 0 a 30°C, Categoría de instalación II; Grado de contaminación 4.

Características del transmisor:

El transmisor estará basado en microprocesador con una interface integral para operación alojado dentro de un encapsulamiento IP65 (o similar NEMA) para montaje en campo, resistente a la corrosión con un compartimiento independiente para la conexión del cableado. Operará bajo las siguientes condiciones ambientales: Ubicación exterior; Temperatura 0 a 30°C; Categoría de instalación II; Grado de contaminación 4.

La configuración o programación será mediante teclado en el transmisor o programador. La interface de operación tendrá un display LCD. Todos los códigos de errores, variables de proceso y valores internos serán asequibles y visualizados en la interface integral de operación.

El transmisor de nivel deberá tener auto-compensación de temperatura y eliminación de falsos ecos por software.

El rango de medición será: 0 – 10 m; con una precisión del $\pm 0.25\%$ de la distancia medida.

El transmisor dispondrá de una señal de salida aislada de 4–20 mA protocolo HART que será proporcional al nivel, con una impedancia de carga RL menor a 600 Ohmios, Tendrá por lo menos dos relees tipo SPDT programables, con led's de indicación.

El voltaje de alimentación será de 110 VAC, 60 Hz.

MEDIDOR DE pH

El método de medición de pH será con una sonda o sensor que utiliza la técnica de medición diferencial con tres electrodos. Dos electrodos comparan el valor de proceso con una solución buffer estándar estable mientras que el electrodo interno es estático de características resistentes.

Características del sensor:

Requisitos de desempeño:

- Rango de medida: 0 a 14 pH
- Precisión: ± 0.02 pH
- Repetibilidad: ± 0.02 pH
- Sensibilidad: 0,01 pH
- Estabilidad: 0,03 de pH por 24 horas, no acumulativo

Criterios de funcionamiento:

- Rango de temperatura: 0 a 30 °C
- Caudal de muestra: 3 m/s, máximo
- Presión: 100 psi a 105 °C
- Distancia de Transmisión: 1000 m, máximo
- El sensor será evaluado NEMA-4X/IP66 interiores.

Características del transmisor:

Transmisor basado en microprocesador, con display LCD de matriz de puntos de mínimo 128 x 64 píxeles. Los caracteres de la pantalla principal y la información auxiliar serán de tamaño que sea legible una distancia de 2. Las pantallas de menú deberán contener líneas de texto de conversación que sean legibles en plena luz del sol.

El transmisor tendrá una salida de 0/4-20 mA completamente aislada; con una resolución 0,004 mA (12 bits) y la capacidad de manejar cargas de hasta un máximo de 600 ohmios. Se podrá ingresar valores asociados para definir el span. Dispondrá de al menos un relé de contactos SPDT con capacidad de 5A 115/230 VAC, 5A @ 30 VDC resistiva.

Tendrá la capacidad de comunicación digital Modbus/RS-485 para programar y configurar totalmente el transmisor y permita que los datos y registros de eventos sean descargados utilizando una computadora portátil o PDA sin perturbar la comunicación normal de la red. La memoria será tipo no volátil de copia de seguridad (EEPROM).

Las condiciones ambientales de operación estarán en el rango de 0 a +30°C, 0 a 95% de humedad relativa sin condensación; de almacenamiento estarán en el rango de 0 a +50°C, 0 a 95% de humedad relativa sin condensación.

El gabinete será NEMA 4X/IP66 con acabado resistente a la corrosión y podrá ser instalado en panel, sobre pared o en tubería.

El controlador cumplirá con normas de seguridad de la UL, CSA y CE y funcionará con una alimentación eléctrica de 100-230 VAC, 60 Hz.

La fuente de alimentación tendrá internamente supresión de transientes para 1000 voltios de línea a línea y 2000 voltios de línea a chasis.

MEDIDOR DE TURBIEDAD

El turbidímetro será de funcionamiento en línea, de principio nefelométrico, que reúna todos los criterios de diseño y rendimiento especificados por el método USEPA 180.1 o de conformidad con ISO7027.



El turbidímetro deberá utilizar una fuente de luz incandescente dirigida a la superficie de la muestra. La medición de la turbiedad consiste en detectar la luz a difractada 90° por una fotocelda sumergida en una cámara. Los componentes ópticos deberán montarse una cabeza de ensamblaje que puede ser fácilmente retirada para la calibración o servicio, sin perturbar el flujo de muestra. La muestra fluirá continuamente a través de la pantalla y el turbidímetro incluirá un sistema de eliminación de burbujas para ventear el aire que arrastra muestra. El sistema de eliminación de burbujas, estará hecha de material resistente a la corrosión, será extraíble sin necesidad de utilizar herramientas para la limpieza.

Características del Sensor:

Medición de 90° de luz difusa.

Tipo de medición: Lineal basada en formacina.

Resolución: 0.01 NTU, en el rango de 0 a 10 NTU; 0,1 NTU, en el rango de 10 a 250 NTU

Repetibilidad: Mejor que 1% de intervalo.

Precisión: $\pm 2\%$ de FSD de 0 a 10 NTU (agua tratada) $\pm 5\%$ de FSD de 10 a 250 NTU (agua cruda).

Desviación de la temperatura: 0,005 NTU/10°C.

Tiempo de respuesta: Varía con la velocidad del flujo, generalmente 90% de cambio de paso en 2 minutos a 1 L/min.

Velocidad de flujo: De 0,5 a 5 L/min.

Sistema de limpieza integral.

Frecuencia de funcionamiento programable cada 15 minutos, 30 minutos, 45 minutos o en incrementos de 1 hora hasta 24 horas.

Temperatura de funcionamiento de la muestra: De 0...50°C.

Presión de la muestra: Hasta 3 bares.

El turbidímetro será capaz de medir la turbiedad de 0,001 a 100,0 UNT. El medidor tendrá tiempo de respuesta inicial menor a 75 segundos a una tasa de muestreo de 750 ml/minuto.

Características del Transmisor:

El transmisor estará basado en microprocesador, con un Display LCD retro iluminado de matriz de puntos, de 16 caracteres. Los caracteres de la pantalla principal y la información auxiliar serán de tamaño que sea legible una distancia de 2 m. Las pantallas de menú deberán contener líneas de texto que sean legibles a plena luz del sol.

El transmisor tendrá una salida analógica de 4 a 20 mA, galvánicamente aislado; con una precisión de $\pm 0,25\%$ FSD lectura de $\pm 0,5\%$; resolución 0,1% a 10 mA; 0,05% a 20 mA y la capacidad de manejar cargas de hasta un máximo de 750 ohmios; protegido contra cortocircuitos. Se podrá ingresar valores asociados para definir el span.

Dispondrá de dos relés de contactos tipo conmutador de polo simple, con capacidad de 3A @ 110 VAC, 3A @ 24 VDC resistiva.

Tendrá la capacidad de comunicación digital Modbus (RS-485), para programar y configurar totalmente el controlador y permita que los datos y registros de eventos sean descargados utilizando una computadora portátil sin perturbar la comunicación normal de la red. La memoria será tipo no volátil de copia de seguridad (EEPROM).

Las condiciones ambientales de operación estarán en el rango de 0 a +30°C, 0 a 95% de humedad relativa sin condensación; de almacenamiento estarán en el rango de 0 a +50°C.

El transmisor tendrá un encapsulamiento IP 65 (NEMA 4X) para montaje exterior, con clasificación eléctrica para aéreas no peligrosas, y podrá ser instalado en panel, sobre pared o en tubería. El material puede ser ABS.

El transmisor cumplirá con normas de seguridad de la UL, CSA y CE y funcionará con una alimentación eléctrica de 110 VAC, 60 Hz.

MEDIDOR DE CLORO RESIDUAL

El sensor cuya tecnología de medición será una celda amperométrica compuesta por dos electrodos concéntricos, un electrodo interior de oro (cátodo) y un electrodo exterior de cobre (ánodo). La muestra de agua pasará por la cámara de electrodos a través de toberas situadas en la celda de medición.

Cuando el cloro está presente en la muestra de agua, el electrodo de medición se despolariza y el electrodo de cobre se disuelve como Cu^{++} . El flujo de electrones genera una señal que es proporcional a la concentración de cloro presente en la muestra. Esta señal debe ser compensada por variaciones de temperatura mediante software residente en el transmisor.

Características del Sensor:

El medidor de cloro residual tendrá los siguientes requisitos de desempeño:

Rango de medición: 0 – 20 ppm (mg/L).

Intervalo de medición: Continua.

Precisión: 2% o ± 0.01 ppb, Sensibilidad: 0.001 ppm.

Límite mínimo de detección: 0.005 ppm.

Tiempo de respuesta: Menor a 90 segundos.

Temperatura de operación: -10°C to +50°C, a 80% de Humedad Relativa.

Temperatura de muestra: Entre 2 and 50°C.

Presión de entrada de muestra: 0.2 a 4.0 bar (3 a 60 psi).

Flujo de la muestra: 60 - 75 l/hr.

Características del Trasmisor:

El transmisor estará basado en microprocesador, con un Display LCD de matriz de puntos, de

16 + 16 caracteres. Los caracteres de la pantalla principal y la información auxiliar serán de tamaño que sea legible una distancia de 2 m. Las pantallas de menú deberán contener líneas de texto que sean legibles a plena luz del sol.

El transmisor tendrá una salida de 4 a 20 mA, galvánicamente aislado; con una resolución 0,004 mA (12 bits) y la capacidad de manejar cargas de hasta un máximo de 600 ohmios, protegido contra cortocircuitos. Se podrá ingresar valores asociados para definir el span. Dispondrá de al menos un relé de contactos SPDT con capacidad de 3A @ 110 VAC, 3A @ 24 VDC resistiva.

Tendrá la capacidad de comunicación digital Modbus (RS-485), para programar y configurar totalmente el controlador y permita que los datos y registros de eventos sean descargados utilizando una computadora portátil sin perturbar la comunicación normal de la red. La memoria será tipo no volátil de copia de seguridad (EEPROM).

Las condiciones ambientales de operación estarán en el rango de 0 a +30°C, 0 a 95% de humedad relativa sin condensación; de almacenamiento estarán en el rango de 0 a +50°C, 0 a 95% de humedad relativa sin condensación.

El transmisor tendrá un encapsulamiento IP 65 (NEMA 4X) para montaje exterior, con clasificación eléctrica para aéreas no peligrosas, y podrá ser instalado en panel, sobre pared o en tubería. El material puede ser ABS.

El transmisor cumplirá con normas de seguridad de la UL, CSA y CE y funcionará con una alimentación eléctrica de 110 VAC, 60 Hz.

06.006 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y pruebas de los instrumentos, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación de los instrumentos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.006 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 512	MEDIDOR ELECTROMAGNETICO 08" B-B INCL. CONTROL, INSTRUMENTACION, PROTECCION Y PUESTA EN MARCHA (MAT/TRANS/INST)	u
------------	---	---



PTAP - 513	MEDIDOR ELECTROMAGNETICO 16" B-B INCL. CONTROL, INSTRUMENTACION, PROTECCION Y PUESTA EN MARCHA (MAT/TRANS/INST)	u
PTAP - 514	MEDIDOR ELECTROMAGNETICO 20" INCL. CONTROL, INSTRUMENTACION Y PUESTA EN MARCHA (MAT/TRA/INST)	u
PTAP - 515	MEDIDOR ELECTROMAGNETICO 32" B-B INCL. CONTROL, INSTRUMENTACION, PROTECCION Y PUESTA EN MARCHA (MAT/TRANS/INST)	U
PTAP - 516	MEDIDOR ELECTROMAGNETICO 40" INCL. CONTROL, INSTRUMENTACION, PROTECCION Y PUESTA EN MARCHA (MAT/TRANS/INST)	U
PTAP - 517	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO DISPERSION TERMICA INCL. CONTROL, INSTRUMENTACION Y PUESTA EN MARCHA	U
PTAP - 518	MEDIDOR DE TURBIEDAD EN LINEA (SUMINISTRO E INSTALACION)	U
PTAP - 519	MEDIDOR DE CLORO RESIDUAL EN LINEA (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	U
PTAP - 520	MEDIDOR DE NIVEL ULTRASONICO Y ACCESORIOS	U

06.007 PLC - CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES

06.007 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por tableros de control al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los tableros del sistema de control en los cuales estarán instalados los controladores lógicos programables.

El controlador programable proporcionará soluciones óptimas para todos los tipos de control. Deben realizarse procesos secuenciales, a variadores, motores o válvulas motorizadas, incluir varias herramientas, tales como el diagnóstico avanzado y la programación simbólica.

Proporcionará una única arquitectura de control integrado para el control discreto, de las unidades, el movimiento, el proceso y la seguridad. Se utilizará un Protocolo industrial común para comunicarse a través de Internet, en una red integrada de todos los controladores y el centro de control principal.



06.007.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los controladores lógicos (PLC's) serán montados en armarios o paneles estándar adecuados para un ambiente seguro en interiores y exteriores.

Generalmente, el equipo deberá ser desplazado hacia su posición final mediante rodillos, patines y montacargas, dependiendo de cada caso. Una vez sobre su base se anclarán a través de pernos de expansión o abrazaderas. Previo al anclaje se deberá realizar una limpieza total de las superficies de contacto.

Una vez instalado el tablero de control, se registrarán los datos de placa, se medirá la resistencia de aislamiento y se revisarán todos los elementos de los tableros.

Previo a la conexión de los cables de potencia o de control en los tableros de control, y equipos electrónicos, se inspeccionará que las terminaciones y terminales sean instalados con los materiales adecuados para evitar efectos galvánicos, que las conexiones sean sólidas, ordenadas, aseguradas e identificadas.

Se tendrá una configuración PLC principal (maestro) – PLC secundarios (esclavos); para lo cual se instalarán cinco paneles de control con sus respectivos PLC, un PLC maestro ubicado en el edificio de control y cuatro PLC esclavos, ubicados en las diferentes áreas del proceso.

El PLC principal (maestro) tendrá redundancia en CPU (Central Process Unit) y los demás, PLC's esclavos tendrán un CPU principal y se incluirán tarjetas de comunicaciones y tarjetas de entradas / salidas, analógicas y digitales.

Los PLC's esclavos recibirán toda la información de campo y ejecutarán las acciones ordenadas por el PLC maestro; el PLC maestro que se ubicará en la sala de control, actuará con un CPU principal y el CPU redundante como Back up, toda la información de los cuatro PLC's de campo estará reflejada en el PLC maestro y consecuentemente en el CPU en redundancia.

Controlador Lógico Programable (PLC)

Los PLC serán tipo modular y dispondrán de un módulo procesador (CPU), una fuente de poder, módulos de Entrada/Salida analógicas y digitales, con capacidad de añadir módulos de comunicaciones.

Para el PLC principal o maestro se tendrá dos módulos procesadores, uno principal y un secundario en redundancia, el cual será back up del principal.

El PLC podrá montarse sobre riel DIN estándar o sobre un backplane, gabinete o rack.

En el PLC se desarrollarán las diferentes aplicaciones que sean necesarias para el control y adquisición de datos de los diferentes equipos e instrumentos de campo.

El PLC será programado utilizando un software de programación que cumpla con el estándar IEC 61131-3. El software de programación correrá en una PC o Laptop.

El Contratista suministrará el software de programación del PLC con su respectiva licencia; además, se suministrará todos los programas de aplicación y de interfaz con toda la documentación en medio escrito y magnético.

El PLC deberá ser dimensionado en señales analógicas y discretas de acuerdo al control local de la Planta a automatizar, considerando una previsión del 30% de señales de reserva.

Unidad de Procesamiento (CPU).

El CPU de cada PLC tendrá una capacidad de memoria RAM (memoria interna no volátil) de mínimo de 3K de instrucciones. Además, el procesador debe tener reservada una ranura para insertar un cartucho extraíble que también permita realizar copias de seguridad de la aplicación y los datos desde un dispositivo móvil.

El CPU dispondrá de pórtilos de comunicaciones, RS-485 (Modbus RTU) y RS-232, que permitan programar al equipo, obtener diagnósticos, comunicarse con la Estación de operación.

El CPU contará con un reloj de tiempo real (RTC) y una batería de litio para soporte de la RAM, de manera de asegurar el reinicio del programa cargado sin necesidad de reponerlo ante un corte de la alimentación eléctrica.

Las capacidades de rendimiento de los distintos modelos de procesador deben expresarse en términos de tiempo de ejecución por 1000 instrucciones equivalentes de lista para los dos perfiles de aplicación definidos a continuación: El controlador más potente debe procesar al menos:

- 50 Kinstrucciones/ms para una aplicación booleana
- 40 Kinstrucciones/ms para una aplicación numérica

Debe poderse realizar una actualización funcional del procesador simplemente descargando el firmware a través del software dedicado o de la plataforma de software de programación. No obstante, también debe poder usarse una versión más reciente del software de programación sin necesidad de actualizar el firmware del procesador.

Los algoritmos y perfiles de bucle que deben admitirse son:

- PI, PID, bucles serie y paralelos
- Bucles escalonados
- Autoajuste
- Dos controladores de actuadores

- Modulación por ancho de pulso
- Rango dividido
- Realimentación positiva
- Controladores de 2 o 3 pasos
- Programador de punto de consigna.

La red de comunicación debe ser la misma para todos los controladores, desde el nivel de control hasta el nivel de campo, para garantizar la continuidad de red de arriba a abajo.

El controlador debe incluir módulos Ethernet en rack para construir la arquitectura integrada al completo. Por lo tanto, como parte de la red se debe incluir switches de comunicaciones, que serán instaladas dentro de los tableros y en el caso de tener distancias mayores a 100 metros se utilizará fibra óptica, con su respectivo convertidos de media.

Se deben proporcionar dos tipos de intercambios de variables:

- Intercambios explícitos (a través de bloques de función integrados en la aplicación).
- Intercambios implícitos (mediante variables cíclicas generadas por la declaración única del dispositivo).

No se requiere ninguna declaración previa, ni la configuración del dispositivo de transmisión o de destino, para usar los bloques de función de comunicación.

Se puede usar un conjunto de bloques de función dedicados para la configuración sencilla de la comunicación, lo que evita la necesidad de codificar solicitudes de comunicación específicas para cada protocolo.

Los cálculos relacionados con el control de procesos pueden llevarse a cabo en aritmética de coma flotante expresada en unidades físicas. Puede usarse toda la gama de E/S del PLC (todos los procesadores deben contar con esta característica).

Software Programación de los PLCs

El software para configuración y programación de los PLCs es único para todos los PLCs que se van a instalar; consiste en un paquete de aplicaciones que sirve para descargar en el procesador del PLC la configuración del sistema de control, es decir: definir la arquitectura del sistema, definir la posición y el tipo de los módulos de comunicación, de entradas y salidas y de interfaces para aplicaciones especiales; cada módulo cuenta con una configuración propia de acuerdo a su uso. La aplicación para programación sirve para generar la lógica de control del proceso que debe ejecutar el PLC.

El software de configuración y programación trabajará sobre Microsoft Windows XP Professional y soportará todas las especificaciones de la norma IEC-61131-3. El software de configuración será capaz de reconocer automáticamente el tipo de módulo I/O (comunicación, analógico, digital o serial) una vez conectado.



El software de programación y configuración contará con protección (password) para controlar el cambio de programación, además permitirá el acceso con diferentes niveles de seguridad. El software de programación incluirá como estándar al menos las siguientes funciones configurables de entrada o como simple instrucciones algébricas:

- Extracción de raíz cuadrada.
- Linealización de RTD's
- Filtros basados en tiempo.
- Totalización de señales digitales de entrada.
- Conversión de pulso a frecuencia.
- Banda muerta por cada lazo.
- Adición / Substracción.
- Generador de Rampa.
- Lead-lag.
- Integrador / Acumulador.
- Tiempo Muerto.
- Selector Alto/Bajo
- Multiplicación / División
- Promediación de tiempo
- Interruptor de selección de señal
- Conversión entre diferentes formatos de datos (Hex, binario, ASCII, flotante, doble flotante, bit, etc.)

Al menos las siguientes funciones de control discreto y continuo se incluyen como estándar configurable:

- Funciones Lógicas (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR).
- Detección de cambio de estado de 0L a 1L y de 1L a 0L.
- Set/reset flip-flops.
- Temporizadores (on delay, off delay) y contadores (count up, count down).
- Elementos de comparación (mayor que, menor que, igual a, no igual a, menor o igual a, mayor o igual a).
- Multiplexores.
- Re-establecimiento manual o por tiempo.
- Regresar a estado previo.
- Saltar uno o varios pasos.
- Proportional Integral Derivative (PID)
- Proportional Integral, Proportional Derivative, Proportional only External feedback.
- Auto/manual with bias control.
- Ratio control
- Integral solo
- PID con ganancia no-linear.
- Anulación (Override) del control.
- PID con feed-forward.

- Adaptive tuning
- Signal Splitter

El software de programación será capaz de aceptar programas lógicos definidos, en cualquier combinación y en conformidad con todos y cada uno de los lenguajes de programación definidos por la norma IEC 61131-3 los cuales son:

- Lenguaje tipo Diagrama de Escalera (Ladder Diagram ó LD).
- Lenguaje tipo Diagrama de Bloques de Funciones (Function Block Diagram ó FBD).
- Lenguaje tipo Carta Secuencial de Funciones (Sequential Function Chart ó SFC).
- Lenguaje tipo Lista de Instrucciones (Instruction List ó IL).
- Lenguaje tipo Texto Estructurado (Structured Text ó ST).

El software permitirá la definición, desarrollo, simulación, puesta en marcha y mantenimiento del programa lógico. Cuenta con la función de definir accesos y niveles de uso asignados por cada usuario responsable de interactuar con el sistema del PLC mediante claves de acceso.

Con el propósito de minimizar el riesgo de comprometer el correcto desempeño de la automatización del sistema del PLC durante las etapas de desarrollo, puesta en marcha y modificaciones a su programa lógico desarrollado (o por desarrollar) mediante cualquier tipo de combinaciones de los cinco lenguajes anteriormente indicados, el software debe permitir la simulación de su programa lógico en un ambiente totalmente ajeno al sistema en sí, mediante el uso de herramientas de simulación y depuración que prueben y validen de manera aislada, en grupos y en su totalidad, todos los elementos y conjuntos que conforman el programa de control. El software opera en un sistema operativo abierto, robusto, aceptado y soportado a nivel mundial como lo es Windows 98/NT/2000/XP.

Pantalla Táctil

Con el propósito de tener el control y monitoreo local se incluirá una pantalla táctil (Touch Screen) en cada uno de los paneles de controlador.

Las pantallas táctiles serán de las siguientes características:

- Pantalla de color de alta resolución de matriz activa TFT de al menos 800x600 pixeles, de 12.1 pulgadas.
- Capacidad gráfica de alta resolución.
- Deberá contar con Compact flash card.
- Voltaje de alimentación 24 Vdc.
- Grado de protección mínimo IP65 o su equivalente en NEMA.
- Deberá tener certificación CE y ser listado UL.
- Deberá ser de diseño compacto.
- Deberá tener puertos de comunicación adecuados para comunicación con el PLC.



Servirán para visualizar, mediante diferentes niveles de acceso, los datos del sistema. También se podrán realizar comandos de operación.

Debe disponer de software que permita una programación mediante un computador portátil externo. El software de programación y el cable de comunicación deberán ser suministrados con las pantallas.

El Terminal de Operación Gráfica se deberá conectar directamente al PLC a través de un puerto de comunicaciones que podrá ser Ethernet, Modbus TCP/IP o RS232/RS485.

Fuentes de Alimentación.

El PLC deberá estar equipado con la fuente de alimentación con la capacidad necesaria para abastecer a los módulos de E/S. La fuente tendrá un voltaje nominal de 110 VAC; 60 Hz o 24 VDC.

La fuente de alimentación deberá poseer aislamiento entre las tensiones de entrada y salida, tener medio filtrado y elementos y/o circuitos de protección por sobrecarga, corto circuito o sobre tensión para prevenir daños en el equipo.

Módulos de Entrada/Salida

El módulo de entradas analógicas dispondrá de mínimo ocho (16) entradas de 4 – 20 mA, cuyas características mínimas serán las siguientes:

Rango de entrada:	4 – 20 mA + HART
Impedancia de entrada:	Menor a 250 Ohmios
Duración del muestreo:	160 ms máximo
Tipo de entrada:	Entrada finalizada simple
Modo de funcionamiento:	Exploración automática
Modo de conversión:	A/D
Error de entrada:	1% de la escala completa
Resolución:	12 bits
Valor de entrada del LSB:	4 μ A
Tipo de protección:	Foto acoplador
Sobrecarga máxima:	40 mA cc

El módulo de salidas analógicas dispondrá de mínimo dos (2) salidas de 4 – 20 mA, cuyas características mínimas serán las siguientes:

Rango de salida:	4 – 20 mA
Impedancia de carga:	300 ohmios máximo
Tipo de carga:	Resistiva
Duración de ajuste:	20 ms
Valor de salida del LSB:	4 μ A

Error de salida: 1% de la escala completa
Resolución: 12 bits
Tipo de protección: Foto acoplador

El módulo de entradas discretas dispondrá de mínimo 8 entradas digitales, cuyas características mínimas serán las siguientes:

Rango de salida: 0 – 120 Vac
Impedancia de entrada: 11 kV
Corriente de entrada: 7.5 mA
Tiempo de filtrado: 25 mA (estado 1), 30 mA (estado 0)
Aislamiento: Sin aislamiento entre vías, aislamiento con lógica interna mediante foto acopladores.

El módulo de salidas discretas dispondrá de mínimo 8 salidas digitales, cuyas características mínimas serán las siguientes:

Tipo de salida: relé
Voltaje de salida: 120 VAC
Corriente de salida: 50 mA
Protección: Vía externa con fusible

Condiciones de funcionamiento:

El PLC debe ser diseñado para cumplir o exceder las siguientes condiciones:

Rango de temperatura: Operación: 0 a 55 ° C; Almacenamiento: -25 a 70 °C

Humedad Relativa: 30 a 95% sin condensación.

Grado de contaminación: 2 (IEC60664).

Altitud: 0 a 2500 m si degradación.

Grado de protección: IP 20 o su equivalente en NEMA

Resistencia a las vibraciones:

Montaje en riel DIN: 10 a 57 Hz, amplitud 0.075 mm; de 25 a 100 Hz,

Montaje directo: 2 a 25 Hz, amplitud 1.6mm, aceleración 25 a 200 Hz.

Resistencia mecánica a impactos: 147m/s² para 11ms.

Requisitos específicos:

IEC61131-2

UL508

UL1604/CSA 213 Clase I División 2 Grupos A, B, C, D

Tablero Metálico

Para la instalación de los equipos de control se utilizarán tableros metálicos o de poliéster reforzado prensado en caliente, de construcciones monobloc, destinados a ser utilizados tanto en ambientes interiores como exteriores.

Los gabinetes deberán tener certificación de fábrica IP65 según EN60529, ser resistentes a los principales agentes químicos y atmosféricos, ser resistentes a la corrosión y alta resistencia a los impactos mecánicos. Preferentemente se pintarán con pintura color Beige RAL 7032.

Los gabinetes deberán tener dos puertas frontales, manteniendo el grado de protección solicitado. El sistema de cierre deberá ser de triple acción provisto de manija.

El armario debe ser suministrado con placa de montaje metálica, construida en acero galvanizado.

Cada gabinete dispondrá de luz interior la misma que se encenderá en el momento de abrir la puerta del gabinete, mediante el accionamiento de un interruptor de puerta.

El gabinete deberá tener en la parte inferior una barra de cobre para la tierra de instrumentación y una barra de cobre para la tierra eléctrica. Además de un toma corriente industrial polarizado de 120 Vac.

Se deberán proveer placas de identificación para cada gabinete; las cuales deberán ser sometidas a la aprobación del cliente.

El tablero deberá tener las dimensiones que garanticen una reserva en espacio mínima de 30%.

Sistema de Cableado Interno

Todo el cableado y borneras deberá ser segregado por tipo de señal. Todas las conexiones deberán estar garantizadas contra el aflojamiento accidental. Los bloques de borneras serán del tipo tornillo, tendrán la capacidad adecuada para la sección y la naturaleza del conductor y deben estar claramente identificados.

Es imprescindible la utilización de borneras de tierra con contacto a la placa de montaje y al riel DIN.

Los terminales de los cables deben ser del tipo ferrule, es decir que el cable se introduce en el tubo del terminal y luego se remacha el terminal con el cable adentro.

La conexión de 2 o más cables en un mismo borne está prohibida a menos que dicho borne esté diseñado para dicha conexión.

De igual forma se sugiere la utilización de borneras de varios colores para la identificación del potencial.

Todos los cables deben ir adecuadamente identificados mediante marcas indelebles y permanentes, termo contraíbles y deben tener referencia cruzada (de donde sale y hacia dónde va). Dichas marcas deben coincidir exactamente con sus marcas correspondientes en los esquemas técnicos y planos AS BUILT.

Las canaletas con tapa a utilizarse deben garantizar un espacio de reserva en canaletas del 40%, y en ningún caso superará un llenado total superior al 75% del volumen útil de la canal.

Se prohíben los empalmes de cualquier tipo entre conductores dentro o fuera de los canales o conducciones, debiéndose disponer de bornes para estas conexiones.

Cuando sea necesario derivar varios cables de un punto dado para su distribución, se debe utilizar borneras puenteables, no es permitido el uso de puentes realizados con cable.

Se deberá, preferentemente, utilizar la siguiente codificación de colores para los cables de control e instrumentación:

- + 24Vdc, rojo # 18AWG, 0 Vdc, negro # 18 AWG
- Entrada digital, blanco # 18AWG
- Salida digital, café # 18 AWG
- Entrada analógica, naranja # 18AWG
- Salida analógica, azul # 18 AWG

Para el Cableado interno para 120Vac y 24Vdc utilizando el siguiente código de colores:

- Fase 120Vac, blanco # 14 AWG mínimo
- Neutro 120Vac, negro # 14 AWG mínimo
- Tierra 120Vac, verde # 12 AWG mínimo
- + 24Vdc, rojo # 16 AWG
- 0 Vdc, negro # 16 AWG

Cableado de señales analógicas de 4 a 20 mA

Todas las señales analógicas llegarán al tablero de control con cable apantallado, por lo que se debe disponer de borneras para la colocación de la malla protectora y estas deben tener conexión a la tierra de instrumentación.

Toda señal analógica deberá utilizar para su conexión una bornera porta fusible para realizar el lazo de potencia.

Todas las señales analógicas del campo, cuyo instrumento esté instalado al aire libre, serán provistas de supresores de transientes.

Cableado de señales de red

Para la red TCP/IP se utilizará cable trenzado Cat. 6, tipo Belden, con conectores RJ45 blindados para asegurar el aterrizaje del equipo

El ingreso de las señales de red será por la parte superior y serán conectadas directamente al switch.

Se utilizarán protectores para cable STP en serie, para que protejan el pórtico de entrada en el equipo de radiocomunicación, de las descargas atmosféricas. Deben ser sellados herméticamente con protección de tubo gas y descarga a tierra.

También se utilizará cable de fibra óptica multimodo de dos hilos.

Switch Ethernet.

La interconexión de los dispositivos a la red LAN será a través de un Switch Ethernet Managed de las siguientes características:

- Función: Switch para redes industriales de alta disponibilidad con capacidad de gestión (Managed).
- Puertos: 4 u 8 (Depende del tablero de control donde se instale)
- Standards: IEEE802.3, 802.3u/x, 802.1D/W/Q, 802.1p, 802.1X, 802.3ad
- Protocolos: IGMP V1/V2/V3 device, GMRP, GVRP, SNMP V1/V2c/V3, DHCP Server/Client, DHCP Option 82, BootP, TFTP, Sntp, SMTP, RARP, RMON
- Puertos RJ45: 10/100BaseT(X) auto negotiation speed
- Facilidad de expansión de red sin necesidad de configuración
- Facilidad de montaje en riel DIN o rack
- Fuente de alimentación: 110 VAC o 24 VDC (incluir fuente)
- Condiciones de operación: 0 a 60 °C de temperatura y 5 a 95 % de humedad relativa

Alimentación eléctrica principal

El tablero tendrá una alimentación principal de 110 VAC. Se utilizará un breaker principal para la entrada de 110VAC dentro del tablero y breaker's secundarios para la alimentación de 110VAC a los dispositivos que lo requieran.

Los tableros deberán tener una fuente de 110VAC a 24VDC, 5A, suministrada por el oferente.

Se utilizarán disyuntores para la distribución de voltaje a 24 VDC provenientes de los convertidores, para la alimentación de los switches y equipos que necesiten este voltaje, incluyendo 2 salidas de 24 VDC como reserva.

Se instalará en la alimentación principal de cada gabinete un protector de transientes contra errores y daños al hardware producido por transientes eléctricos en la alimentación, por fallas en la línea de alimentación o descargas atmosféricas.

COMPONENTES Y EQUIPOS

Los tableros de control incluirán los siguientes componentes y equipos:

TABLERO DE CONTROL CP-PLC-100 (10 SLOTS)

Tablero metálico de 60.00X48.00X18.00 inch 1

PLC principal incluye Software:

Fuente de poder 24 VDC (redundante)	1
Supresor de Trascientes 110 VAC	1
CPU (8MB)	1
Tarjeta de comunicaciones Ethernet (Redundante)	1
Tarjeta de comunicación MODBUS	1
Tarjeta de entradas discretas (32 entradas)	2
Tarjeta de salidas discretas (16 salidas a relé)	1
Tarjeta de entradas analógicas (16 canales con Hart)	1
Backplane (10 slots)	1
ODF para fibra óptica	1
Switch de comunicaciones con puertos de fibra 8TX/2FX	1
Pantalla Táctil 12" (Touch Screen)	1
Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC, 20A	1
Fusibles, supresores de trascientes, bornearas y accesorios	glb

TABLERO DE CONTROL CP-PLC-200 (10 SLOTS)

Tablero metálico de 60.00X48.00X18.00 inch 1

PLC principal incluye Software:

Fuente de poder 24 VDC (redundante)	1
Supresor de Trascientes 110 VAC	1
CPU (8MB)	1
Tarjeta de comunicaciones Ethernet (Redundante)	1
Tarjeta de comunicación MODBUS	1
Tarjeta de entradas discretas (32 entradas)	2
Tarjeta de salidas discretas (16 salidas a relé)	1
Tarjeta de entradas analógicas (16 canales con Hart)	1
Backplane (10 slots)	1
ODF para fibra óptica	1



Switch de comunicaciones con puertos de fibra 8TX/2FX	1
Pantalla Táctil 12" (Touch Screen)	1
Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC, 20A	1
Fusibles, supresores de trascientes, bornearas y accesorios	glb

TABLERO DE CONTROL CP-PLC-300 (10 SLOTS)

Tablero metálico de 60.00X48.00X18.00 inch	1
--	---

PLC principal incluye Software:

Fuente de poder 110 VC (redundante)	1
CPU (8MB)	1
Tarjeta de comunicaciones Ethernet (Redundante)	1
Tarjeta de comunicación MODBUS	1
Tarjeta de entradas discretas (32 entradas)	3
Tarjeta de salidas discretas (16 salidas a relé)	1
Tarjeta de entradas analógicas (16 canales con Hart)	1
Backplane (10 slots)	1
ODF para fibra óptica	1
Switch de comunicaciones con puertos de fibra 8TX/2FX	1
Pantalla Táctil 12" (Touch Screen)	1
Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC, 10A	1
Fusibles, supresores de trascientes, bornearas y accesorios	glb

TABLERO DE CONTROL CP-PLC-500 (10 SLOTS)

Tablero metálico de 60.00X48.00X18.00 inch	1
--	---

PLC principal incluye Software:

Fuente de poder 24 VDC (redundante)	1
Supresor de Trascientes 110 VAC	1
CPU (8MB)	1
Tarjeta de comunicaciones Ethernet (Redundante)	1
Tarjeta de comunicación MODBUS	1
Tarjeta de entradas discretas (32 entradas)	2
Tarjeta de salidas discretas (16 salidas a relé)	1
Tarjeta de entradas analógicas (16 canales con Hart)	1
Backplane (10 slots)	1
ODF para fibra óptica	1
Switch de comunicaciones con puertos de fibra 8TX/2FX	1
Pantalla Táctil 12" (Touch Screen)	1
Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC, 20A	1
Fusibles, supresores de trascientes, bornearas y accesorios	glb



TABLERO DE CONTROL CP-PLC-600 (2 x 4 SLOTS)

Tablero metálico de 60.00X48.00X18.00 inch	1
PLC principal y PLC redundante, incluye Software:	
Fuente de poder 24 VDC (redundante)	1
Supresor de Trascientes 110 VAC	1
CPU (8MB)	2
Tarjeta de comunicaciones Ethernet (Redundante)	2
Tarjeta de comunicación MODBUS	2
Tarjeta de entradas discretas (32 entradas)	1
Backplane (4 slots)	2
Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC, 20A	1
Fusibles, supresores de trascientes, bornearas y accesorios	glb

06.007 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y pruebas de los tableros de control (PLC), para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador y en funcionamiento óptimo.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los tableros de control.

El suministro e instalación de los tableros de control, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 521 TABLERO DE CONTROLADORES (PLC 4 SLOTS) (SUM/INST/PROGRAMACIÓN/PRUEBAS)	u
PTAP - 522 TABLERO DE CONTROLADORES (PLC 10 SLOTS) (SUM/INST/PROGRAMACIÓN/PRUEBAS)	u

06.008 PANEL DE CONEXIONES DE CABLES

06.008 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por panel de conexiones de cables, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el panel de conexionado de cables.

El panel de conexión brindará soluciones óptimas para disminuir la cantidad de cables a ser ruteado.

Proporcionará un sistema de conexión práctico, seguro y fácil de trabajar. El sistema de conexión se basará en recibir cables sencillos de tres conductores o un par y serán integrados a través de un conjunto de borneras, en cables multi conductores o multi pares, para llevar las señales de proceso hasta los controladores (PLC´s).

06.008.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Generalmente, el panel de conexión deberá ser desplazado hacia su posición final mediante rodillos, patines y montacargas, dependiendo de cada caso. Una vez sobre su base se anclarán a través de pernos de expansión o abrazaderas. Previo al anclaje se deberá realizar una limpieza total de las superficies de contacto.

Una vez instalado el panel de conexiones, se registrarán los datos de placa, se medirá la resistencia de aislamiento y se revisarán todos los elementos de las cajas de conexión.

Previo a la conexión de los cables de control en el panel de conexionado, se inspeccionará que las terminaciones y terminales sean instalados con los materiales adecuados para evitar efectos galvánicos, que las conexiones sean sólidas, ordenadas, aseguradas e identificadas.

El panel de conexión deberá tener certificación de fábrica IP65 según EN60529, ser resistentes a los principales agentes químicos y atmosféricos, ser resistentes a la corrosión y alta resistencia a los impactos mecánicos. Preferentemente se pintarán con pintura color Beige RAL 7032.

El gabinete deberá tener dos puertas frontales, manteniendo el grado de protección solicitado. El sistema de cierre deberá ser de triple acción provisto de manija.

El armario debe ser suministrado con placa de montaje metálica, construida en acero galvanizado.

Cada gabinete dispondrá de luz interior la misma que se encenderá en el momento de abrir la puerta del gabinete, mediante el accionamiento de un interruptor de puerta.

El gabinete deberá tener en la parte inferior una barra de cobre para la tierra de instrumentación y una barra de cobre para la tierra eléctrica. Además de una toma corriente industrial polarizado de 120 Vac.

Se deberán proveer placas de identificación para cada gabinete; las cuales deberán ser sometidas a la aprobación del cliente.

El tablero deberá tener las dimensiones que garanticen una reserva en espacio mínima de 30%.

Sistema de Cableado Interno

Todo el cableado y borneras deberá ser segregado por tipo de señal. Todas las conexiones deberán estar garantizadas contra el aflojamiento accidental. Los bloques de borneras serán del tipo tornillo, tendrán la capacidad adecuada para la sección y la naturaleza del conductor y deben estar claramente identificados.

Es imprescindible la utilización de borneras de tierra con contacto a la placa de montaje y al riel DIN.

Los terminales de los cables deben ser del tipo ferrule, es decir que el cable se introduce en el tubo del terminal y luego se remacha el terminal con el cable adentro.

La conexión de 2 o más cables en un mismo borne está prohibida a menos que dicho borne esté diseñado para dicha conexión.

De igual forma se sugiere la utilización de borneras de varios colores para la identificación del potencial.

Todos los cables deben ir adecuadamente identificados mediante marcas indelebles y permanentes, termo contraíbles y deben tener referencia cruzada (de donde sale y hacia dónde va). Dichas marcas deben coincidir exactamente con sus marcas correspondientes en los esquemas técnicos y planos AS BUILT.

Las canaletas con tapa a utilizarse deben garantizar un espacio de reserva en canaletas del 40%, y en ningún caso superará un llenado total superior al 75% del volumen útil de la canal.

Se prohíben los empalmes de cualquier tipo entre conductores dentro o fuera de los canales o conducciones, debiéndose disponer de bornes para estas conexiones.

Cuando sea necesario derivar varios cables de un punto dado para su distribución, se debe utilizar borneras puenteables, no es permitido el uso de puentes realizados con cable.

Se deberá, preferentemente, utilizar la siguiente codificación de colores para los cables de control e instrumentación:

- + 24Vdc, rojo # 18AWG, 0 Vdc, negro # 18 AWG
- Entrada digital, blanco # 18AWG
- Salida digital, café # 18 AWG
- Entrada analógica, naranja # 18AWG
- Salida analógica, azul # 18 AWG

Debe haber suficiente espacio para la carcasa de la estación maestra, y se necesita espacio adicional para los conectores de comunicación y potencia en el frente y en los laterales del gabinete.

Se debe asegurar una suficiente ventilación o aire acondicionado para no exceder los límites de temperatura de operación.

Es recomendable que los apantallamientos de todos los cables de interfaz sean conectados apropiadamente a una tierra de potencial en el gabinete de control.

Estación Maestra de Control

Montaje:	Sistema de montaje en rack de 19 "
Interfaz hombre-máquina:	Pantalla multitáctil integral de 7 "
Interfaces del sistema:	2 x puertos USB, para leer datos de diagnóstico o para instalar actualizaciones de software 1 x Ethernet (RJ-45) (mínimo)
Comunicación con el DCS:	Modbus RTU de un solo canal o redundante Modbus TCP / IP de un solo canal o redundante Interfaz OPC UA
Unidades de campo:	Hasta 247 participantes de bus de campo por red.
Comunicación a los dispositivos campo:	Modbus RTU: Hasta 4 redes independientes y aisladas galvánicamente para cada Estación Maestra: - Topología de línea de un solo canal - Topología de bucle con redundancia integral. - Topología de línea de dos canales (redundante)
Alimentación eléctrica:	100 – 240 VAC, 50 – 60 Hz Fuente de alimentación 24 VDC
Temperatura de operación:	0 to 50°C
Humedad:	5% to 95% RH, sin condensación

Gabinete Metálico

Para la instalación de las estaciones maestras de control se utilizarán gabinetes metálicos o de poliéster reforzado prensado en caliente, de construcciones monobloc, destinados a ser utilizados tanto en ambientes interiores como exteriores.

Los gabinetes deberán tener certificación de fábrica IP65 según EN60529, ser resistentes a los principales agentes químicos y atmosféricos, ser resistentes a la corrosión y alta resistencia a los impactos mecánicos. Preferentemente se pintarán con pintura color Beige RAL 7032.

El armario debe ser suministrado con placa de montaje metálica, construida en acero galvanizado.



El gabinete deberá tener en la parte inferior una barra de cobre para la tierra de instrumentación y una barra de cobre para la tierra eléctrica.

Interfaz de Comunicaciones

La interfaz entre la estación maestra y los actuadores se basará en el protocolo abierto, internacional y estandarizado Modbus. Para incrementar la seguridad y disponibilidad de la comunicación de campo, la estación maestra utilizará dos líneas Modbus redundantes como medio de comunicación. Por consiguiente, la estación maestra debe tener dos puertos Modbus para ser usados en la comunicación del bus de campo. La capa física de comunicación Modbus entre la estación maestra y los actuadores, estará basada en la norma RS485.

Para la red Modbus se utilizará cable de datos, de dos pares trenzado, con conectores y accesorios adecuados.

06.009 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y pruebas de las estaciones maestras, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de las estaciones maestras.

El suministro e instalación de las estaciones maestras, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.009 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 524 ESTACION MAESTRA DE CONTROL DE ACTUADORES u
(SUM/INST/PROGRAMACION/PRUEBAS)

06.010 ESTACION SCADA

06.010 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por Sistema de Control Supervisorio y Adquisición de Datos al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, todos los componentes de Hardware (estación de trabajo, estación de ingeniería, servidores) y Software que forman parte del Sistema de Control Supervisorio y Adquisición de Datos.

El Sistema de supervisión y adquisición de datos realizará el monitoreo y supervisión de todos los procesos que se realicen en la planta.

La información generada por los equipos de control (PLC) generales y particulares de los paquetes de proceso, se manejará y almacenará a través de estaciones de trabajo (operación) y servidores, con la aplicación de un software de SCADA.

06.010.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Para la visualización y manipuleo de la información de los servidores se utilizará un software apropiado.

El software del Sistema de supervisión y adquisición será configurado y desarrollado en los servidores (principal, backup y base de datos) y en las estaciones de trabajo a través de la estación de ingeniería.

El sistema SCADA tendrá manejo y visualización de todos los datos de proceso de la planta, datos de instrumentos de medida, bombas, actuadores, equipos eléctricos.

Para la integración al sistema de control de las diferentes áreas del proceso, datos individuales y de paquetes, se deberán configurar pantallas y bases de datos.

El sistema estará compuesto por productos estándar (hardware, software, firmware, etc.), configurados de acuerdo a lo requerido para esta aplicación.

El fabricante del equipamiento de hardware y software a proveer deberá estar certificado de acuerdo a la Norma ISO 9000 o equivalente.

El sistema SCADA será desarrollado en base a la tecnología orientada a objetos de última generación.

Integración de la información.

En aquellas aplicaciones propias del sistema de control, la plataforma deberá generar en forma automática las características de los objetos, para lo cual deberá contar con bibliotecas de objetos organizadas por tipo de aplicación (biblioteca de instrumentos, de equipos eléctricos, etc.). Esto implica que muchas de las tareas de ingeniería serán configuradas automáticamente por el sistema; por ejemplo, al insertar un controlador o interruptor, el sistema incluirá automáticamente el frente de operación del mismo sin requerir que se realice tareas de ingeniería adicionales.

La navegación de las diferentes características de los objetos se organizará en diferentes estructuras, que podrán ser navegadas según el perfil del usuario, con pantallas y menús dedicados; esto es, para operación, mantenimiento e ingeniería.



Escalabilidad y flexibilidad.

El Sistema SCADA será escalable, flexible y configurado de acuerdo a los requerimientos actuales y podrá expandirse a medida que los requerimientos del Sistema aumenten a corto plazo, sin que esto implique pérdida en funcionalidad o rendimiento del sistema.

Confiabilidad y disponibilidad.

El Sistema SCADA será construido con especial énfasis en la confiabilidad y disponibilidad de todas sus partes.

Arquitectura del Sistema SCADA

La arquitectura del Sistema SCADA debe ser abierta basada en la utilización de PLC's (Controladores Lógicos de Programables), el hardware y software de supervisión y control debe tener la capacidad de comunicación con protocolos abiertos.

El sistema permitirá la adquisición de datos y funciones de control a realizarse en múltiples sitios o áreas (control distribuido).

Plataforma de integración.

El sistema contará con una plataforma base de integración que provea las siguientes funciones:

- Funciones básicas: seguridad, instalación, administración de licencias, administración de eventos del sistema, administración de objetos, servicios, administración de puestos de trabajo, servicios OPC, entre otros.
- Funciones adicionales: gráficos dinámicos, manejo de alarmas y eventos, presentación y colección de datos históricos, etc.

Redes y topologías.

Las comunicaciones del sistema se basarán en tecnología Industrial Ethernet con protocolo TCP/IP determinista.

La red de control utilizará comunicaciones sobre estándares IEEE 802.3, IEC y CSA, y que físicamente utilice conectores con diseño 10BaseT o 100BaseT.

El sistema de control propuesto deberá soportar la tecnología "pinged" para proveer confirmación visual de los dispositivos físicos en la red.

La red de control podrá ser redundante. La conmutación automática de la red de control no deberá interrumpir la operación de otros sistemas.

Un administrador de seguridad por usuarios controlará la lectura/escritura desde sistemas externos.

Red Cliente/Servidor.

Se utilizará una red Cliente/Servidor para las comunicaciones entre las estaciones de operación e ingeniería y el servidor.

Interfaz de Operación HMI

El software de supervisión y control correrá sobre la plataforma Microsoft Windows 10 Professional.

El software de supervisión y control deberá estar completamente integrado a las redes de comunicación, con un sistema de arquitectura tipo Cliente/Servidor que haya sido diseñado para requerimientos especiales de la integración de supervisión y control de sistemas de automatización, con programación orientada a objetos basada en la tecnología estándar actual de Microsoft COM/DCOM, ActiveX, y OPC (OLE para Process Control) entre otros.

Manejará una base de datos robusta tipo Microsoft SQL Server, permitiendo realizar el respaldo de la información en forma periódica y automática a un medio físico (disco duro, DVD o CD).

El software de supervisión y control comprenderá de:

- Software de operación
- Software del historiador
- Software de desarrollo o ingeniería

SOFTWARE DE OPERACIÓN.

El software de operación permitirá desempeñar funciones de supervisión y control, a través de suficientes pantallas de operación, en forma amigable. La información se presentará al operador a través de pantallas usando técnicas gráficas, tales como dibujos, símbolos, esquemas y valores numéricos. El operador actuará en base a la información disponible, controlando la planta, manejando las entidades gráficas en pantalla. En algunos casos se usará el teclado para el ingreso de valores numéricos o textos requeridos.

Todos los componentes del software aplicativo deben estar completamente integrados, se podrá graficar tendencias y compartir esta información con otras aplicaciones de Windows. Los datos de proceso en tiempo real deberán enviarse a una hoja Excel o a un documento en Word.



El software de operación deberá poseer un completo manejo de alarmas y eventos configurables.

El área de alarmas deberá ser dedicada para mostrar las alarmas activas en forma continua en la parte superior de la pantalla. Mediante un click del mouse sobre un tag de alarma se podrá acceder al frente de control asociado al tag. De igual forma, un menú contextual permitirá acceder a la información disponible y permitida para cualquier tag en pantalla.

El software de operación podrá categorizar a los distintos usuarios por grupos como: operadores, supervisores, técnicos de mantenimiento e ingenieros de planta. Cada usuario podrá visualizar y controlar una parte de la información de los objetos según su categoría y clave de acceso.

Todos los manuales del sistema (instalación, ingeniería, operación, etc.) deberán estar disponibles como ayuda en línea.

La estación de operación deberá ser capaz de brindar diagnósticos de todo el sistema con pantallas pre configuradas estándar. Como mínima información para mantenimiento se podrá acceder al estado de módulos y canales (fallas de módulo, canal en corto circuito, canal forzado, etc.).

El Contratista suministrará todas las licencias (Runtime) y del Historiador que sean necesarias para la operación e ingeniería, todas ellas a favor del contratante.

ESTACION DE INGENIERIA.

El software de ingeniería permitirá la configuración de la base de datos global para la totalidad del sistema de supervisión y control.

El software de ingeniería deberá incluir una biblioteca pre configurada, reutilizable y editable de:

- Módulos y objetos de control de procesos como bloques de función incluyendo PID, válvulas, motores, etc.
- Frentes de operación y pantallas estándar, como pantallas de grupos y tendencias, y pantallas SFC (Sequential Function Chart) para asistir al desarrollo de la aplicación específica. Se podrán crear bloques de función y frentes de operación definibles por el usuario.

La documentación gráfica correspondiente a todo el sistema de supervisión y control, se generará automáticamente, incluyendo programas y layout del hardware de los controladores, los dispositivos de campo que se encuentren conectados por buses, las configuraciones de las estaciones de trabajo, el listado de tag's de todo el sistema y listado de entradas y salidas con su lista de referencias cruzadas.



De preferencia el módulo de software de configuración deberá soportar la combinación de lenguajes de control en un mismo programa y podrá manejar estructura de datos para facilitar la transferencia de los mismos.

El software de ingeniería deberá generar en forma automática la comunicación entre todos los componentes del sistema: no se requerirá programación para establecer comunicación e intercambio de datos entre el PLC y las estaciones de trabajo o el servidor.

El software de ingeniería deberá incluir un editor gráfico para la configuración de la arquitectura del sistema con los controladores, estaciones de trabajo y todos los dispositivos de campo que se conecten a través de buses de datos.

El software de ingeniería tendrá la capacidad de realizar la verificación de errores. La configuración total del sistema (hardware y software) se realizará en base a programas, aplicaciones o bloques funcionales, y cualquier modificación deberá ser verificada antes de permitir realizar una descarga (download). Si las modificaciones no han sido verificadas y corregidos los errores, el software no debe permitir un download a las estaciones de trabajo.

El software de ingeniería tendrá un sistema de diagnósticos detallado. Como mínimo deberá contar con la información de módulos y estado de canales, la versión de hardware y software de cada módulo de entrada y salida, las horas de operación, etc.

El Contratista suministrará las licencias (Development) que sean necesarias para ingeniería, todas ellas a favor del contratante.

Hardware del sistema.

ESTACIÓN DE TRABAJO.

Se tendrá dos estaciones de Operación, estas serán de alta confiabilidad, de servicio continuo, de tecnología de punta, de diseño modular y fácil expansión, tendrán protecciones especiales para terminales y periféricos. Dispondrá de las interfaces de comunicación requeridas para los periféricos y el bus de datos.

El computador tendrá las siguientes características funcionales mínimas:

- Procesador: Intel Core i7
- Memoria RAM: 8 GB
- Tarjeta de video: 128 MB
- Disco duro: 1 TB Serial ATA
- Dispositivo óptico: DVD Writer
- Tarjeta de red 10/100 Ethernet
- Mouse óptico USB de 2 botones con scroll

El monitor deberá ser de las siguientes características mínimas:

- Flat Panel
- Tamaño: 21" en diagonal
- Resolución: 1280x1024 pixeles
- Tiempo de respuesta ≤ 5 ms
- Angulo de visión: 160o
- Contraste: 1000:1

SERVIDORES E IMPRESORA.

Se tendrá tres equipos de Servidores; un equipo principal, un equipos de back up o secundario y un equipo de base de datos.

Estos serán de alta confiabilidad, de servicio continuo, de tecnología de punta, de diseño modular y fácil expansión, tendrán protecciones especiales para terminales y periféricos.

Dispondrá de las interfaces de comunicación requeridas para los periféricos y el bus de datos.

El contratista deberá suministrar el equipo con las siguientes características mínimas:

- Procesador de última generación.
- Memoria RAM según el estado del arte al momento del suministro.
- Deberá contener dos (2) discos duros extraíbles, 1 TB mínimo, 10k RPM, en configuración RAID 1 y/o 5.
- Unidad de lectura y escritura de medios ópticos.
- Mínimo dos tarjetas de red tipo Ethernet, con conector RJ-45.
- Puertos PCI y USB.
- Puertos seriales.
- Sistema operativo tipo servidor.

El contratista suministrará un monitor de 21-pulgadas, de color, con las características siguientes:

- La pantalla será pantalla plana sin reflejos.
- Resolución no-entrelazada mínima de 1028 x 768.
- Paso de puntos (dot pitch) de 0.25 mm.
- Multi-escaneo 30-68 kHz horizontal y 50-120 Hz vertical.
- Ancho de banda de video de 120 MHz (mínimo)
- Base giratoria-inclinable

Se debe incluir una impresora, para imprimir registros de los despliegues gráficos y de los aspectos que el operador considere importantes. Esta impresora debe tener las siguientes características mínimas:

- Tipo láser a color en línea



- Capacidad para papel tamaño carta, A4, y/o oficio
- Velocidad de impresión: 17 ppm
- Calidad de impresión: 600 x 600 ppp.
- Puerto Ethernet.

06.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y pruebas del sistema supervisor y adquisición de datos (hardware y software), para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación del sistema supervisorio (hardware y software).

El suministro e instalación del sistema supervisorio y adquisición de datos (hardware y software), le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 525	ESTACION DE TRABAJO (WORKSTATION) (SUM/INST)	u
PTAP - 526	ESTACION DE INGENIERIA (SUM/INST)	u
PTAP - 527	SUMINISTRO E INSTALACION DE SERVIDORES	u
PTAP - 528	SUMINISTRO E INSTALACION DE IMPRESORAS	u

06.011 RACK DE COMUNICACIONES

06.011.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por rack de comunicaciones al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el tablero de control de comunicaciones.

06.011.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El Rack de Comunicaciones que será suministrado e instalado por el Constructor, contará con probación de normas EIA/ECA-310-E y tendrá las siguientes características.

Dimensiones: 1,20 m de altura, 0,80 m de Ancho y 0,62m de profundidad

Incluye Fuente de energía de 24 VDC

Incluye baterías de respaldo para 2 horas de alimentación sin recarga

Cargador de Baterías con regulador de voltaje - APS

Gabinete con puerta frontal de vidrio

Puertas frontal y posterior reversibles con cerradura

Paneles laterales removibles



Contendrá un rack de 19 " 24 RU
33" de profundidad para el uso con servidores
Tornillos, tuercas de Fijación y arandelas
Niveladores
2 llaves
4 bandejas telescópicas.
Ventilador / Extractor incorporado
Switch de abierto / cerrado conectado a la luz interior
Barra de conexión a tierra de cobre con terminales
Luz interior
Aprobación de normas EIA/ECA-310-E
Puerta trasera abatible y asegurable.
Provisto con Regleta Eléctrica
Vendrá con Manual de Propietario

Las conexiones del Rack de comunicaciones se realizarán con patch cord de fibra óptica con las siguientes especificaciones:

- Latiguillo de Fibra Optica Multimodo Simplex
- Conectores LC / UPC a SC / UPC
- 50/125, PVC de 2.0 mm.
- 1 m. de longitud.

El Rack de comunicaciones contará con protecciones contra sobretensiones transitorias para una red de datos de hasta 1000Mbps, según los parámetros y características que se indican a continuación.

Tensión Nominal:	5 VDC.
Tensión Máxima de operación:	7.5 VDC.
Tensión de protección:	Hasta 20 V
Pérdida de inserción:	Menor a 1 dB
Corriente de fuga, por canal, (8/20 μ s)	500 A.
Velocidad máxima:	10 Gbps
Nivel de protección Up L-N:	=< 20 V.
Nivel de protección Up L (PE) -N:	=< 20 V.
Contacto de aviso:	250 VAC @ 2 A, 1 NC.
Tipo de montaje:	Riel Din.
Norma:	IEC 61643-21.
Conector hacia la red:	RJ45 blindados de entrada y salida
Envoltura:	Metálica
Aplicación:	Protección de sobrecarga y transitorios eléctricos, instalación en serie con la carga.

En el rack de comunicaciones tendrá incorporado un ordenador de fibra óptica de las siguientes características:

- Para instalación en rack de 19 pulgadas
- ODF de 24 puertos
- Espacioso para operatividad
- Tipo de conector SC y adaptador LC
- Case metálico con puertas delantera y trasera que pueden ser abiertas fácilmente
- Fácil acceso para realizar conexiones, supervisión y mantenimiento
- Ubicación en el panel de distribución y splicing
- Accesorios: conectores
- Demás accesorios para su instalación y montaje así como etiquetado y rotulación

06.011.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación del Rack de comunicaciones, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación del tablero de comunicaciones, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.011.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 529 RACK DE COMUNICACIONES (SUM/INST) u

06.012 CAMARA IP FIJA

06.012.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por cámara IP fija al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las cámaras de control de las instalaciones.

06.012.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión, instalación y seteo de la Cámara IP incluyendo pruebas de transmisión, encuadre y calidad de imagen, según los parámetros y características que constan en la especificación.

General:

- Equipo para instalación exterior Fija

- Tipo Bala IP67, IK10 y NEMA 4X
- Cámara para operación en red IP
- Movimiento Horizontal: 90°
- Movimiento Vertical: 180°
- Compatible con tarjetas SDHC UHS-I/SDXC UHS-I
- Compatible con cifrado de tarjeta SD
- Compatible con grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS)

Cámara:

- Sensor de Imagen: CMOS con scan progresivo 1/ 2.3"
- Lente: 3.8-42.9 mm, F1,4-2.1
- Iluminación mínima:
- Color: 0,7 lux a 30 IRE F1.4
- B/N: 0,08 lux a 30 IRE F1.4
- Movimiento H/V y zoom:
- Zoom óptico de 12x y zoom digital de 10x (total de 120x)

Resolución:

- Resolución de video: 1280 x 720 a 320 x 180

Compresión de video:

- H.264 Base Profile, Main Profile y High Profile
- (MPEG-4 Parte 10/AVC)
- Motion JPEG
- Video streaming: Resolución ajustable para ahorro de ancho de banda.

Parámetros de la imagen:

- Compresión, brillo, nitidez, balance de blancos, control de exposición, compensación de contraluz, amplio rango dinámico (WDR) con contraste dinámico, ajuste más preciso del comportamiento con poca luz, superposición de texto e imágenes, congelación de imagen.

Audio:

- 1 puerto incorporado (full dúplex)

Puerto de red:

- RJ45 para 10BASE-T/100BASE-TX PoE
- Conector RJ45 (IP66) Ethernet
- Seguridad:

Protección por contraseña, filtro de direcciones IP, cifrado HTTPSa, control de acceso a la red IEEE 802.1Xa

Autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, gestión centralizada de certificados.

- Protocolos compatibles:

IPv4/v6, HTTP, HTTPSa, SSL/TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, MTP, Bonjour, UPnP, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH.

Gestión:

- Vía Web Browser, vía Software de administración de video
- Tarjeta SD o MicroSD de mínimo 32 GB para almacenamiento

Integración de sistemas:

- Plataforma de aplicaciones de cámaras en red de la misma marca.
- Conexión al Video Hosting System con conexión con un solo clic.

Activadores de evento:

- Detectores: acceso a secuencias de vídeo en directo, detección de movimiento por vídeo, detección de audio.
- Detectores: acceso a secuencias de vídeo en directo, detección de movimiento por vídeo.
- Hardware: ventilador, red, temperatura.
- Señal de entrada: puerto de entrada digital, disparador manual, entradas virtuales.
- Almacenamiento: alteración, grabación.
- Sistema: sistema preparado.
- Tiempo: repetición, uso de programación.

Acciones de evento:

- Modo diurno/nocturno, superposición de texto, grabación de vídeo en almacenamiento local, memoria de vídeo previa y posterior a la alarma, envío de mensaje SNMP trap, modo WDR.
- Carga de archivos a través de FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico.
- Notificación por correo electrónico, HTTP, HTTPS y TCP.
- Activación de salida externa, reproducción de clip de audio.

Alimentación y Condiciones:

- Con POE 20 a 28 VDC

- De -30°C a 55°C
- Humedad relativa del 10 al 100% (con condensación)

Adicionales con el suministro:

- Alta disponibilidad MTBF
- Condiciones de operación: altitud 3000 m.s.m
- Incluye: Software configuración, estado, diagnóstico, intervención, soportes, conectores, cables y manuales en idioma español.

06.012.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y seteo de cámaras fijas de video, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación de cámaras fijas, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.012.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - CAMARA DE VIDEO FIJA 90° (SUM/INST) u
530

06.013 CENTRAL TELEFONICA

06.013.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por central telefónica al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, la central telefónica en los cuales estarán instalados los controladores lógicos programables.

06.013.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión, instalación y configuración de la central telefónica para comunicaciones telefónicas, según los parámetros y características que constan en la especificación.

Software:

- Paquete Cliente / servidor

- 3 niveles funcionales: Básico, Medio y avanzado
- Compatible con Windows
- Software cliente para cargar en PC
- Gestión de llamadas para 100 usuarios IP
- Servidor de Aplicaciones con Software precargado
- Control del servicio de comunicaciones: central o remota

Protocolos:

- VoIP, concompresión de voz G.711, G.723.1 y G.729 a
- Full compatible con dispositivos H.323 (v1 y v2)
- Sistema IP, IP/TDM ó TDM
- SIP

Puertos:

- 2 puertos Ethernet (10/100BT)

QoS:

- Nivel 3

Incluye:

- Enlace de IP Troncalizado, incluye SIP
- Gestión de formación de colas
- Control de Congestión
- Hardware modular
- Servicios de comunicación empresarial estándar

Alimentación:

- 110 VAC ó 48 VDC
- Fuente alterna con backup de batería incluida

Adicionales con el suministro:

- Cables para Alimentación y paso de energía principal a backup.
- Software de Cliente y Servidor
- Consola de Operadora
- Software para duplicación de la base datos
- Deberá tener la capacidad de interconectarse a la central que actualmente opera en la EPMAPS



06.013.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y configuración de centrales telefónicas, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y configuración formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación de centrales telefónicas, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.013.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 531 CENTRAL TELEFONICA IP (SUM/INST/CONFIGURACION) u

06.014 TELEFONO IP

06.014.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por teléfonos IP al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los aparatos telefónicos para comunicación.

06.014.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión, instalación, programación y seteo de Teléfono IP en cada estación remota incluyendo señales de entrada y salida, según los parámetros y características que constan en la especificación.

Características:

- Tecnología VoIP, conectividad Ethernet (2 puertos RJ45 10/100 para conexión PC y LAN),
- Protocolo H323,
- Display 1X20 caracteres (blanco y negro),
- Configuración IP estática y dinámica,
- 6 teclas de menú contextual,
- 40 teclas programables,
- Pantalla con 3 líneas (regulable),
- Toma auricular,
- Manos libres,
- Ingreso de varias llamadas al mismo tiempo,
- Alimentación LAN o red de energía local.

- Con sus respectivas licencias y fuentes de alimentación.

06.014.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación, programación y seteo de teléfonos, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación, programación y seteo formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación de teléfonos IP, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.014.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP – 532 TELEFONO IP (SUM/INST) u

06.015 SERVIDOR DE COMUNICACION, RED Y VIDEO

06.015.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por servidor de comunicaciones al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el servidor de comunicaciones, redes y video.

06.015.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión, instalación y configuración de la Estación para comunicaciones tipo Desktop, según los parámetros y características que constan en la especificación.

Procesador:	>2.83 Ghz – I7 Core 2 Quad o de última generación
Memoria:	>8GB, DDR3
HDD:	2 discos duros de 2 TB, SATA
Unidad Óptica	SATA DVD+/- RW
I/O Puertos:	8 USB, 1 Teclado, 1 Mouse, 1 audio in, 1 audio out, 2 VGA, 1 microphone.
Slots de expansión:	1 PCI convencional, 1 PCIe x16, 1 PCIe x1
Tarjetas de Red:	Ethernet 100/1000 Mbps + 1 F.O.
Bahías de expansión:	1 externa de 3.5" y 1 externa de 5.25"
Monitor:	TFT 24" doble pantalla
Graphic Adapter:	>color 24bit, resolución 2048 x 1536. Mayor de 512 MB instalada, dual (VGA, DVI)

Adicionales con el suministro:

Keyboard en español y Mouse óptico scroll
Sistema Operativo: Windows 8.1 o superior en español
Soportes, conectores, cables y manuales en idioma español

06.015.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y configuración de servidor de comunicaciones, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y configuración formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación de servidor de comunicaciones, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.015.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 533 SERVIDOR DE VIDEO Y COMUNICACIONES u
(SUM/INST/CONFIGURACION)

06.016 SWITCH DE DATOS PARA COMUNICACIONES

06.016.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por switch de datos de comunicaciones al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el switch de comunicaciones.

06.016.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión e instalación del Switch de datos para Comunicaciones, que se instalará en los Centros de Control y repetidoras, según los parámetros y características que constan en la especificación.

TIPO

Administrable fast ETHERNET
No. De Puertos: 24 con RJ45
No. De Puertos de FO: 2 (MM)
Número de Fibras 2 Full dúplex tipo de conector SC
Fibra Multimodo



Velocidad 100 /1000 Base-X
Para ser instalado en Rack
Fuente de energía de 24 VDC
Detección automática de velocidad
LEDS de encendido y operación
Full Duplex
Estandares: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x
Negociación automática
Auto MDI/MDIX
Alimentación 24 VDC

Adicionales con el suministro: Se utilizarán los herrajes necesarios para su instalación.

06.016.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación del switch de datos de comunicaciones, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación del switch de datos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 534 SWITCH DE DATOS DE 24 PUERTOS CON DOS PUERTOS u
DE FO (SUM/INST /CONFIGURACION)

06.017 EQUIPO ROUTER

06.017.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por router al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el equipo ruteador.

06.017.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión, instalación y puesta en marcha de equipo Router, según los parámetros y características que constan en la especificación.

Características:

Puerto para red interna: RJ45 10/100 Mbps

Puerto para red externa: RJ45 10/100 Mbps y Fibra óptica tipo Multimodo

Voltaje de Alimentación: 24 VDC

Número de WAN: mínimo 4

Puerto de Programación USB y / o RJ11 y/o RJ45

Estándares:

- 802.3, 802.3u
- IPv4 (RFC 791)
- Protocolo de información de routing (RIP) v1 (RFC 1058) y v2 (RFC 1723)

Podrán configurarse para admitir solo rangos IP o servicios especificados.

Configuración dinámica de host (DHCP), cliente DHCP

Programación de IP Estática

Traducción de direcciones de puerto

Traducción de direcciones de red Configuración de VPN

Capacidad de cifrado y autenticación

Priorización de puertos hasta 3 niveles de priorización

Velocidad de puertos Fast Ethernet Instalación en Rack

Conector de Fibra tipo SC

Accesorios:

Fuente de poder, patch cord.

Demás accesorios para su instalación y montaje así como etiquetado y rotulación.

El Router tendrá integrado un equipo Firewall de las siguientes características:

- Firewall Industrial
- 4 Puertos RJ45 10/100 Mbps, autocruce, autonegociación, autopolaridad
- Puerto SFP o puerto de fibra óptica SC (si es con puerto SFP completo)
- Interfaces:
- V.24 con RJ11 interface serial para configuración
- USB para Configuración
- Interface SD Configuración de recuperación
- Para Fibra óptica tipo Multimodo
- Voltaje de Alimentación: 24 VDC
- Instalación en riel tipo DIN

Software:

- Manejable: SNMPv3 y anteriores, SSH2/SFTP, HTTPS, V.24
- Diagnóstico: LEDs de Power, status, datos, estado de conexión tanto en cable como en F.O. o SFP.
- Funciones de redundancia: VRRP.
- Protocolos: VPN, Serial, HTTPS, SSH, SNMP V1 – 3.

Accesorios:

- Fuente de poder, patch cord.
- Demás accesorios para su instalación y montaje así como etiquetado y rotulación.

06.017.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y puesta en marcha del router, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y puesta e marcha formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación del router, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.017.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 535 ROUTER (SUM/INST/CONFIGURACION) u

06.018 EQUIPO MONITOREO DE VIDEO CCTV

06.018.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por equipo de monitoreo al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el equipo de monitoreo de video.

06.018.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión e instalación del equipo de monitoreo para grabación de video CCTV, de ser el caso podría ser instalado en el cuarto de control de la PTAP de Calderón o para ser instalado en Guardianía, según los parámetros y características que constan en la especificación.

Características:

Totalmente compatible con cámaras de video fijas

Video Grabador Híbrido

Tecnología de red IP

Cantidad de cámaras que acepta el equipo: 4, 8, 16 cámaras.

- Capacidad de almacenamiento que admiten: En gigabytes de disco rígido
- Entrada para grabación de audio.
- Detección de movimiento por video.
- Grabación por fecha, día y hora.

- Entradas de alarma.
- Tamaño de la imagen grabada: Entre 160x120, 320x240 y 640x480 píxeles.
- Tipo y cantidad de salidas para monitor (analógicos o SVGA).
- Opción de grabar cada cámara a distinta velocidad de acuerdo a la importancia de las escenas a visualizar.
- Conexión remota por red, mediante web browser o software cliente.

06.018.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación del equipo de monitoreo, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los instrumentos.

El suministro e instalación del equipo de monitoreo, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 536 EQUIPO DE MONITOREO PARA EL SISTEMA DE CCTV u
(SUM/INST)

06.019 CABLE DE RED

06.019.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por cable de red al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, el cable de la red de comunicaciones.

06.019.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión e instalación de cable de comunicaciones en las edificaciones de la PTAP de Calderón, según los parámetros y características que constan en la especificación.

Características:

- Gigabit Ethernet (1000BASE-T)
- Estándares: T568A o T568B (dependiendo del uso)
- 100 % Cobre
- Categoría 6

Accesorios:

- Demás accesorios para su instalación y montaje así como etiquetado y rotulación.

06.019.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de cable de red de comunicaciones, para fines de pago, será medido por metro suministrado e instalado por el Constructor con aproximación de dos decimales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación del cable.

El suministro e instalación de cable de red de comunicaciones, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.019.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 537 CABLE UTP CAT. 6 (SUM/INST) m

06.020 TOMA DOBLE PARA RED DE DATOS

06.020.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por toma doble para red de datos, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar tomas que servirán para conectar los equipos de la red de datos, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

06.020.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende la provisión e instalación de las Tomas Dobles para red de Datos, según los parámetros y características que constan en la especificación.

Características:

- Placa color blanco
- Toma doble RJ45 de 8 conductores, categoría 6, Ethernet
- Tipo Hembra
- Conforme a EIA/TIA T568A/B – 550 MHz
- Conforme a FCC
- Termoplastico UL94V caja y placa
- Incluye Tornillos y etiquetas
- Para ser empotradas en pared

- Caja rectangular conduit galvanizada
- 7 m de tubo conduit de 1/2"
- 7 m de cable UTP 22 AWG categoría 6

06.020.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de toma doble para red de datos, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de las tomas.

El suministro e instalación de las tomas, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

06.020.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 538 TOMAS DOBLES PARA RED DE DATOS (SUM/INST) u



07 RUBROS DE EQUIPO ELECTRICO

07.001 CELDAS DE MEDIA TENSION

07.001 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por celdas de media tensión al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las celdas de media tensión de 22.8 kV..

Celdas de media tensión, se llama al conjunto de tableros eléctricos que recibe mide y distribuye la tensión de EEQ. S.A., a un nivel de 22.8KV, para alimentar a los transformadores de distribución de 650KVA, y bajar el nivel de tensión de 22.8KV a 440V/254V para distribuir a los circuitos de proceso y de servicios auxiliares.

Se los conoce como celdas de media tensión y de acuerdo a las normas y recomendaciones locales e internacionales, Switchgear, el TAG de este conjunto de celdas se ha determinado como SWG-01.

07.001 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El Constructor debe ejecutar el montaje desde el traslado los equipos desde la bodega de obra hasta colocar en el sitio que señale el proyecto, a órdenes del Ingeniero Fiscalizador de Obra, ensamblarlos en conjunto, anclar al piso, interconectarlos ingresar los cables de media tensión, baja tensión, control y comunicaciones, realizar el pre comisionado, comisionado y puesta en marcha, manteniendo siempre los más altos estándares de Seguridad, Control de calidad sin descuidar el Control de Medio ambiente en la generación y manejo de materiales desechados por producto de la ejecución del montaje y conexionado.

Esta Especificación define los requisitos mínimos para montaje, conexionado y puesta en servicio de las celdas de media tensión revestidos de metal con aislamiento de SF6 construidos de acuerdo con los estándares de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), aplicadas en el siguiente servicio:

- Instalaciones interiores, fijado al piso.
- Tensión de servicio 22.8KV.
- Tensión de aislación 25KV.
- Potencia 650KVA. 1250 Amp.
- Alimentación a transformadores de distribución 2 x 650 KVA, funcionamiento alternado.

Las celdas de media tensión se construirán de acuerdo con los requisitos de los estándares basados en IEC especificados.



REFERENCIAS

Esta sección es un resumen de todos los documentos de terceros que se han mencionado dentro de esta Especificación. Las partes específicas de estos documentos que son aplicables se han identificado a lo largo de esta Especificación.

Comisión Electrotécnica Internacional (Normas IEC):

- IEC 50 Vocabulario Electrotécnico Internacional
- IEC 56 Disyuntores de corriente alterna de alto voltaje
- IEC 129 Desconectores de corriente alterna e interruptores de puesta a tierra
- IEC 185 Transformadores de corriente
- IEC 186 Transformadores de voltaje
- IEC 228 Conductores de Cables Aislados
- IEC 255 Serie relés eléctricos
- IEC 269-1 Fusibles de baja tensión.
- IEC 269-2 Fusibles de baja tensión suplementarios
- IEC 269-2-1 Fusibles de baja tensión suplementarios
- IEC 298 A.C. Dispositivo de conmutación y control encapsulados en metal para voltajes nominales superiores a 1 kV y hasta e incluyendo 72.5 kV.
- IEC 529 grados de protección proporcionados por los recintos
- IEC 694 Cláusulas comunes para equipos de conmutación y control de alto voltaje. Aparatos de conmutación y control de baja tensión
- IEC 947-2 Parte 2: Disyuntores
- IEC 947-5-1 Parte 5: Dispositivos de control de circuitos y elementos de conmutación. Sección Uno - Dispositivos de circuito de control electromecánico.
- IEC 947-7-1 Parte 7: Equipo auxiliar. Sección 1 - Bloques de terminales para conductores de cobre
- IEC 62271-200 Dispositivos de conmutación y control de alta tensión. Parte 200: A.C. Metalenclosed Aparatos de conmutación y control para una tensión nominal superior a 1 Kv y hasta 52 kV.
- IEC 62271-1 Dispositivo de conmutación y control de alto voltaje - Parte 1: Comunicaciones presupuesto.
- IEC 62271-103 Interruptores de alto voltaje - Parte 1: interruptores para voltajes nominales superiores a 1 kV y menor o igual a 52 kV.
- IEC 62271-105 Dispositivo de conmutación y control de alto voltaje. Parte 105: Alto voltaje. Combinaciones alternas interruptor-fusible de corriente.
- IEC 60255 Relés eléctricos.
- IEC 62271-100 Dispositivo de conmutación y control de alta tensión. Parte 100: Alta tensión. Interruptores automáticos de corriente alterna.
- IEC 62271-102 Dispositivo de conmutación y control de alto voltaje. Parte 102: Alto voltaje. Desconectores de corriente alterna e interruptores de puesta a tierra.
- IEC 60044-1 Transformadores de instrumentos. Parte 1: Transformadores de corriente.
- IEC 60044-2 Transformadores de instrumentos. Parte 2: Transformadores de voltaje.

- IEC 60044-8 Transformadores de instrumentos. Parte 8: Transductores de corriente de baja potencia.
- IEC 61958 Conjuntos de dispositivos de control y prefabricados de alto voltaje - Sistemas de indicación de presencia de tensión.
- IEC 62271-206 Conjuntos de dispositivos de control y control prefabricados de alto voltaje -Sistemas de indicación de presencia de tensión.

CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

El suministro, instalación, pruebas, parametrización y puesta en marcha de celdas de media tensión 22860v incluye: tablero media tensión, medición celda media tensión, interruptor general, celda media tensión remonte de barras, tablero media tensión salida a transformador No. 1, tablero media tensión salida a transformador No. 2, y tablero de media tensión de reserva, todo como un solo conjunto.

La envolvente metálica de las celdas de media tensión estarán fabricadas de acero inoxidable de tal manera que formen un ambiente seguro en sus partes interior y exterior para el operador.

Grado de protección IP55, con certificación.

Pintura Color Beige RAL 7032

Tensión nominal 24KV.

Corriente máxima nominal de barra principal 1250Amp.

Corriente máxima nominal de barra secundaria 630Amp.

Corriente de cortocircuito 20KA.

Medio de protección a la interrupción: SF6.

Interruptor de potencia Fijo, No extraíble Ingreso de cables de potencia: Por Abajo

Ingreso de cables de Control y comunicaciones: Por arriba.

Protección al arco eléctrico: Frente y lados laterales.

Los bloqueos requeridos deben estar de acuerdo a lo recomendado en IEC 62271-200

Las celdas deben ser de fácil instalación y mantenimiento.

Tiempo de mantenimiento de 5 a 10 años.

Sensor de temperatura y Humedad: Si

Comunicación ETHERNET.

SWITCHGEAR 22.8KV

El Switchgear de 22.8KV es el conjunto de celdas con diferentes funciones, indicadas:

Una celda para medición de parámetros eléctricos.

Una celda con interruptor principal de 1250A.

Una celda remonte para ingreso de cables.

Dos celdas para salida a los transformadores de 650kVA cada uno, de 630A.

Una celda equipada 630A. de reserva.

CELDA DE MEDIA TENSIÓN INGRESO DE CABLES Y MEDICIÓN EN 22.8KV.

Celda de ingreso de cables que vienen de la línea aérea previo paso por medición y protección de EEQ.S.A., se encuentra un juego de transformadores de medición de corriente para medición Clase 0.2S, relación 150:5A, 25VA, montaje interior para medición en media tensión 24.5KV, un juego de transformadores de potencial, primario y secundario conexión Y-Y relación de transformación 22.8KV primario, 120 VAC, secundario, doble polo con fusible de Media tensión incorporado en el lado primario y fusible en baja tensión.

Un juego de pararrayos de 18kV, y dos medidores (contadores de energía) kW/h, de alta precisión, trifásicos, homologados por el CONELEC, estos medidores deben cumplir con la medición de la energía y la potencia, registro máximo y mínimo de eventos, registro histórico, medición de armónicos y componentes simétricos, puntos de ajuste. E/S análoga y digital y comunicación multipuerto para internet y comunicación Ethernet. Pantalla de cristal líquido, Medición en 4 cuadrantes y tres fases, precisión clase 0.2 (IEC, ANSI), 5 puertos de comunicación; Ethernet, modem, RS-232/485, óptico en panel frontal, un heater con control de temperatura mantendrá la celda climatizada interiormente. En esta celda se encontrará el Switch de comunicaciones o RTU en donde se comunicarán cada uno de los elementos de protección y medida del Switchgear y además llevara la información a la sala de control.

CELDA DE MEDIA TENSIÓN 22.8KV., CON INTERRUPTOR PRINCIPAL.

La celda principal, con envolvente metálica, trifásica, con Interruptor (52) aislado en SF₆, capacidad 1250Amp., 24kV, 60HZ, 20 kA, conteniendo: un juego trifásico de bornes terminales boquilla tipo perno, para conexión a barra un juego trifásico de transformadores de corriente relación 150:5A, para protección clase 5P25VA, la referencia de tensión se tomara del transformador de tensión ubicado en la celda de medición, el relevador o relé de protección Multifuncional con funciones mínimas para; Instantáneo de sobre corriente (50), temporizado de sobre corriente (51), baja tensión (27), potencia inversa (32), enclavamiento (86), Bus de comunicaciones Ethernet , medición de kW, kWh, V, A, kVAR, kVARh, Cosφ.

La celda contendrá, un compartimento para el circuito de control en baja tensión, mediciones conteniendo: borneras normales, para medición y deslizables para comprobación y parametrización de protecciones, interruptores automáticos para protección en AC y DC, en la puerta delantera de control se encontrarán los elementos de maniobra, señalización y protección, en la puerta delantera del interruptor se encontrarán los elementos de maniobra de puesta a tierra, bloqueos y facilidades de operación del interruptor. La celda será apta para trabajar sobre los 2800msnm, con temperatura de almacenaje de -40°C a +70°C, temperatura de funcionamiento de -5°C a +40°C, para humedad de 90%, para lo cual dispondrá de un calentador (heater) Ht con regulación y control de la temperatura.

CELDA DE REMONTE EN MEDIA TENSIÓN.

En esta celda se encontrarán las barras de acoplamiento de salida del interruptor principal con el juego de barras de distribución para las celdas de la salida a transformadores y reserva. Llevará un heater en caja de control de temperatura.

CELDA DE MEDIA TENSIÓN SALIDA Y RESERVA 22,8KV.

Las celdas de salida, con envolvente metálica, alimentarán cada una a un transformador de 650kVA, TRF1 y TRF2, funcionarán una como respaldo de otra, debido al tipo de instalación de alta confiabilidad como es la planta de tratamiento de agua potable, las celdas son trifásicas, con interruptor (52) aislado en SF6, capacidad 630Amp., 24kV, 60HZ, 20 kA, conteniendo; un juego trifásico de terminales para conectores tipo T, para el cable de salida de la celda, un juego trifásico de pararrayos, un juego trifásico de transformadores de corriente relación 150:5A, para protección clase 5P25VA, la referencia de tensión se tomara del transformador de tensión ubicado en la celda de medición, el relevador o relé de protección Multifuncional con funciones mínimas para; Instantáneo de sobre corriente (50), temporizado de sobre corriente (51), baja tensión (27), potencia inversa (32), enclavamiento (86), Diferencial (87), Sobre temperatura de aceite (26), Sobre temperatura de arrollamientos (49), sobre presión de aceite (63), Nivel de aceite (71), Bus de comunicaciones, Ethernet, mediciones de; kW, kWh, V, A, kVAR, kVARh, Cosφ, salidas para disparo del interruptor por falla de protecciones electromecánicas del transformador, un compartimento para el circuito de control, mediciones conteniendo: borneras normales, para medición y protección, interruptores automáticos para protección en AC y DC, en la puerta delantera de control se encontrarán los elementos de maniobra, señalización en la puerta delantera del interruptor se encontraran los elementos de maniobra de puesta a tierra, bloqueos y facilidades de extracción del interruptor. La celda será apta para trabajar sobre los 2.800msnm, con temperatura de almacenaje de -40°C a +70°C, temperatura de funcionamiento de -5°C a +40°C, para humedad de 90%, para lo cual dispondrá de un calentador (heater) Ht° con regulación y control de la temperatura.

INFORMACIÓN REQUERIDA CON LA COTIZACIÓN

La siguiente es una lista de la información que se suministrará con la Cotización:

Informes / certificados de prueba como se indica en la Sección correspondiente.

Datos técnicos completos.

Los elementos enumerados anteriormente son necesarios para completar la evaluación técnica de la oferta. Las Cotizaciones se considerarán técnicamente inaceptables si alguno de los elementos no se presenta junto con la Cotización. Los elementos son adicionales a la información solicitada dentro de la Solicitud de Cotización o los Documentos de la orden de compra.

Los "Informes / Certificados de Pruebas " mencionados serán de, o respaldados por, un laboratorio de pruebas independiente y proporcionarán al Comprador pruebas claras y trazables de que se realizaron las pruebas en cuestión. Si se solicita, el Proveedor proporcionará al Comprador toda la información de prueba detallada necesaria para la verificación independiente de la prueba. El comprador puede hacer esta solicitud en cualquier momento antes o después de la adjudicación de la orden de compra.

DEFINICIONES

Siempre que se utilice el término "Suplemento", debe referirse a los "Requisitos Suplementarios de la Comisión Electrotécnica Internacional" aplicables de esta Norma. Estos requisitos complementarios se encuentran en toda la Especificación y se presentan bajo el encabezado abreviado de "[Suplemento IEC]".

- Cuando se utiliza el término "Especificación", se refiere al cuerpo principal (es decir, las Secciones 1 a 18) y el Suplemento aplicable y no incluye, por ejemplo, la información contenida en los Programas de Datos.
- Siempre que se utilice el término "Switchgear" o "conjunto", significa el ensamblaje completo de los conjuntos de conmutación tal como aparecerá después de la instalación por parte del Comprador.
- Cuando se utiliza el término "ensamblaje de conmutación", significa el ensamblaje de los dispositivos de conmutación y el equipo de control y auxiliar asociado que controla o distribuye la energía a una sola carga o a través de un solo circuito. Para esta especificación, todos los conjuntos de conmutación son interruptores de circuito extraíbles, por lo tanto, los términos "conjunto de conmutación" y "interruptor de circuito extraíble" son sinónimos.
- "Dispositivo de conmutación" es un dispositivo diseñado para hacer o interrumpir la corriente.
- "Circuito principal" es todas las partes conductoras de un conjunto incluido en un circuito que está destinado a transmitir energía eléctrica a la carga conectada.
- Cuando se usa el término "bajo voltaje", significa un nivel de voltaje de 1000 voltios o menos.
- Cuando se usa el término "conductor", se aplica a todos los materiales, dispositivos y piezas que se espera que transmitan corriente como parte de su función normal (por ejemplo, cable, barra, contactos de relé, terminales de bloque de terminales, etc.).
- Los "conectores de compresión" son conectores que se comprimen en el conductor utilizando una fuerza mecánica alta. El proceso no es reversible y el conector se convierte en una parte permanente del conductor. El conector solo se puede extraer del conductor cortando el conductor o cortando el conector.
- "Conectores mecánicos" son conectores que se unen al conductor usando, generalmente, una herramienta estándar. El proceso es reversible y el conector puede retirarse del conductor sin cortar el conductor o el conector.
- Los "canales" son canales cerrados para alojar y proteger los cables y cables eléctricos. Este término incluye conduit rígido y flexible.

- "Canaletas" son canales, etc., con o sin cubiertas con bisagras o removibles para la carcasa y para la protección de cables y alambres eléctricos.
- Cuando se utilice el término "herramienta estándar", significará una herramienta no patentada.
- IEC1 Las definiciones adicionales deben ser de acuerdo con IEC 50

GENERAL

- El dispositivo de conmutación también debe cumplir con cualquiera de los "Suplementos IEC".
- Siempre que esta especificación requiera el cumplimiento de los documentos de códigos y normas, este documento se tomara en cuenta la edición que entró en vigencia en la fecha de la Solicitud de Cotización.
- Esta especificación tendrá prioridad sobre cualquier documento de terceros referenciado.
- Los líquidos de silicona o líquidos inflamables (como aceites y ésteres) no deben usarse como medios aislantes o de interrupción de la corriente.
- Toda la documentación deberá estar en español.
- Los requisitos de inspección del Comprador se presentan en los documentos de la licitación y en los documentos de la orden de compra.
- Suplemento IEC
- El interruptor de las celdas debe cumplir con los requisitos;
- Interruptores fijos, no extraíbles.

CONDICIONES DE SERVICIO

El Switchgear se instalará en interiores y será adecuado para el funcionamiento continuo en las siguientes condiciones de servicio:

- Temperatura del aire ambiente:
Un máximo de 40 °C.
Un mínimo de -5 °C.
- La temperatura promedio, medida durante un período de 1 mes, es de 25 °C como máximo.
- La altitud es 3.000 metros, sobre nivel del mar.
- Humedad relativa (valor medio) 80%:
• Por un período de 24 h, no excederá del 95%.
• Por un período de 1 mes, no excederá del 90%.

RATINGS

- Los interruptores deberán estar aislados por SF6. GIS-24KV.
- Corriente de la barra del circuito principal 1250Amp.
- Corriente barra secundaria 630Amp.
- La frecuencia nominal 60HZ.

- La barra de tierra debe ser capaz de transportar la corriente nominal de corto tiempo durante 3 segundos.
- [Suplemento IEC]
- IEC1 Voltaje nominal (mínimo): voltajes de operación de 22.8 kV.
- IEC2 Corriente normal nominal: 1250 A.
- IEC3 El voltaje de resistencia nominal de impulso de rayos será según la Lista 2 de IEC 694, es decir: 150 kV para 25 kV.
- IEC4 Corriente de ruptura de cortocircuito nominal (máximo): 20 KA.
- IEC5 Duración nominal de la corriente de cortocircuito: 3 segundos

GENERALIDADES DE FABRICACION

- El Switchgear debe ser del tipo revestido de metal y debe estar compuesto por secciones verticales individuales que compartan una barra horizontal del circuito principal común y una barra de tierra común.
- El Switchgear no debe suministrarse en una configuración espalda con espalda.
- Se deben proporcionar barreras entre las fases no aisladas del circuito principal a lo largo del interruptor. No se requieren barreras para separar aquellas partes de las fases que están aisladas para la tensión de fase a fase completa.
- Cada sección vertical debe estar completamente cerrada en todos los lados y en la parte superior (excepto en las aberturas de ventilación) con chapa metálica.
- La celda de RESERVA debe ser de las mismas características mecánicas y eléctricas que las celdas asignadas.
- La celda de RESERVA debe estar lista para entrar en funcionamiento el momento que sea necesario.
- Los calentadores de espacio deben instalarse dentro de la caja incluyendo un control de temperatura.
- Todos los componentes y dispositivos asociados con un conjunto de conmutación que requieran un mantenimiento y una inspección de rutina (por ejemplo, transformadores de instrumentos, fusibles, relés, conectores de cables salientes, todas las terminaciones, bloques de terminales, etc.) deberán ser totalmente accesibles: Sin interferir con el funcionamiento de otros conjuntos de conmutación y Manteniendo la integridad del compartimiento de la compartimentación como se indica en IEC-1.
- Deberán proveerse accesorios / tacos para levantar el techo para levantar toda la sección de envío sin distorsión permanente a ninguna parte de ningún recinto. El dispositivo de control debe construirse de manera que los rodillos de tubería puedan usarse para mover las secciones de envío sin distorsión permanente a cualquier parte de cualquier recinto.

COMPARTIMENTOS

- Dentro de cada sección vertical, lo siguiente debe estar completamente cerrado dentro de compartimientos metálicos separados:
 - Barra del circuito principal. Deben proporcionarse paneles de extracción en este compartimiento para permitir la inspección de la barra.



- Compartimento de alimentación del circuito principal del Switchgear.
- Cada conjunto de conmutación. Este compartimento tendrá las siguientes características adicionales:
 - Contenga la línea del circuito principal estacionario y los contactos de carga para acoplarse con los contactos del circuito principal del interruptor automático.
 - Contener contacto (s) a tierra fijo para acoplarse con los contactos de tierra del interruptor.
 - Contiene un mecanismo para apalancar el interruptor automático entre la posición conectada, de prueba y desconectada.
- La canalización para los conductores que no están asociados con un conjunto de conmutación. Consulte la Sección 9.
- Conmutación de las terminaciones de los cables del conjunto, barra asociado y, si se especifica, pararrayos y condensadores de sobretensión.
- Transformadores de tensión y control y fusibles del circuito principal asociados, cuyo primario está conectado al circuito principal.
- La excepción será que los bushings o los aisladores de paso de tolerancia estrecha se proporcionarán para todas las transiciones de autobarrajes y de cables / canalizaciones entre compartimentos. Tenga en cuenta que según la sección 10, los cables conectados al circuito principal no deben pasar entre los compartimentos.
- Cada conjunto de conmutación equipado para un interruptor de circuito principal extraíble (Tenga en cuenta que esto incluye los compartimentos del "ESPACIO"), deberá contar con un mecanismo de obturador con las siguientes características:
- Componentes de baja tensión.

No se debe retirar las puertas batientes para retirar los conjuntos extraíbles.

Todas las puertas batientes, los paneles removibles exteriores y los paneles de inspección internos de la barra del circuito principal deben estar equipados con accesorios cautivos.

- Los criterios para la integridad de la compartimentación del Switchgear serán los siguientes:

Se debe lograr sin intervención manual o actividad prepararse para la prueba (por ejemplo, después de abrir una puerta, no es aceptable que las aberturas se cubran / tapen manualmente antes de la prueba).

El término "aberturas" significa aberturas entre los compartimentos separados.

El término "partes vivas" significará partes a un voltaje mayor que 240V.

Las "condiciones de prueba" serán cada una de las siguientes:

Con cualquiera o todas las puertas del compartimento con bisagras abiertas, el circuito principal se energiza y el dispositivo de conmutación asociado se encuentra en la posición conectada, de prueba, desconectada o retirada.



- La puerta / panel del compartimiento del cable de alimentación está abierto, el circuito principal está energizado y el dispositivo de conmutación asociado en la posición desconectada.
- Con cualquiera o todas las puertas del compartimiento con bisagras abiertas que albergan el equipo de bajo voltaje (es decir, instrumentos, medidores, relés, circuitos de control secundarios, etc.) y el circuito principal energizado.
- Con todos los paneles / puertas exteriores del cuadro de distribución cerrados.
- [Suplemento IEC].
- IEC1 El dispositivo de conmutación deberá, como mínimo, cumplir con los requisitos para un grado de protección IP3X según lo definido por IEC 529 y en base a los criterios especificados anteriormente.

CANALIZACIONES PARA CABLES

El cableado de alimentación, conexión a tierra, control y comunicación debe entrar / salir a través de la parte superior y / o inferior del cuadro como se especifica en el Programa de datos 1, elementos de línea. 45 a 52, o en los Dibujos de Referencia del Comprador. Se proporcionarán paneles removibles en los que el Comprador cortará las entradas adecuadas para los conductos o cables.

Deben proporcionarse canales o conductos para cables apropiados dentro de cada sección vertical para permitir que el Comprador enrute el cableado de campo a las ubicaciones de terminación dentro del envoltorio.

Para las secciones verticales que contienen más de un conjunto de conmutación, los conjuntos de conmutación contendrán una (s) canalización (s) de cables para contener los conductores no asociados con el conjunto de conmutación.

PINTURA Y RECUBRIMIENTOS

Todo el material no pintado debe ser de acero inoxidable.

El exterior del interruptor debe ser de un color uniforme.

CONDUCTORES

La disposición de las fases de las barras y las conexiones debe ser A, B, C, contando desde el frente hacia atrás, desde arriba hacia abajo o de izquierda a derecha, como se ve desde la parte frontal del dispositivo de conmutación.

El Switchgear debe estar equipado con una barra horizontal y una barra de tierra del circuito principal que se extiendan por todo el ancho del conjunto. Todas las conexiones se realizarán mediante conexiones emperradas y se suministrarán todos los herrajes necesarios para interconectar la barra entre las divisiones de envío.

La barra horizontal del circuito principal que da servicio a múltiples secciones verticales tendrá el mismo valor de ampacidad en todo.

La barra de tierra que da servicio a múltiples secciones verticales deberá tener el mismo valor de ampacidad en todo.

Toda la barra del circuito principal debe estar aislada. El sistema de aislamiento deberá cumplir los siguientes criterios:

- El aislamiento debe estar clasificado para la tensión nominal fase a fase completa.
- Se utilizará material de tipo manga o lecho fluidizado. El aislamiento del tipo de cinta no es aceptable para las juntas de barra o barra.
- Las uniones de barra emperradas y las conexiones de cable a barra, asociadas con el circuito principal, deben cubrirse con botas aislantes adecuadas para que el Comprador las retire y reutilice.
- Cada superficie de acoplamiento de la barra del circuito principal deberá ser atornillada con un mínimo de cuatro pernos (por ejemplo, dos barrajes planos unidos con una placa de empalme tendrían un total de ocho pernos). El diseño del sistema de emperrado debe incorporar características que mantengan la compresión en la junta y eviten aflojamientos (por ejemplo, arandelas de resorte cónicas, arandelas planas y arandelas de seguridad divididas, etc.).

MATERIAL

Todos los conductores serán de cobre, plata o aleaciones de estos materiales con la siguiente excepción:

- Partes internas de un dispositivo prefabricado (por ejemplo, partes internas del interruptor, relé, transformador, etc.).
- El chapado del material conductor es aceptable.
- Todos los conductores conectados al circuito principal y al sistema de conductor a tierra deben ser de material de barra rígido, con la siguiente excepción:
- Se pueden usar longitudes cortas de cable (menos de 300 mm) para conectar el voltaje o controlar los transformadores al circuito principal o al sistema de barra de tierra, proporcionando:
 - El cable no pasa entre los compartimentos del interruptor.
 - El cable no está presente dentro del compartimiento que alberga la barra del circuito principal.
- * P.ej. Se puede usar un cable para conectar el transformador de voltaje al circuito principal, pero el circuito principal debe ingresar al compartimiento del transformador de voltaje como material de barra.
- Las superficies de acoplamiento dentro del circuito principal deberán estar plateadas.
- Los aisladores de separación de barra o el material aislante deben ser cerámicos u otros materiales de baja temperatura, ignífugos, de alta temperatura, no inflamable.



- Todo el cableado de baja tensión debe tener las siguientes características:
 - Los conductores constarán de un mínimo de 7 hilos de cable de cobre.
 - El tamaño mínimo del conductor debe ser de 2,5 mm² o 14 AWG.
- El aislamiento primario deberá cumplir:
 - Para cables de baja tensión:
 - Tener una clasificación mínima de 600 V fase a tierra.
 - Tener un espesor mínimo de 0.38 mm (15 mils).
 - Tener una temperatura mínima de funcionamiento continuo de 75°C en húmedo / 90° en seco.
 - Para cable conectado al circuito principal:
 - Tener una clasificación mínima de fase a tierra de 5 kV (3.4 mm) para ensamblajes que operan de 2.4 kV a 4.16 kV, 15 kV (5.5 mm) para ensamblajes que operan a entre 6.6 kV y 13.8 kV, y 25 kV (9 mm) para montajes que operan de 22 kV a 24 kV. La dimensión dentro de los soportes es el espesor mínimo de aislamiento.
 - Tener una temperatura mínima de funcionamiento continuo de 90°C.
 - Consulte la sección 10 para conocer las restricciones en la conexión del cable al circuito principal.
 - Ser de material polimérico sintético termoplástico o reticulado.
 - Ser de construcción ignífuga.
- El color del aislamiento será el siguiente:
 - Tierra: verde sólido o verde / amarillo a rayas.
 - Neutro: blanco o gris natural.

La clasificación de la temperatura de aislamiento y la ampacidad de los cables aislados a baja tensión se seleccionarán para que coincidan con la temperatura nominal de los dispositivos a los que el cable está terminado.

TERMINACIONES

El Proveedor suministrara los conectores para las terminaciones de los cables de campo al circuito principal o a la barra de tierra.

Los conductores deben utilizar terminales de uno o dos orificios, conectores mecánicos o de compresión, con las siguientes excepciones:

- Todas las conexiones de cable al sistema del circuito principal deben terminarse utilizando conectores de compresión de dos orificios.
- Todos los cables de 250 kcmil y más grandes o de 125 mm² o más deben terminarse con conectores de compresión.
- Debe haber un punto de terminación en cada extremo de la barra de tierra del conjunto para la conexión al sistema de tierra del Comprador. Estos deberán terminarse utilizando conectores de compresión de dos orificios.
- Con la excepción de los circuitos secundarios del transformador de corriente, todos los cables aislados que funcionen a 240 V o menos se terminarán con los conectores de compresión tipo anillo, la horquilla con brida, la horquilla de bloqueo o un diseño



- similar que evite que el conector se suelte accidentalmente con el tornillo o espárrago.
- Los circuitos secundarios del transformador de corriente deben terminarse utilizando conectores de compresión de tipo anillo. Esto evitará que el conector se salga a menos que se quite el tornillo, espárrago o tuerca asociados.
 - Los conectores solo deben usarse con el tipo y tamaño de conductores aprobados por el fabricante del conector.
 - El tamaño, tipo y número de conductores de suministro del circuito principal serán los indicados será indicado en la ingeniería de detalle.
 - Cada cable se identificará con un termoplástico, marcador de cable deslizante en cada punto de terminación. El sistema de marcado será el siguiente:
 - El número / identificador de cada cable debe ser único dentro de cada conjunto de conmutación.
 - Una parte del número / identificador será idéntica en cada extremo del cable.
 - Los marcadores de cable deben tener caracteres impresos permanentemente.
 - Quedan prohibidos los marcadores tipo snap-on y adhesivos.
 - A menos que los circuitos del transformador de corriente se enruten a través de bloques de interruptores de prueba o cajas de relés extraíbles, se deben proporcionar bloques de terminales de tipo cortocircuito para estos circuitos. Estos bloques de terminales deben montarse dentro del compartimiento que alberga los componentes de bajo voltaje.
 - Los bloques de terminales para circuitos de baja tensión deben tener las siguientes características:
 - Estar etiquetados de fábrica para indicar que cumplen con las normas.
 - La tensión nominal de operación debe ser de un mínimo de 600V.
 - La corriente nominal continua debe ser de un mínimo de 20A.
 - Sea montado en panel o riel.
 - Estar abierto con terminales de tornillo.
 - Esté calificado para 90 °C si se usa para terminar los cables de campo del Comprador.
 - Debe haber un máximo de un (1) conductor por conector y un máximo de dos (2) conectores por punto de terminación.
 - Todos los puntos de terminación del Comprador deberán tener una temperatura nominal de 75 grados Celsius.
 - Comentario: El cable de campo del Comprador se seleccionará en función de la calificación de 75°C.
 - La estructura de ensamblaje debe tener disposiciones para soportar los conductores del Comprador (es decir, cables de alimentación, cables de control, etc.) para minimizar la carga mecánica en las conexiones.
 - [Suplemento IEC]
 - IEC1 Los bloques de terminales también deben cumplir los requisitos de IEC 947-7-1
 - IEC2 Los conectores de los terminales de cable de alimentación (terminales) deben ser del tipo de cuerpo de cobre, de compresión, adecuados para conductores de cobre trenzados de Clase 2 según IEC 228.



PUESTA A TIERRA

Se debe proporcionar un contacto de puesta a tierra dentro del compartimiento del interruptor de circuito principal. Este contacto se conectará a la barra de tierra del conjunto a través de un conductor rígido (es decir, no a un cable) y funcionará para conectar a tierra el marco del interruptor de circuito mientras se encuentra en las posiciones de prueba y conexión.

SECCIONADORES DE PUESTA A TIERRA

Si el diseño estándar del proveedor incluye un "seccionador de puesta a tierra", la conexión a tierra debe ser independiente de si el disyuntor extraíble está instalado o no dentro del conjunto de conmutación. Este seccionador se enclavará como se describe en la sección 14 y se puede bloquear según la misma.

Los seccionadores de puesta a tierra deberán tener las siguientes características:

- Ser del tipo de operación manual independiente.
- El valor de cortocircuito y el valor de tiempo de corto deben ser iguales o superiores a las del Switchgear.

SISTEMA DE CALEFACCIÓN DE ESPACIO

El Proveedor o el Comprador deben proporcionar los circuitos derivados del calentador de espacio, elementos calefactores deben estar clasificados para servicio continuo y, para una vida útil prolongada, deben estar clasificados para funcionar a una tensión de aproximadamente el doble del voltaje de suministro (por ejemplo, si el voltaje de suministro es de 120 VCA, la clasificación del calentador debe ser 208 V, 230 V, 240V etc.).

Tenga en cuenta que este requisito hace que la potencia nominal del calentador sea aproximadamente cuatro veces mayor que el requisito de potencia real.

Se debe proporcionar un amperímetro para cada circuito del calentador.

El (los) amperímetro (es), los bloques de terminales, etc., asociados con el sistema del calentador de espacio deben montarse dentro del compartimiento que aloja los dispositivos de bajo voltaje de un interruptor principal entrante o conectado.

Tenga en cuenta que las terminaciones deben estar aisladas o protegidas para garantizar los criterios de clasificación / grado de protección de la cubierta.

Los bloques de terminales deben estar equipados con una placa de identificación que indique la tensión de servicio.

CERRAMIENTO

Se debe proporcionar al menos un calentador de espacio dentro de cada sección vertical y se debe diseñar para eliminar la condensación interna en las condiciones de servicio en el peor de los casos.

Se deben proporcionar dos (2) circuitos de calefactores en cada conjunto del Switchgear. Los circuitos se energizarán a partir de dos (2) circuitos derivados. Si cualquiera de los dos circuitos del calentador de espacio está desconectado, el diseño del calentador de espacio debe garantizar lo siguiente:

- Que se proporciona un mínimo del 50% de los requisitos de calefacción del espacio en las secciones verticales.
- Que un mínimo del 50% de los calentadores de espacio estén energizados en las secciones verticales restantes del conjunto del Switchgear. Las conexiones del calentador de espacio deben alternar entre estas secciones verticales para distribuir uniformemente la calefacción en todo el Switchgear cuando se desconecta uno de los circuitos.

DISPOSITIVOS DE CONMUTACIÓN

INTERRUPTORES DE POTENCIA

Los disyuntores deben estar libres de disparos eléctricos y mecánicos, y deben estar diseñados para el cierre y disparo mediante controles eléctricos remotos y locales.

El interruptor debe estar equipado con un mecanismo de energía almacenada con las siguientes características:

- El almacenamiento de energía se realizará mediante resortes.
- La carga de los resortes se realizará mediante motor (es) eléctrico (s) con provisión para la carga manual desde la parte frontal del interruptor.
- El almacenamiento de energía debe ser suficiente para una operación de apertura-cierre-apertura a las capacidades nominales (por ejemplo, a la corriente nominal de cortocircuit).
- Un indicador mecánico en la parte frontal del interruptor debe proporcionar una indicación visible de la condición de los resortes cargados o descargados.
- Se proporcionará un mecanismo de bobina de disparo en derivación (apertura).
- Se debe proporcionar un accionador mecánico (es decir, un botón, una palanca, etc.) en la parte frontal del interruptor para abrir y cerrar los polos del interruptor.
- El diseño recargará automáticamente los resortes inmediatamente después de la descarga completa.
- El tiempo de recarga no debe exceder los 10 segundos.

Cada carga de resorte debe estar diseñada para la operación de tres interruptores automáticos: disparo-cierre-disparo.

Deberá estar equipado con un contador de operaciones que funcione solo durante el ciclo de apertura.

Cada interruptor automático debe tener un interruptor auxiliar con un mínimo de cuatro (4) contactos auxiliares convertibles disponibles para uso del Comprador, conectados a los bloques de terminales dentro del compartimiento que aloja los componentes de bajo voltaje. Estos contactos deben ser adicionales a los requeridos para el control e indicación del interruptor, y el control del calentador de espacio.

El disyuntor debe estar equipado con un indicador mecánico en la parte frontal del disyuntor que proporcione una indicación visual de la posición abierta o cerrada de los polos del interruptor.

Los disyuntores del mismo tipo y clasificación deben ser intercambiables mecánica y eléctricamente dentro del conjunto del Switchgear.

El enlace de la barra y los interruptores entrantes deben ser del mismo tipo y clasificación. Las conexiones de control / cableado auxiliar entre la estructura estacionaria y el elemento removible deben tener las siguientes características:

- Los contactos en la estructura estacionaria deben ser del tipo de receptáculo hembra y deben ser contactos masculinos en el elemento removible
- Las conexiones deben ser automáticas o manuales. Si es manual, todas las conexiones serán conectables en grupo simultáneamente.
- La conexión se enclavará mecánicamente.
- Los medios de interrupción de los interruptores del circuito principal deben SF6.
- [Suplemento IEC]
- cumplirá con los requisitos de IEC 56.

DISYUNTORES DE BAJA TENSION

Los interruptores automáticos de caja moldeada de baja tensión deben tener las siguientes características adicionales:

- Ser de construcción en caja moldeada.
- Los terminales serán del tipo de tornillo adecuado para aceptar los terminales indicados en la sección 10.
- Los terminales deben ser accesibles sin tener que quitar el interruptor de su conjunto de montaje.

IEC1 Los interruptores automáticos de baja tensión deben tener las siguientes características adicionales:

- Cumplir con los requisitos de IEC 947-2.
- Voltaje de aislamiento nominal (mínimo): 660V.
- Voltaje operativo nominal (mínimo): 600V.
- Categoría de utilización: A o B
- Capacidad nominal de ruptura de cortocircuito (mínimo): 10 kA

INTERBLOQUEOS

Se proveerá candado para prevenir mecánicamente lo siguiente:

- El mecanismo de estantería del interruptor de circuito sea operado y
- Si se proporciona un seccionador de puesta a tierra, evite que el interruptor de puesta a tierra se desconecte de la posición de puesta a tierra.

El diseño de candado debe tener las siguientes características: solo se debe proporcionar una llave de candado.

Deben proporcionarse enclavamientos mecánicos (o un medio por el cual se impide el acceso mecánicamente) a:

- Evite el cierre de los polos del interruptor automático si el interruptor se encuentra entre las posiciones: conectada y de prueba.
- Evitar que se inserten disyuntores con una clasificación diferente.
- Evite que el interruptor de circuito se retire o se conecte al circuito principal si los polos del interruptor están cerrados.
- Con el interruptor en la posición conectada, evite que las conexiones de control / auxiliares se separen.
- Evite que el interruptor se inserte en la posición conectada hasta que se conecten los circuitos de control / auxiliares.
- Evite que se acceda a los fusibles, que están conectados al circuito principal, hasta que los fusibles se desconecten del circuito principal energizado.

Si se usa un seccionador de puesta a tierra:

- Evite que el seccionador se cierre cuando el interruptor está en la posición conectada
- Evite la inserción del interruptor en la posición conectada mientras el seccionador está cerrado.
- Todos los enclavamientos mecánicos deben ser de construcción pesada, diseñados para operar con frecuencia y mantener una función de enclavamiento repetible.

PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN

Todos los dispositivos de control, medición, protección, etc., con funciones de operación manual (por ejemplo, interruptores de selección, botones de presión, relés de protección, etc.) deben montarse un máximo de 1800 mm desde la base de la sección vertical.

Todos los dispositivos deberán tener terminales tipo tornillo, adecuados para aceptar los terminales indicados en la sección 10.

Todas las luces indicadoras, interruptores selectores y botones pulsadores montados en el panel deberán utilizar un orificio de montaje nominal de 22 mm o 30 mm.

Deben proporcionarse controles para permitir que el interruptor de enlace de barra y ambos interruptores principales se cierren durante un máximo de 20 segundos para proporcionar transferencias de carga planificadas sin una interrupción. Se proporcionará un interruptor selector de tres posiciones para seleccionar el interruptor que se disparará si se excede el retardo de tiempo.

Todos los dispositivos de circuito de control y elementos de conmutación deberán tener las siguientes características:

- Cumplir con los requisitos de IEC 947-5-1
- Los accionadores del dispositivo del circuito de control operados manualmente deben ser IP 66/65 según IEC 529.
- Tendrá un voltaje de aislamiento nominal mínimo de 660 VCA / VCC.
- Tendrá un voltaje operacional nominal mínimo de 600 VCA / VCC
- Tendrá una corriente operativa nominal mínima de 10A.
- La Categoría de utilización de los elementos de conmutación debe ser un mínimo de AC-13 / DC-13.

FUSIBLES

- Los fusibles no deben usarse dentro del circuito principal.
- Todos los fusibles deberán tener las siguientes características:
 - Ser del tipo no renovable, de no expulsión.
 - El cuerpo del fusible no será de vidrio.
- Los fusibles conectados al circuito principal deberán tener las siguientes características adicionales:
 - Como se indica en la sección 14, el diseño de montaje debe estar enclavado para garantizar que los fusibles se desconecten del circuito principal antes de poder acceder a los fusibles.
- Todos los fusibles suministrados en los circuitos de control y auxiliares deben tener una capacidad nominal mínima de 600V.
- [Suplemento IEC]
- Los fusibles de baja tensión deberán tener las siguientes características:

- Deberán cumplir con los requisitos de IEC 269-1, 269-2 y 269-2-1.
- Deberá tener el diseño de "tapa cilíndrica" como se describe en IEC 269-2-1.

RELÉS DE PROTECCIÓN

El relé de protección será plug-and-play. Las unidades de protección estarán equipadas con unidades de control y protección digital integrada que incluye funciones de protección, automatización, medición, conteo, monitoreo, diagnóstico y comunicación, según el estándar IEC.

Los relés de protección deben ser adecuados para operaciones continuas en cualquier temperatura ambiente de 0°C a 55°C.

Las características de protección de relé incluirán:

- Sobrecorriente de tiempo de tres fases (51) y tierra (51G).
- Sobrecorriente instantánea de tres fases (50) y tierra (50G).
- Relé de baja tensión (27).
- Sobretenión (59).
- Fase independiente y curvas de suelo; ANSI: tiempo definido, moderadamente inverso, inverso normal, muy inverso, extremadamente inverso.
- Tres salidas: disparo, disparo auxiliar, y servicio.
- Ocho relés de salida adicionales serán una opción, uno para cada elemento de protección.
- Registro de disparo: visualización de los últimos cinco disparos 86 bloqueo disponible.
- El relé tendrá indicadores LED en el panel frontal para:
- Causa de disparo, arranque, relé en servicio, mal funcionamiento del relé.
- Una clave clara debe estar disponible para eliminar la causa de los indicadores de disparo.
- Se proporcionará un indicador de corriente de fase en el panel frontal.
- El relé deberá poder comunicarse a través del protocolo MODBUS TCP / IP. ETHERNET,

Se proporcionará software de comunicación. La información disponible sobre este puerto incluirá:

- Ajustes, fase y corriente de tierra como% de CT, estado
- Simulación de disparos.
- El relé debe cumplir con las normas de capacidad de resistencia a sobrevoltaje (SWC), como IEC

TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS Y CONTROL

Comentario: Los términos transformadores de corriente "tipo barra" y "tipo ventana" son sinónimos.

- El lado de alto voltaje de todos los transformadores de control y voltaje debe estar equipado con un fusible en cada fase.
- Se debe proporcionar un fusible en cada conductor secundario sin conexión a tierra de los transformadores de control y voltaje.
- Todos los transformadores de corriente de fase dentro de cada conjunto de conmutación serán idénticos en todas las características.
- La corriente nominal secundaria del transformador de corriente de fase será la especificada en Datos Anexo 1, partidas 70 y 71.
- La carga nominal de todos los instrumentos y transformadores de control debe ser un mínimo de 125% de la carga.
- Los cables de alimentación no se deben conectar en bucle a través de transformadores de corriente de tipo barra.
- Los conductores secundarios no deben conectarse en bucle a través de transformadores de corriente de tipo barra.
- La clasificación térmica y mecánica del transformador de corriente debe ser igual a la del interruptor de circuito y debe estar aislada para el voltaje total del conjunto de conmutadores de alto voltaje revestido de metal.
- Para los transformadores de control y voltaje, durante el proceso de desconexión de los fusibles del circuito principal, ocurrirá lo siguiente:
 - Los cables primarios del transformador se conectarán a tierra automáticamente.
 - El circuito secundario deberá estar desconectado, conectado a tierra automáticamente o ambos.
- Los transformadores de voltaje y control de tensión secundaria deben ser de 120 voltios CA.
- IEC1 Los transformadores de corriente deben cumplir con los requisitos de IEC 185.
- IEC2 Los transformadores de voltaje deben cumplir con los requisitos de IEC 186.

LUCES INDICADORAS

Las luces indicadoras deberán tener las siguientes características:

- El accesorio debe tener un dispositivo integrado de reducción de voltaje (es decir, transformador, resistencia, etc.).
- El diseño del accesorio debe poder soportar el cortocircuito permanente de los terminales de la lámpara. En estas condiciones, el conjunto de conmutación funcionará normalmente.
- La lámpara debe ser de tipo LED de alta densidad (diodo emisor de luz). Las lámparas LED proporcionarán una intensidad de luz similar a un accesorio incandescente (por ejemplo, Siemens 3SB1902-XXX, Allen-Bradley 800T-N7XX o similar).
- La lámpara será reemplazable desde el frente.
- Las luces indicadoras individuales deberán montarse semi-empotradas en la puerta del compartimiento de bajo voltaje asociada con cada interruptor automático. Se proporcionarán luces para indicar lo siguiente:



- Rojo "EN MARCHA", "ENCENDIDO", "CERRADO" o "I" y Verde "DETENIDO", "APAGADO", "ABIERTO" o "O". Estas luces se controlarán a través de los contactos auxiliares del interruptor.
- Naranja "CIRCUITO DE DISPARO SALUDABLE". Esta luz debe monitorear la integridad de las bobinas de disparo y las terminaciones y el cableado asociados. La luz responderá directa o indirectamente (es decir, a través de los contactos de un relé sensible a la corriente), al flujo de corriente a través de la bobina de disparo.

INTERRUPTORES DE CONTROL

Los interruptores de control del interruptor automático deben ser de 3 posiciones, contacto momentáneo, resorte de retorno al centro.

MEDIDORES

Los sistemas de medición deberán tener las siguientes características:

- Esté al ras o semi-empotrado montado en la puerta del compartimiento de bajo voltaje de su conjunto de conmutación asociado.
- Los medidores discretos deberán ser estilo tablero. La excepción es que los medidores para el sistema de calefacción de espacios pueden ser del tipo de panel.
 - 1% o más de precisión a escala completa.
 - La capacidad nominal del voltímetro no debe ser superior a 120V.
 - La capacidad del amperímetro no debe ser mayor que 25A.
- Cada barra debe estar equipado con una indicación de voltaje con las siguientes características:
 - Deberá monitorear el voltaje en las tres fases.
 - Si se usa un interruptor de voltímetro, el interruptor no debe tener una posición de apagado.
 - La escala del medidor debe coincidir con la tensión de alimentación del Switchgear.
- Cada barra deberá estar equipado con una indicación de amperaje para las tres fases. Si se utilizan medidores analógicos, la clasificación de corriente de la barra no debe ser inferior al 75% de la escala del medidor.
- Deberán proveerse amperímetros para el Switchgear y el sistema de calefacción de espacio como se describe en la Sección 12.

RELÉS DE CONTROL Y AUXILIARES

Los terminales deben ser del tipo de tornillo adecuado para aceptar los conectores.

Los terminales deben ser accesibles sin tener que quitar el relé de su conjunto de montaje. Todos los relés eléctricos deberán tener las siguientes características:

- Cumplir con los requisitos de la serie de normas IEC 255.
- Deberá tener un voltaje de aislamiento nominal mínimo de 660 VCA / VCC.



- Tendrá un voltaje operacional nominal mínimo de 600 VCA / VCC
- Tendrá una corriente operativa nominal mínima de 10A.
- La "Capacidad de creación limitada" de los contactos debe ser un mínimo de 7200VA, AC y 120VA, DC.
- La "Capacidad de ruptura limitada" de los contactos debe ser un mínimo de 720VA, CA y 120VA, CC

ACCESORIOS

Se deben proporcionar dispositivos de levantamiento / manejo para ayudar mecánicamente a moverse al nivel del piso, que pese más de 20 kg.

Se debe proporcionar las palancas de operación para operar el sistema de puesta a tierra y las llaves de acceso al interior de las celdas, considerando por celda.

PLACAS Y MARCADO

Todas las placas de identificación / etiquetas de equipos se deben adjuntar con accesorios mecánicos.

El número de pedido de la tienda del fabricante, la fecha y la designación del catálogo deben indicarse en la placa de identificación del Switchgear, además de la información de la placa de identificación requerida por las Normas indicadas en el Suplemento.

Todos los dispositivos montados en el panel deben identificarse con la placa de identificación en la parte frontal del panel y por una placa de identificación en la parte posterior del panel adyacente a los terminales del dispositivo.

Se proporcionarán placas de identificación de relés de protección para indicar la función de protección, el número de dispositivo ANSI y las fases que se monitorean.

Las placas de identificación del dispositivo deberán ser de plástico laminado nominal de 60 mm por 25 mm con caracteres negros grabados de 6 mm sobre un fondo blanco. Las placas de identificación del dispositivo deberán estar en idioma español.

Se deben proporcionar placas de advertencia en cada puerta del compartimiento en la que se termina una fuente de voltaje externa (es decir, una fuente de voltaje que no se deriva del conjunto de conmutación), que dice: "PRECAUCIÓN: ESTA UNIDAD CONTIENE UN FUENTE DE VOLTAJE EXTERNO". Estas placas de identificación deben estar grabadas en plástico laminado con caracteres blancos sobre fondo rojo y deben estar escritas en español. Si se especifica dentro del Programa de datos 1, la línea de pedido 90 o los documentos de compra, el Comprador puede proporcionar las placas de identificación en español.

Los dispositivos de disparo manual deben estar etiquetados como "Disparo manual".

Se debe proporcionar una etiqueta de identificación / placa de identificación en cada bloque de terminales del calentador de espacio en el que se encuentren.

El etiquetado indicará la tensión de servicio.

PRUEBAS

El equipo (incluidos los interruptores aislados en SF6) debe probarse en función de su voltaje nominal, no del voltaje de funcionamiento. Las pruebas se establecerán con los documentos de control de calidad llevados durante el montaje. Inspección visual, montaje electromecánico completo, inspección de cableado y conexión, pruebas de aislación, Comisionado de los equipos, pre comisionado, pruebas de funcionamiento, parametrización de relés de protección. Pruebas en vacío y pruebas con carga.

IEC1 Los resultados de las pruebas de tipo normal formarán parte de los "Certificados / informes de prueba certificados" que se deben enviar con la cotización como se indica en la Sección 4.

IEC2 Las pruebas de rutina se realizarán en las instalaciones del fabricante. Estos resultados de la "Prueba de rutina" se enviarán al Comprador antes de la entrega del equipo.

ENVÍO

El equipo se enviará completamente ensamblado siempre que sea posible. Los conjuntos grandes se pueden dividir en secciones razonables (es decir, divisiones de envío) para facilitar el manejo durante el transporte y la instalación.

El equipo se identificará con los números de pedido del Comprador y del Vendedor y cualquier otra designación solicitada en las instrucciones de envío del Comprador. Estas instrucciones de envío también deben incluir cualquier embalaje especial de protección o embalaje de almacenamiento requerido debido al almacenamiento a largo plazo antes de la instalación o la activación.

El material extraño que debe eliminarse antes de la energización debe estar claramente identificado por colores y leyendas distintivas. Las señales de advertencia temporales que indican "RETIRE LOS MATERIALES TEMPORALES ANTES DE LA ENERGIZACIÓN" deben colocarse en el exterior cerca de la desconexión de la alimentación principal.

07.001 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de las celdas de media tensión será medido, para fines de pago por unidad (conjunto de acuerdo a lo indicado en esta especificación) instalado y suministrado por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento (FAT) formaran parte del suministro e instalación de los tableros.

07.001 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 539 MV CELDAS DE MEDIA TENSION 22,8kV (SUM./INST./PRUEBA) u

07.002 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION

07.002 .1.00 DEFINICION.-

El transformador de distribución es un equipo eléctrico de potencia, proyectado para funcionar en la planta de agua potable de Calderón para reducir la tensión de la línea aérea trifásica de media tensión que se toma de la red de distribución eléctrica de la EEQ.S.A., y transformarla a un nivel de tensión estándar, dentro de los niveles de baja tensión, industrial, para distribuirla en el proceso de potabilización del agua, llamado por esta función transformador reductor. La capacidad de es de 650KVA, que cubre la demanda total de la planta.

Para seguridad de los operadores y personal de mantenimiento, los transformadores serán tipo frente muerto.

07.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

En el sistema eléctrico de la planta de tratamiento de agua potable, existen dos transformadores de potencia designados como TRF1 Y TRF2.

ALCANCE

Estas especificaciones establecen los requisitos técnicos, que cubre las características básicas principales de los equipos, el dimensionamiento, diseño, fabricación inspección, pruebas.

Cada transformador deberá ser suministrado con todos los componentes, accesorios y servicios mencionados en las especificaciones técnicas garantizadas, considerando elementos que no estén explícitamente citados pero que sean necesarios para el perfecto funcionamiento de estos equipos.

Los transformadores vendrán incluidos con un juego trifásico de terminales tipo T, para cable 2/0AWG 25KV.

NORMAS

El diseño, material, fabricación, ensayos, inspección, embalaje y transporte de los equipos y materiales a suministrar se harán de acuerdo a las normas y regulaciones

internacionalmente conocidas y aceptadas. El fabricante debe diseñar, fabricar, ensamblar y probar el equipo a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas que a continuación se indican:

VDE Verbanden Deutscher Elecktrotechniker
DIN Deutsche Industrie Normen.
ISO International Standars Organization.
IEC International Electrotechnical Commission
ASTM American Society for Testing Materiales.
AWS American Welding Society.
ASA American Standards Association.
ANSI American National Standars Institute.
NEMA National Electrical Manufacturers Association.
AIEE American Institute of Electrical Engineers
IPCEA Insulated Power Cable Engineers Association.
ASME American Society of Mechanical Engineers

En todos los casos regirá la versión vigente de cada norma a la fecha de la convocatoria para el concurso o licitación, incluyendo los anexos, adenda o revisiones vigentes de cada norma en dicha fecha.

El transformador y sus accesorios deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo a la última revisión de las normas y demás normas a las que hace referencia dicha publicación que sean de aplicación y se encuentren vigentes a la fecha de licitación, salvo el caso en donde la ED especifique expresamente algún parámetro especial.

ANSI. –

- ANSI C57.12 General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating transformers
- ANSI C57.13 Standard Requirements for Instrument Transformers
- ANSI C57.19 Standard General Requirements and Test Procedure for Outdoor Power Apparatus Bushings
- ANSI C57.91 Guide for Loading Mineral-Oil-Immersed Transformers
- ANSI C57.100 Test Procedure for Thermal Evaluation of Liquid-Immersed Distribution and Power Transformers
- ANSI C57.131 Requirements for Load Tap Changers (cuando sea applicable)
- ANSI C37.90 Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus
- ASTM A283 Specification for Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates
- ASTM D584 Specification for Copper Alloy Sand Castings for General Applications

IEC. –

- IEC 60076 Power Transformer
- IEC 60137 Bushing for alternative voltaje above 1000 V

- IEC 60214 On load tap changers (cuando sea aplicable)
- IEC 60354 Loading guide for oil immersed power transformer
- IEC 60551 Measurement of transformer and reactor sound level.
- IEC 60554 Specification for cellulosic papers for electrical purposes
- IEC 60296 Fluids for electrotechnical applications
- IEC 61850 Communication networks and systems in substations
- IEC 61061 Impregnated densified laminated wood for electrical purposes
- IEC 60255 Measuring relays and protection equipment

Certificaciones. - El oferente deberá presentar los certificados de acreditación vigente de:

- a. Gestión de Calidad ISO 9001:2008
- b. Gestión Ambiental ISO 14001:2004
- c. Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007.
- d. Requisitos generales relativos a la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración ISO 17025.

Donde se indique claramente que el alcance de las certificaciones cubre la manufactura y pruebas para transformadores de potencia y la entidad que avale el certificado.

CONDICIONES AMBIENTALES

Todos los equipos a suministrar serán diseñados para operar satisfactoriamente al exterior, a una altitud entre 0 y 3000 metros sobre el nivel del mar, en las siguientes condiciones:

- Temperatura máxima 40 °C
- Temperatura media 35 °C
- Humedad relativa máxima 100 %
- Humedad relativa media 75%
- No debe ser fuente de interferencias electromagnéticas para otros equipos electrónicos adyacentes.
- Todos los componentes de estado sólido equipados en los tableros y armarios deberán estar diseñados para soportar tensiones de impulso y perturbaciones electromagnéticas según IEC 60255 Measuring relays and protection equipment o ANSI C37.90 Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus

CONDICIONES AMBIENTALES

El Transformador será instalado en la planta de agua potable Calderón en las siguientes condiciones ambientales:

Coordenadas Referenciales	
Altura	2862 msnm
Ubicación del transformador	N: 9995839
	E: 786569
Temperatura mínima	7 °C
Temperatura máxima	20 °C
Temperatura promedio	13.55 °C
Humedad	90%
Viento mínimo	7 km/h
Viento máximo	39 km/h

GENERALIDADES

Todos los equipos, materiales y sus piezas constitutivas deben ser nuevos, sin uso, y de fabricación reciente.

Tampoco pueden ser reciclados, ni con prolongado almacenamiento.

El diseño y construcción del transformador debe ser capaz de suministrar la potencia continua garantizada en todas sus etapas de enfriamiento y en todas sus tomas de regulación sin exceder los límites de temperatura establecidos en las normas, tendrán un incremento promedio de temperatura en el cobre de acuerdo a lo solicitado por la ED.

Los transformadores serán de tipo sumergidos en aceite, con devanados de cobre, con potencia nominal continua de salida para la etapa de enfriamiento natural ONAN.

Del bobinado primario y secundario, saldrán los terminales a través de pasatapas (bushings) y se ubicarán en la tapa lateral, cubiertas con la seguridad necesaria para mantener aislados al contacto, deben disponer del borne terminal para conectores tipo "T".

El diseño de los transformadores se realizará prestando atención a la supresión de armónicas de voltaje (particularmente la tercera y la quinta) de forma de reducir al mínimo la interferencia con los circuitos de comunicaciones. El factor de armónicas no excederá el 0.05 p.u. para factor de armónicos referida en la norma ANSI/IEEE C57.12.80, o en su equivalente IEC.

El máximo nivel de ruido, medido según recomendación y factores de corrección definidos en ANSI C.57.12.00 o IEC 60076-10.

Los transformadores deberán cumplir o superar las características de carga definidos según ANSI C57.91 o IEC 60354, en condiciones de carga normal y emergencia, para condiciones de servicio indicadas.

El diseño y la fabricación serán muy rigurosos a fin de reducir al mínimo posible las vibraciones.

El transformador estará provisto de una válvula para el vaciado y toma de muestra de aceite.

El transformador estará dotado de cambiador de derivaciones operable sin carga y desenergizado. El cambiador de derivaciones estará ubicado en el devanado de alto voltaje.

Este cambiador debe ser operado con un volante fuera del tanque y sobre la cubierta, debe tener cuatro derivaciones de 2,5% cada una, 2 arriba y dos abajo del voltaje nominal. En cualquier caso, el transformador deberá ser apto para entregar la potencia de entregar su potencia nominal, cualquiera que sea la posición del TAP de alto voltaje.

Debe tener la capacidad de soportar plenamente corrientes de cortocircuito, considerando la capacidad de todo el sistema de potencia y las contribuciones de los otros devanados, limitadas por las impedancias del transformador de acuerdo a las normas que se apliquen. Los devanados deberán ser reforzados para soportar fuerzas producidas por efecto de cortocircuitos aplicados directamente en los terminales.

El nivel de descargas parciales no excederá el permitido por las normas.

La corriente máxima de cortocircuito del transformador debe ser diseñada considerando la corriente de corto circuito del sistema en el que se va a instalar y en función de la propia impedancia del transformador.

El transformador será diseñado y construido para resistir sin daño los efectos térmicos y mecánicos ocasionados por cortocircuitos. Será aplicable la norma ANSI/IEEE C57.109 o la IEC-60076-5, en relación con la resistencia del transformador a cortocircuitos.

Los termómetros, indicadores de nivel de aceite, indicadores de posición de tomas y en general todos los dispositivos de indicación local deberán permitir una lectura u observación fácil e inequívoca desde el nivel del suelo. Los terminales de cada fase deben ser adecuados para la conexión de cable aéreo y los terminales del neutro deben ser adecuados para la conexión de una platina de cobre que bajará a través del tanque y facilitará las conexiones al sistema de puesta tierra, con lo cual el Neutro será sólidamente puesto a tierra. Para el transformador de potencia se deberán dimensionar y proveer los pararrayos, tomando en consideración principalmente los sobre voltajes por maniobras. El oferente deberá calcular la capacidad de absorción de los pararrayos, así como la capacidad de los conectores de alta y baja tensión. Todos los materiales, componentes y equipos incorporados a los transformadores deben ser nuevos y de la mejor calidad, para asegurar que el equipo completo cumpla con los requisitos de funcionamiento continuo durante todo el período de vida. Tratamiento de superficies y pintura La cuba, conservador, soportes y todos los tubos y accesorios ferrosos serán pintados y el Contratista deberá someter para aprobación los esquemas, calidad de pintura y métodos de aplicación. Antes de pintar o de llenar con aceite, todas las piezas de la máquina deberán ser granalladas o arenadas para lograr una



superficie totalmente limpia y donde se observe directamente el metal libre de toda clase de adherencias. El interior de los tanques o de otras cámaras que se llenarán de aceite, será pintado con un barniz o esmalte resistente al aceite, y de color claro, preferentemente blanco. Las superficies de exteriores recibirán, en fábrica, un mínimo de 4 (cuatro) capas de pintura, con acabado brillante según el siguiente detalle:

- Base: Una capa de pintura de zinc inorgánico que contenga 85% de zinc una vez seca (espesor de la capa seca aproximadamente 80 micrones).
- Capa intermedia: Una capa de base de pintura vinílica universal, modificada con una proporción en volumen de 25% de sólidos (espesor de la capa seca aproximadamente 50 micrones).
- Terminación: Dos capas de esmalte líquido siliconado, con una proporción en volumen de 40% de sólidos (espesor de la capa seca aproximadamente 40 micrones). Cuando la pintura se aplique en superficies que están en contacto con aceite, el material que se utilice y el proceso que se seleccione deben ser de la mejor calidad y cuidadosamente aplicados para evitar corrosión y disminución de la vida útil. El color de la pintura para los equipos, instrumentos y demás aparatos será definido por la EDs. Toda la tornillería será galvanizada por inmersión. El espesor de las capas cincadas en pieza que se encuentran a la intemperie no será inferior a 80 micrones en promedio, con valores puntuales no inferiores a 70 micrones.

Galvanizado Todas las piezas que requieran ser galvanizadas, serán galvanizadas de acuerdo con la norma ASTM 123 y llevarán una capa de zinc de extra galvanizado con el peso promedio de 825 g/m² para los ángulos estructurales, los pernos serán galvanizados de acuerdo con la norma ASTM 325 y las tuercas de acuerdo con la norma ASTM 563-DH, para que soporten alta contaminación salina. Cualquier pieza en la que el galvanizado se desprenda o se dañe después de dos inmersiones será rechazada. Todos los agujeros deberán estar libres de cualquier escoria, luego del galvanizado. La capa de zinc deberá estar limpia, lisa, ser de espesor uniforme, exenta de defectos y firmemente adherida a la superficie metálica. El espesor mínimo de la capa de zinc deberá corresponder por lo menos a 500 g/m². La preparación para la galvanización y la galvanización misma, no deberán producir ninguna distorsión sobre la pieza ni efectos adversos a las propiedades mecánicas del material. Todos los agujeros en las piezas galvanizadas deberán estar exentos de nódulos y/o concentraciones de zinc. No se aceptarán daños ni deformaciones en el material durante el proceso de galvanizado.

Soldadura Cuando se requiera durante el proceso de fabricación soldaduras para obtener alta resistencia mecánica, los soldadores u operadores serán calificados de acuerdo con los requerimientos de las normas pertinentes para estos trabajos.

CABLEADO (ALAMBRADO)

Todo el cableado secundario de los equipos, gabinetes de control, relés, instrumentos, etc.,

deberá realizarse con conductor cableado, aislamiento de PVC 600 voltios, resistente a la llama. Todos los conductores deberán ser de un tamaño no menor de 2.5 mm² de sección de cobre cableado.

Las conexiones con todos los equipos de protección se realizarán a través de conectores rápidos tipo industrial. Todos los cables deberán ser estéticamente instalados en grupos y asegurados por abrazaderas hechas de material aislante; el cableado entre una posición fija y una posición móvil se realizará en tubería conduit flexible de larga duración y con cable multiconductor de acuerdo a normas internacionales.

Los diagramas de control y protección preferiblemente deben ser dibujados, vistos desde la parte posterior, en todo caso en cada diagrama se indicará la vista empleada. Los diagramas mostrarán la disposición de las regletas terminales en posición de operación.

Las regletas terminales se suministrarán con los respectivos terminales para conexión de los cables de control.

Todas las conexiones se efectuarán por la parte delantera de las regletas terminales.

Las regletas terminales deberán contener terminales dispuestos en pares para conductores de entrada y salida.

No se podrán conectar a un mismo terminal más de dos conductores.

Se suministrarán divisiones aisladas entre los conectores adyacentes. La altura de estas divisiones y las separaciones entre los terminales deberá ser tal que proporcione una adecuada protección y permita un fácil acceso a los terminales.

Se suministrarán los rótulos y nomenclaturas necesarias en las regletas terminales y conductores.

PARTES CONSTITUTIVAS DEL TRANSFORMADOR

Núcleo

El núcleo estará construido de láminas delgadas de acero eléctrico al silicio de grano orientado de la mejor calidad, de alto grado de magnetización, libre de fatiga por envejecimiento, con pérdidas de histéresis reducidas y con una gran permeabilidad. Las láminas deberán estar exentas de rebabas o salientes afilados.

Todas las hojas tendrán un recubrimiento inorgánico aislante resistente a la acción del aceite caliente y a la presión del núcleo. El diseño del núcleo y el método de engrapado será tal que eviten una vibración y ruido excesivo. Las estructuras interiores para sujetar el núcleo serán de acero estructural. El núcleo deberá estar eléctricamente conectado al tanque del transformador.

El armazón que soporte al núcleo será una estructura reforzada que reúna la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes y estarán construidas de forma que las corrientes parásitas se reduzcan a un mínimo.

Las ramas del núcleo estarán sujetas firmemente en su posición por medio de pernos pasantes aislados con un aislamiento de la clase "B", o por medio de cinta de fibra de vidrio. El aislamiento de los pernos pasantes del núcleo deberá resistir un voltaje de ensayo mínima de 2000 V, 60 Hz, durante un minuto.

El montaje de las láminas y de los medios de ajuste o soporte deberá ser tal que no se presenten vibraciones perjudiciales ni ruidos indeseables y que se reduzcan al mínimo los obstáculos contra el flujo de aceite.

El núcleo será adecuadamente apretado y arriostrado para que pueda resistir, sin deformaciones, los esfuerzos de cortocircuito y los manejos durante el transporte, evitando deformaciones en las láminas del núcleo y daños en el aislamiento de los arrollamientos o en las láminas. Las tuercas y pernos de la estructura de montaje y ajuste no deberán sufrir aflojamientos por vibraciones ni por incidentes de transporte o servicio.

El circuito magnético estará puesto a tierra de una forma muy segura y de tal manera que se pueda soltar la conexión a tierra cuando haya que probar el aislamiento del núcleo o cuando sea necesario retirar el núcleo del tanque.

La conexión deberá encontrarse en un lugar accesible. La fijación del núcleo al tanque del transformador no será considerada como conexión a tierra aceptable.

Se incluirán ganchos de izada u otros medios para levantar convenientemente el núcleo con los arrollamientos, sin que dicha operación imponga esfuerzos admisibles a los pernos pasantes del núcleo o a su aislamiento.

El núcleo estará diseñado para absorber una corriente de magnetización lo más baja posible, en compatibilidad con una concepción económica.

Devanados

Todos los cables o conductores que se usen para los arrollamientos y equipo relacionado con los mismos, serán de cobre electrolítico de alta calidad y conductividad. El aislamiento deberá ser dimensionado no solamente para el voltaje normal entre espiras, sino que se debe considerar el voltaje de línea y las condiciones de servicio, incluyendo voltajes de impulso causados por descargas atmosféricas en las líneas de transmisión, así como sobretensiones de maniobra. El aislamiento de las últimas vueltas adyacentes a los terminales del transformador deberá ser reforzado entre espiras o se suministrará una protección adecuada



para proteger a los bobinados de impulsos y transitorios. El aislamiento de todos los arrollamientos deberá tratarse convenientemente para garantizar que no se produzcan contracciones apreciables después del montaje.

Los bobinados primarios y secundarios serán localizados de tal forma que permanezcan con sus centros magnéticos coincidentes bajo todas las condiciones de operación. Los bobinados serán colocados y sujetos tan firmemente en una posición que pueda ser capaz de soportar esfuerzos mecánicos debido a cortocircuitos. Se tomarán precauciones para eliminar el movimiento de cualquier bobina causado por cortocircuito, vibración y otros disturbios.

Todos los bobinados, después de haber sido fabricados, y todas las cintas y material higroscópico utilizado en la construcción del transformador deberá ser secado a vacío e impregnado con aceite caliente.

El diseño general y la construcción del transformador, así como de sus elementos de sujeción será tal que el movimiento mecánico de las bobinas no sea posible como resultado de un cortocircuito junto al transformador. El transformador deberá ser capaz de soportar cortocircuitos de hasta dos (2) segundos junto al transformador sin daño alguno, de acuerdo a las Normas ANSI. C 57.12.00 o IEC 60076.

Los devanados deberán estar diseñados y contruidos para soportar sobre voltajes, de acuerdo a los niveles de aislamiento requeridos y para resistir los ensayos dieléctricos especificados en la publicación IEC 600761.

- 1| Power Transformers”, y las Normas ANSI C57 “Transformers, Regulators and Reactors” y NEMA N TR1 “Transformers, Regulators and Reactors”.

El diseño, construcción y tratamiento de los bobinados tomará en consideración factores como la resistencia eléctrica y mecánica del aislamiento, distribución uniforme del flujo electrostático, pérdidas dieléctricas mínimas a la libre circulación del aceite, eliminación de lugares sobrecalentados, distribución de la voltaje entre espiras adyacentes y por toda la bobina, y control de la distribución del flujo eléctrico en régimen de impulso (para ondas completas y cortadas) para alcanzar una elevada resistencia dieléctrica a impulsos. El Contratista deberá explicar las disposiciones previstas para esta elevación de la resistencia del arrollamiento.

Las espiras serán bobinadas y los arrollamientos arriostrados de manera que una vez terminados, resulten rígidos y capaces de resistir los esfuerzos de cortocircuito por lo menos durante dos segundos, sin presentar deformaciones perjudiciales o fracturas en los aislamientos por cualquiera de los modos de fallas radiales, axiales o combinados.

La disposición de las tomas será tal que se mantenga una simetría magnética óptima para cualquier toma.



El núcleo ya armado y los bobinados serán secados al vacío para asegurar una extracción adecuada de la humedad. Inmediatamente después del secado todo el conjunto será impregnado y sumergido en aceite. Las conexiones permanentes portadoras de corrientes (excepto las conexiones roscadas) serán soldadas por soldadura de plata, apropiadas para conexiones fuertes de cobre.

Los terminales de las bobinas de los devanados deberán estar ubicados cerca de la parte lateral del tanque para facilitar el acceso y la conexión a los bujes.

Para los aisladores pasa tapas, conmutadores y los listones terminales, se podrán usar conexiones con pernos o pinzas, con la condición de que se utilicen los dispositivos adecuados de retención y ajuste para evitar que las conexiones se suelten o aflojen.

Los empalmes eléctricos de los arrollamientos deberán estar sujetos rígidamente para evitar averías producidas por las vibraciones y por las fuerzas desencadenadas por cortocircuitos.

La aislación de los neutros será la misma que la de los terminales de línea. Las conexiones a los aisladores y conmutadores serán del tipo atornillado y provistos de dispositivos de bloqueos contra vibraciones.

El diseño general y la construcción del transformador, así como de sus elementos de sujeción será tal que el movimiento mecánico de las bobinas no sea posible como resultado de un cortocircuito junto al transformador. El transformador deberá ser capaz de soportar cortocircuitos de hasta dos (2) segundos sin daño alguno, de acuerdo a las Normas ANSI. C 57.12.00 o IEC 60076.

Base

La base del transformador será fabricada con vigas de perfil de acero soldadas al fondo del tanque, y será adecuada para montar ruedas de pestaña desmontables durante el transporte, para mover el transformador en cualquier dirección sobre rieles de acero, formando caminos a 90° entre sí. El Contratista comunicará a La Distribuidora el tipo de rieles y el ancho de vía que sean requeridos.

La base tendrá cuatro (4) puntos de aplicación para gatos lo suficientemente fuertes para permitir elevar el transformador completamente ensamblado y lleno de aceite. Los mecanismos para mover el transformador horizontalmente en cualquier dirección pueden estar en la base.

La base del tanque será diseñada y construida de forma tal que el centro de gravedad del transformador, con o sin aceite (como normalmente se transporta), no caiga fuera de los miembros de soporte del tanque cuando el transformador se incline 15° respecto al plano horizontal. La base será tipo plataforma plana provista de apoyos adecuados para la colocación de gatos hidráulicos que permitan mover horizontalmente el transformador, completo y lleno de aceite.

Se suministrará un juego de ruedas y patines para el transformador, las cuales se emplearán solamente para su movilización durante el montaje, ya que después de su instalación el transformador descansará sobre su bastidor de base y placas de base colocados en el concreto.

La distancia entre las ruedas debe ser adecuada al tamaño y masa que permita mantener su centro de gravedad. Estas ruedas se apoyarán en rieles estándar para ferrocarril.

Se proveerán agujeros y pernos de anclaje, u otro medio de sujeción a la fundación. Los dispositivos de soporte, estarán diseñados para resistir las fuerzas sísmicas de 0,2g.

TANQUE, TAPAS Y ACOPLAMIENTOS

El núcleo y los bobinados estarán encerrados y sujetos en un tanque hecho de chapas gruesas de acero. El tanque será soldado y reforzado, con perfiles “L” o “C” apropiadamente soldados al tanque. El tanque, radiadores, tanque de expansión deberá ser capaz de soportar el vacío al 100%. Además, el tanque debe ser diseñado para permitir una movilización conveniente. Los ganchos y orificios que se diseñen con este propósito, deben estar adecuadamente localizados para que el transformador pueda ser levantado por una grúa y otros métodos sin necesidad de usar separadores.

La cubierta del tanque debe ser diseñada para que los bushings puedan ser removidos con facilidad y las conexiones de los terminales de los bobinados también se efectúen fácilmente. Uno o más “manholes” para facilidad de acceso deben ser previstos en la cubierta superior del tanque.

La tapa superior de la cuba principal debe estar sujeta con pernos, no se aceptará el transformador con la tapa soldada.

Los tanques y radiadores deberán ser diseñados para efectuar vacío completo durante el proceso de montaje.

Los compartimentos auxiliares tales como tanque de expansión, deberán ser igualmente diseñados para vacío completo y estar provistos de válvulas de aislamiento (insulating valves).

El tanque, así como todas las conexiones, juntas, etcétera, fijadas al tanque estarán construidas para resistir sin fugas ni deformación permanente, una presión interna de acuerdo al diseño y capacidad del transformador, aplicada al transformador lleno de aceite. Además, los tanques, enfriadores, etcétera, del transformador estarán construidos para permitir el tratamiento bajo un vacío del 100% durante 48 horas.

El diseño de las tapas debe evitar bolsas de gas dentro del tanque.



El tanque será de diseño, forma, proporciones, peso y construcción tales que aseguren la mejor circulación del aceite y eviten la transmisión o aumento de ruidos o vibraciones que podrían ser perjudiciales o simplemente indeseables.

El tanque tendrá aberturas para ubicar válvulas de drenaje, válvulas para tomas de muestras de aceite, para los radiadores, para el conservador, para conexiones de alambrado del cambiador de tomas, para el aceite de refrigeración y para cualquier mecanismo interno o accesorio que tenga tubos capilares o alambrados.

Se debe proporcionar los medios necesarios para conectar a tierra en dos puntos el tanque del transformador, estos deben incluir los tornillos y rodelas necesarias, las cuales pueden ser de acero inoxidable o bronce. El conector para aterrizar el tanque del transformador debe ser capaz de alojar cables con una sección transversal de hasta 126,64 mm². (4/0 AWG).

El tanque del transformador estará provisto de las siguientes válvulas, bridas, etcétera, (conviene advertir que esta lista es solamente indicativa y no representa limitación alguna):

- Válvula de descarga de sobre presión de alta calidad ajustada para una presión de diseño interna (para el transformador con tanque conservador).
- Válvula de presión súbita.
- Válvula para las conexiones de equipo de tratamiento de aceite, situadas una en la parte superior y otra en la parte inferior de la cuba.
- Grifos de prueba de aceite de ¾ "tipo gas" situados uno aproximadamente a un 90% de la altura de la cuba y otro en la parte inferior de la misma.
- Válvulas de cierre (separación) de aceite para las conexiones de los radiadores.
- Válvulas para sistema de monitoreo de gas.

Los neutros y terciarios del transformador deberán conectarse a tierra, por lo que, en este caso, se suministrarán e instalarán aisladores porta-barras de porcelana o polímero y pletinas de cobre de 50 x 5 mm o cable de Cu 4/0 AWG (mínimo) adosados al tanque para las conexiones a tierra de los neutros de los devanados en estrella que lo requieran, del mismo modo se dotarán y suministrarán de conectores y herrajes adecuados para realizar las conexiones respectivas.

Para la puesta a tierra de los pararrayos montados en los transformadores, debe suministrarse un conductor de cobre cableado de calibre 65 mm² a 125 mm² (2/0 AWG a 250 kcmil), aislado para 3 kV, que irá desde cada contador de descargas al sistema de puesta a tierra. La cuba tendrá elementos de fijación para sujetar este conductor.

Para los pararrayos que deberán ser montados en el transformador en los lados de alta. Se deberá suministrar bases perforadas para montar aisladores normalizados por NEMA que servirán de soporte de pararrayos.

Los detalles de las ruedas, así como la disposición de las tuberías, válvulas, etc., de los tanques quedarán del fabricante. En el diseño de estas partes se debe tener en cuenta la disposición prevista para el transformador.

Bridas

Todas las bridas utilizadas para la unión de tuberías deberán tener un tope que limite la presión sobre la guarnición correspondiente.

Por cada tipo de brida del circuito de enfriamiento se suministrarán dos juegos de tapas ciegas con juntas de goma sintética, pernos, tuercas, arandelas, etc., a fin de poder obtener las cañerías en las bridas cuando se desmontan los elementos conectados.

Empaques

Todos los empaques para boquillas, registros de hombre, registros de mano, radiadores, válvulas y demás accesorios deben ser de material elastomérico, de una sola pieza compatibles con el líquido aislante.

Deben estar indicados claramente en una lista de partes que debe ser incluida en el instructivo e identificados con número de partes, indicando la posición y el material de que están fabricados.

Los empaques deben ser instalados en ranuras maquinadas para satisfacer las condiciones de operación y ambientales durante la vida esperada del transformador, establecidas en esta norma. Empaques de dimensiones grandes, tales como los utilizados en las cámaras de los cambiadores de derivaciones, que no sea posible fabricarlos de una sola pieza y que sean requeridas uniones, esta(s) debe ser vulcanizada.

Radiadores

Los radiadores deberán poseer suficiente resistencia mecánica para soportar las presiones tanto positivas como negativas que pueda soportar el tanque principal del transformador.

Cada radiador debe ser montado en forma independiente y estar interconectado al tanque por medio de válvulas tipo mariposa que permitan retirar cualquiera de los radiadores o reemplazarlos, con el transformador en servicio.

Los radiadores deben poseer válvulas de cierre superior y una inferior que permita el la purga y extracción del aceite para el llenado. Estas válvulas deberán tener doble tapón.

Los radiadores serán removibles y estarán conectados al tanque mediante vigas apernadas, con empaques resistentes al aceite.



Cada radiador podrá ser removido del tanque sin pérdida de aceite. El retiro de un elemento de radiador permitirá el servicio continuo con el 100% de la capacidad máxima del transformador en su segunda etapa de enfriamiento.

Un perno de ojo para levantar el radiador será provisto en cada elemento. Todos los radiadores soportarán la presión atmosférica exterior cuando se efectúa el vacío en su interior y la misma presión interna (tal como la causada por un arco) que la del tanque.

Los radiadores montados en el transformador darán adecuado enfriamiento cuando el transformador esté operando continuamente a su carga nominal con enfriamiento natural (OA).

Los radiadores serán diseñados de tal manera que no tengan huecos o superficies que puedan acumular agua y dispuestos de tal manera que todas las superficies sean fácilmente accesibles para limpieza y repintado, sin remover los radiadores del tanque.

Aisladores pasa tapas (Bushings)

Los terminales y el punto neutro de los arrollamientos deben sacarse de la cuba a través de aisladores pasa tapas. Los aisladores deben ser llenos de aceite completamente y sellado o de tipo sólido, las características y pruebas cumplirán lo señalado en las normas IEC60137, o en las normas C57.19.00, C57.19.01 C57.19.101 de ANSI/IEEE.

Los aisladores para tapas deben ser diseñados para operar normalmente bajo las condiciones de servicio requeridas, se deberán corregir (de requerirse) las distancias de fuga por tipo de contaminación (muy severa) y la altura de instalación de 3000 msnm de acuerdo a la ED contratante (Norma C57.1200, tabla 1). Se deberá mantener una adecuada coordinación del aislamiento con los devanados del transformador y las distancias entre bushings de acuerdo a cada nivel de voltaje. Todos los aisladores para tapas deben ser resistentes al aceite y deben cerrar a prueba de fugas. El cierre será suficientemente hermético y fuerte para que soporte variaciones de presión debidas a cambios de temperatura que se produzcan durante el funcionamiento normal, o por variaciones de la temperatura ambiente, sin filtraciones o goteos y sin condensación de humedad.

Los pasa tapas deberán estar diseñados para evitar excesivas gradientes del campo eléctrico por debajo de su soporte, a fin de que ningún efecto corona ni arco eléctrico se produzca dentro del tanque.

La porcelana empleada en los pasa tapas debe ser fabricada por el procedimiento húmedo y debe ser homogénea, libre de exfoliaciones, cavidades o resquebrajaduras, vitrificada e impermeable a la humedad. La capa superficial vitrificada debe estar libre de imperfecciones tales como ampollas o zonas quemadas.

Las elevaciones de temperatura de la pasa tapas a corriente nominal no excederán de las señaladas en las normas IEC-60137 o C57.19.00, C57.19.01 y C57.19.101 de ANSI/IEEE.

Los pasa tapas primarios, secundarios, terciarios y de neutro tendrán capacidad de resistir las corrientes máximas de cortocircuito que puedan circular por ellos durante dos segundos, sin deterioro de sus componentes.

Todas las piezas montadas de la pasa tapas, excepto las empaquetaduras que puedan quedar expuestas a la acción de la atmósfera, deberán componerse totalmente de materiales no higroscópicos.

El bushing del neutro del autotransformador estará en la tapa, tendrá un terminal para conductor cuyo tipo y sección serán los adecuados para la operación requerida.

El terminal de los aisladores pasa tapas deben ser de cobre con recubrimiento de plata con perforaciones según normas NEMA.

Los conectores de todos los transformadores deben estar de acuerdo con la capacidad de estos y la capacidad de corriente de los terminales.

Se deberá suministrar los conectores para todos los bushings de acuerdo de acuerdo a lo especificado por la el fabricante.

ACEITE PARA TRANSFORMADOR

El contratista deberá suministrar el aceite aislante requerido para el transformador y todos sus elementos, más un diez por ciento (10%) que será mantenido de reserva. El aceite debe ser mineral puro de baja viscosidad y claro, preparado y refinado especialmente para uso en transformadores. Este debe ser libre de impurezas, ácidos, alcalinos, componentes de azufre y no debe formar depósitos a temperaturas normales. El aceite en sus propiedades y características debe cubrir como mínimo los requerimientos de las Normas ASTM D3487 en sus partes aplicables. El aceite será del tipo II, aceite con contenido de inhibidor, sin contaminación de PCBs y no deberá generar azufre corrosivo. El Contratista presentará las características físicas, químicas y eléctricas del aceite que se propone suministrar.

Antes de realizar las pruebas en fábrica, el/la Contratista debe presentar certificados de laboratorios acreditados que señalen que el aceite cumple con las normas establecidas y están libres de PCBs y/o PBBs.

Sera embarcado separadamente en tambores de acero de 55 galones o ISO tanques herméticamente cerrados.

Los tambores de aceite deberán sellarse en la refinería y entregarse con sus sellos intactos.

En las placas de identificación del transformador el contratista hará constar las principales características del aceite aislante.



CAMBIADOR DE TOMAS SIN TENSIÓN

El transformador se suministrará con un cambiador de taps manual sin carga, el cual deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Localización: En el bobinado de alta tensión del transformador.
- Capacidad: la nominal del transformador en todas las posiciones.
- Operación: manual desde el exterior.
- Accesorios: indicador de posiciones y facilidad del bloqueo mecánico en cada posición.
- Número de pasos: Cuatro pasos definidos (2 por debajo y dos por sobre la tensión nominal).

Debe suministrarse un conmutador de derivaciones para operar sin voltaje. Cada posición del conmutador y el correspondiente voltaje deben ser fácilmente identificables con lo indicado en la placa de características.

Todas las posiciones del conmutador deben ser operables.

Este cambiador deberá estar instalado en el devanado de Alto voltaje del transformador.

Debe estar provisto de un mecanismo externo para operación manual, para operar a nivel de piso, la cual debe ser simultánea en las tres fases.

El modo de accionamiento del conmutador será cuando el transformador se encuentre sin voltaje.

Debe ser instalado en tal forma que su inspección y mantenimiento se pueda realizar a través de una escotilla de dimensiones adecuadas, sin que sea necesario intervenir en el núcleo o las bobinas del transformador.

Debe estar provisto de un indicador de posición visible y bloqueo mecánico en cada posición que permita la inspección visual y operación en forma segura para el personal.

Debe poseer un sistema de enclavamiento y seguridad que evite la operación del conmutador por parte de personal ajeno. Deberá proveerse un enclavamiento que impida la operación del conmutador cuando el transformador se encuentre energizado.

El fabricante debe incluir al lado del dispositivo de maniobras un letrero con la advertencia de que su operación debe ser sin voltaje (“manióbrense sin voltaje”).

CAJA DE TERMINALES:

Los bornes de los instrumentos de protección electromecánica, deberán estar alojados en un gabinete “Metal Clad” adherido al transformador, provisto de puerta oscilante, que



contenga aditamentos de cierre para ubicar candados o seguridades que impidan abrirlos a personas no autorizadas. Todo el cableado, ductos, cajas de terminales, conexiones, etc., deben ser del tipo a prueba de humedad, fuego, roedores y otras alimañas; Además los instrumentos, dispositivos y elementos requeridos, la caja terminal contendrá los bloques de terminales adecuados para los distintos aparatos y equipos del transformador.

Todo el cableado secundario de los equipos, gabinetes de control, relés, instrumentos, etc., deberá realizarse con conductor cableado, aislamiento de PVC 600 voltios, resistente a la llama. Los conductores deberán ser de un tamaño no menor de 2.5 mm de sección de cobre cableado.

Todos los cables deberán ser estéticamente instalados en grupos y asegurados por abrazaderas hechas de material aislante; el cableado entre una posición fija y una posición móvil se realizará en tubería conduit flexible de larga duración y con cable multi-conductor de acuerdo a normas internacionales aplicables.

Los diagramas de control y protección preferiblemente deben ser dibujados, vistos desde la parte posterior, en todo caso en cada diagrama se indicará la vista empleada. Los diagramas mostrarán la disposición de las regletas terminales en posición de operación.

Las regletas terminales se suministrarán con los respectivos terminales para conexión de los cables de control. Todas las conexiones se efectuarán por la parte delantera de las regletas terminales.

Las regletas terminales deberán contener terminales dispuestos en pares para conductores de entrada y salida.

No se podrán conectar a un mismo terminal más de dos conductores.

Se suministrarán divisiones aisladas entre los conectores adyacentes. La altura de estas divisiones y las separaciones entre los terminales deberá ser tal que proporcione una adecuada protección y permita un fácil acceso a los terminales.

Los instrumentos que tendrán sus terminales en la caja será; temperatura de aceite, temperatura de arrollamientos, nivel y presión de aceite.

PRUEBAS DEL TRANSFORMADOR

Se realizarán pruebas en fabrica y se emitirá un documento con todo el control de calidad del equipo.

Las pruebas a realizar en sitio serán:

- Resistencia de arrollamientos.
- Relación de transformación.

- Factor de potencia.
- Pruebas de aislación de devanados.
- Pruebas de aceite, aislación y de laboratorio.

ESPECIFICACION TECNICA

El transformador es trifásico auto enfriado sumergido en aceite; apto para trabajo continuo.

Capacidad:	650KVA	
Voltaje nominal primario:	22860 V	Conexión en Delta
Voltaje nominal secundario:	440/254V	Conexión en Estrella
Grupo de conexión:	DYn5	
Frecuencia:	60 HZ	
Derivaciones (TAPS):	+2.5%, - 3X2.5%	
BIL:	150 / 30 KV	

Protecciones electromecánicas de; temperatura de aceite, temperatura de bobinados, nivel de aceite, Norma de fabricación INEN 2115.

07.002 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y montaje de transformador será medido, para fines de pago, por unidad instalada y suministrada, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento (FAT) formaran parte del suministro e instalación de los tableros.

El suministro, colocación e instalación del transformador le será pagado al Constructor al precio Unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación:

07.002 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 540	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION 650 kVA. 22,8kV- 440V/254V (SUM./INST./PRUEBA)	u
------------	---	---

07.003 GENERADOR DE EMERGENCIA

07.003 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por generador de emergencia, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para suministrar e instalar, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, el generador de emergencia de la PTAP.



Es un equipo eléctrico que genera energía eléctrica, movido por un motor a combustión alimentado por diésel, ingresa al sistema eléctrico de la planta de agua potable en ausencia de la energía eléctrica suministrada por la EEQ.S.A., con el regreso de esta el generador sale de servicio, se le conoce también como generador en GEN-01 STAND BY.

07.003 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

En el sistema eléctrico de la planta de tratamiento de agua potable, existe un generador de emergencia, con todas sus instalaciones listas para entrar en servicio cuando sea requerido, designado como GEN-01.

ALCANCE

Estas especificaciones establecen los requisitos técnicos, que cubre las características básicas principales de este equipo, el dimensionamiento, diseño, fabricación inspección, pruebas y puesta en servicio.

El generador de emergencia deberá ser suministrado con todos los componentes, accesorios y servicios mencionados en las especificaciones técnicas garantizadas, considerando elementos que no estén explícitamente citados pero que sean necesarios para el perfecto funcionamiento de estos equipos.

NORMAS

El diseño, material, fabricación, ensayos, inspección, embalaje y transporte de los equipos y materiales a suministrar se harán de acuerdo a las normas y regulaciones internacionalmente conocidas y aceptadas. El fabricante debe diseñar, fabricar, ensamblar y probar el equipo a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas que a continuación se indican:

ISO 3046 International Standars Organization.
ISO 8528 BS4999 International Standars Organization.
IEC 3 IEC International Electrotechnical Commission
NEMA MGI-22, NEMA National Electrical Manufacturers Association.
UTE 5100
VDE O530 VDE Verbanden Deutscher Elecktrotechniker

En todos los casos regirá la versión vigente de cada norma a la fecha de la convocatoria para el concurso o licitación, incluyendo los anexos, adenda o revisiones vigentes de cada norma en dicha fecha.

El moto generador y sus accesorios deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo a la última revisión de las normas y demás normas a las que hace referencia dicha publicación que sean de aplicación y se encuentren vigentes a la fecha de licitación.

ESPECIFICACIONES

- Grupo electrógeno diésel, para uso en stand by, Potencia nominal 523KVA
- Tensión nominal 440V, trifásico
- Frecuencia 60HZ
- Factor de potencia 0.8
- Regulador de voltaje: AVR
- PMG, imán permanente: Original de fabrica
- Breaker termomagnético: para protección de circuitos de 1000 Amp.
- Baterías y cables: incluidos
- Parada de emergencia: Incluida.
- Precalentador de camisas: Incluido
- Acople: directo mediante discos flexibles.
- Apto para trabajar a 3000msnm

MOTOR

- Velocidad: 1800rpm
- Gobernador de velocidad: Electrónico
- Número de cilindros 6 o superior (En V o lineales)
- Combustible diésel.
- Tanque de almacenamiento de diésel, 12 horas.
- Potencia del motor stand by a 1800 rpm(hp): 1150 hp o superior
- Cilindrada: 37000 cc o superior
- Aspiración: Turbocargado y post-enfriado
- Sistema de arranque: 24V DC

GENERADOR

- Tipo: Síncrono sin escobillas
- Factor de potencia de salida: 0.8
- Regulación de voltaje: +- 1% AVR
- Excitatriz: sin escobillas
- Frecuencia: 60 Hz
- Aislamiento: Clase H
- Protección: IP23
- Voltaje: 440V
- Potencia Stand By: 523 KVA

TABLERO DE CONTROL

- Tipo: Digital
- Puertos de comunicación: USB, RS232 / Rs485
- Protección: IP65

- Lecturas básicas: Potencia, Factor de Potencia, Horas de trabajo, Temperatura, Presión de aceite, carga de baterías, RPM, amperios, Frecuencia, Voltaje.
- Modos: Manual y automático
- Alarmas básicas con luz indicadora de falla por: Bajo/Alto voltaje, Baja / Alta frecuencia. Baja / sobre velocidad, Bajo / Alto voltaje de Baterías, Sobrecorriente:
- Protocolos: MOBUS / ETHERNET
- Módulo de control digital electrónico HMI, digital programable: de última generación, permite el arranque, control, protección y parada del grupo electrógeno en los modos manual y automático para transferir energía.

PROTECCIONES.

- Falla de asimetría
- Falla a tierra.
- Falla por sobre corriente.
- Perdida de señal de velocidad por desconexión del pickup
- Alta y baja frecuencia
- Alarma por mantenimiento activado configurado.
- Falla de secuencia negativa de fase.
- Diagnostico CAN
- Falla de sobre carga.
- Falla para alcanzar frecuencia de carga.
- Falla para alcanzar voltaje de carga.
- Parada de emergencia.
- Bajo /alto voltaje de batería
- Bajo/ alto voltaje del generador
- Baja / Alta velocidad.
- Alta temperatura del motor
- Baja presión de aceite
- Falla de paro
- Falla de arranque.

TANQUE DE COMBUSTIBLE

- Capacidad: Para 12 horas de funcionamiento, instalado con tubería y accesorios de llenado, SCH40 1".
- Control de nivel: para llenado y control de combustible.

ADECUACIONES MECANICAS

- Silenciadores para motor:
- Sistema de escape con recubrimiento aislante térmico acoplado al sistema existente dispuesto en las instalaciones.
- Adecuaciones refrigeración para garantizar el ingreso de aire fresco y la salida enfocada del aire del radiador del cuarto de máquinas.



- Equipo cabinado completo para bajar el ruido del motor generadora, el nivel de ruido será por debajo de 70dBs,
- Suministro e instalación de base de hormigón, soporte metálico para el tubo silenciador exterior del cuarto de generador.

ADECUACIONES ELECTRICAS

- Cableado de potencia y control desde el tablero del generador hasta el tablero de transferencia en el MCC.

CERTIFICACIONES

El oferente deberá presentar los certificados de acreditación vigente de:

- a. Gestión de Calidad ISO 9001:2008
- b. Gestión Ambiental ISO 14001:2004
- c. Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007.
- d. Requisitos generales relativos a la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración ISO 17025.

Donde se indique claramente que el alcance de las certificaciones cubre la manufactura y pruebas para transformadores de potencia y la entidad que avale el certificado.

CONDICIONES AMBIENTALES

Todos los equipos a suministrar serán diseñados para operar satisfactoriamente al exterior, a una altitud entre 0 y 3000 metros sobre el nivel del mar, en las siguientes condiciones:

- Temperatura máxima 40°C
- Temperatura media 35°C
- Humedad relativa máxima 100%
- Humedad relativa media 75%
- No debe ser fuente de interferencias electromagnéticas para otros equipos electrónicos adyacentes.

Todos los componentes de estado sólido equipados en los tableros y armarios deberán estar diseñados para soportar tensiones de impulso y perturbaciones electromagnéticas según IEC 60255 Measuring relays and protection equipment o ANSI C37.90 Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.

Todos los equipos, materiales y sus piezas constitutivas deben ser nuevos, sin uso, y de fabricación reciente. Tampoco pueden ser reciclados, ni con prolongado almacenamiento.

El máximo nivel de ruido, medido según recomendación y factores de corrección definidos en ANSI C.57.12.00 o IEC 60076-10.

Este equipo al disponer de una cabina Insonora: Presentara una sonoridad que oscila entre los 65 y los 70 dB(A), considerándose, los más silenciosos del mercado actual.

El contratista deberá suministrar toda la mano de obra (materiales, equipo, técnico, herramientas y equipo para montaje, que le permitan instalar todos los equipos, materiales eléctricos y en general ejecutar todas las obras requeridas de acuerdo con lo indicado en los y especificaciones.

El alcance del proyecto considera el suministro de materiales, transporte al sitio de la obra, instalaciones de los mismos, pruebas y puestas en servicio de los equipos para desarrollar todas las actividades que integran el conjunto del proyecto.

PRUEBAS DEL GENERADOR DE EMERGENCIA 523 KVA

- Inspección visual de montaje electromecánico.
- Pruebas de funcionamiento, normal, manual y automático.
- Pruebas de enclavamientos eléctricos y mecánicos.
- Pruebas de insonoridad.

07.003 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y montaje del generador de emergencia será medido, para fines de pago, por unidad instalada y suministrada, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación del generador de emergencia.

El suministro, colocación e instalación del generador le será pagado al Constructor al precio Unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación:

07.003 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 541 GENERADOR DE EMERGENCIA 523 kVA (SUM./INST./PRUEBA) u

07.004 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

07.004 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por centro de control de motores, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para suministrar e instalar, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, el tablero de control de motores.

Esta Especificación está destinada a suministrar equipos tradicionalmente denominados como "Centros de Control de Motor" de baja tensión (es decir, MCC). El término "Centro de control de motores" generalmente solo se reconoce dentro de los estándares con base en América del Norte. El término "controlgear" describe más apropiadamente cómo se utiliza este equipo y también es un término reconocido internacionalmente.

07.004 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Esta Especificación define los requisitos mínimos para el Centro de Control de Motores o el MCC fabricado de acuerdo con las normas americanas (NA) y se aplica en el siguiente servicio:

- Instalaciones interiores
- Controlar y distribuir potencia trifásica de 60 Hz hasta 440 voltios fase a fase y 254 voltios fase a neutro a lo siguiente, que incluye, pero no se limita a:
 - Transformadores de distribución.
 - Iluminación perimetral.
 - Motoredutores para paleta de floculadores
 - Actuadores para válvulas.
 - Bombas para lavado de filtros
 - Compresores
 - Equipo empaquetado (por ejemplo, arrancadores de bomba lavado de filtros, válvulas accionadas por motor, unidades HVAC, etc.)
- El MCC se fabricará según los estándares basados en NA.
- En el proyecto de la Planta de agua Potable Calderón se le denomina MCC-01/MCC-02

El centro de control de motores de la PTAP de Calderón está compuesto de dos módulos denominados MCC-01/MCC-02, para mejor facilidad de operación y mantenimiento, sin embargo conforman un solo equipo, que en estas especificaciones se nombra como MCC.

CONFLICTOS Y DEVIACIONES

- Cualquier conflicto entre esta Especificación y otras Especificaciones aplicables del propietario, o los estándares de la industria, y los códigos se resolverán por escrito por la Compañía o el Representante del Comprador.
- Dirija todas las solicitudes que se desvíen de esta Especificación por escrito a la Compañía o al Representante del Comprador.

REFERENCIAS

Esta sección es un resumen de todos los documentos estándar o de terceros que se han mencionado en esta Especificación. No se pretende que los dispositivos de control cumplan con los requisitos de todos estos documentos. Las partes específicas de estos documentos que son aplicables se han identificado a lo largo de esta Especificación.

- Códigos y normas de la industria

- ANSI C37.13 IEEE Standard for Low-Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures
- ANSI/NFPA 70 National Electrical Code
- NEMA 250 Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)
- NEMA AB 1 Molded Case Circuit Breakers and Molded Case Switches
- NEMA ICS 1 General Standards for Industrial Control and Systems
- NEMA ICS 1-111 Spacings
- NEMA ICS 1-111A Spacings
- NEMA ICS 2 Industrial Control Devices, Controllers and Assemblies
- NEMA ICS 2-110 General Standards for Manual and Magnetic Controllers
- NEMA ICS 2-210 AC General-Purpose magnetic Contactors, 600V and Less, 50 and 60 Hertz.
- NEMA ICS 2-211 Magnetic Lighting Contactors
- NEMA ICS 2-212 Magnetic Control Relays
- NEMA ICS 2-216 Pushbuttons, Selector Switches, Indicating Lights and Pushbutton Stations
- NEMA ICS 2-218 Time-Delay Relays
- NEMA ICS 2-221 Auxiliary Contacts
- NEMA ICS 2-321 AC General Purpose Class A Magnetic Controllers for Induction Motors rated in Horsepower 600V and less, 50 and 60 Hertz.
- NEMA ICS 2-322 AC Motor Control Centers
- NEMA ICS 2-327 AC General Purpose Class A Magnetic Controllers for Induction Motors rated in full-load and locked-rotor current, 600V and less, 50 and 60 Hertz
- NEMA ICS 4 Terminal Blocks for Industrial Use
- NEMA ST1 Specialty Transformers (Except General-Purpose Type)
- UL 198C High-Interrupting-Capacity Fuses, Current-Limiting Types
- UL 198D Class K Fuses UL 198E, Class R Fuses UL 363 Knife Switches
- UL 489 Molded-Case circuit breakers and circuit-breaker enclosures
- UL 508 Industrial Control Equipment
- UL 845 Motor Control Centers

DEFINICIONES

Conectores de compresión: son conectores que se comprimen en el conductor utilizando una matriz y una fuerza mecánica alta. El proceso no es reversible y el conector se convierte en una parte permanente del conductor. El conector solo se puede extraer del conductor cortando el conductor o cortando el conector.

Conductor: cuando se usa el término "conductor", se aplica a todos los materiales, dispositivos y piezas que se espera que transmitan corriente como parte de su función normal (por ejemplo, cable, barra, contactos de relé, terminales de bloque de terminales, etc.).

MCC: cuando se utiliza el término "controlgear", significa el ensamblaje completo de los conjuntos de conmutación, el compartimento de entrada del cable del transformador TRF-01, un compartimento de entrada de cable secundario de transformador TRF-02, un compartimento para el ingreso de tensión del generador, las canaletas de cables, etc., tal como aparecerá después de la instalación por parte del Comprador. La ubicación y posición del MCC, seleccionada para que el operador pueda tener a su disposición la planta completa con operación de frente a los cubículos.

Conectores mecánicos: son conectores que se unen al conductor utilizando, generalmente, una herramienta estándar. El proceso es reversible y el conector puede retirarse del conductor sin cortar el conductor o el conector.

Serie de sistemas de protección: significa una clasificación de interrupción de cortocircuito asignada a una combinación de dos o más dispositivos de sobrecorriente conectados en serie y en la que la clasificación de los dispositivos individuales ascendentes y descendentes en la combinación es menor que la serie clasificación.

Especificación: Siempre que se use el término "Especificación", significa el cuerpo principal (es decir, las Secciones 1 a 17) y los Programas de datos incluidos.

Suplemento: siempre que se use el término "Suplemento", debe referirse a los "Requisitos Suplementarios de América del Norte" o "Requisitos Suplementarios de la Comisión Electrotécnica Internacional" aplicables. Estos requisitos complementarios se encuentran en toda la Especificación y se presentan bajo el encabezamiento abreviado de "(Suplemento de NA)" y "(Suplemento IEC)".

Conjunto de conmutación: cuando se utiliza el término "ensamblaje de conmutación", significa el ensamblaje de los dispositivos de conmutación y los equipos de control y auxiliares asociados que controlan o distribuyen la energía a una sola carga o a través de un solo circuito (por ejemplo, un arrancador de motor es un ensamblaje de conmutación).

Control de tres cables: se refiere a un diseño de circuito de control donde un contactor se mantiene en la posición energizada a través de contactos auxiliares en paralelo con un botón de INICIO momentáneo y a través de un botón de PARADA. Estos pulsadores están alejados del conjunto de conmutación. Si el circuito de la bobina del contactor está roto, el motor no podrá reiniciarse hasta que se opere el botón de ARRANQUE. El término de tres hilos designa el número mínimo de conductores que deben ejecutarse a la ubicación remota para implementar este esquema de control.

Canaletas: son canales con cubiertas con bisagras o desmontables para alojar y proteger los cables y cables eléctricos.

GENERAL

- Características generales del MCC:



- Voltaje nominal: 440V
- Cerramiento: Interior Nema 1G.
- El MCC también debe cumplir plenamente con el "Suplemento de NA" según se especifica en el Programa de Datos 1. El MCC debe ser certificado por fabrica.
- Siempre que esta Especificación requiera la conformidad con un documento estándar o de terceros (por ejemplo, ANSI, UL, etc.), este documento será la edición que estuvo vigente en la fecha de la Solicitud de Cotización.
- Esta Especificación tendrá prioridad sobre cualquier estándar de referencia o documento de terceros.
- Las secciones de transición entre este MCC y el dispositivo de conmutación deben cumplir con esta Especificación.
- Los dispositivos de cambio de aceite no deben utilizarse en ningún circuito.
- Los paneles de distribución o los transformadores de distribución / iluminación no deben instalarse dentro del MCC.
- Toda la documentación deberá estar en inglés y español.
- Las distancias y espacios de separación y de fuga de NA1 deben cumplir con los requisitos de NEMA ICS 1-111 y NEMA ICS 1-111A. Para la aplicación de estas normas, también se asumirá lo siguiente:
- Grupo A "Control Industrial General"
- Categoría III "Nivel de distribución" Categoría de sobretensión
- Categoría ambiental climática III
- Grado de contaminación 3

CONDICIONES DE SERVICIO

- El MCC se instalará en interiores y será adecuado para el funcionamiento continuo en las siguientes condiciones de servicio:
- La temperatura del aire ambiente es un máximo de 40 °C y un mínimo de -5 °C.
- La temperatura media del aire ambiente, medida durante un período de 24 horas, es un máximo de 25 °C.
- La altitud es 3000 msnm.
- El valor promedio de la humedad relativa, por un período de 24 horas, no excede 95% y, por un período de 1 mes, no excede el 90%, pero el equipo debe estar diseñado para una humedad relativa máxima del 100% y mínima del 45%.

RATINGS

- La clasificación del MCC no dependerá de los sistemas de aire forzado.
- La clasificación y el diseño (por ejemplo, espaciamentos) del MCC no dependerán del material de aislamiento.
Nota de comentario:
Este requisito también prohíbe el uso de material de aislamiento para reducir la separación de la fase a tierra.
- El MCC debe ser calificado continuamente como se muestra a continuación:
- Servicio clasificado: Continuo



- Corriente nominal, circuito principal barra de fase horizontal (mínimo) 1250 A Corriente nominal, circuito principal.
- Barra de fase vertical (mínimo) 400^a.
- Corto circuito interrumpiendo calificación (Mínimo) 65 kA.
- El valor de "Corriente continua / térmica" de un conjunto de conmutación no debe ser inferior a la clasificación de corriente de la carga conectada al conjunto de conmutación.
- Todas las pruebas de cortocircuito deben basarse en no tener un dispositivo de protección contra cortocircuito dentro del circuito principal del MCC; ya sea integrado en el MCC o como una unidad separada durante la prueba. (es decir, las pruebas no son "condicionales").
(Suplemento de NA)

7. NA1 Tensión operacional nominal:	440 V
7. NA2 Tensión máxima nominal:	635V
7. NA3 Corriente de resistencia a cortocircuito nominal:	65 kA durante 3 ciclos
7. NA4 Capacidad de resistencia a la tensión dieléctrica:	2,15 kV durante 1 minuto

Todo lo anterior son valores mínimos.

CUBIERTA

GENERAL

- El MCC debe estar compuesto por secciones verticales individuales que contengan conjuntos de conmutación. Las secciones verticales compartirán una barra horizontal del circuito principal común, una barra de tierra común y un sistema de cableado integrado horizontal y vertical común. Los conjuntos de conmutación deben recibir alimentación de un sistema de barra vertical del circuito principal.
- Todos los conjuntos de conmutación serán extraíbles con la siguiente excepción: Es aceptable que los ensambles de conmutación que contienen un interruptor de circuito principal con una clasificación mayor a 225A, estén montados de manera fija.
- El MCC debe estar diseñado para permitir que los módulos del conjunto de conmutación se reorganicen en cualquier combinación posible, se extraiga o se instalen conjuntos de conmutación adicionales en las ubicaciones identificadas como "RESERVA":
- Sin desenergizar el circuito principal de control (excepto si están involucrados conjuntos de conmutación montados fijos) y
- Sin acceder a la parte trasera del MCC y
- Por el uso de sujetadores y herramientas simples y

Nota de comentario:

No se aplica a los montajes de conmutación montados fijos, ya que el control se desenergizará.

- El MCC debe estar diseñado para permitir la instalación de secciones verticales por parte del Comprador sin acceder a la parte posterior del conjunto.
- El MCC debe estar diseñado para ser completamente operativo, mantenible y expandible con acceso solo al frente del conjunto.
- Todos los componentes y dispositivos asociados con un conjunto de conmutación que requieran un mantenimiento y una inspección de rutina (por ejemplo, transformadores de control, transformadores de instrumentos, fusibles, relés, conectores de cables salientes, todas las terminaciones, contactores, bloques de terminales, etc.), serán totalmente accesibles:
- Sin interferir con el funcionamiento de otros conjuntos de conmutación y
- Manteniendo los criterios de protección contra el contacto con partes vivas y la entrada de objetos extraños como se indica en la Sección de compartimentos.
- La altura vertical mínima de los módulos del conjunto de conmutación será de 305mm.
- El ancho mínimo de la sección vertical (incluido el paso de cables vertical) será de 508mm.
- La altura máxima de control debe ser de 2286 mm.
- La profundidad máxima de control debe ser de 508 mm.

Nota de comentario:

Los MCCs en una configuración espalda con espalda se consideran dos conjuntos de dispositivos de control, y por lo tanto, la profundidad máxima de esa configuración sería el doble de la dimensión indicada.

- Cada sección vertical debe construirse para permitir variaciones de nivel de base de montaje de +/- 4 mm sin afectar el funcionamiento del MCC.
- Los accesorios / conectores de elevación de techo deben estar provistos para levantar toda la sección de envío sin distorsión permanente de ninguna parte de ningún recinto.
- Cuando se especifique en los Dibujos de referencia del comprador, un módulo de conjunto de conmutación identificado como "RESERVA" se desarrollará completamente para servir el tipo de carga indicada (es decir, incluidos los dispositivos de conmutación principales, relés de protección, transformadores de control y de instrumentos, circuitos de control y auxiliares). etc.) y deben estar listos para funcionar cuando los cables de alimentación y control estén conectados.
- El MCC llevará en cada cubículo, todos los elementos constitutivos necesarios para funcionar de acuerdo al diagrama unifilar, la lógica de funcionamiento de control y comunicaciones, interruptores térmicos de manija, seguros de puerta que bloquean la apertura cuando está funcionando, elementos de control, arrancadores suaves, variadores de velocidad, y demás elementos necesarios para un buen funcionamiento y fácil operación.
- En el MCC, se encontrarán todos los elementos necesarios de fuerza, control y comunicaciones para la transferencia automática, con opción manual, del ingreso de energía entre los dos transformadores de EEQ.S.A., y el generador de emergencia.



- El módulo de ensamblaje de conmutación "RESERVA" (1) se ubicará en la (s) sección (es) vertical (es) en el (los) extremo (s) del MCC que ha sido diseñado para adaptarse a una futura expansión
- El MCC, dispondrá de una columna completa para la conexión de barras de una fila con otra a ser alimentada.
- El MCC debe construirse de modo que pueda moverse con rodillos de tubería.

COMPARTIMIENTOS

- Como mínimo, lo siguiente debe estar dentro de compartimientos de metal separados dentro del MCC (a menos que se especifique lo contrario dentro de esta especificación):
 - Cada conjunto de conmutación.
 - Desconectador principal En Ingreso del MCC.
 - Sistema de cableado horizontal y vertical del MCC. Las aberturas entre el conducto de cables vertical y los conjuntos de conmutación que se requieren para acomodar la conexión de los cables de campo al conjunto de conmutación deben cubrirse con barreras removibles, no metálicas. Estas barreras deben diseñarse para mantener los criterios de protección contra partes activas, incluso después de que se hayan instalado los cables de campo del Comprador.
 - Sistema de barra horizontal del circuito principal. El aislamiento entre el sistema de barra horizontal del circuito principal y el sistema de barra de fase vertical del circuito principal puede realizarse a través de la estructura de soporte / aislamiento no metálico de la barra vertical.
 - Cada sistema de barra vertical del circuito principal. El aislamiento de los otros compartimientos puede realizarse a través de medios de apoyo / soporte de barra vertical no metálico.
 - El material de aislamiento no metálico (si se especifica como aceptable dentro de esta especificación) debe ser un material de vidrio de poliéster / policarbonato de alta resistencia, no rastreado, poco higroscópico.
 - Las puertas exteriores del compartimiento deberán:
 - Estar articulado.

Con las siguientes excepciones:

Es aceptable que las puertas del compartimiento de la canaleta horizontal no se abisagren.

Si la puerta es una parte integral del conjunto de conmutación extraíble. En este caso, la puerta solo podrá retirarse una vez que se haya retirado del MCC el conjunto de conmutación extraíble.

- Permita que los ensambles extraíbles sean removidos sin remover la puerta.
- Estar equipado con herrajes cautivos.
- El MCC debe cumplir los requisitos de lo siguiente:

- Bajo las "condiciones de prueba" indicadas a continuación, no será posible que una varilla, con un diámetro de 12.7 mm y una punta redondeada (radio de 0.5 veces el diámetro de la varilla), entre en contacto con partes vivas o se inserte en cualquier abertura con la siguiente excepción:
Si la distancia entre una abertura y la parte viva más cercana es mayor que 101.6 mm, se permitirá que una varilla que tenga un diámetro mayor que 0.5 pulgadas entre a la abertura, pero no se permitirá que una varilla que tenga un diámetro mayor a 19 mm ingrese a la abertura. apertura.
- El término "aberturas" significa aberturas entre los compartimentos separados.
- El término "parte (s) viva (s)" significará partes a un voltaje mayor que 24V.
- Las "condiciones de prueba" serán cada una de las siguientes:
- Con cualquiera o todas las puertas del compartimento de cableado horizontal o vertical abiertas y cualquiera, o todos, los interruptores del circuito principal del conjunto de conmutación en la posición cerrada, los polos del contactor (si corresponde) cerrados y el sistema de barra horizontal y vertical del circuito principal energizado.
- Con la puerta del compartimento de cables abierta y el sistema de barra horizontal y vertical del circuito principal energizado.
- Con la puerta del compartimento del seccionador del circuito principal abierta, el dispositivo de conmutación en la posición abierta y el lado de la línea del seccionador del circuito principal energizados.
- Con cualquiera o todos los módulos de ensamblaje de conmutación, o la puerta del compartimento "RESERVA" (1) en la posición abierta, el dispositivo de conmutación asociado en la posición abierta y el sistema de barra horizontal y vertical del circuito principal energizados.
- Con alguno o todos los módulos de ensamble de conmutación extraíbles retirados del MCC, las puertas del compartimento asociadas en la posición abierta y el sistema de barra horizontal y vertical del circuito principal energizados.
- Con el desconectador del circuito principal extraíble retirado del MCC, las puertas del compartimento asociadas en la posición abierta y el suministro del circuito principal al MCC energizado.
- Con la barra horizontal del circuito principal desenergizado y con acceso completo al compartimento que aloja la barra horizontal del circuito principal.
- (Suplemento de NA)
- 8.2.NA1 Con todas las puertas del compartimento exterior del MCC cerradas, el MCC deberá, como mínimo, cumplir con los requisitos y los criterios de prueba para una caja no ventilada Tipo 1, según lo define NEMA ICS 250.

CANALETAS

- El cableado de alimentación, conexión a tierra, control y comunicación debe entrar / salir a través del cableado horizontal superior o inferior del MCC según se especifica en el Programa de datos 1 o en los Dibujos de referencia del comprador.
- Se debe poder acceder a todos los cables desde el frente de cada sección vertical a través de las puertas de los compartimentos.



- El MCC debe tener una canaleta horizontal en la parte superior e inferior que atraviese todo el ancho del dispositivo de control. Este canal tendrá las siguientes características:
- La canalización horizontal en / desde la cual los cables de campo no entran / salen:
 - i) Tendrá una altura mínima de 150 mm.
 - ii) Tendrá un área de sección transversal mínima de 30,000 mm².
 - iii) Tendrá un área de sección transversal mínima de 15,000 mm² en el punto de transición entre las secciones verticales.
- Para las canaletas horizontales en / desde las cuales entran / salen los cables de campo:
 - i) Tendrá una altura mínima de 150 mm.
 - ii) Tendrá un área de sección transversal mínima de 60,000 mm². Si los cables están entrando / saliendo por las canaletas superiores e inferiores, esta área de sección transversal mínima se aplicará a la canaleta en el que se espera que la mayoría de los cables entren / salgan.
- Con la puerta del compartimiento abierta, la dimensión de la abertura de acceso debe ser un mínimo del 75% de la altura de la canalización y un mínimo del 75% del ancho exterior de la sección vertical.
- Cada sección vertical deberá tener una canaleta vertical. Esta canaleta interconectará las canaletas horizontales superior e inferior y tendrá las siguientes características:
Si no hay bloques de terminales o terminaciones en el canal:
 - i) Tendrá una anchura mínima de 100 mm.
 - ii) Tendrá un área de sección transversal mínima de 20,000 mm².
 - iii) Deberá tener un área de sección transversal mínima de 10,000 mm² en el punto de transición entre los alambres verticales y horizontales.

Si los bloques de terminales o las terminaciones se encuentran en el conducto de cables las dimensiones mínimas serán 200% de los valores indicados arriba.

Con la puerta del compartimiento abierta, el ancho de la abertura de acceso debe ser un mínimo del 75% del ancho de la canalización y un mínimo del 90% de la altura de la canalización (esto la altura no incluye la canalización horizontal superior e inferior).

- No se permiten dispositivos (por ejemplo, amperímetros de calefactores, interruptores de circuito, etc.), terminaciones o bloques de terminales dentro de las canalizaciones de cables o montados en las puertas del compartimiento de las canalizaciones de cables, con la siguiente excepción:
- Calentadores de espacios.
- Los bloques de terminales directamente asociados con los conjuntos de conmutación pueden instalarse dentro de la canaleta vertical inmediatamente adyacente al conjunto de conmutación. En este caso, las dimensiones mínimas de las canaletas verticales se aumentarán.

PINTURA Y REVESTIMIENTOS

- Todos los materiales no pintados deben ser de un material no oxidante o no corrosivo (por ejemplo, acero inoxidable, latón, etc.) o deben estar recubiertos con un material que inhiba la oxidación y la corrosión (por ejemplo, zinc, cadmio, cromo, etc.)
- El exterior del MCC debe ser de un color uniforme. A menos que se especifique lo contrario en el Programa de datos 1, el color será el estándar del Proveedor.

CONDUCTORES

GENERAL

- La disposición de la barra de fase y las conexiones debe ser A, B, C, contando desde el frente hacia atrás, desde arriba hacia abajo o de izquierda a derecha, como se ve desde el frente del conjunto de conmutación.
- El MCC suministrado en una configuración espalda con espalda consistirá de dos conjuntos separados que utilizan un sistema de barra horizontal de circuito principal independiente, un sistema de barra vertical y de tierra. Si la barra horizontal del circuito principal de los dos conjuntos está interconectada o no, será como se indica en los Dibujos de Referencia del Comprador. Si están interconectados, los dos barrajes horizontales del circuito principal y los barrajes de tierra deben estar interconectados para lograr un circuito eléctricamente continuo.
- Cada sección vertical debe incluir un sistema de barra vertical de circuito principal con las siguientes características:
 - Deberá atravesar toda la altura del MCC, pero no se extenderá hacia las canaletas horizontales.
 - Deberá tener la misma Magnitud de ampacidad en todo.
 - Todos los barrajes verticales dentro del MCC deben tener el mismo valor.
 - Las conexiones de barra vertical al sistema de barra horizontal deben ser por conexiones atornilladas.
 - Cada fase estará completamente aislada una de otra.
 - El MCC debe estar equipado con una barra horizontal y una barra de tierra del circuito principal que se extiendan por todo el ancho del conjunto. Dentro de cada sección de envío, estos sistemas de barra deberán ser continuos y sin empalmes. Todas las conexiones se realizarán mediante conexiones empernadas y se suministrarán todos los herrajes necesarios para interconectar la barra entre las divisiones de envío.
- El sistema de barra horizontal del circuito principal y el sistema de barra de tierra que dan servicio a múltiples secciones verticales tendrán, cada uno, la misma capacidad de ampacidad.
- La barra de tierra debe tener un área de sección transversal mínima de 161 mm² y ser continuo, de extremo a extremo.
- Si los barrajes de tierra verticales se especifican dentro del Programa de datos 1, cada sección vertical deberá estar equipada con una barra de tierra vertical para permitir la terminación de los conductores de tierra del cable de carga dentro o inmediatamente

- adyacentes al conjunto de conmutación. Esta barra puede estar en el canal vertical o con los barrajes verticales del circuito principal.
- Si está ubicado dentro de la canalización de cables, el proveedor debe perforar previamente la barra para acomodar un conector de un orificio instalado por el Comprador para cada uno del máximo número posible de conjuntos de conmutación dentro de la sección vertical.
 - Si está ubicado con los barrajes verticales del circuito principal, el conjunto de conmutación debe incluir un terminal, que está en contacto eléctrico directo con la barra de tierra cuando el conjunto de conmutación está en la posición conectada. Este terminal debe alojar un conector de un solo orificio instalado por el Comprador.
 - Si los barrajes neutrales verticales se especifican dentro del Programa de datos 1, cada sección vertical deberá estar equipada con una barra neutro vertical para permitir la terminación de los conductores neutros del cable de carga dentro o inmediatamente adyacentes al conjunto de conmutación. Esta barra puede estar en el canal vertical o con los barrajes verticales del circuito principal.
 - Si está ubicado dentro de la canalización de cables, el proveedor debe perforar previamente la barra para acomodar un conector de un orificio instalado por el Comprador para cada uno del número máximo posible de conjuntos de conmutación dentro de la sección vertical.
 - Si se encuentra con el sistema de barra vertical del circuito principal, el diseño del conjunto de conmutación debe incluir un terminal que esté en contacto eléctrico directo con la barra neutra cuando el conjunto de conmutación está en la posición conectada. Este terminal debe alojar un conector de un solo orificio instalado por el Comprador.
 - El cable y el radio de curvatura del cable deben tener un mínimo de 8 diámetros de cable.

MATERIAL

- Todos los conductores serán de cobre, plata o aleaciones de estos materiales con la siguiente excepción:
- Partes internas de un dispositivo prefabricado (por ejemplo, partes internas del contactor, disyuntor, etc.).
- Se pueden usar conectores de aleación de aluminio si el fabricante del conector ha diseñado el conector para que sea adecuado para conductores de cobre.
- El chapado del material conductor es aceptable.
- La barra horizontal del circuito principal, la barra vertical del circuito principal y la barra de tierra deben ser de cobre. El cable no debe usarse como sustituto del material rígido de la barra, incluidos los circuitos de transición a otros dispositivos de control (por ejemplo, para interconectar la barra del circuito principal entre los conjuntos de dispositivos de control de espalda con espalda).
- Las superficies de contacto de la barra deben ser de cobre plateado.
- Los sistemas de barra de tierra y neutro serán de cobre plateado.



- Las superficies de acoplamiento, dentro del circuito principal, entre los conjuntos de barra fija y móvil del Desconectador del Circuito Principal extraíble deben ser de cobre plateado.
- Los aisladores de separación de barra o el material aislante / aislante deben ser cerámicos u otros materiales de baja temperatura, ignífugos, de alta temperatura, ignífugos.
- Todos los cables / alambres aislados deberán tener las siguientes características: La excepción será un cable / cable que sea interno a un dispositivo prefabricado (por ejemplo, partes internas del contactor, disyuntor, relés de protección, etc.).
- Los conductores constarán de un mínimo de 7 hilos de cable de cobre.
- El tamaño mínimo del conductor será el siguiente:
- 2,5 mm² o 14 AWG para conductores conectados al circuito principal.
- 1.5 mm² o 16 AWG para todos los demás conductores.

- El aislamiento del conductor deberá:
- Tener una clasificación mínima de 600 V, fase a tierra.
- Tener una temperatura mínima de funcionamiento continuo de 75 grados. Celsius.
- Tener un espesor mínimo de 0.38 mm (15 mils).
- Ser de material polimérico sintético termoplástico (THHN) o reticulado.
- Ser de construcción ignífuga.
- El color del aislamiento será el siguiente:
- Tierra / tierra: verde sólido o verde / amarillo a rayas
- Neutro: blanco o gris natural.
- Las fases serán de color rojo, negro y azul
- El valor de la temperatura de aislamiento del cable aislado se seleccionará para que coincida con la temperatura nominal de los dispositivos a los que el cable está terminado.
- (Suplemento de NA)
- 9.2.NA1 El cableado debe ser ANSI / NFPA 70; Tipo SIS, XHHW o THHW.

TERMINACIONES

- Si el proveedor o el comprador suministran los conectores de la barra del circuito principal o de la barra de tierra deben ser de tipo de terminal de cobre estañado con dos orificios.
- Los conductores deben tener terminales con uno o dos orificios, conectores mecánicos o de compresión, con las siguientes excepciones:
- Todas las conexiones de cable al sistema de barra horizontal del circuito principal deben terminarse utilizando conectores de compresión de dos orificios.
- Todos los cables de 250 kcmil y más grandes o de 120 mm² o más deben terminarse con conectores de compresión.
- Las terminaciones de barra de tierra horizontales deben terminarse utilizando conectores de compresión. Debe haber un punto de terminación en cada extremo de la barra.



- Todos los cables aislados que funcionen a 240 V o menos se terminarán con conectores de compresión tipo anillo, horquilla estándar, horquilla de bloqueo o diseño similar.
- Los conectores solo deben usarse con el tipo y tamaño de conductores aprobados por el fabricante del conector.
- El tamaño y la cantidad de conductores de alimentación del circuito principal serán los que se solicitan en el diagrama unifilar
- Cada cable debe identificarse con un termoplástico, marcador de cable deslizable en cada punto de terminación. El sistema de marcado será el siguiente:
- El número / identificador de cada cable debe ser único dentro de cada conjunto de conmutación.
- El número / identificador será idéntico en cada extremo del cable.
- Los marcadores de cable deben tener caracteres impresos permanentemente.
- Quedan prohibidos los marcadores tipo snap-on y adhesivos.
- Deben proporcionarse bloques de terminales de tipo cortocircuito para los circuitos de transformadores de corriente.
- Todos los bloques de terminales deberán tener las siguientes características:
- Estar etiquetados de fábrica para indicar que cumplen con las normas.
- La tensión nominal de operación debe ser de un mínimo de 600V.
- La corriente nominal continua debe ser de un mínimo de 20A.
- Sea montado en panel o riel.
- Estar abierto con terminales de tornillo.
- Calificado para 75 grados Celsius para los bloques de terminales que se utilizarán para terminar los cables de campo del Comprador.
- Debe haber un máximo de un (1) conductor por conector y un máximo de dos (2) conectores por punto de terminación.
- La terminación del circuito de carga principal del Comprador y los cables de control / auxiliares de los conjuntos de conmutación serán los siguientes:
- Cables del circuito principal:
A los bloques de terminales o directamente a los terminales del dispositivo de conmutación.
- Cables de control / auxiliares.
A los bloques de terminales.
- Los bloques de terminales para cada conjunto de conmutación serán:
- Dentro del conjunto de conmutación, o
- Dentro de la canaleta vertical inmediatamente adyacente al conjunto de conmutación. Si los bloques de terminales se ubican dentro de la canaleta vertical, las dimensiones mínimas de la canaleta se aumentarán.
- Dado que el cable de campo del Comprador se seleccionará según el valor de 90 grados Celsius, todos los puntos de terminación para el cable del comprador deberán tener una clasificación de temperatura de 90 grados Celsius.
- (Suplemento de NA)
- NA1 Los bloques de terminales también deben cumplir con los requisitos de NEMA ICS 4.

TIERRA

El contacto automático de puesta a tierra no es aplicable.

DISPOSITIVOS DE CONMUTACIÓN

GENERAL

Todos los interruptores de circuito principal deben tener las siguientes características:

- Opere manualmente solo con la puerta del compartimiento externo en la posición cerrada y asegurada. Tenga en cuenta que esto está condicionado al enclavamiento mecánico descrito en la Sección 12.
- El punto más alto de la manija de operación debe ser un máximo de 2000 mm desde la base de la sección vertical.
- La manija de operación debe estar conectada mecánicamente directamente al interruptor / disyuntor, independientemente de la posición de las puertas de cualquier compartimiento. La manija de operación debe tener un candado en la posición ABIERTA (desconectada) y, por lo tanto, el candado de la manija de operación en la posición ABIERTA debe evitar mecánicamente la operación del interruptor / interruptor de circuito independientemente de la posición de cualquiera de las puertas del compartimiento. No será necesario quitar el / los candado (s) para abrir o Cierre las puertas del compartimiento asociadas.
- Indicación externa para mostrar la posición de la manija de operación (por ejemplo, "ON" u "OFF", "CLOSED" o "OPEN", "I" o "O").
- Cuando el interruptor / disyuntor está en la posición ABIERTO, la única tensión presente dentro del conjunto de conmutación debe estar en los terminales entrantes del interruptor / disyuntor.
- Los dispositivos de conmutación que deben ser extraíbles deben cumplir los siguientes requisitos:
- Los terminales del circuito estacionario se sostienen por sí mismos dentro del MCC.
- Deberá estar enclavado como se indica en la Sección 12.

- La capacidad nominal de frenado y fabricación no debe ser inferior al valor operativo del dispositivo de conmutación.
- No debe montarse en la puerta del compartimiento con la siguiente excepción: el montaje del interruptor en la puerta del compartimiento es aceptable si la puerta es parte integral del conjunto de interruptor extraíble.
- Cuando se haya especificado un "Desconectador principal del MCC" en el Programa de datos 1, funcionará para aislar el MCC del circuito entrante principal. Este dispositivo tendrá las siguientes características adicionales:
- Tener una clasificación continua no inferior a la clasificación de la barra del circuito principal del MCC.
- Para los fines de la prueba (consulte la Sección 16), no debe ser, o se considera que es, un dispositivo de protección contra cortocircuitos.

- El interruptor o disyuntor, si es extraíble, y la estructura de soporte deben estar contruidos de manera que se puedan mover a la posición del circuito principal conectado o desconectado sin la necesidad de quitar conexiones o soportes de montaje.
- Si los contactos de los polos no son visibles, el conjunto de conmutación será extraíble.
- Si los contactos de los polos son visibles, es aceptable que el ensamble de conmutación no sea extraíble, siempre que los espacios de aire entre los polos de los interruptores abiertos sean visibles con la puerta del compartimiento del seccionador en la posición abierta y el observador fuera del volumen interior del MCC.
- El MCC no debe tener más de un desconectador principal de control.

DESCONECTADORES

- Solo se debe utilizar un Desconectador Principal en el MCC como se describe anteriormente.
- El mecanismo de operación debe ser manual independiente.
- NA1 Los interruptores deben cumplir los siguientes requisitos adicionales:
- Los interruptores de cuchilla también deben cumplir con los requisitos de UL 363.
- Los interruptores de caja moldeada también deben cumplir con los requisitos de NEMA AB-1.
- Voltaje de aislamiento nominal (mínimo): 600 V

INTERRUPTORES DEL CIRCUITO

- Se debe suministrar un interruptor automático, como parte de cada conjunto de conmutación, que aislará cada conjunto de conmutación del circuito principal de control.
- Deberá tener las siguientes características adicionales:
- Los elementos de disparo deben ser electromecánicos o de estado sólido.
- Ser trip-free.
- Los dispositivos asociados con un disyuntor, que proporcionan una función de limitación de corriente, deberán tener las siguientes características:
- Deberá estar aprobado para su uso por el fabricante del interruptor automático.
- Si depende de dispositivos no renovables (por ejemplo, fusibles, enlaces fusibles o accesorios limitadores de corriente), el diseño deberá ser tal que:
 - El dispositivo no renovable solo puede ser reemplazado por una unidad idéntica o similar que tenga la misma capacidad de interrupción.
 - Las fallas que son interrumpidas por el dispositivo no renovable también deben abrir el disyuntor para evitar una sola fase.
 - Los polos del interruptor automático no se pueden cerrar si alguno o todos los interruptores han funcionado.

Nota de comentario:

Que los accesorios limitadores de corriente montados externamente generalmente no cumplen con este requisito.

- Los disyuntores dentro de los conjuntos de conmutación deben ser de construcción de caja moldeada.
- El mecanismo de operación será:
Energía almacenada. El almacenamiento de energía se realizará mediante resortes. Se debe proporcionar una liberación de energía manual para los interruptores de circuito utilizados como seccionadores de circuito principal. Además, si se especifica dentro de los documentos de compra del Comprador, se proporcionarán un lanzamiento integrado, un lanzamiento en derivación o ambos.
- Dentro del conjunto de conmutación extraíble, los disyuntores deben montarse de manera fija.
- Las terminaciones deben ser accesibles con el interruptor instalado.
- Las terminaciones deberán ser adecuadas para aceptar los conectores indicados.
- Los interruptores automáticos dentro de los conjuntos de conmutación deben tener una clasificación de cortocircuito no menor a la del MCC completo, con la siguiente excepción:
Los disyuntores que no tienen una clasificación independiente (por ejemplo, los disyuntores de circuito de solo magnéticos, protectores contra cortocircuitos del motor) son aceptables siempre que:
 - El fabricante del MCC proporciona Informes / Certificados de Prueba Certificados de Muestra, con la Cotización, que indica que el conjunto de conmutación ha sido probado como una unidad completa y está clasificado al menos para la clasificación de cortocircuito del MCC.
 - Cada unidad de ensamblaje de conmutación debe estar etiquetada por el fabricante del MCC, en un lugar visible, con las condiciones de la clasificación del ensamblaje de conmutación (por ejemplo, la marca y el modelo del interruptor automático que se debe usar).
- NA1 Los interruptores automáticos deberán tener las siguientes características adicionales:
 - Ser diseñado y probado para cumplir con los requisitos de NEMA AB 1 y UL 489.
 - Voltaje de aislamiento nominal: 635 V
 - Capacidad nominal de ruptura de cortocircuito (mínimo):
 - i) Para interruptores de circuito en, o conectados a, el circuito principal: 100 kA
 - ii) Para disyuntores en circuitos auxiliares: 10 kA
- Corriente nominal de resistencia de corta duración (mínimo): para interruptor utilizado como seccionador de circuito principal: 100 kA por 1 segundo

CONTACTORES

- Los contactores del circuito principal deberán tener las siguientes características:
- Ser un dispositivo mecánico de conmutación.
- Ser operado eléctricamente.



- Ser sostenido magnéticamente.
- Reemplazables en el campo: bobinas, contactos del circuito principal y contactos auxiliares.
- Estar equipado con un mínimo de un contacto auxiliar normalmente abierto de repuesto y un contacto auxiliar normalmente cerrado de repuesto. (Nota: Esto es además de cualquier contacto necesario para operar las luces piloto de "En marcha" y "Detenido".)
- Permitir que el Comprador agregue contactos auxiliares adicionales.
- Los postes desconectarán todos los conductores de fase del circuito de carga.
- Cuando se especifique para el control de motores que excedan los 75 kW (100 HP), los contactores deben ser de tipo vacío.
- Cuando se especifique en los documentos de ingeniería del Comprador, los conjuntos de conmutación para motores de 0,75 kW / 1,0 H.P o menos pueden ser dispositivos manuales. De lo contrario, todos los conjuntos de conmutación para motores deberán utilizar contactores.
- La tensión de desconexión del contactor no debe ser superior al 75%, o inferior al 10% de la tensión nominal de la bobina del contactor que mantiene cerrados los contactos principales.
- La bobina del contactor deberá soportar el 110% de la tensión nominal de forma continua, sin dañar las bobinas de funcionamiento, y cerrará con éxito al 85% de la tensión nominal.
- NA1 Serán controladores de clase A y también cumplirán los requisitos generales de NEMA ICS 2-110, NEMA ICS 2-210 y UL 508.
- NA2 Será un mínimo de Tamaño 1.
- NA3 Los contactores empleados como dispositivos de conmutación para motores de inducción también deben cumplir con NEMA ICS 2-321 o NEMA ICS 2-327.
- NA4 Los contactores empleados como dispositivos de conmutación para iluminación también deben cumplir con NEMA ICS 2-211.
- NA5 Todos los contactos auxiliares deben ser de servicio pesado, con clasificación mínima A600 y / o P600 según NEMA ICS 2-221.

ENCLAVAMIENTOS

LOS ENCLAVAMIENTOS MECÁNICOS SE PROPORCIONARÁN PARA PREVENIR:

- Los módulos del conjunto de conmutación o la puerta del compartimiento del seccionador del MCC principal no se abren si la manija de operación del interruptor-seccionador o del interruptor automático está en la posición cerrada. Este interbloqueo se podrá vencer con el uso de una herramienta (es decir, un destornillador, una llave inglesa, etc.) y dos operaciones separadas.
- La manija de operación del interruptor-seccionador o disyuntor se cierre a menos que la puerta del compartimiento esté en la posición cerrada y asegurada. Este enclavamiento se podrá vencer con dos operaciones separadas.



- Si el desconectador principal del MCC es extraíble; El desconectador principal del MCC se puede retirar o insertar a menos que la puerta del compartimiento esté en la posición cerrada y asegurada.
- Si el desconectador principal del MCC es extraíble; Los contactos principales del Desconectador del MCC principal no se cierran cuando los contactos de aislamiento del desconectador o del interruptor están entre la posición completamente conectada y la posición completamente desconectada.
- Los módulos de ensamblaje de conmutación extraíbles o el Desconectador Principal del MCC no se pueden retirar o insertar si su manija de operación asociada está en la posición cerrada.
- Todos los enclavamientos mecánicos deben ser de construcción de servicio pesado diseñados para operar con frecuencia y mantener una función de enclavamiento repetible.

PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN

GENERAL

- Todos los dispositivos de control, medición y protección, con características manuales que pueden operarse con las puertas del compartimiento cerradas (por ejemplo, interruptores de selección, botones de presión, relés de protección, etc.) deben montarse a una distancia máxima de 1800 mm desde la base de la sección vertical.
- Los ensamblajes de conmutación que emplean contactores deben estar cableados de fábrica para permitir la instalación de un dispositivo de START / STOP de campo por parte del Comprador. El diseño debe acomodar el dispositivo de PARADA que está cableado entre el transformador de control y el contactor
- Solo se permiten dispositivos de conmutación electromecánicos (es decir, no de estado sólido) dentro de este circuito cableado.

Nota de comentario:

Este requisito prohíbe que el dispositivo de PARADA de campo se conecte a los relés de protección del motor de estado sólido independientemente del circuito del contactor (lo que generalmente sugieren los fabricantes de relés).

- La activación de un dispositivo de PARADA / APAGADO (por ejemplo, un botón / interruptor de PARADA, contacto de sobrecarga, contacto de relé, etc.) abrirá instantáneamente los polos del contactor.
- Debe existir una discriminación total entre el Desconectador del circuito principal y los interruptores de circuito del circuito principal del conjunto de conmutación.
- Todos los dispositivos deben tener terminales tipo tornillo adecuados para aceptar los conectores indicados en la Sección 9.
- Todas las luces indicadoras, interruptores selectores y pulsadores montados en el panel deberán utilizar un orificio de montaje nominal de 22 o 30 mm.
- NA1 Todos los dispositivos piloto deben cumplir con los requisitos de NEMA ICS 2-216 y deben tener las siguientes características:

- Los dispositivos piloto deben ser resistentes al aceite para trabajos pesados Tipo 4/13 según NEMA 250.
- Las calificaciones de contacto deben ser como mínimo de A600 / P600.

FUSIBLES

- No se deben usar fusibles en el circuito principal.
- Todos los fusibles deberán tener las siguientes características:
- Ser del tipo no renovable.
- El cuerpo del fusible no será de vidrio.
- Calificado un mínimo de 600V
- Los fusibles deben ser reemplazables sin tener que quitar o desmontar otros dispositivos dentro del conjunto de conmutación.
- NA1 Los fusibles suministrados dentro o conectados al circuito principal deben cumplir con los requisitos de UL 198C.
- NA2 Los fusibles suministrados con los circuitos de control o auxiliares deberán tener las siguientes características:
- Deberá cumplir con los requisitos de UL 198C, UL 198D o UL 198E.
- Serán fusibles tipo cartucho de diseño tipo férula.

RELES DE PROTECCION

- Para el conjunto de conmutación que alimenta un motor de 3 HP, 5HP y 20 HP, se deben proporcionar las siguientes funciones de relé de protección mínima: Es aceptable que todas estas funciones sean proporcionadas por un solo dispositivo.
- Sobrecarga
- Sobrecorriente de fase
- Sobrecorriente de tierra;
- Para el conjunto de conmutación que alimenta una carga sin motor (transformadores, tableros y alimentadores), las funciones de protección de relé mínimas se deben proporcionar con: Sobrecorriente de fase
- Los dispositivos que proporcionan la función de sobrecarga deberán tener las siguientes características:
- Una sobrecarga en cualquiera de los conductores trifásicos debe abrir el circuito principal al motor.
- Las características del trip serán automáticamente compensadas por el ambiente.
- Se puede reiniciar manualmente con la puerta del compartimiento del conjunto de conmutación cerrada.
- La configuración del trip será:
- Ajustable en un rango mínimo de 90% a 110%. El dispositivo de sobrecarga se seleccionará de modo que el ajuste requerido se encuentre en el punto medio del rango de operación (es decir, 100% + o - 10%).
- Disponer de elementos calefactores intercambiables.

- Se debe proporcionar una indicación de disparo en el exterior de la puerta del compartimiento del conjunto de conmutación.
- Los dispositivos que proporcionan la función de sobrecorriente de tierra y la función de corriente subyacente deberán tener las siguientes características:
 - Un pickup ajustable.
 - Ser instantáneo o retardo de disparo ajustable.
 - Si es instantáneo, la apertura del circuito principal se realizará a través del interruptor automático del conjunto de conmutación.
 - Si el retardo de disparo es ajustable, la apertura del circuito principal se realizará a través del interruptor del conjunto de conmutación o del contactor del circuito principal. El tiempo de retardo debe ser ajustable en el campo, pero no debe ser ajustable a menos de 0.1 segundos.
- Se debe proporcionar una indicación de disparo en el exterior de la puerta del compartimiento del conjunto de conmutación.
- Todos los dispositivos de protección deben ser autoalimentados o alimentados desde el ensamble de conmutación en el lado de carga del interruptor principal.
- Cuando se especifique "indicación de disparo", esta indicación deberá funcionar después de que el conjunto de conmutación haya interrumpido el circuito.
- Los relés de sobrecarga NA1 serán los siguientes:
 - Diseñado y probado según UL 508.

TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS Y CONTROL

- La potencia de control / auxiliar para cada conjunto de conmutación debe ser proporcionada por un transformador de control individual. Este transformador suministrará toda la potencia de control y la potencia para los dispositivos auxiliares, a excepción de los calentadores de espacio para el control, y tendrá las siguientes características:
 - Basado en un voltaje nominal del sistema de 440 VCA y el voltaje nominal del circuito de control de 120 VCA, la relación de bobinado será de 4 a 1.
 - El devanado primario deberá tener un voltaje de aislamiento nominal mínimo de 600 VCA.
 - Tendrá un valor mínimo de 50 VA.
 - La tensión secundaria se mantendrá entre el 105% y el 95% de 120 VCA (es decir, la tensión de suministro de control nominal) entre las condiciones de:
 - Un circuito abierto del transformador secundario y
 - El transformador que suministra la corriente de entrada pico del circuito de control. El aumento de temperatura del transformador será de 55 grados centígrados como máximo.
 - Todos los conductores secundarios sin conexión a tierra de los transformadores de control y voltaje deben contar con un fusible en cada fase.
 - Todos los transformadores de corriente de fase dentro de cada conjunto de conmutación serán idénticos en todas las características.



- La carga nominal de todos los transformadores de instrumentos, control y voltaje debe ser un mínimo del 125% de la carga.
- El bucle de conductores a través de transformadores de corriente se limitará a un máximo de dos (2) vueltas primarias.
- Los conductores secundarios no deben conectarse en bucle a través de transformadores de corriente.
- NA1 Los transformadores de circuito de control deben cumplir con los requisitos de "Transformador de control" o "Transformador de control industrial" dentro de NEMA ST 1.

LUCES INDICADORAS

- Las luces indicadoras deberán tener las siguientes características:
- El accesorio debe tener un dispositivo de reducción de voltaje fabricado (es decir, transformador, resistencia, etc.).
- El diseño del accesorio debe poder soportar el cortocircuito continuo de los terminales de la lámpara. En estas condiciones, el conjunto de conmutación asociado funcionará normalmente.
- La lámpara debe ser de tipo LED de alta densidad (diodo emisor de luz). Las lámparas LED proporcionarán una intensidad de luz similar a una lámpara incandescente.
- La lámpara será reemplazable desde el frente.

- Las luces indicadoras individuales deben montarse semi-empotradas en la puerta del compartimiento para cada ensamble de conmutación que emplee contactores. Deberán estar en rojo "EN MARCHA", "ENCENDIDO" o "1" y verde "DETENIDO", "APAGADO" o "0". Estas luces se controlarán a través de los contactos auxiliares del contactor.

INTERRUPTORES DE CONTROL / PULSADORES

Los botones pulsadores deberán estar protegidos, empotrados o contruidos de manera que se evite un accionamiento accidental.

MEDIDORES

El Ingreso deberá tener medidor de voltaje y amperios. Los sistemas de medición tendrán las siguientes características:

- Esté empotrado o semi-empotrado montado en la puerta del compartimiento de su conjunto de conmutación asociado o, para la Medida de entrada principal que se indica a continuación, ya sea dentro de la puerta del compartimiento de entrada del cable o la puerta del compartimiento del Desconectador del circuito principal.
- Los medidores discretos deberán ser estilo tablero.
- 2% o más de precisión a escala completa.
- Capacidad mínima de sobrecarga de:

- 1.2 veces el rango de medición continuamente.
- Amperímetros: 10 veces el rango de medición durante 5 segundos.
- Voltímetros: 2 veces el rango de medición durante 1 segundo.
- El valor nominal de la entrada del voltímetro / voltaje no debe ser superior a 120V.
- La clasificación de entrada del amperímetro / amperaje no debe ser mayor que 25A.
- Deberá ser autoalimentado o:
- Para el montaje de conjuntos; alimentado desde su transformador de control de conjunto de conmutación asociado.
- Para la medición de entrada principal indicada a continuación; alimentado por transformadores de control dedicados.

La medición de corriente y la medición de voltaje del Ingreso Principal deben proporcionarse para cada MCC o para cada MCC back to back. Esta medición tendrá los siguientes requisitos adicionales:

- Mostrará una indicación de voltaje de las tres fases (no necesariamente todas a la vez). Si se usa un seccionador de circuito principal, el voltaje se medirá en el lado de carga del seccionador.
- Mostrará una indicación de amperaje de las tres fases (no necesariamente todas a la vez).

RELÉS DE CONTROL Y AUXILIARES

- Todos los relés deberán tener las siguientes características adicionales:
- O bien la construcción de contacto convertible (es decir, los contactos pueden cambiarse de normalmente abierto a normalmente cerrado y viceversa en el campo) o la construcción de contacto universal (es decir, una construcción de contacto fijo en la que el polo tiene contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados, pero en la cual solo se puede usar uno u otro modo).
- Los terminales deben ser del tipo de tornillo adecuado para aceptar los conectores indicados en la Sección 9.
- Los terminales deben ser accesibles desde la parte frontal del relé.
- NA1 Todos los relés deben cumplir con los requisitos de NEMA ICS 2-212 para los relés de control y el ICS 2-218 para los relés de retardo y deben tener las siguientes características:
 - Las clasificaciones de los contactos de relé deben ser como mínimo de A600 / P600.

ACCESORIOS

- Se debe proporcionar un conjunto completo de herramientas especiales que se requieren para el mantenimiento del MCC para cada grupo de conjuntos.
- Se debe proporcionar un dispositivo de elevación / manejo para cada grupo de ensamblajes dentro de una subestación, si alguno con dispositivo extraíble dentro del MCC pesa más de 35 kg (77 lb).



PLACAS Y MARCADO

- Todas las placas de identificación / etiquetas de equipo se deben adjuntar con hardware mecánico.
- El número de pedido de la tienda del fabricante del MCC, la fecha y la designación del catálogo deben indicarse en la placa de identificación del MCC, además de la información de la placa de identificación requerida por las Normas indicadas en el Suplemento.
- Se deben proporcionar placas de advertencia en cada puerta del compartimiento en la que se termina una fuente de voltaje externa (es decir, una fuente de voltaje que no se deriva del interior del conjunto de conmutación), que dice: "PRECAUCIÓN: ESTA UNIDAD CONTIENE UNA FUENTE DE VOLTAJE EXTERNO". Estas placas de identificación deben estar grabadas en plástico laminado con caracteres blancos sobre fondo rojo y deben estar escritas en español e inglés. Si se especifica en el Programa de datos 1, o en los documentos de compra, las placas de identificación en español pueden ser suministradas por el Comprador, de lo contrario estas placas de identificación las proporcionará el proveedor.
- Los dispositivos de trip manual deben estar etiquetados como "Manual / Disparo de emergencia".
- Los conjuntos de conmutación del motor que utilizan disyuntores instantáneos deben marcarse como se indica en la Sección 11.
- NA1 El marcado del MCC también debe cumplir con los requisitos de UL 845.

TRANSFERENCIA AUTOMATICA

En particular la transferencia automática de energía, se produce en los cubículos del MCC-01, ejecutada con elementos eléctricos y control de última generación con capacidad de transferir toda la carga de la planta, se realizará la transferencia en varias opciones considerando que los elementos de potencia están presentes con TRF-02, TRF-02 y motogenerador de emergencia.

PRUEBAS

- El Proveedor deberá cumplir con las normas y justificar, certificado por agencias internacionales (NEMA, UL).
- NA1 El MCC debe cumplir con todos los requisitos de lo siguiente:
- "Pruebas de diseño" (es decir, realizadas en ensamblajes representativos): Las siguientes pruebas presentadas dentro de UL 845:
- Pruebas de resistencia a cortocircuito: barra de potencia común horizontal y extensión de barra vertical
- Prueba de interrupción de cortocircuito: Unidad de control de motor combinado y unidad de toma de alimentación
- Pruebas de calibración
- Pruebas de temperatura

- Pruebas de resistencia a la tensión dieléctrica
 - Pruebas de corto circuito
 - Prueba de cortocircuito a voltaje reducido
 - Los resultados anteriores de la "Prueba de diseño" formarán parte de los "Certificados de informes / certificados de prueba".
 - "Pruebas de producción" (es decir, las pruebas se realizarán en cada unidad de control en las instalaciones del fabricante del control):
- Prueba de resistencia a la tensión dieléctrica según los requisitos de UL 845.
 - Los resultados anteriores de la "Prueba de producción" se enviarán al Comprador antes de la entrega del equipo.

ENVÍO

- El equipo se enviará completamente ensamblado siempre que sea posible. Los conjuntos grandes se pueden dividir en secciones razonables (es decir, divisiones de envío) para facilitar el manejo durante el transporte y la instalación.
- El equipo debe identificarse con los números de pedido del Comprador y del Vendedor y cualquier otra designación solicitada en las instrucciones de envío del Comprador. Estas instrucciones de envío también deben incluir cualquier embalaje especial de protección o embalaje de almacenamiento requerido debido al almacenamiento a largo plazo antes de la instalación o la activación.
- El material extraño que debe eliminarse antes de la energización debe estar claramente identificado por olores y leyendas distintivos. Las señales de advertencia temporales que indican "RETIRE LOS MATERIALES TEMPORALES ANTES DE LA ENERGIZACIÓN" deben colocarse en el exterior cerca de la desconexión de la alimentación principal.

07.004 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del Centro de Control de Motores (MCC) 440V, para fines de pago, por unidad instalada y suministrada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador, considerando un solo equipo los dos módulos.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento (FAT) formaran parte del suministro e instalación de los tableros.

El suministro, colocación e instalación de tableros le será pagado al Constructor al precio Unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación:

El MCC, Centro de control de motores está compuesto por varias columnas, dispuestas en el cuarto eléctrico, a las que se ha colocado un TAG, para efecto de identificación de cableado y mantenimiento, formando un solo equipo para efecto de suministro y conexonado.

07.004 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 542 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (MCC) (SUM./INST./PRUEBA) u

07.005 TRANSFORMADOR SECO

07.005 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por transformador seco, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para suministrar e instalar, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, el transformador.

07.005 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Transformador de potencia tipo seco abierto, sin aceite, ventilación natural, se utilizará en la planta de agua potable de Calderón, para dar servicio eléctrico a cargas con niveles de tensión de 208/120V, es un transformador reductor, en el devanado primario recibe 440V, trifásico, el secundario del transformador entrega la tensión de 208/120V, trifásico, para ser utilizados en todas las cargas de niveles de tensión mencionados.

- Las cargas que se sirven de estos equipos son:
- Iluminación y tomacorrientes de edificios
- Iluminación de vías internas de la planta.
- Iluminación de cámaras de bombeo (túneles) de cámaras 1 y 2.
- Puentes grúa.
- Tensión de sostenimiento para instrumentos, control y comunicaciones.
- Equipos empacados de proceso, etc.

OBJETIVO

La presente especificación tiene por objetivo definir las características técnicas que se deben cumplir para el diseño, fabricación, ensayos en fábrica, embalaje y transporte, así como para el montaje y puesta en servicio de los transformadores de potencia en baja tensión 440V-208/120V.

ALCANCE

Esta Especificación está destinada a los transformadores tipo seco a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

Tabla No. 1 Rangos de capacidad nominal

Capacidad en kVA
40
175

GENERALIDADES

Condiciones de servicio

Los transformadores serán instalados en el sistema eléctrico de distribución de la planta de tratamiento de agua potable Calderón bajo las siguientes condiciones:

CONDICIONES DE SERVICIO	
Altura sobre nivel del mar	3000 msnm
Humedad relativa	80%
Temperatura ambiente máximo	20°C
Temperatura ambiente mínima	7 °C
Temperatura ambiente promedio	13.55°C

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal primaria	440V Conexión DELTA
Tensión Nominal secundaria	208/120V Conexión ESTRELLA
Frecuencia	60Hz
Regulación Máxima	+ - 2.5%, 2 x 2.5%
Factor de potencia	0.9
Humedad	90%
Servicio	Continuo
Conexión	DYn5
BIL:	10KV

MECANICA

La cajuela del transformador será metálica estructurada, cerrada por sus laterales y frontal, con ventilación natural e ingreso de cable por su inferior.

El color de la cajuela será de acuerdo a la del fabricante con aprobación del inspector de obra.

NORMAS A UTILIZAR

- INEN 2-111:98.
- INEN 2-115:2004
- MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGIA RENOVABLE.

- IEEE, ESTÁNDAR C-57
- ANSI 57.12.20
- NEMA 250

CONFLICTOS Y DEVIACIONES

Cualquier conflicto entre esta Especificación y otras Especificaciones aplicables del propietario, o los estándares de la industria, y los códigos se resolverán por escrito por la Compañía o el Representante del Comprador.

Dirija todas las solicitudes que se desvíen de esta Especificación por escrito a la Compañía o al Representante del Comprador.

PRUEBAS

Las pruebas se realizarán en sitio previo a energizar, se presentará el dossier de calidad del transformador incluyendo las pruebas en fabrica, las pruebas son:

- Inspección visual, el equipo estará en perfecto estado la cajuela, puertas y, sin abollamientos, pintura exterior en perfectas condiciones, con elementos de izaje.
- Pruebas de relación de transformación. Normal y con taps.
- Pruebas aislamiento primario y secundario.
- Resistencia de arrollamiento.

07.005 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del transformador seco, para fines de pago, será medido por unidad instalada y suministrada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento (FAT) formaran parte del suministro e instalación de los transformadores.

El suministro, colocación e instalación del transformador seco le será pagado al Constructor al precio Unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.005 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 543 TRANSFORMADOR SECO 175kVA (SUM./INST./PRUEBA) u



07.006 TABLERO CONTROL FAC. POTENCIA BCO. DE CAPACITORES

07.006 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por tablero de control de factor de potencia banco de capacitores, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar el tablero de control, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos generales que deben cumplir el suministro, fabricación, inspección y pruebas de bancos de condensadores.

07.006 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El banco de condensadores será del tipo montado en estructura, el suministro debe incluir el equipamiento completo de los bancos de condensadores, con todos los componentes y accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación. Aunque no haya sido especificado explícitamente, el suministro debe incluir repuestos, herramientas especiales para su mantenimiento, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos y servicios relacionados con este equipo.

El fabricante deberá incluir un estudio de armónicas y transitorios.

NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

BANCO DE CONDENSADORES

Se debe aplicar en este suministro las últimas revisiones de alguna de las siguientes normas:
IEC 60871: Condensadores a instalar en paralelo en corriente alterna de tensión asignada superior a 1000 V.

Parte 1: General - Comportamiento, pruebas y valores nominales - Condiciones de Seguridad - Guía de instalación y operación.

Parte 2: Prueba de durabilidad.

Parte 3: Protecciones de condensadores y bancos de condensadores en paralelo. Parte 4: Fusibles internos.

IEEE Std 18 - Condensadores de potencia en paralelo.

EQUIPOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

IEC 60056: Interruptores de Alta Tensión para corriente alterna IEC 60099: Pararrayos.

IEC 60255: Relés eléctricos

IEC 60044-1: Transformadores de Corriente.

IEC 60289: Reactores.

IEC 60420: Combinados interruptor –fusibles de corriente alterna para alta tensión

ANSI C37.66: Requerimientos para switches de capacitores en aceite, para sistemas de corriente alterna.

AISLADORES

IEC 60137: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1.000 V.

IEC 60071: Coordinación de aislamiento.

IEC 60815: Guía para la selección de aisladores con respecto a condiciones de polución.

GALVANIZADO

ASTM A123: Especificación para galvanizado en caliente de productos de hierro y acero.

ASTM A153: Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de hierro y acero

ISO 1461 (1999): “Galvanizado en baño caliente de productos de hierro y acero – Especificación y métodos de prueba”.

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor / fabricante deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un Sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma. ISO 9001: Sistemas de calidad: modelo de garantía de calidad en diseño / desarrollo, producción, instalación y servicio.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa y rechazar cualquier oferta si el Sistema de Calidad mostrado no es considerado suficiente para garantizar la calidad solicitada.

CONDICIONES DE SERVICIO

CONDICIONES AMBIENTALES

En general, los bancos de condensadores deberán suministrarse para operar satisfactoriamente a la intemperie, bajo las siguientes condiciones de servicio.

Característica	PTAC
Bancos de Condensadores tipo	-
Altitud máxima (m)	2.850
T° Mínima (°C)	- 5°
T° Máxima (°C)	+40°
T° Media (°C)	+20°
Nivel de Humedad (%)	96
Humedad relativa media (%)	80
Presión máxima viento (N/m ²)	700
Nivel contaminación (IEC 60815)	Medio (II)
Condiciones sísmicas	Sí

Según puede verse en la Tabla anterior, los bancos de condensadores funcionarán de acuerdo a las condiciones normales de servicio indicadas en las normas.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

En la tabla 2 se indican las características generales del sistema eléctrico, con los niveles de tensión en que se instalarán los bancos de condensadores.

CARACTERISTICA	PTAC
POTENCIA (KVA)	650
Frecuencia (Hz)	60
Voltaje nominal del sistema (V)	-
MT1	440
MT2	208/120
Voltaje máximo equipos (V)	-
MT1	600
MT2	600
BIL MT (kV)	-
MT1	75
MT2	30
Nivel cortocircuito simétrico (kA)	-
MT1	20
MT2	20
N° de fases	3
Conexión Transformador MT/BT	DYn5
Neutro	Sólidamente a tierra
Voltaje auxiliar C.A. (Vca)	208/120

CARACTERISTICAS TECNICAS

BANCO DE CONDENSADORES

El Banco de Condensadores será del tipo doble estrella con neutros conectados entre sí, pero aislados de tierra, conformando una etapa. Podrá tener una o varias etapas de potencia reactiva conectadas según se indique.

Cada etapa del banco de condensadores deberá ser maniobrado por un interruptor de potencia, un seccionador bajo carga u otro tipo de equipo de interrupción, según se indique.

El suministro del Banco de Condensadores deberá ser completo y deberá considerar todos los elementos de maniobra, dispositivos de protección, barras, estructuras, gabinetes y accesorios requeridos para el correcto montaje, puesta en marcha, mantención y operación de los equipos. Si en algún caso particular, el Cliente sólo necesita algunos componentes del Banco de Condensadores, esto quedará expresado en información técnica adicional.

El Banco de Condensadores y sus componentes deberán ser capaces de resistir todos los esfuerzos provenientes del transporte, montaje, desmontaje y mantenimiento.

Todos los equipos de las mismas características nominales y suministrados con la misma orden de compra, deberán ser idénticos.

PROTECCIONES DEL BANCO DE CONDENSADORES

Teniendo en cuenta las características eléctricas del sistema en el cual se encuentra conectado, el banco deberá proporcionarse con reactores limitadores, si es necesario. El proveedor será responsable del diseño y suministro de estos equipos, debiendo informar las características y parámetros de tales reactores.

En los Bancos de Condensadores instalados en intemperie serán provisto fusibles individuales externos, que deberán aislar el condensador en caso de falla interna y que deberá poseer indicación de operación claramente visible desde el exterior, además de aislar el condensador fallado sin causar daños en las otras unidades.

El fabricante podrá ofrecer otra alternativa la cual deberá ser analizada por el cliente.

Para el caso de Bancos de Condensadores instalados en Gabinete, se deberá considerar el empleo de protección mediante fusibles internos en cada condensador, según se indique. El fabricante podrá ofrecer otra alternativa la cual deberá ser analizada por el cliente.

Deberá ser incluido un sistema de detección de desequilibrio entre fases, que dé alarma y protección de sobrecorriente y desbalance al Banco de Condensadores. Dicho sistema deberá incluir todos los equipos necesarios para la función descrita, tales como transformadores de corriente, transductores, relés de protección, un amperímetro activado



por botón, ubicado entre las dos estrellas, para indicar el nivel de desequilibrio, etc. Este sistema estará adecuadamente protegido contra actuaciones erróneas por circulación de corrientes armónicas.

En el caso que el cliente lo solicite, el fabricante deberá incluir una protección multifunción para el banco de condensadores.

CARACTERÍSTICAS DEL GABINETE

En caso de ser solicitado, el banco de condensador se suministrará instalado dentro de un gabinete tipo exterior o interior (Metal Enclosed), según las características indicadas, metálico cerrado, autosoportante, construido en acero galvanizado o aluminio, con acceso frontal, puerta abisagrada con llave y cerradura convenientemente reforzada. Además, este gabinete deberá incluir ganchos para el izaje.

Los gabinetes deberán incluir seccionadores de puesta a tierra, en la cantidad y disposición necesaria.

Los equipos suministrados para el control y protección de los Bancos de Condensadores en gabinetes, serán instalados y que podrán ser en:

- a) Gabinetes a la intemperie con control y protección instalados remotamente.
- b) Gabinetes a la intemperie que incluyen el control y protección.

El equipo para el control de operación de los pasos (etapas) del banco de condensadores deberá formar parte del suministro, el cual permite la conexión y desconexión automática de los pasos (etapas) del banco. Las características de dicho equipo para cada filial serán especificadas.

Se deberá disponer de un sistema de control y bloqueo de puerta que impida abrir el gabinete mientras el seccionador no está efectivamente puesto a tierra.

Los gabinetes contarán con celosías con filtros que permitan la evacuación del calor generados por el Banco de condensadores. El fabricante deberá presentar un estudio de balance térmico que asegure el correcto funcionamiento del sistema de ventilación.

Los gabinetes contarán con aliviadores de presión que permitan evacuar el calor y los gases que se originen por descarga de arcos internos.

Los gabinetes deberán ser capaces de soportar sobrepresiones internas provocadas por fallas eléctricas que puedan ocurrir durante el servicio del Banco de Condensadores sin propagar daños a equipos adyacentes y a personal que estuviera en las cercanías.

En el caso de ser requerido, los gabinetes tendrán tres (3) orificios o ventanas con obturaciones retirables, para poder introducir pértigas y verificar la ausencia de tensión.

Cada ventana llevará identificada la fase a la cual se accede, considerando el código empleado por cada filial.

El gabinete dispondrá de un calefactor, comandado mediante un termostato, para prevenir la condensación de la humedad en su interior. Debe incluir asimismo iluminación interior y accionada mediante un switch de puerta. El circuito de calefacción e iluminación debe incluir protección termomagnética, con un contacto auxiliar para dar alarma en caso de operación. La alimentación eléctrica será monofásica en corriente alterna, cuyo valor será indicado. Se debe proveer un dispositivo que permita la energización del calefactor a través del embalaje, durante el período de almacenamiento del equipo.

- El grado de protección del gabinete será IP54.
 - Alambrado del gabinete de control
- a) Todas las borneras ubicadas en el gabinete de control, del banco de condensadores, deberán tener un cómodo acceso para la verificación del cableado y posterior conexionado de los circuitos externos en obra. Todas las canalizaciones serán protegidas mediante canaletas con tapas desmontables.
 - b) La aislación del cable de control deberá ser de tensión nominal 0,6/1 kV, según IEC 60502.
 - c) El cable de control utilizado para el alambrado del gabinete de control deberá ser de cobre flexible de 19 hebras, como mínimo, temperatura de operación 90°C.
 - d) La aislación del conductor deberá estar libre de halógenos, resistente a la llama y a la humedad. No se aceptará aislación de PVC.
 - e) El alambrado se dispondrá ordenadamente y terminará en bloques de conexiones. No se aceptará acometida directa a los diferentes aparatos. El alambrado se soportará por medios adecuados para prevenir que presente caídas.
 - f) Los extremos de los cables llevarán identificación indeleble, la cual deberá ser aprobada por el cliente previamente.
 - g) La identificación será la del diagrama de alambrado y deberá ser del tipo dirigida indicando origen y destino. Se aceptará sólo un conductor por borne.
 - h) Todos los cables terminarán en sus extremos con terminales prensados.
 - i) La marca y modelo de los bloques terminales serán de reconocida calidad, estando sujetos a la aprobación del cliente.
 - j) Las borneras para circuitos de corrientes deben ser seccionables y deben incluir puentes que permitan cortocircuitarlas, también deben incluir alvéolos.

CONDENSADOR

Los condensadores que componen el Banco deben ser estáticos, monofásicos, construidos en estanque metálico sellado, con terminales accesibles y aislados. Deberán contar con manillas para su manipulación o traslado. El fabricante podrá definir la potencia reactiva nominal del condensador, tal que optimice el diseño del Banco y a su vez satisfaga los requerimientos de la Planta.

Cada unidad del Banco debe poseer una resistencia de descarga interna con el objeto de reducir la tensión a la cual queda cargado el condensador al ser desconectado de la red. La reducción de tensión será desde el valor cresta hasta 50 volts ó menos dentro de 5 minutos después de desconectar las unidades.

El líquido dieléctrico deberá ser biodegradable. No se aceptará como líquido dieléctrico impregnantes en el interior de los condensadores a aquellos que en su composición contengan difenilos policlorados (PCB).

El estanque o recipiente que contiene a los electrodos, fusibles (si corresponde), resistencia y dieléctricos estará construido de acero inoxidable con un recubrimiento protector tal que su superficie interior y exterior no sean atacadas por el líquido impregnante y el medio ambiente respectivamente.

En la construcción de los condensadores, se debe considerar que las placas internas sean de aluminio o calidad superior con dieléctrico de película de polipropileno.

La potencia de cada condensador, calculada a partir de la capacidad medida a tensión y frecuencia nominal deberá estar dentro del rango de 100% y 110% de la potencia nominal.

Todos los condensadores deberán ser aptos para operar con 110% de su tensión nominal en régimen continuo.

Los condensadores serán apropiados para operar con una corriente de línea de al menos 1,3 veces la corriente nominal en forma continua.

La tensión nominal de cada condensador o grupos de condensadores en serie, será igual o superior a la tensión de servicio máxima del Banco de Condensadores. Para Bancos de Condensadores que usan grupos en serie por fase, la tensión nominal de cada unidad deberá ser igual o superior a la tensión de servicio máxima de los Bancos de Condensadores, dividida por el número de grupos en serie.

Si se utilizan reactores limitadores de corriente de conexión o reactores limitadores anti-armónicas, la tensión nominal de las unidades se aumentará en el valor de incremento de tensión debido a la presencia de los reactores.

CARACTERISTICAS DE OTROS ELEMENTOS COMPONENTES

AISLADORES

- a) Los aisladores y/o aisladores pasa tapas deberán poseer distancias de fuga acordes con el nivel de polución y tensión definidas.
- b) Las características dieléctricas de los aisladores de los condensadores se coordinarán con los valores correspondientes al aislamiento de los condensadores.



- c) Los aisladores soportes de la estructura de montaje y los aisladores de pedestal de los Bancos de Condensadores deberán ser de porcelana y además estos serán parte del suministro.

BARRAS, TERMINALES Y CONECTORES

- a) Las barras y/o conductores de fase deberán ser de cobre electrolítico y de dimensiones adecuadas para soportar las corrientes de servicio del banco.
- b) Se deberán proveer los conectores para la interconexión entre los condensadores, así como para el soporte de barras a la estructura.
- c) Los conectores deberán ser de bronce y estañados por inmersión en caliente, para la conexión de uno o dos conductores de cobre o aluminio de secciones entre 5 y 50 mm².
- d) Para los bancos de condensadores suministrados en gabinetes metálicos, el fabricante deberá proveer placas, en dichos gabinetes, para conexión al sistema de tierra de la planta. Para esto debe considerar que las conexiones a la malla de tierra se harán mediante cable de cobre estañado de sección entre 70 y 240 mm², o bien pletina de cobre de 3 x 40 mm.
- e) El fabricante deberá informar en su propuesta las características de las barras, terminales y conectores del equipo ofrecido y de las placas para conexión a tierra.

PLACA DE CARACTERÍSTICAS

- f) Placa de características de cada condensador, según IEC.
- g) Debe incluirse una Placa de Características en cada uno de los condensadores conteniendo la información indicada en IEC 60871 - 1.
- h) Placa de características del banco de condensadores.
- i) Debe incluirse una Placa de Características correspondiente al Banco de condensadores, según norma IEC 60871 - 1.
- j) Las placas deberán ser de acero inoxidable y deberán estar en idioma español.
- k) El fabricante deberá recomendar y cotizar los repuestos necesarios para la operación y mantenimiento del banco durante un período de 5 años, así como todos aquellos que sean necesarios para la etapa de montaje y pruebas de puesta en servicio, incluyendo un medidor de capacitancia.

INTERRUPTOR DE PODER

Cuando corresponda, según lo indicado, el suministro deberá incluir interruptores de Baja tensión cuyas características deberán estar también de acuerdo con la norma IEC 60056.

PARARRAYOS

El banco de condensador deberá ser protegido contra sobretensiones de origen atmosférico mediante pararrayos, los cuales deberán ser parte del suministro según lo indicado. Además, deberán cumplir con la norma IEC 60099.

SECCIONADOR BAJO CARGA

Cuando corresponda, según lo indicado, el suministro deberá contemplar los seccionadores bajo carga cuyas características deberán cumplir la norma IEC 60420.

INTERRUPTORES DE APERTURA Y CIERRE

Cuando sea requerido, el suministro deberá incluir interruptores de poder como elementos de apertura y cierre de las diferentes etapas capacitivas del banco. Estos equipos deberán estar en pleno cumplimiento de la norma IEC 60056.

SECCIONADOR DE OPERACIÓN SIN CARGA.

Cuando sea requerido, el suministro deberá contemplar seccionadores monoplares de operación sin carga, para el caso de mantenimiento de los seccionadores bajo carga o interruptores de apertura y cierre. Estos equipos servirán como una indicación visual.

SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA

Cuando sea el caso, según lo indicado, el Banco de Condensadores deberá ser provisto de un seccionador tetrapolar de puesta a tierra, para garantizar una operación segura en labores de inspección y mantenimiento.

El seccionador de puesta a tierra deberá ser de accionamiento manual y para instalación interior/ exterior, según corresponda.

El equipo deberá tener una placa de características de acero inoxidable que contenga al menos la información señalada en la norma IEC 60129.

SECCIONADOR DEL CIRCUITO

Cuando corresponda, según lo indicado, el suministro deberá incluir los seccionadores bajo carga cuyas características deberán estar en pleno cumplimiento de la norma IEC 60129 y especificación técnica de seccionadores E-SE-0006.

REACTOR LIMITADOR

El suministro deberá incluir reactores como elemento de protección para las corrientes de irrupción. Estos reactores deberán estar en pleno cumplimiento de la norma IEC 60289.

REACTOR DE FILTRO DE ARMÓNICOS DE CORRIENTE

Según se solicite, aquel reactor que conjuntamente con los condensadores formará el filtro de armónicos de corriente, deberá ser del tipo seco y con núcleo magnético para

instalaciones al interior, y estar diseñados para las condiciones de servicio señalados en el punto 4 de esta especificación.

En el diseño habrá que considerar el efecto del campo magnético que forman los reactores de manera tal que sus efectos sean mínimos. Asimismo, debe considerarse un factor de seguridad mayor o igual al 20% para el diseño del filtro, es decir, sobre todas las consideraciones de diseño que se tomen adicionalmente deberá sobre diseñarse con un factor mínimo del 20% con la finalidad de no tener problemas de envejecimiento prematuro por problemas de temperatura.

Los reactores deben estar provistos de agarraderas para el izaje.

ESTRUCTURAS PARA BANCO DE CONDENSADORES

- a) En caso que se indique, el proveedor del Banco de Condensadores deberá considerar el diseño y suministro de estructuras, incluyendo toda la ferretería, accesorios y piezas especiales.
- b) Las estructuras, cuyas características son indicadas, deberán ser autosoportantes, de montaje vertical, de acero laminado y diseñadas para soportar el peso de todos los equipos componentes del Banco de Condensadores.
- c) Las estructuras deberán cumplir con las exigencias de galvanizado y/o pintura indicadas en el siguiente literal
- d) La estructura deberá incluir una Placa de características, de acero inoxidable, en la cual se destacarán las principales características nominales del banco de condensadores según lo indica la norma IEC 60871-1.

PINTURA Y GALVANIZADO

- a) La pintura exterior de las unidades del Banco de Condensadores y sus accesorios, deberá resistir, sin deteriorarse, las condiciones atmosféricas para servicio permanente a la intemperie, en el ambiente indicado en la tabla 1 de las condiciones ambientales.
- b) La pintura deberá aplicarse considerando las mejores técnicas y con pinturas de reconocida calidad.
- c) El fabricante debe enviar pintura de retoque.
- d) Los espesores del galvanizado deberán cumplir con lo señalado en la norma ISO 1461 para los distintos espesores de chapas y condiciones ambientales.

INSPECCIÓN TÉCNICA Y RECEPCION

Todos los equipos incluidos en el suministro deberán ser sometidos a las pruebas de Rutina por el fabricante, en presencia del Cliente o su representante.

La inspección técnica y las pruebas deben ser efectuadas en las instalaciones del fabricante, o en algún laboratorio aprobado por el Cliente.

A solicitud del Cliente, el fabricante deberá entregar todos los antecedentes acerca de los materiales y dispositivos empleados en la construcción de cada equipo.

El fabricante deberá proporcionar todas las facilidades para tener acceso a los procesos de fabricación, durante las horas de trabajo.

El fabricante deberá dar aviso con 15 días hábiles de anticipación, de la fecha de inicio de los ensayos finales, enviando el cronograma de los mismos al cliente o a su representante para que presencien las pruebas efectuadas.

En caso que el Cliente se excuse de su presencia o la de su representante durante las pruebas de recepción, el fabricante podrá efectuarlas, y emitirá posteriormente un informe detallado con los procedimientos y resultados de cada una de ellas.

Si algún equipo, no cumpliera alguna de las pruebas especificadas, el fabricante deberá tomar las medidas necesarias para detectar las fallas y corregirlas. Una vez efectuadas las correcciones necesarias, el fabricante deberá repetir todas las pruebas, para demostrar que dicho equipo cumple plenamente con las especificaciones. Esta circunstancia deberá quedar registrada en el informe de pruebas, detallando la falla ocurrida.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas. Este informe será sometido a la aprobación final por parte del Cliente.

El despacho del suministro desde la fábrica sólo podrá ser autorizado mediante un certificado de inspección extendido por el Cliente o sus representantes.

El despacho del equipo no liberará al fabricante de la responsabilidad de suministrarlo conforme a todos los requisitos de la orden de compra, ni tampoco invalidará cualquier reclamo que el comprador pueda presentar por materiales defectuosos o insatisfactorios durante el período de garantía.

PRUEBAS DE RECEPCION EN FÁBRICA

Las pruebas que se especifican a continuación se realizarán en fábrica y serán presenciadas por el Inspector del comprador o algunos de sus representantes.

Al someterlos a cualquiera de las pruebas, los equipos no deberán fallar, comportarse anormalmente ni presentar ningún deterioro visible.

PRUEBAS DE RECEPCION

En caso que los componentes descritos a continuación sean fabricados por un único fabricante éste deberá realizar las siguientes pruebas de rutinas en fábrica o laboratorio



autorizado. En caso contrario el fabricante deberá entregar los protocolos de pruebas respectivos realizados por el fabricante del equipo.

Las pruebas de recepción en fábrica serán realizadas de acuerdo a las recomendaciones de la Norma IEC 60871 o IEEE Std 18, según corresponda.

Para los bancos de condensadores en gabinete metálico, las pruebas se efectuarán al conjunto completamente armado y previamente probado por el fabricante. Se deberán considerar las siguientes pruebas de recepción en fábrica:

- Verificación dimensional e inspección general.
- Verificación de alambrado.
- Prueba de aislación a los circuitos de baja tensión.
- Prueba de aislación con tensión a frecuencia industrial a los circuitos de baja tensión.
- Pruebas funcionales del sistema de protección, control y medida.
- Pruebas mecánicas y verificación de enclavamientos Verificación de pintura y galvanizado, cuando corresponda Pruebas de rutina a los condensadores según norma.
- Para los bancos de condensadores montado en estructura el fabricante efectuará las pruebas al conjunto de los equipos efectivamente montados sobre las estructuras, cuando corresponda. Se deberán considerar las siguientes pruebas en la recepción en fábrica:
 - Verificación dimensional e inspección general.
 - Pruebas mecánicas y verificación de enclavamientos.
 - Verificación de pintura y galvanizado, cuando corresponda.
 - Pruebas de rutina a los condensadores según norma.
 - Prueba de aislación con tensión a frecuencia industrial al conjunto totalmente equipado.

Con ocasión de las pruebas de recepción en fábrica, el proveedor deberá entregar los protocolos de pruebas de rutina de los siguientes equipos, en caso de que formen parte del suministro del banco de condensadores:

- Interruptores
- Seccionadores (de circuito o de puesta a tierra)
- Seccionadores bajo carga
- Transformadores de corriente
- Relés
- Pararrayos
- Reactores



EMBALAJE PARA EL TRANSPORTE

Cada Banco de Condensadores y sus accesorios deberán ser embalados para transporte marítimo y terrestre de exportación, preparando el embalaje para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc.) y robos.

Cada bulto debe contener solamente piezas de una sola unidad. Los embalajes deben ser adecuados para soportar las operaciones normales de carga, descarga, y el eventual apilamiento de un bulto sobre otro.

Cuando los equipos deban desmantelarse para transporte, todas sus partes deberán marcarse claramente con el número de serie del equipo y los bultos correspondientes deberán tener una lista detallada de su contenido.

El embalaje de los accesorios deberá prepararse especialmente para transporte y manipulación poco cuidadosa, y deberá tener indicaciones muy claras respecto a la fragilidad de su contenido.

Cada uno de los bultos deberá incluir facilidades para levantarlo mediante estrobos.

Para el transporte marítimo de exportación, el fabricante deberá obtener la aprobación del embalaje por parte de las Compañías de Transporte, antes de despachar el equipo desde la fábrica.

Todos los bultos deberán llevar los detalles necesarios de identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, tanto de su contenido como de los detalles de la Orden de Compra, en especial de la Filial destinataria.

El tipo de embalaje y su identificación deberá ser sometido a la aprobación de los representantes del Cliente antes del despacho desde la fábrica, y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones especificadas.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Las instrucciones de montaje deberán incluir todos los aspectos necesarios para el adecuado montaje de los equipos.

07.006 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro del tablero de control factor de potencia, para fines de pago, será medido por unidad instalada y suministrada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento (FAT) formaran parte del suministro e instalación de los transformadores.

El suministro, colocación e instalación del tablero de control factor de potencia le será pagado al Constructor al precio Unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.006 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP -	TABLERO DE CONTROL FACTOR DE POTENCIA	u
544	(SUM./INST./PRUEBA)	

07.007 FILTRO DE ARMONICOS

07.007 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por filtro de armónicos, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar el filtro de armónicos, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

En la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, se instalarán una cantidad de equipos de electrónica de potencia, como variadores de velocidad, arrancadores suaves, los mismos que generarán armónicos en el sistema de distribución, generando perturbaciones con consecuencias perjudiciales: envejecimiento prematuro y destrucción de equipos, sobredimensionamiento de las instalaciones, disparos de las protecciones en forma intempestiva.

Para controlar este proceso de tratamiento de los armónicos y dando una solución tecnológica en la eliminación de armónicos se utiliza el filtro activo.

07.007 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Esta especificación será aplicada al filtro de armónicos de la planta de tratamiento de Calderón, entrega los lineamientos mínimos que se debe regir la ingeniería, fabricación, instalación, pre comisionado, comisionado y puesta en funcionamiento del equipo con los siguientes lineamientos.

Suministrar el diseño e ingeniería, la mano de obra, materiales, equipos, servicios relacionados y la supervisión necesaria, incluyendo, pero no limitándose a, manufactura, fabricación e instalación de filtros armónicos activos de baja tensión según lo requerido para dar cumplimiento completo a los trabajos, como se muestra en los planos y en esta especificación.

El trabajo especificado en este documento incluye, pero no se limita a los filtros de armónicos activos como se especifica en este documento y como se indica o se ha programado en los planos.



ENTREGABLES DEL FABRICANTE

Presentar datos de producto mostrando materiales propuestos. Presentar información suficiente para determinar el cumplimiento con lo que muestran los planos y especificaciones.

Presentar planos de taller para cada producto y accesorio requerido. Incluir información no detallada completamente en los datos del producto estándar del fabricante.

Presentar diagramas de cableado que detallen los sistemas de alimentación, señal y control, diferenciando claramente entre el cableado instalado por el fabricante y el cableado instalado en campo, y entre los componentes proporcionados por los fabricantes y los proporcionados por otros.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Calificaciones:

El fabricante deberá ser una firma dedicada a la fabricación de filtros armónicos activos de baja tensión de los tipos y tamaños requeridos, y cuyos productos han estado en uso satisfactorio en ambientes similares por mínimo 10 años.

El instalador deberá ser una firma con mínimo de cinco años de experiencia en la instalación en proyectos, de filtros de armónicos activos de baja tensión similares en tipo y alcance a los requeridos en este proyecto.

Para cumplir los requisitos de aceptación, la agencia de inspección y pruebas independiente contratada por el contratista deberá demostrar a satisfacción de la interventoría que están calificados de acuerdo con la norma ASTM E 329 para llevar a cabo las pruebas indicadas.

Requisitos Regulatorios: cumplir con los requisitos aplicables de las leyes, códigos, ordenanzas y reglamentos locales. Obtener las aprobaciones necesarias de dichas autoridades.

Componentes eléctricos, dispositivos y accesorios: los componentes eléctricos, dispositivos y accesorios deberán ser listados y etiquetados como se define en el artículo 100 del NEC, por una agencia de inspección y pruebas aceptable para las autoridades competentes y se marcadas para el uso previsto.

ESTÁNDARES DE REFERENCIA

Las publicaciones que se indican a continuación forman una parte de esta especificación en la medida en que se hace referencia. Las publicaciones se denominan en el texto sólo por la designación básica.

Instituto ecuatoriano de normalización INEN.

Normas de distribución Empresa Eléctrica Quito EEQ

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE):
ANSI/IEEE 519 - 2014, "Guía para el Control de armónicos y compensación reactiva de convertidores estáticos de potencia."
Estándar Electromagnético FCC 15j, Clase A
International Electrotechnical Commission (IEC):
IEC 60529, "Grados de protección proporcionados por el Recinto (código IP)."
National Electrical Manufacturers Association (NEMA):
NEMA 250, "Recintos para Equipos Eléctricos (máximo 1000 Voltios)"
National Fire Protection Association (NFPA):
NFPA 70, "Código Eléctrico Nacional" (con derechos de autor por la NFPA, aprobación ANSI) en adelante denominado NEC.
NFPA 5000, "Código de Construcción de Edificios y Seguridad."
Underwriters Laboratories, Inc. (UL)
UL 508, " Estándar para Equipos de Control Industrial."
UL 1449, "Estándar de supresores de sobretensión transitoria."

Cuando se haga referencia a alguna de las normas mencionadas, se aplicará la revisión en vigor en el momento de la licitación.

Los estándares mencionados son de estricto cumplimiento, excepto en caso que, a criterio del contratista y bajo aprobación del fiscalizador de obra, se incluyan equipos que no se ciñan a estos códigos sino a otros equivalentes, emitidos por entidades o asociaciones internacionales diferentes. De ser así, el contratista presentará un listado detallado de las desviaciones respecto a los códigos aquí indicados. Esta excepción no eximirá el cumplimiento de todos los demás requisitos de esta especificación.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Requisitos de desempeño:

- El filtro de armónicos activo (AHF) se deberá definir como un dispositivo electrónico de potencia que consta de semiconductores de potencia conocidos como transistores bipolares de puerta aislada (IGBT), los cuales cambian a las líneas de corriente alterna para modular su salida y mitigar corrientes armónicas perjudiciales, corregir la corriente reactiva de desplazamiento (adelantada o atrasada) y equilibrar corrientes (también conocida como corrientes de secuencia negativa) de la fuente de alimentación.

El diseño del convertidor deberá ser de tres niveles con el fin de optimizar el rendimiento y minimizar las pérdidas de calor.

- El desempeño, según lo definido, asume un AHF y una impedancia apropiadamente dimensionados e instalados en los barrajes de los CCM que alimentan cargas no lineales que generen gran cantidad de armónicos. La impedancia deberá ser del 3%

o mayor en cada uno de los CCM, ya sea de doble alimentación (un AHF en cada “lado” del interruptor de acople) o de una sola alimentación.

La distorsión armónica total en tensión THD(v) se deberá limitar a un máximo del 5% aportado por las cargas en la ubicación de cada AHF. El punto de ajuste de la THD(v) utilizará para optimizar el desempeño del AHF y mantener el punto de ajuste del 5% de la THD(v) [Nota: el AHF no puede corregir la THD(v) ocasionada por otros sistemas o dispositivos eléctricos que no estén conectados al AHF].

La distorsión armónica total en corriente THD(i) se deberá limitar a un máximo del 3%, siempre y cuando el AHF esté cargado a mínimo un 50% y todas las cargas no lineales tengan mínimo el 3% de impedancia de entrada en el rectificador. Se podrá configurar un punto de ajuste de THD(i) con el fin de optimizar el rendimiento de la THD (i).

El factor de potencia de desplazamiento (PF) se deberá corregir a mínimo 0,95 en la ubicación de cada AHF, es decir, en cada CCM.

El PF de desplazamiento nunca deberá estar en adelanto debido al desempeño o diseño el AHF.

El AHF deberá tener una entrada de punto de ajuste para mantener el objetivo.

El AHF deberá optimizar la corrección del PF de desplazamiento. Esta función de ahorro de energía no tiene la intención de llevar el PF más allá (más cerca a la unidad o pasar a FP en adelanto) de lo determinado por el punto de ajuste.

El AHF deberá corregir las corrientes de secuencia negativa del desequilibrio de corrientes de la fuente a no más del 2% fase a fase.

Condiciones de servicio

El AHF deberá ser el adecuado para las siguientes condiciones:

- Rango de temperatura ambiente de operación: 0 a 40°C máximo para unidades autoportadas.
- Las unidades para montaje en pared de corriente nominal menor que 300 Amp., deberán tener un rango de temperatura de operación de 0 - 45°C. Las unidades de 300 A deberán estar clasificadas de 0 hasta 40°C como máximo.
- El derrateo de potencia por temperatura deberá ser del 2% por °C hasta 50°C de temperatura ambiente máxima.
- Altura máxima: 2860 msnm (con derrateo de potencia cada 100 m a partir de los 100 msnm).
- Humedad: 95%, sin condensación.



ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Entregar los materiales al sitio del proyecto en los empaques y contenedores originales etiquetado con los nombres de los proveedores o fabricantes, materiales o producto de marca y el número de lote, si los hubiere.

Almacenar los materiales en sus paquetes y contenedores originales intactos, dentro de un área bien ventilada protegida de la intemperie, la humedad, la suciedad, las temperaturas extremas.

CONDICIONES DE PROYECTO

Requerimientos ambientales: no instalar AHF de baja tensión hasta que el espacio se encuentre cerrado y resistente a la intemperie, se hayan completado los trabajos húmedos y estén secos, se hayan completado los trabajos en los techos, la temperatura ambiente y las condiciones de humedad se mantengan continuamente en valores iguales a la ocupación definitiva.

ELEMENTOS

TAMAÑO/valores nominales de los equipos

El AHF se deberá diseñar para operar a una tensión de entrada de 460 Voltios AC, +10% - 15%.

El AHF se deberá diseñar para operar a una frecuencia de alimentación de 60 Hz, +/- 3 Hz. El AHF se deberá ser insensible a la rotación de fases. El AHF deberá detectar la rotación de fases y alinear la salida en consecuencia.

Las pérdidas de calor de AHF no deberán exceder el 3% de la potencia reactiva nominal de la unidad.

La corriente de salida del AHF deberá ser serán 60, 120, 200 y 300 A.

Los valores reales requeridos están detallados en los diagramas unifilares:

1. Se podrán conectar en paralelo hasta 10 unidades de cualquier combinación de tamaño para inyectar corrientes de acuerdo a la información recibida de un conjunto de transformadores de corriente (CT) de suministro, situados en la fuente de suministro de las cargas y todos los filtros armónicos activos. Esto se conoce como lógica de lazo cerrado y ubicación de CTs.
2. Cuando se utilicen unidades en paralelo, si una o más unidades están fuera de línea, las unidades restantes deberán ajustar su salida para intentar compensar la(s) unidad(es) fuera de línea.

3. Todas las unidades que operan en paralelo deberán tener una conexión digital de comunicaciones serial común entre todas ellas.
4. Las unidades que reciban CT primarios se consideran unidades maestras. Si algún maestro está fuera de línea, otro maestro deberá controlar el sistema.
5. Las unidades que no reciban CT primarios se consideran esclavas.
6. No se aceptarán AHF que apaguen todas las unidades cuando alguna de ellas se torna fuera de línea de la disposición en paralelo.
7. No se aceptarán AHF que apaguen las cargas no lineales (es decir, VSD) cuando éstos fallan.

Todas las unidades autosoportadas deberán proporcionar terminaciones de barras de entrada, tanto para entrada superior como inferior. Deberán encajar al menos dos cables por fase.

Las unidades autosoportadas deberán incluir un interruptor con enclavamiento de puerta de 200.000 A de capacidad de interrupción a tensión nominal hasta 460 VAC.

Se deberá suministrar una característica de ahorro de energía que permita parar el AHF cuando la carga desciende por debajo de un punto de ajuste deseado (10% del ajuste de fábrica) y encenderlo en algún punto de ajuste más alto (15% del ajuste de fábrica).

Las características de seguridad incluyen un diseño de frente muerto en unidades autosoportadas. Se deberán tomar medidas extremas si existe un desvío de este diseño de frente muerto de seguridad. Para llevar a cabo el servicio, la puerta del cerramiento no se deberá abrir sin bloquear el interruptor del alimentador aguas arriba.

La alimentación de entrada se deberá conectar al interruptor de entrada dentro de un plenum de entrada de cables de alimentación. Una vez se haya completado la instalación de los cables y se hayan re-instalado las cubiertas de los plenum, no deberá haber acceso a los cables de entrada.

Se deberá suministrar un puerto de servicio en la cubierta frontal del chasis de cada unidad de modo que se puedan revisar parámetros de ajuste, registro de eventos y desempeño por medio de una conexión USB de un computador portátil, con la alimentación desconectada.

Este puerto se podrá utilizar también para la puesta en marcha o servicio.

UNIDAD DE FILTRO ARMÓNICO ACTIVO

Cerramiento: se deberán tener provisiones para bloquear los elementos de desconexión en la posición de apagado. Las provisiones para cierres con candado adicionales deberán ser realizadas por EAB mediante un dispositivo de bloqueo/etiquetado aprobado.

El AHF deberá estar instalado en cerramientos NEMA 12. Los cerramientos deberán ser autosoportados, con provisiones para entrada de los cables por la parte superior e inferior.



Función del AHF

1. El AHF deberá monitorear la corriente total de las cargas examinadas mediante dos CT instalados en las líneas de alimentación de AC de todas las cargas trifásicas y los AHF. Si las cargas conectadas entre fase y neutro (sistema de cuatro hilos), se requerirán tres CT.
 - El AHF deberá analizar el contenido de armónicos de la corriente de alimentación, desde el 2do. al 51. armónico, y determinar la corriente reactiva que representa el factor de potencia de desplazamiento y el balanceo de corrientes.
 - El AHF deberá inyectar la cancelación de cada armónico del 2do. 51. orden. No se aceptarán AHF que no inyecten para todos los órdenes de armónicos mencionados.
 - Para asegurar un óptimo desempeño del sistema, todas las cargas no lineales deberán tener reactores de línea de entrada con una impedancia mínima del 3 por ciento (inductancia).
 - El AHF deberá incluir una opción para obtener una corrección optimizada del factor de potencia. La corrección optimizada del factor de potencia está diseñada para evitar la corrección cuando el PF del sistema esté más cerca a la unidad que el punto de ajuste programado para el PF. No se aceptarán AHF que reduzcan el PF del sistema de para obtener un punto de ajuste reducido.
 - El AHF proporcionará la selección de campos como filtro de armónicos, la corrección de la corriente reactiva, o el suministro de equilibrio de corriente o cualquier combinación de los tres modos. Se requerirá de todos los modos para este proyecto.
2. El AHF proveerá un equilibrio de las corrientes de alimentación de AC para las corrientes armónicas y reactivas independientemente de la distribución de carga real por fase.
3. El AHF deberá tener un máximo de 30 segundos de lógica ride-thru en caso de pérdida de potencia.
4. El AHF se deberá diseñar con una función de limitación de corriente para proteger el IGBT.
 - Cuando el nivel del límite de corriente se consigue en cualquiera de los órdenes de armónicos, se deberá mostrar un mensaje que indique que la capacidad de salida está operando en su valor máximo.
 - La operación deberá continuar indefinidamente en este nivel reducido y sin el disparo o degradación del AHF.
5. El AHF deberá tener la capacidad de reinicio automático al restablecerse la interrupción de la alimentación y resetearse la falla.
 - El límite de disparo por fallas se deberá producir después de cinco reinicios en un periodo de 5 minutos y permitir el apagado positivo y la notificación de las mismas.
6. Al presentarse el límite de disparo por falla, el AHF deberá detener la producción de corriente de salida y bloquear el reinicio hasta que la falla se clarifique manualmente.
7. El AHF deberá incorporar una restauración de sobretemperatura que reduzca la corriente de salida total con el fin de disminuir el calentamiento de los componentes de potencia y mantener una corrección máxima de la corriente a temperaturas elevadas en del sistema eléctrico.



- El AHF deberá monitorear la temperatura del aire de entrada e invocar un disparo de la unidad a 51°C.
- 8. El AHF deberá ser compatible con SPD, filtros EMC, circuitos amortiguadores de SCR (tiristores) y fuentes de alimentación de modo conmutado (SMPS).

Interfaz del operador:

1. El AHF deberá tener una interfaz hombre-máquina (HMI) instalado en la puerta con control de pantalla táctil NEMA 4-12 (IP65), hermético al polvo y resistente a los líquidos.
2. La HMI deberá proporcionar control de marcha/parada en todas las pantallas.
3. La HMI deberá proporcionar una función de osciloscopio para visualizar parámetros específicos.
 - Se podrán controlar tres conjuntos de datos a la vez. Hasta veinte parámetros predefinidos podrán ser elegidos para cada curva.
 - Se deberán mostrar las curvas de tendencia de desempeño para corriente RMS de carga total, carga RMA de corriente armónica por fase, corriente de armónica de salida del AHF por fase, tensión principal de la red por fase, THD(i), TDD, corriente reactiva de carga total y salida de corriente reactiva RMS del AHF.
 - Se deberán suministrar gráficos de barras para visualizar la amplitud de los armónicos de corriente en la carga y en la red, por orden de armónico.
 - Se deberán suministrar curvas internas seleccionadas para diagnóstico y chequeos de desempeño.
4. La HMI deberá mostrar los parámetros de operación y configuración y mensajes de eventos/fallas sin códigos o símbolos encriptados.
 - La HMI deberá mostrar la tensión de la red y la corriente de los CT.
 - El ajuste de parámetros se podrá realizar a través de la HMI y deberá ser protegido por contraseña.
 - La HMI deberá registrar y visualizar un registro de eventos con fecha y hora. El registro de eventos se deberá clarificar a través de la función de parada o de apagado. Se deberá almacenar un mínimo de 100 eventos.
5. La HMI deberá proporcionar comunicación externa a través de un conector RJ45.
 - El Modbus TCP/IP deberá proporcionar marcha/parada remota y desplegar los parámetros de operación, parámetros configurados y funciones de diagnóstico.
6. La HMI deberá tener una característica de seguridad que bloquee todas las otras formas de control durante el servicio y la puesta en marcha.
 - Después de 15 minutos de no uso, el bloqueo se deberá clarificar y las funciones de control se deberán revertir a la plena funcionalidad y capacidad de control remota.
7. La HMI deberá mostrar un pantallazo de advertencia intermitente en caso de falla.
8. La HMI deberá descargar parámetros pertinentes a un dispositivo de memoria USB para permitir evaluaciones de diagnóstico remotas y para guardar los parámetros configurados de la unidad.
9. La HMI deberá incluir, pero no se limitarse a, una guía de puesta en servicio a bordo con funciones de detección automática.



- El AHF deberá comprobar automáticamente la adecuada rotación de fases de la línea CA. No se requiere rotación de fases específica.
- El AHF deberá probar automáticamente la rotación de fases y polaridad del CT. Si la instalación no es correcta, el AHF deberá ser capaz de girar y reorientar los CTs a través de su propio cálculo lógico. Si no se puede conseguir la alineación adecuada, se deberá producir una advertencia de falla y el bloqueo de la operación.
- El AHF deberá calibrar automáticamente el CT para un desempeño óptimo de la cancelación de armónicos.
- El AHF deberá funcionar a plena capacidad durante un periodo de 15 minutos con el fin de validar que los componentes cumplan los requerimientos de desempeño de la temperatura en la ubicación de la instalación.
- En caso de que cualquiera de ítems anteriores no se pueda conciliar, la HMI deberá bloquear la función del AHF hasta agente de puesta en servicio corrija, verifique, y clarifique todas las pruebas.

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE EXTERNO

Se deberán instalar transformadores de corriente de tipo núcleo partido como se define en este documento y como se muestra en los planos.

Las corrientes nominales primarias del CT deberán corresponder con la corriente nominal a plena carga del circuito en el que ha instalado.

La relación de transformación de los transformadores de corriente deberá ser la indicada en los planos. La corriente secundaria nominal deberá ser 1 o 5 A.

Se deberán utilizar transformadores de corriente para 60 Hz.

Se deberán proveer de precisión Clase 1 (o mejor).

CONTROL DE CALIDAD DE LA FUENTE

Antes del envío, el fabricante deberá probar plenamente el desempeño del AHF a plena corriente y tensión, mientras opera como dispositivo de corrección de armónicos para asegurar el cumplimiento de las especificaciones de los equipos definidos en este documento.

Un informe de pruebas certificado deberá ser proporcionado a EAB.

INSTALACIÓN

La preparación e instalación se deberá llevar a cabo en concordancia con los datos revisados del producto, planos de taller finales, instrucciones y recomendaciones por escrito del fabricante, y como se indica en los planos.



Instalar AHF baja tensión de acuerdo con el NEC y los códigos locales aplicables.

CONTROL DE CALIDAD EN CAMPO

Inspección y las pruebas en campo se deberán llevar a cabo por un técnico certificado del fabricante.

Realizar pruebas de puesta en marcha de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

Documentar la placa de identificación del equipo y los datos de prueba en el informe de prueba.

PROTECCIÓN

Proporcionar una protección final y mantener las condiciones de una manera aceptable para el instalador, el cual se asegurará de que los AHF de baja tensión no sufran daños al momento de la terminación sustancial.

07.007.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de filtro de armónicos, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación del filtro de armónicos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 545 FILTRO DE ARMONICOS (SUM./INST./PRUEBA) u

07.008 TABLERO DE DISTRIBUCION

07.008 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por tableros de distribución, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los tableros de distribución de carga, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.



Los tableros de distribución centros de carga, son equipos eléctricos que reciben la alimentación eléctrica general para cargas centralizadas y las distribuye a cada una de ellas por medio de interruptores térmicos capaces de soportar; corrientes nominales de la carga, de cortocircuito y sobre carga, incluye un interruptor general en caja moldeada y los interruptores térmicos para cada carga existente.

07.008 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

En la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, el centro de carga será instalado para alimentar los circuitos de iluminación y toma corrientes normales y de UPS, en los edificios de administración, de dosificación de cloro, de dosificación y bodegas, edificio de celdas de media tensión, transformador, distribución y generador, depósito de residuos peligrosos y no peligrosos, y todas las demás instalaciones que tengan circuitos de iluminación y tomas corrientes.

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y pruebas de los tableros de distribución a ser instalados en el sistema eléctrico de la planta de tratamiento de Calderón.

ALCANCE

Este documento será aplicado en todos los tableros de distribución eléctrica a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, para el suministro, instalación, conexión y pruebas de los tableros de distribución en baja tensión que indicamos en adelante:

E-08-01	Tablero de distribución trifásico, 225Amp., 30 circuitos,3 Ph, 4 hilos 208/120V, tres fases, mas neutro, mas tierra.		TD1
E-08-02	Tablero de distribución trifásico, 125Amp., 18 circuitos,3 Ph, 208/120V, 4 hilos más neutro, mas tierra.		TD2
E-08-03	Panel de distribución bifásico, 125Amp., 12 circuitos,2 Ph, 3 hilos 208/120V.		TD3
E-08-04	Tablero de distribución UPS	Panel de distribución bifásico, 125Amp., 8 circuitos, 2 Ph, 3 hilos 208/120V.	

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

Los tableros de distribución eléctrica, se instalarán en la planta de tratamiento de agua potable de condiciones ambientales indicadas en el cuadro siguiente.



Altura	2862 msnm
Ubicación del transformador	N: 9995839; E: 786569
Temperatura mínima	7 °C
Temperatura máxima	20 °C
Temperatura promedio	13.55 °C
Humedad	90%
Viento mínimo	7 km/h
Viento máximo	39 km/h

Nota: coordenadas referenciales

TABLEROS ELÉCTRICOS.

Los tableros, también llamados cuadros, gabinetes, paneles, consolas o armarios eléctricos de baja y media tensión, principales, de distribución, de protección o de control que alojen elementos o aparatos de potencia eléctrica de 24 V o más o sean de uso exclusivo para este propósito, usados en las instalaciones objeto de la presente especificación, deben cumplir los siguientes requisitos:

Tableros de Baja Tensión

Para baja tensión son adaptados de las normas UL 67, UL 508, NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC 60439-3, NTC 2050, y su cumplimiento será comprobado mediante Certificado de Conformidad.

Tanto el cofre como la tapa de un tablero general de acometidas autoportado (tipo armario), deben ser construidos en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, así como los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. El tablero puede tener instrumentos de medida de corriente para cada una de las fases, de tensión entre fases o entre fase y neutro (con o sin selector), así como lámparas de indicación de funcionamiento del sistema (normal o emergencia).

El tablero de distribución, es decir, el gabinete o panel de empotrar o sobreponer, accesible sólo desde el frente; debe construirse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos.

Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm, conforme a la NTC 1156 o la ASTM 117.

Se admite la construcción de encerramientos plásticos o una combinación metalplástico para los tableros de distribución, siempre que sean autoextinguibles (soportar la prueba del hilo a 650°C durante 30 segundos) sin sostener la llama cuando se retire el hilo.

Los tableros deben ser resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado IK 05 y tener un grado de protección contra sólidos no mayores de 12,5 mm, líquidos de acuerdo al lugar de operación y contacto directo, mínimo IP 2XC o su equivalente NEMA.

Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).

Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

Partes conductoras de corriente de tableros de baja tensión.

Las partes conductoras de los tableros deberán cumplir los siguientes requisitos:

Toda parte conductora de corriente debe ser rígida y construida en plata, una aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente.

Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos de acero, tuercas y clavijas de conexión. El cobre y el latón no son aceptables para recubrir tornillos de soporte, tuercas y terminales de clavija de conexión, pero se acepta un revestimiento de cadmio, zinc, estaño o plata. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.

La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la proyectada para los conductores del alimentador del tablero. Todos los barrajes, incluido el del neutro y el de tierra se deben montar sobre aisladores.

La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser A, B, C, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.

Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.

Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.

Las partes fabricadas con materiales aislantes serán resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga. La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte dejando puntos eléctricos al alcance (contacto directo) solamente mediante el uso de una herramienta.

Terminales de alambrado de tableros de baja tensión

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

Un terminal, tal como un conector de alambre a presión o un tornillo de sujeción, debe encargarse de la conexión de cada conductor diseñado para instalarse en el tablero en campo y debe ser del mismo tipo al utilizado durante los ensayos de cortocircuito.

Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.

El fabricante debe indicar las características físicas, eléctricas y mecánicas correspondientes del tablero de acuerdo con el uso recomendado.

Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las fases, el neutro y la tierra.

Debe proveerse un barraje aislado para los conductores neutros del circuito alimentador y los circuitos derivados.

No se permite la unión de varios terminales eléctricos mediante cable o alambres para simular barrajes en aplicaciones tanto de fuerza como de control. Sin embargo, para el caso de circuitos de control estas conexiones equipotenciales se podrán lograr mediante barrajes del tipo "peine".

El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.

La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el NEC e identificar cada uno de los circuitos.

Rotulado e Instructivos de tableros

Un tablero de baja tensión o celda de media tensión debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información:

Tensión(es) nominal(es) de operación.

Corriente nominal de operación.

Número de fases.

Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).

Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.

El símbolo de riesgo eléctrico.

Cuadro para identificar los circuitos

Información Adicional.

El fabricante de tableros y celdas debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

Grado de protección o tipo de encerramiento.

Diagrama unifilar del tablero.

El tipo de ambiente para el que fue diseñado en caso de ser especial (corrosivo, intemperie o áreas explosivas).

Rotulado para la identificación de los circuitos individuales.

Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.

Todo tablero debe indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.

Certificación de tableros de BT.

Para efectos de la certificación de los tableros de BT deben verificar mediante pruebas por lo menos los siguientes parámetros:

Grados de protección IP (o su equivalente NEMA)

Incremento de temperatura.

Propiedades dieléctricas.

Distancias de aislamiento y fuga.

Valores de cortocircuito.

Efectividad del circuito de protección.

Comprobación del funcionamiento mecánico de sistemas de bloqueo, puertas, cerraduras u otros elementos destinados a ser operados durante el uso normal del tablero

Resistencia a la corrosión del encerramiento.

Resistencia al calor anormal y al fuego de los elementos aislantes.

07.008 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de tableros de distribución, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de los tableros, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.008 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 546	TABLERO DE DISTRIBUCION ILUMINACION Y TOMAS TD 1 (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 547	TABLERO DE DISTRIBUCION ILUMINACION Y TOMAS TD2 (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 548	TABLERO DE DISTRIBUCION ILUMINACION Y TOMAS TD3 (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 549	TABLERO DE DISTRIBUCION UPS (SUM./INST./PRUEBA)	u

07.009 FUENTE DE ENERGIA ININTERRUMPIDA - UPS

07.009 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por fuente ininterrumpida de energía, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los UPS, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

El equipo que suministra alimentación ininterrumpida cuando la energía normal del sistema se ausenta por cualquier motivo de falla o de mantenimiento, este equipo que en lo sucesivo será referido como "UPS", que es el equipo que proporciona alimentación de AC regulada y continua a cargas críticas en condiciones normales y anormales, incluida la pérdida de la alimentación de AC de la red pública.

07.009 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Este documento tiene como objetivo indicar las Especificaciones y los requerimientos técnicos mínimos para los UPS del proyecto de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Calderón, que se describen a continuación:

TAG	POTENCIA (KVA)	VOLTAJE (V)	UBICACION
UPS-100	2	120	PLC-100 DOSIFICACION Y BODEGAS
UPS-200	2	120	PLC-200 DOSIFICACION CLORO
UPS-300	2	120	PLC-300 CAMARA DE BOMBEO 1
UPS-400	2	120	PLC-400 CAMARA DE BOMBEO 2
UPS-500	2	120	PLC-500 POLIMEROS Y SECADO FINAL
UPS-600	12	208/120V	PLC-600 SALA DE CONTROL Y EQUIPOS DE COMUNICACIONES
UPS-SWG-01	4	208/120V	Cuarto Eléctrico, Control Switchgear 01
UPS-MCC-01	4	208/120V	Cuarto Eléctrico, Control MCC



GENERAL

Serán modulares, de chasis que contenga los equipos que conforman el UPS., están alimentados, tensión de ingreso 120V y 208/120V.

El equipo UPS, vendrá, incluido en un solo chasis junto con los siguientes elementos:

- El UPS.
- Las baterías de respaldo, adicionales para lograr una autonomía de 30 minutos a plena carga.

El tablero de transferencia manual. Formará parte del suministro del UPS.

NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

Los sistemas de energía ininterrumpida en esta especificación están diseñados y fabricados de acuerdo con la última revisión de las siguientes normas (a menos que se indique lo contrario).

UL 1778 - Uninterruptible Power Supply Equipment.

NFPA 70 - National Electrical Code.

IEEE 446 - Recommended Practice for Standby Power Systems.

IEEE C62.41 - Recommended Practice for Surge Withstandability.

NEMA PE 1 - Uninterruptible Power Systems.

OSHA - Occupational Safety and Health Association.

5DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema UPS constará de la cantidad apropiada de UPS para la capacidad y / o redundancia. Cada UPS constará de un módulo de UPS y una batería. La salida de CA del módulo UPS se debe conectar a las cargas críticas. La batería debe estar conectada a la entrada de CC del UPS. Todos los módulos de UPS deben operar simultáneamente y compartir la carga.

La configuración del UPS debe ser un módulo único o varios módulos de UPS en paralelo clasificados para suministrar la carga como se especifica en este documento. No se requerirán armarios paralelos especiales, armarios de control y circuitos de derivación para los sistemas paralelos. Se pueden conectar en paralelo hasta ocho módulos en cualquier combinación para capacidad o redundancia.

Los módulos de UPS estarán disponibles con baterías internas o externas. Las baterías tendrán una capacidad nominal de 30 min para la carga que tenga el UPS.

El mantenimiento y el servicio de UPS no deben estar restringidos por software propietario o dispositivos de interfaz externos. Cualquier proveedor de servicio capacitado en la fábrica debe ser capaz de realizar el mantenimiento y la reparación del UPS. La calibración y el diagnóstico del UPS deben ser capaces de forma remota o mediante la pantalla frontal y deben facilitarse solo a través de parámetros programables.

Diseño modular: debe proporcionar una rápida capacidad de servicio y requisitos de mantenimiento reducidos a través de autodiagnósticos, módulos reemplazables en el campo.
Configurable para N+1 redundancia interna: Debe proporcionar una alta disponibilidad a través de la redundancia al permitir la configuración con un Power Module más de lo necesario para soportar la carga conectada.

Módulos de inteligencia redundante: proporcionarán una mayor disponibilidad a las cargas conectadas del UPS al proporcionar rutas de comunicación redundantes a las funciones críticas del UPS.

Módulos de inteligencia intercambiables en caliente: deben garantizar una alimentación limpia e ininterrumpida a los equipos protegidos durante la sustitución del módulo de inteligencia.

Módulos de alimentación intercambiables en caliente: deben garantizar una alimentación limpia e ininterrumpida a los equipos protegidos durante la sustitución del módulo de alimentación.

Módulos de alimentación conectados en paralelo: mejorarán la disponibilidad al permitir la recuperación inmediata y sin problemas de fallas de módulos aislados.

Bypass interno automático: debe suministrar energía de la red pública a las cargas conectadas en caso de una condición de sobrecarga o falla del UPS.

Reinicio automático de las cargas después del apagado del sistema: el equipo conectado se iniciará automáticamente al devolver la energía de la red pública.

- Interruptor de bypass automático: la parte del módulo de UPS que transfiere automáticamente las cargas críticas, sin interrupción, desde la salida del inversor a la fuente de alimentación de CA de derivación en caso de una sobrecarga o degradación del rendimiento del inversor.
- Interruptor de derivación de mantenimiento: la parte del módulo de UPS que se utiliza para conectar la fuente de alimentación de AC a la derivación de las cargas críticas al tiempo que aísla eléctricamente el interruptor de derivación estática, el rectificador / cargador y el inversor para fines de mantenimiento.
- Batería: el sistema de batería que proporciona alimentación de CC a la entrada del inversor cuando falla la alimentación de entrada de AC al módulo del UPS o en el caso de que falle el rectificador / cargador.
- Cargas críticas: aquellas cargas que requieren alimentación de AC continua regulada y que están conectadas a la salida del módulo UPS.



FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE UN SOLO MÓDULO

Normal: el inversor debe suministrar alimentación de AC de forma continua a las cargas críticas. La salida del inversor se sincronizará con la fuente de alimentación de AC de derivación siempre que la fuente de alimentación de CA de derivación se encuentre dentro del rango de frecuencia especificado. El rectificador / cargador convertirá la potencia de entrada de AC normal a CC para el inversor y para cargar la batería.

Pérdida de la alimentación de entrada de AC normal: la batería debe suministrar alimentación de CC al inversor para que no se interrumpa la alimentación de AC a las cargas críticas siempre que la fuente de alimentación de entrada de AC normal del módulo del UPS se desvíe de las tolerancias especificadas o falle por completo. La batería continuará suministrando energía al inversor durante el tiempo de protección especificado.

Retorno de la fuente de alimentación de entrada de AC normal: el rectificador / cargador debe iniciar y asumir la carga de CC de la batería cuando regrese la fuente de alimentación de entrada de AC normal. El rectificador / cargador deberá entonces suministrar simultáneamente al inversor alimentación de CC y recargar la batería. Esta será una función automática y no causará perturbaciones a la carga crítica.

Transferir a una fuente de alimentación de AC de derivación: Si el circuito de control detecta una sobrecarga, una señal de apagado del inversor o una degradación de la salida del inversor, transferirá automáticamente las cargas críticas de la salida del inversor a la fuente de alimentación de AC de derivación sin una interrupción de la alimentación. Si la fuente de alimentación de AC de bypass está por encima o por debajo de los límites de voltaje normales, la transferencia se debe inhibir.

Retransferencia al inversor: el interruptor de bypass automático debe ser capaz de volver a transferir automáticamente la carga al inversor una vez que el inversor haya regresado a las condiciones normales. La retransferencia no se producirá si las dos fuentes no están sincronizadas. El circuito de control de bypass automático tendrá la capacidad de bloquear la carga crítica en la salida del inversor o en la fuente de bypass (seleccionable) después de múltiples operaciones de transferencia-retransferencia. Esta condición de bloqueo se restablecerá automáticamente (después de un período de retraso ajustable) o bajo comando manual a través del software de comunicaciones remotas.

Downgrade: Si la batería se pone fuera de servicio por mantenimiento, debe desconectarse del rectificador / cargador y del inversor. El UPS continuará funcionando y cumpliendo con los criterios de rendimiento especificados aquí, excepto por el tiempo de reserva de la batería y el rendimiento de carga escalonada.



FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA MÓDULO MÚLTIPLE

Configuración: El sistema de UPS debe ser capaz de operar con hasta ocho módulos de UPS en paralelo. Esta configuración en paralelo no requerirá equipos de conmutación en paralelo especiales, gabinetes de control externos, bypass estático externo o bypass de mantenimiento externo. Se deben usar cables de comunicación redundantes entre los módulos para garantizar la confiabilidad.

Electrónica de control redundante: Cada módulo de UPS debe tener su propio controlador totalmente independiente. Los controladores individuales se intercomunicarán continuamente para gestionar el sistema en general de una manera democrática. No se utilizará un arreglo programado de "Maestro-Esclavo". Si el controlador de algún módulo no funciona correctamente, los controladores restantes administrarán el funcionamiento del sistema UPS.

Sincronización: el seguimiento mejorado de alta velocidad y alta precisión mantendrá el error de sincronización entre los módulos de UPS y entre los módulos y la fuente de derivación a no más de 0.05 milisegundos.

Bypass descentralizado: cada módulo de UPS debe contener sus propios circuitos de bypass automáticos y de mantenimiento. La operación del circuito de bypass automático de cada módulo de UPS se controlará como un evento de nivel de sistema (no de nivel de módulo). No se deben utilizar circuitos de bypass estáticos centralizados externos.

Manejo de fallas: la funcionalidad y la redundancia se deben mantener a nivel de subsistema. Si un módulo de UPS dado sufre un mal funcionamiento del subsistema, otros subsistemas dentro del módulo permanecerán activos y disponibles para la operación del sistema. Una falla de derivación automática en un módulo dado no debe eliminar el inversor de ese módulo de la operación del sistema, ni una falla de inversor debe eliminar la derivación automática de un módulo de la operación del sistema.

Gestión de energía: un modo de ahorro de energía opcional estará disponible para el usuario. Los inversores individuales que no sean necesarios para soportar la carga real o el nivel de redundancia programado se apagarán automáticamente para ahorrar energía. Esta función debe ser completamente programable, con los inversores individuales apagados cíclicamente para equilibrar las horas de funcionamiento durante un período de tiempo. La función de administración de energía debe ser programable para minimizar el consumo de energía durante horas no críticas al reducir o eliminar la redundancia o al cambiar el sistema UPS al funcionamiento fuera de línea. El usuario podrá elegir el nivel de protección de la carga y la redundancia en este modo de operación.

CONDICIONES DEL PROYECTO (CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO)

El UPS estará ubicado en los edificios y áreas de procesos, dentro de los chasis de protección, con suficiente ventilación.

Las condiciones ambientales son: temperaturas ambientes de 32° - 104°F (0 - 40°C), 77°F ± 5°F (25°C) para la batería y humedad relativa de 0 a 95% sin condensación.

El UPS debe estar diseñado para funcionar a una altitud de hasta 3000 metros sin reducción de potencia.

COMPONENTES UPS

CARACTERISTICAS ELECTRICAS 120V, fase neutra + tierra

Input Entrada del módulo UPS. 120V, fase neutra + tierra

Voltaje: 120 VCA, 1 fase, más neutro 2 cables + tierra.

Rango de voltaje: -20% a + 15% sin descargar la batería.

Frecuencia: 60 Hertz ± 10% continuo.

Corriente Walk-in: Sobre 30 segundos hasta la carga total.

Corriente de entrada máxima: 115% de la corriente nominal de plena carga.

Factor de potencia: 0.80 con retraso en el voltaje de entrada nominal (> .92 con filtro de entrada opcional).

Autonomía: 30 Min a plena carga.

Protocolo de comunicación: Modbus TCP / IP - ETHERNET IP.

Armónicos de corriente: <5% THD en condiciones nominales y con carga completa de UPS.

Protección contra transitorios de entrada: Cumple con ANSI C62.41.

Salida del módulo UPS

Voltaje: 120 VCA, 1 fases, 2 cables + tierra (se requiere una fuente de entrada de 3 cables para una salida de 3 cables).

Frecuencia: 60 Hz

Potencia nominal: Indicado a continuación

TAG	POTENCIA (KVA)	VOLTAJE (V)	UBICACION
UPS-100	2	120	PLC-100 DOSIFICACION Y BODEGAS
UPS-200	2	120	PLC-200 DOSIFICACION CLORO
UPS-300	2	120	PLC-300 CAMARA DE BOMBEO 1
UPS-400	2	120	PLC-400 CAMARA DE BOMBEO 2
UPS-500	2	120	PLC-500 POLIMEROS Y SECADO FINAL

Regulación de voltaje: $\pm 1\%$ del nominal para cualquiera de los efectos combinados:

- Sin carga a plena carga.
- Factor de potencia de salida mínimo a máximo.
- Voltaje de entrada de CA de mínimo a máximo.
- Voltaje de entrada de CC mínimo a máximo.
- 0 a 40°C de temperatura ambiente.

Regulación dinámica: $\pm 3\%$ del nominal para carga escalonada del 100%. $\pm 2\%$ del nominal para 50% de carga escalonada. Recuperación dentro del 1% en menos de un ciclo.

Ajuste de voltaje: $\pm 5\%$.

Desequilibrio de voltaje: $\pm 3\%$ del nominal para cargas desequilibradas al 100%.

Separación de fase:

- $120^\circ \pm 1\%$ del nominal para cargas equilibradas al 100%
- $120^\circ \pm 2\%$ del valor nominal para cargas desequilibradas al 100%.

Distorsión de voltaje (carga lineal): $<2\%$ THD a 100% de carga.

Distorsión de tensión (carga no lineal - IEC62040): $<3\%$ THD a 100% de carga.

Estabilidad de frecuencia: 60 HZ $\pm 0.01\%$ de funcionamiento libre.

Ventana de bloqueo de fase: 60 HZ, +/- 4% (ajustable).

Frecuencia de giro de frecuencia: 0.1 Hz a 20 Hz / segundo, seleccionable en incrementos de 0.1 Hz.

Capacidad de sobrecarga

Inversor: 125% durante 10 minutos.



Bypass automático: - 110% de forma continua.
- 200% durante 5 minutos.

Capacidad de eliminación de fallas

- Inversor: - 220% durante 100 milisegundos.
- 700% por 1,2 milisegundos.
- Bypass estático: 1000% para 1/2 ciclo (no repetitivo)

Factor de cresta: 3: 1 máximo.

Batería: Voltaje: 120 VDC nominal

CARACTERISTICAS ELECTRICAS UPS 208/120V

Input Entrada del módulo UPS.

Voltaje: 208 VCA, 2 fases, más neutro 3 cables + tierra.

Rango de voltaje: -20% a + 15% sin descargar la batería.

Frecuencia: 60 Hertz \pm 10% continuo.

Corriente Walk-in: Sobre 30 segundos hasta la carga total.

Corriente de entrada máxima: 115% de la corriente nominal de plena carga.

Factor de potencia: 0.80 con retraso en el voltaje de entrada nominal (> .92 con filtro de entrada opcional).

Autonomía: 30 Min a plena carga.

Protocolo de comunicación: Modbus TCP / IP - ETHERNET IP.

Armónicos de corriente: <5% THD en condiciones nominales y con carga completa de UPS.

Protección contra transitorios de entrada: Cumple con ANSI C62.41.

Salida del módulo UPS

Voltaje: 208 VCA, 2 fases, 3 o 4 cables + tierra (se requiere una fuente de entrada de 4 cables para una salida de 4 cables).

Frecuencia: 60 Hz



Potencia nominal: Indicado a continuación:

TAG	POTENCIA (KVA)	VOLTAJE (V)	UBICACION
UPS-SWG-01	4	208/120	CUARTO ELECTRICO Celdas de media tensión
UPS-MCC-01/02	4	208/120	CUARTO ELECTRICO MCC-01/02
UPS-600	12	208/120	SALA DE CONTROL Y EQUIPOS DE COMUNICACIONES

Regulación de voltaje: $\pm 1\%$ del nominal para cualquiera de los efectos combinados:

- Sin carga a plena carga.
- Factor de potencia de salida mínimo a máximo.
- Voltaje de entrada de CA de mínimo a máximo.
- Voltaje de entrada de CC mínimo a máximo.
- 0 a 40°C de temperatura ambiente.

Regulación dinámica: $\pm 3\%$ del nominal para carga escalonada del 100%. $\pm 2\%$ del nominal para 50% de carga escalonada. Recuperación dentro del 1% en menos de un ciclo.

Ajuste de voltaje: $\pm 5\%$.

Desequilibrio de voltaje: $\pm 3\%$ del nominal para cargas desequilibradas al 100%.

Separación de fase:

- $120^\circ \pm 1\%$ del nominal para cargas equilibradas al 100%
- $120^\circ \pm 2\%$ del valor nominal para cargas desequilibradas al 100%.

Distorsión de voltaje (carga lineal): $<2\%$ THD a 100% de carga.

Distorsión de tensión (carga no lineal - IEC62040): $<3\%$ THD a 100% de carga.

Estabilidad de frecuencia: 60 HZ $\pm 0.01\%$ de funcionamiento libre.

Ventana de bloqueo de fase: 60 HZ, +/- 4% (ajustable).

Frecuencia de giro de frecuencia: 0.1 Hz a 20 Hz / segundo, seleccionable en incrementos de 0.1 Hz.

Capacidad de sobrecarga

Inversor: 125% durante 10 minutos.

- Bypass automático: - 110% de forma continua.
- 200% durante 5 minutos.

Capacidad de eliminación de fallas

Inversor: - 220% durante 100 milisegundos.
- 700% por 1,2 milisegundos.

Bypass estático: 1000% para 1/2 ciclo (no repetitivo)

Factor de cresta: 3: 1 máximo.

Batería: Voltaje: 120 VDC nominal

RECTIFICADOR / CARGADOR

El rectificador / cargador constará de un interruptor de entrada, una red de supresores de transitorios / EMI de entrada, un filtro de salida y un rectificador trifásico de estado sólido con circuitos de control para proporcionar voltaje constante / regulación de corriente constante y una entrada de corriente en Puesta en marcha del rectificador / cargador. El rectificador / cargador debe ser de tipo controlado por onda completa utilizando SCR en las patas positiva y negativa para eliminar los armónicos ordenados.

Protección contra sobrecorriente / transitoria

- La entrada del rectificador / cargador debe estar protegida del ruido y los transitorios mediante una red de supresores de transitorios / EMI de entrada. La red del supresor se fusionará para minimizar el daño al UPS en caso de que los transitorios de entrada excedan la clasificación de la red de supresión.
- El rectificador / cargador deberá estar regulado electrónicamente y limitado en la corriente para proteger las conexiones a la entrada del inversor y evitar daños a la batería.

Circuitos de control

El rectificador / cargador deberá estar equipado con un circuito de control de Procesador de Señal Digital (DSP) para proporcionar una regulación de voltaje de CC constante de $\pm 1\%$ para $+ 15\%$ a -15% de cambio de voltaje de entrada de CA, para $\pm 10\%$ de cambio de frecuencia de entrada, o para 0% a 100% de variaciones de carga. El rectificador debe poder funcionar a una tensión de entrada de CA de -20% sin descargar la batería.



Normally La corriente de carga de la batería normalmente se limita a lo siguiente para garantizar un tiempo mínimo de recarga de la batería y, al mismo tiempo, garantizar la máxima vida útil de la batería al limitar la corriente de carga a un nivel seguro.

20% del amperaje por hora de la batería (expresado en amperios).

La diferencia en la corriente de salida máxima del rectificador y la corriente de entrada real del inversor.

La corriente de carga permitida de la batería puede aumentar más del 20% del amperaje por hora de la batería para aquellas aplicaciones que requieren tiempos de recarga más rápidos. La corriente de carga real disponible aún dependerá del nivel de carga de salida y del factor de potencia.

La carga de la batería se puede desactivar a través del cierre de contacto externo, señalizando la operación en el generador del motor.

El circuito de control debe permitir el funcionamiento continuo del rectificador / cargador desde un generador de motor con transitorios de frecuencia de salida de hasta 5 Hz.

Siempre que se aplique alimentación de CA al rectificador / cargador, los circuitos de control de limitación de corriente pasarán por un período de al menos 15 segundos para permitir la carga gradual de la fuente de alimentación de CA de entrada normal.

Los circuitos de control proporcionarán automáticamente la recarga de la batería a un voltaje elevado preseleccionado después del retorno de la falla de la alimentación de CA de entrada normal. El circuito de control debe monitorear la corriente de carga de la batería y volver automáticamente a un voltaje de flotación preseleccionado cuando la corriente de la batería disminuye a un nivel preestablecido, lo que evita la sobrecarga o la sobrecarga.

Los circuitos de control apagarán automáticamente el rectificador / cargador sin abrir los disyuntores si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- Alto voltaje de corriente continua.
- Sobretensión de CA del 110% de la entrada de CA normal.
- Pérdida de una fase en la entrada normal de CA.
- Pérdida de entrada de CA normal.

El circuito de control debe ser capaz de funciones adicionales de rectificador / cargador con futuras versiones de software de control DSP.



Filtro de entrada

El rectificador / cargador se suministrará con un filtro de entrada para reducir las corrientes armónicas reflejadas desde la entrada del UPS a menos del 7% con la carga completa del UPS y para mejorar el factor de potencia de entrada a 0.93 retrasos.

Filtro de salida

El rectificador / cargador se suministrará con un filtro de salida para limitar el voltaje de ondulación de salida a 1% RMS para una carga de 0 a 100%.

Capacidad

El rectificador / cargador debe tener capacidad suficiente para alimentar el inversor al 100%, carga de 0.8 PF más recargar una batería (con un tamaño de hasta 30 minutos) hasta el 95% de la capacidad total dentro de diez (10) veces el tiempo de descarga.

INVERSOR

El inversor utilizará transistores IGBT de conmutación rápida, modulación de ancho de pulso (PWM) y modulación de vector espacial (SVM). Constará de un puente de conmutación, una entrada de CC, un filtro de salida y un circuito de control para proporcionar una regulación precisa de la tensión de CA, una cancelación / acondicionamiento de armónicos y una respuesta transitoria superior.

Circuitos de control

El inversor deberá contar con circuitos de control de Procesador de señal digital (DSP) para proporcionar una regulación de voltaje de CA constante y una respuesta transitoria según lo especificado. Los controles DSP de alta velocidad deben muestrear la salida continuamente para proporcionar un control de voltaje preciso.

El control DSP de alta velocidad determinará la fase y la amplitud de la tensión de salida de los componentes armónicos 5, 7, 11 y 13. Los resultados serán utilizados por un algoritmo de acondicionamiento armónico de software para controlar el inversor inyectando o reteniendo energía de la salida para desarrollar una onda sinusoidal de voltaje de CA de salida limpia cuando se manejan cargas no lineales.

Los circuitos deben proporcionar la puesta en marcha inicial de bajo voltaje del inversor y la aceleración a pleno voltaje.

Los circuitos de control se sincronizarán automáticamente y bloquearán en fase la salida del inversor a la fuente de alimentación de CA de derivación, siempre que la fuente de derivación se encuentre dentro del rango de sincronización. El rango de sincronización debe ser ajustable de $\pm 1/8$ Hz a ± 5 Hz, seleccionable en incrementos máximos de 0.1 Hz. Si la fuente de alimentación de CA de derivación no está dentro de estos límites preestablecidos,



entonces el circuito de control interrumpirá la sincronización y se bloqueará en un oscilador de cristal interno.

El circuito de control enviará automáticamente una señal al interruptor de bypass estático para transferir a la fuente de CA de bypass y luego apagará el inversor en cualquiera de las siguientes condiciones:

- Fusible de inversor fundido.
- Exceso de temperatura.
- Sobrecargas por límites especificados.
- Tensión DC alta / baja.
- Estado del sobre voltaje o bajo voltaje del inversor de $\pm 5\%$ (ajustable).

Los circuitos de control apagarán automáticamente el inversor cuando la batería llegue al final de la descarga. El UPS se reiniciará automáticamente y volverá a la normalidad cuando regrese la alimentación de CA. El usuario podrá desactivar esta función.

El circuito de control debe ser capaz de funciones adicionales del inversor con futuras versiones de software de control DSP.

Transformador de salida del inversor

La salida del inversor se suministrará con un transformador de salida de tipo trifásico, aislamiento delta / estrella.

Los devanados del transformador deben estar impregnados al vacío para reducir el ruido audible y aumentar la disipación de calor.

El transformador debe tener un sistema de aislamiento reconocido por UL y debe estar ubicado dentro del equipo para garantizar que el punto más caliente no exceda la temperatura de aislamiento nominal y para garantizar un centro de gravedad bajo.

BY PASS AUTOMÁTICO

La entrada del bypass automático debe estar protegida del ruido y los transitorios mediante una red de supresores de transitorios / EMI de entrada. La red del supresor se fusionará para minimizar el daño al UPS en caso de que los transitorios de entrada excedan la clasificación de la red de supresión.

El bypass automático debe consistir en un par de rectificadores controlados por silicio (SCR) por fase (con cada par conectado en paralelo inverso) con un contactor conectado en paralelo, y debe tener una capacidad nominal de transporte continuo de un mínimo del 110% de la salida nominal del UPS corriente. La derivación automática se conectará entre la fuente de alimentación de CA de derivación (entrada) y la salida del inversor.

Fallo del inversor: si el inversor se encuentra fuera de los límites normales debido a un voltaje bajo o excesivo, o se apaga por alguna razón, el interruptor de bypass automático se encenderá para suministrar energía a la carga desde la fuente de alimentación de CA de bypass sin interrupción.

Retransferencia al inversor: el interruptor de bypass automático debe ser capaz de retransferir automáticamente la carga al inversor una vez que el inversor haya vuelto a las condiciones normales y se haya estabilizado durante un período de tiempo predeterminado. La Retransferencia no se producirá si las dos fuentes no están sincronizadas.

Bloqueo automático de la Retransferencia: en caso de múltiples operaciones de transferencia

Retransferencia dentro de un corto período de tiempo (ajustable hasta 5 minutos), el interruptor de bypass automático se bloqueará a la fuente de alimentación de CA de bypass después de la tercera transferencia. El período de bloqueo también será ajustable hasta 5 minutos. El UPS volverá a su funcionamiento normal una vez que haya expirado el período de bloqueo. El usuario podrá deshabilitar la función de bloqueo y / o modificar su función para habilitar el bloqueo al inversor en lugar de la derivación.

Protección contra sobrecorriente

La protección de entrada sobre corriente debe proporcionarse corriente arriba del UPS.

El interruptor de bypass automático debe tener una capacidad nominal de 200% de la corriente de salida nominal del UPS durante cinco minutos y el 1000% de la corriente de salida nominal del UPS durante medio ciclo.

Condiciones de transferencia

El interruptor de derivación automática transferirá la carga crítica de la salida del inversor a la fuente de alimentación de CA de derivación para las siguientes condiciones:

- Tensión del inversor inferior al 95% del nominal (ajustable).
- Tensión del inversor superior al 105% del nominal (ajustable).
- Período de sobrecarga del inversor caducado.
- Cierre del inversor por cualquier motivo.

El interruptor de bypass automático debe inhibir la transferencia a la fuente de alimentación de CA de bypass en las siguientes condiciones:

- By Pass el voltaje de la fuente de alimentación de AC a menos del 90% del nominal (ajustable).
- By Pass voltaje de la fuente de alimentación de AC superior al 110% del nominal (ajustable).
- El inversor no está bloqueado en fase a la fuente de AC de derivación.

Condiciones de retransferencia automáticas: el sistema retransferirá automáticamente la carga al inversor siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- La lógica del inversor y la fuente de alimentación de CA de bypass están sincronizadas y en fase.
- Las condiciones del inversor son normales.
- La salida del UPS no está sobrecargada.

Tiempo de transferencia: El tiempo máximo de transferencia para cambiar de inversor a derivación de la fuente de alimentación de CA será de 100 microsegundos.

Configuración de entrada dual: El rectificador y la derivación interna (interruptor de derivación automática y derivación de mantenimiento) deben conectarse a la fuente de alimentación de CA a través de terminales separados en la entrada del UPS. Esta configuración de doble entrada permitirá que las fuentes de alimentación de CA principales y de derivación de UPS se proporcionen desde fuentes de entrada separadas para redundancia. La fuente de alimentación de AC de bypass debe coincidir con la salida del UPS en voltaje, frecuencia, secuencia de rotación de fase y configuración.

INTERRUPTOR DE BYPASS DE MANTENIMIENTO

La entrada del interruptor de bypass de mantenimiento debe estar protegida del ruido y los transitorios mediante una red de supresores de transitorios / EMI de entrada. La red del supresor se fusionará para minimizar el daño al UPS en caso de que los transitorios de entrada excedan la clasificación de la red de supresión.

Se debe proporcionar un interruptor de derivación de mantenimiento interno, operado manualmente, para permitir el desvío de las cargas críticas a la fuente de alimentación de CA de derivación sin interrupción de la alimentación de esas cargas. Las disposiciones de conmutación de bypass de mantenimiento aíslan eléctricamente el interruptor de bypass estático, el rectificador / cargador y el inversor de la fuente de alimentación de CA de bypass. El interruptor debe estar físicamente aislado de la electrónica dentro del gabinete del UPS para garantizar la seguridad durante el mantenimiento.

PANEL FRONTAL E INTERFAZ DE USUARIO

El panel frontal del UPS debe incluir un diagrama mímico con indicadores LED activos que muestren la ruta de alimentación real a través del UPS.

El panel frontal también incluirá los siguientes indicadores LED:

- Alarma Resumen
- Verificación de servicio
- Detener la operación



- Nivel de batería (gráfico de barras)
- Nivel de carga (gráfico de barras)

El panel frontal debe incluir los siguientes botones para el funcionamiento del sistema y el control de la pantalla LCD:

Botones de operación del sistema:

- Inversor encendido
- Inversor apagado
- Silencio (Silencio de alarma)
- Prueba
- Sin Carga

Botones de control de pantalla LCD:

- Medición
- Alarmas
- Parámetros

El UPS incluirá un dispositivo de advertencia de alarma audible. Esta alarma sonará siempre que ocurra alguna condición anormal. Al presionar el botón Silencio silenciará la alarma sonora. Cualquier alarma posterior provocará la reactivación del indicador de estado y la alarma sonora.

Los siguientes parámetros se medirán y mostrarán en una pantalla LCD alfanumérica en el panel frontal. Cada pantalla debe tener la nomenclatura del parámetro indicado con el valor asociado. Los valores de voltaje y corriente CA se medirán en unidades RMS verdaderas.

Pantalla de la batería

- Voltaje de la batería.
- Corriente de la batería con dirección de flujo.
- Temperatura de la batería.
- Nivel de carga de la batería.
- Tiempo de respaldo estimado en la carga actual.
- Bypass AC Display
- Bypass voltaje de CA - fase a fase.
- Frecuencia de bypass.

Display Rectificador

- Tensión de entrada de CA - fase a fase.
- Corriente de salida DC.
- Frecuencia de entrada.



Pantalla del inversor

- Tensión - fase a neutro.
- Frecuencia de salida.
- Estado de sincronización.

Cargar pantalla de estado.

- Carga general kVA.
- Porcentaje de carga global.
- Carga en Bypass / Inversor.

Pantalla de carga de fase

- Tensión - fase a neutro.
- Corriente de fase - amperios.
- Corriente de fase - porcentaje.
- Pantalla de carga de fase 2.
- Fase kW.
- Fase kVA.

Visualización miscelánea.

- Temperatura del disipador.
- Horas de funcionamiento de UPS.
- Horario de funcionamiento del inversor.

Pantalla de falla de utilidad / carga.

- Fallas totales de menor utilidad.
- Fallas totales de mayor utilidad.
- Sobrecargas totales.

El historial de alarmas / eventos de UPS estará disponible a través de la pantalla alfanumérica en el panel frontal. El historial de eventos almacenará un mínimo de 256 eventos de estado y alarma anteriores con la fecha y la hora de cada aparición. No será necesario ningún software o equipo de monitoreo remoto externo para acceder al historial de alarmas / eventos.

DISEÑO

Parámetros: para aumentar la precisión y reducir el tiempo medio de reparación (MTTR), el UPS debe ser completamente ajustable y tener la capacidad de ser calibrado con el uso de parámetros programables. El acceso a estos parámetros estará disponible de forma remota

para facilitar el servicio y los diagnósticos remotos o a través de la pantalla frontal. Los ajustes manuales que utilizan potenciómetros o interruptores DIP no serán aceptables. Los parámetros tendrán diferentes niveles de acceso con cada nivel protegido por contraseña. No se requerirá equipo especial de interfaz o software propietario para el servicio o mantenimiento de UPS.

Mantenimiento: los circuitos de control deben poder probarse mientras las cargas críticas se derivan a la fuente de alimentación de CA de derivación. Todos los ajustes y pruebas deben ser posibles desde la parte frontal del UPS con el uso de un equipo de prueba estándar (voltímetro-ohm-miliamperios y osciloscopio). Los circuitos de control deben utilizar conexiones enchufables para facilitar y agilizar las reparaciones. No se requerirán tablas extensoras especiales. Toda la lógica de control debe estar contenida en una única placa de control para facilitar la resolución de problemas y minimizar los requisitos de piezas de repuesto.

El mantenimiento y el servicio del UPS no deben estar restringidos por software propietario o dispositivos de interfaz externos. Cualquier proveedor de servicio capacitado en la fábrica debe ser capaz de realizar el mantenimiento y la reparación del UPS. La calibración y los diagnósticos del UPS se realizarán de forma remota o mediante la pantalla frontal y se facilitarán a través de los parámetros programables. Los potenciómetros no deben utilizarse para la calibración.

Fuente de alimentación lógica: la fuente de alimentación lógica debe recibir alimentación de la batería y de las fuentes de alimentación de CA. Será capaz de suministrar energía lógica desde cualquiera de las fuentes disponibles.

CONSTRUCCION

Gabinete: los componentes electrónicos del UPS deben estar alojados en un gabinete interior estándar. El gabinete debe imprimarse y pintarse por dentro y por fuera con pintura estándar del fabricante. El recinto será independiente.

Diseño: los módulos y subconjuntos deben montarse en un estilo de construcción abierta para que cada uno pueda ser reparado o reemplazado fácilmente desde la parte frontal del gabinete. El equipo debe construirse de modo que cada conjunto de potencia pueda reemplazarse sin un soldador o herramientas especiales. Las conexiones de cables y conductos deben realizarse a través de la parte superior o inferior del gabinete del UPS.

- Material y mano de obra
- La mano de obra será de primera clase en todos los aspectos.
- Todo el material será nuevo y de mejor grado industrial.
- Los conductores de cableado interno deben combinarse en cables o haces, y deben estar unidos firmemente.

Todo el cableado incluido se identificará mediante códigos de color o números de cable. Los cables de potencia deberán estar identificados en cada extremo.

ENFRIAMIENTO

El UPS debe ser enfriado por aire forzado con ventiladores redundantes. La temperatura del aire de entrada debe ser monitoreada y exhibida. El enfriamiento debe ser adecuado para la operación a altitudes de hasta 3.000 metros.

REDUCCIÓN DE RUIDO

El UPS se diseñará y construirá de tal manera que el nivel de ruido audible se reduzca a un típico de 65 decibeles, medido en la escala a uno 5 pies (1,5 metros) desde la parte frontal del gabinete.

BATERIA

El UPS debe estar diseñado para funcionar con cualquier tipo de batería de plomo-ácido o de níquel-cadmio común sin mantenimiento. El tipo y la capacidad de la batería instalada se programarán en el UPS en el arranque, y el rectificador del UPS seleccionará el régimen de carga adecuado en función del tipo de batería instalada real. Esto maximizará la vida útil de la batería. El UPS incluirá una función de prueba de batería programable. Esta prueba realizará una descarga parcial de la batería con el UPS en línea para aislar las celdas de la batería abiertas o débiles. Los resultados de la prueba aprobados o no aprobados se registrarán en el historial del UPS y las fallas activarán una alarma en el panel frontal. El usuario tendrá la capacidad de habilitar la prueba completamente automática, así como la prueba manual de la batería.

Baterías externas Plug-and-Play: deben garantizar una alimentación limpia e ininterrumpida de las cargas al agregar tiempo de ejecución adicional al sistema.

Baterías intercambiables en caliente: Asegura una alimentación limpia e ininterrumpida al equipo protegido mientras se reemplazan las baterías.

Módulos de batería conectados en paralelo: Debe haber una mayor disponibilidad a través de baterías redundantes.

TRANSFERENCIA MANUAL

El Tablero de transferencia manual del sistema de UPS, es un elemento más de seguridad de funcionamiento, que será utilizado como último recurso seguro para tener energía eléctrica, cuando el UPS por cualquier circunstancia entre en falla total y se debe retirar de la instalación para su reparación.

CONTROL DE CALIDAD DE CAMPO

El equipo debe ser encargado y energizado por un representante autorizado del fabricante del equipo. Un informe de servicio firmado se enviará luego de que el equipo esté operativo para iniciar la garantía.

07.009 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de UPS, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de fuentes ininterrumpidas de energía, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.009 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 550	FUENTE ININTERRUMPIDA DE ENERGIA UPS 2 KVA (SUM./NST./PRUEBA)	u
PTAP - 551	FUENTE ININTERRUMPIDA DE ENERGIA UPS 4 KVA (SUM./NST./PRUEBA)	u
PTAP - 552	FUENTE ININTERRUMPIDA DE ENERGIA UPS 12 KVA (SUM./NST./PRUEBA)	u

07.010 TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL

07.010 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por tablero de distribución principal, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los tableros de distribución, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Los tableros de distribución para servicios auxiliares en baja tensión, 208/120V – 440/254V, es un equipo eléctrico que recibe alimentación eléctrica general y distribuye a los equipos auxiliares de la planta, por medio de interruptores térmicos capaces de soportar; corrientes nominales de la carga, de cortocircuito y sobre carga, los mismos que se encuentran tomados desde una misma barra eléctrica.

07.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los tableros de distribución principales para servicios auxiliares de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, estarán protegidos por un interruptor general en caja moldeada, y un medidor multifunción para visualizar los parámetros eléctricos.

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos generales que debe cumplir la fabricación, inspección, pruebas, instalación y puesta en servicio de los tableros de distribución de servicios auxiliares de 208/120V y 440/254V, a ser instalados en el sistema eléctrico de la planta de tratamiento de Calderón.

ALCANCE

Este documento será aplicado en el tablero de distribución de servicios auxiliares a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, para la fabricación, instalación y puesta en servicio, de acuerdo a las normas y recomendaciones relacionadas con este equipo.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

El tablero de distribución eléctrica para servicios auxiliares de la planta de tratamiento de Calderón, se instalará en el interior del cuarto eléctrico de la planta, de condiciones ambientales indicadas en el cuadro siguiente.

Temperatura mínima:	7°C
Temperatura máxima:	20°C
Temperatura promedio:	13.55°C
Humedad:	90%

NORMAS ELECTRICAS APLICABLES

Las siguientes normas y recomendaciones, serán aplicadas durante la fabricación, instalación, pre comisionado y puesta en servicio de los tableros de servicios auxiliares.

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE- 141, 315
- National Electrical Code NEC 2017
- IEEE Std 142-1991 "IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems"
- IEEE 60 297 – 2 Panel Widths for enclosures
- IEC 61439-1/2/3 Cuadros de distribución y maniobra de baja tensión
- B15-EPF-70-SP-008-0 "Electrical Basis of Design"
- American National Standards Institute (ANSI)

- American Society for Testing of Materials (ASTM)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)

TABLERO 208/120V

- Envolvente metálico acero espesor 2mm con doble fondo color naranja.
- El tablero tendrá cuatro puntos de sujeción para el izaje durante el montaje.
- Montaje sobre piso, ingreso de cables por la parte inferior
- Dos puertas, abisagradas izquierda – derecha, provista con empaques y cerradura.
- Sobre la puerta izquierda vendrá instalado el medidor de parámetros eléctricos para trabajar con transformadores de corriente, tensión de referencia 440/254V protegida con interruptor termomagnético.
- Pintura con Tratamiento base anticorrosivo pintura de terminación gris
- Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo)..
- Juego de barras trifásicas de 600Amp, alta conductividad, Cu-ETP R240 (EN 1652) o Cu-ETP HB (ISO 1634).
- El juego de barras trifásicas de fases, vendrán acompañadas con la barra de neutro al 100% y la barra de tierra al 50%. El juego de barras de cobre será aislado y protegido con mica transparente marcada con símbolo de peligro.
- Grado de protección IP41 según norma IEC 60529, diseño para vida útil de 20 años.
- Capacidad de corriente 750 Amp.
- Tensión nominal 208/120 Vac
- Corriente de cortocircuito 22kA.
- Frecuencia 60Hz.
- Interruptores en caja moldeada 600Vac. De acuerdo a diagrama unifilar.
- Interruptores para riel DIN 32, de acuerdo a diagrama unifilar.
- El tablero será marcado exteriormente con su nombre y TAG del proyecto, interiormente todos los interruptores serán perfectamente identificados al circuito que corresponde.
- Los cables internos desde barras al interruptor serán protegidos y cableados por canaletas normalizadas,
- Los cables internos serán marcados de acuerdo al circuito que corresponden.
- Los cables serán conectados con terminales a compresión de ojo, recubiertos con manguitos termo contraíbles color negro.

TABLERO 440/254V

Envolvente metálico acero espesor 2mm. Con doble fondo color naranja.

El tablero tendrá puntos de sujeción para el izaje durante el montaje.

Montaje sobre pared, ingreso de cables por la parte inferior

Una puerta, abisagradas a izquierda provista con empaques y cerradura.

Pintura con Tratamiento base anticorrosivo, pintura de terminación horneada color beige.

Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).

Juego de barras trifásicas de 600Amp, alta conductividad, Cu-ETP R240 (EN 1652) o Cu-ETP HB (ISO 1634).

El juego de barras trifásicas de fases, vendrán acompañadas con la barra de neutro al 100% y la barra de tierra al 50%. El juego de barras de cobre será aislado y protegido con mica transparente marcada con símbolo de peligro.

Grado de protección IP41 según norma IEC 60529, diseño para vida útil de 20 años.

Capacidad de corriente 300 Amp.

Tensión nominal 440/254 Vac

Corriente de cortocircuito 22kA.

Frecuencia 60Hz.

Interruptores en caja moldeada 600Vac. Uno principal y tres trifásicos de 3x20Amp., De acuerdo a diagrama unifilar.

Un control manual – automático para iluminación incluye suministro de fotocelda

Interruptores para riel DIN 32, de acuerdo a diagrama unifilar.

El tablero será marcado exteriormente con su nombre y TAG del proyecto, interiormente todos los interruptores serán perfectamente identificados al circuito que corresponde.

Los cables internos desde barras al interruptor serán protegidos y cableados por canaletas normalizadas,

Los cables internos serán marcados de acuerdo al circuito que corresponden.

Los cables serán conectados con terminales a compresión de ojo, recubiertos con manguitos termo contraíbles color negro.

ESPECIFICACIONES GENERALES

PARTES CONDUCTORAS DE CORRIENTE.

Las partes conductoras de los tableros deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Toda parte conductora de corriente debe ser rígida y construida en plata, una aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente.
- b. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos de acero, tuercas y clavijas de conexión. El cobre y el latón no son aceptables para recubrir tornillos de soporte, tuercas y terminales de clavija de conexión, pero se acepta un revestimiento de cadmio, zinc, estaño o plata. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.

- c. La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la proyectada para los conductores del alimentador del tablero. Todos los barrajes, incluido el del neutro y el de tierra se deben montar sobre aisladores.
- d. La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser A, B, C, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.
- e. Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.
- f. Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.
- g. Las partes fabricadas con materiales aislantes serán resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga. La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte dejando puntos eléctricos al alcance (contacto directo) solamente mediante el uso de una herramienta.

TERMINALES DE ALAMBRADO

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

- Un terminal, tal como un conector de alambre a presión o un tornillo de sujeción, debe encargarse de la conexión de cada conductor diseñado para instalarse en el tablero en campo y debe ser del mismo tipo al utilizado durante los ensayos de cortocircuito.
- Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.
- El fabricante debe indicar las características físicas, eléctricas y mecánicas correspondientes del tablero de acuerdo con el uso recomendado.
- Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las fases, el neutro y la tierra.
- Debe proveerse un barraje aislado para los conductores neutros del circuito alimentador y los circuitos derivados.
- No se permite la unión de varios terminales eléctricos mediante cable o alambres para simular barrajes en aplicaciones tanto de fuerza como de control. Sin embargo, para el caso de circuitos de control estas conexiones equipotenciales se podrán lograr mediante barrajes del tipo "peine".
- El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.
- La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el NEC e identificar cada uno de los circuitos.



ROTULADO E INSTRUCTIVOS DE TABLEROS.

El tablero de baja tensión debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información:

- Tensión(es) nominal(es) de operación.
- Corriente nominal de operación.
- Número de fases.
- Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).
- Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.
- El símbolo de riesgo eléctrico.
- Cuadro para identificar los circuitos

INFORMACIÓN ADICIONAL.

El fabricante del tablero debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

- Grado de protección o tipo de encerramiento.
- Diagrama unifilar del tablero.
- El tipo de ambiente para el que fue diseñado en caso de ser especial (corrosivo, intemperie o áreas explosivas).
- Rotulado para la identificación de los circuitos individuales.
- Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
- Todo tablero debe indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.

Certificación del tablero de BT.

Para efectos de la certificación del tablero de Servicios Auxiliares debe verificar mediante pruebas por lo menos los siguientes parámetros:

- Inspección visual.
- Grados de protección IP (o su equivalente NEMA)
- Incremento de temperatura.
- Distancias de aislamiento y fuga.
- Valores de cortocircuito.
- Efectividad del circuito de protección.
- Comprobación del funcionamiento mecánico de sistemas de bloqueo, puertas, cerraduras u otros elementos destinados a ser operados durante el uso normal del tablero.

07.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de tableros de distribución, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de los tableros, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 553	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 600 AMP. (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 554	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 300 AMP. (SUM./INST./PRUEBA)	u

07.011 TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS

07.011 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por tableros de control de bombas, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los tableros, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

El tablero de control de bombas de servicio de la planta de agua potable de Calderón, arranca los motores de bombas de agua de 15KW y 3HP a 440Vac, tiene los controles para arrancar a elección las bombas de acuerdo a programación de utilización de las mismas, ya que dispondrá control para dos (2) bombas de 15KW y 2 (2) de 3HP.

07.011 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos generales que debe cumplir la fabricación, inspección, pruebas, instalación y puesta en servicio del tablero de control de bombas de agua potable de servicio en 440V, a ser instalado en la planta de tratamiento de Calderón.



ALCANCE

Este documento será de aplicación en la fabricación, instalación, pruebas y puesta en servicio del tablero de control de bombas de agua potable de servicio a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

El tablero tendrá el control local (pie de bomba), arranque parada de cada una de las bombas de 15KW, y de 3HP, considerando que los arrancadores suaves se encuentran en el MCC-01, el control será automático, para ello se tomará la presión de la línea que corresponda.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

El tablero de control de bombas de 15KW, 3HP, en nivel 440V será instalado en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, en la losa de la cisterna de agua potable, bajo cubierta montado sobre pared, con soporteria de acero galvanizado, en las de condiciones ambientales indicadas en el cuadro siguiente.

Altura:	2862 msnm
Temperatura mínima:	7°C
Temperatura máxima:	20°C
Temperatura promedio	13.55°C
Humedad:	90%

NORMAS ELECTRICAS APLICABLES

Las siguientes normas y recomendaciones, serán aplicadas durante la fabricación, instalación, pre comisionado y puesta en marcha del tablero de control de bombas de agua potable de servicio de la planta de tratamiento de Calderón.

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE- 141, 315
- National Electrical Code NEC 2017
- IEEE Std 142-1991 "IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems"
- IEEE 60 297 – 2 Panel Widths for enclosures
- IEC 61439-1/2/3 Cuadros de distribución y maniobra de baja tensión
- B15-EPF-70-SP-008-0 "Electrical Basis of Design"
- American National Standards Institute (ANSI)
- American Society for Testing of Materials (ASTM)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)

ESPECIFICACIONES GENERALES

- Envolvente metálico acero espesor 1.5mm. Con doble fondo color naranja.
- El tablero tendrá puntos de sujeción para el izaje durante el montaje.
- Montaje sobre pared, ingreso de cables por la parte inferior
- Una puerta, abisagradas a izquierda provista con empaques y cerradura.
 - Pintura con Tratamiento base anticorrosivo, pintura de terminación horneada color beige.
- Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo)..
- Juego de barras trifásicas de 600Amp, alta conductividad, Cu-ETP R240 (EN 1652) o Cu-ETP HB (ISO 1634)
- Grado de protección IP41 según norma IEC 60529, diseño para vida útil de 20 años.
- El tablero será marcado exteriormente con su nombre y TAG del proyecto, interiormente todos los elementos serán perfectamente identificados.
- Los cables de control serán protegidos y cableados por canaletas normalizadas,
- Los cables internos serán marcados de acuerdo al circuito que corresponden.
- Los cables de control serán conectados con terminales a compresión de ojo, tipo pin y de uña.

ROTULADO E INSTRUCTIVO DEL TABLERO.

El tablero de baja tensión debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información:

- TAG del tablero y función
- Rotulado de tablero, Bomba No-, arranque, Parada, Falla por cada bomba.
- Luces de señalización, Bomba funcionando, parada, en falla por cada bomba.

INFORMACIÓN ADICIONAL.

El fabricante del tablero debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

- a. Grado de protección o tipo de encerramiento.
- b. Diagrama unifilar del tablero.
- c. El tipo de ambiente para el que fue diseñado en caso de ser especial (corrosivo, intemperie o áreas explosivas).
- d. Rotulado para la identificación de los circuitos individuales.
- e. Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

El interruptor trifásico de 100Amp., para el puente grúa será instalado en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, bajo cubierta, montado sobre pared, con soporteria de acero galvanizado, en las de condiciones ambientales indicadas a continuación.

Temperatura mínima:	7°C
Temperatura máxima:	20°C
Temperatura promedio:	13.55°C
Humedad:	90%

NORMAS ELECTRICAS APLICABLES

Las siguientes normas y recomendaciones, serán aplicadas durante la fabricación, instalación, pre comisionado y puesta en marcha de los interruptores térmicos trifásicos de 100Amp.a instalar en los puentes grúa de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE- 141, 315
- National Electrical Code NEC 2017
- IEEE Std 142-1991 “IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems”
- IEEE 60 297 – 2 Panel Widths for enclosures
- IEC 61439-1/2/3 Cuadros de distribución y maniobra de baja tensión
- B15-EPF-70-SP-008-0 “Electrical Basis of Design”
- American National Standards Institute (ANSI)
- American Society for Testing of Materials (ASTM)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)

ESPECIFICACIONES GENERALES

- Envolvente metálico acero espesor 1.5mm. Con doble fondo color naranja.
- Montaje sobre pared, ingreso de cables por la parte inferior
- Una puerta, abisagradas a izquierda provista con empaques y cerradura.
- Pintura con Tratamiento base anticorrosivo, pintura de terminación horneada color beige.
- Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo)..

automático trifásico, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Se entenderá por equipo de medición, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar el trafomix en el lugar que se encuentra proyectado.

07.13.1.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los pararrayos serán instalados con todos los accesorios (soportes) necesarios para tener una instalación fija y segura.

El equipo de protección (pararrayos), servirá de protección de sobretensiones transitorias, especialmente provocadas por descargas atmosféricas, a la línea de acometida de 22,8KV.

Los pararrayos se deberán instalar como arranque y llegada de la línea aérea de acometida hacia la Planta de Tratamiento y también a lo largo de toda la línea nueva de 22,8 KV que sale desde la línea de media tensión principal del sistema de la EEQ.

Los seccionadores fusibles serán instalados con todos los accesorios (soportes y fusibles) necesarios para tener una instalación fija y segura.

Los dispositivos de seccionamiento cortafuego, servirán para protección de sobre corrientes generadas en la línea de acometida de 22,8KV.

Los dispositivos de seccionamiento se deberán instalar como arranque y llegada de la línea aérea de acometida que sale desde la línea de media tensión principal del sistema de la EEQ hacia la Planta de Tratamiento.

El dispositivo de medición en media tensión utilizará un transformador mixto compuesto por transformadores de tensión y transformadores de corriente.

Los pararrayos que conforman el equipo de protección serán de tipo óxido de zinc, en cuerpo de polímero, clase distribución, adecuado para una tensión de servicio de 22,8 kV. Tensión nominal: 18 kV. Máxima tensión de descarga para una onda de corriente de 8x20 microsegundos: 59 kV para 5 kA y 66 kV para 10 kA. Completo, con accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo y adecuado para operación a 3000 msnm. Los detalles de fabricación y diseño deben satisfacer las Normas ANSI C-62.1.

Los seccionadores fusibles deben ser unipolar, tipo abierto, con cámara de extinción de arcos, adecuado para una tensión de servicio de 22,8 kV. Tensión máxima de diseño: 27 kV. Capacidad nominal: 300 A. Capacidad de interrupción simétrica: 5600A Capacidad de interrupción asimétrica: 8000A BIL: 125 kV. Completo, con tubo porta fusible y accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo. Los detalles de fabricación y diseño deben cumplir con las exigencias de las Normas ANSI C-37.41 y C-37.42.



Los Tirafusible deben ser para alta tensión, cabeza removible, tipo K, según designación EEI-NEMA, de 65 A nominales.

Reconectador automático trifásico con control de Estado Sólido, de línea 22.8KV, con interruptores al vacío, nivel de tensión de 27KV, corriente nominal de 630Amp., 60 Hz, con el cubículo de control y comunicaciones. Instalación a la intemperie sobre poste.

Para realizar interrupciones de corriente de falla y reenganche de sobrecarga de líneas de distribución.

Voltaje medido en los seis bushings 3 sensores a la entrada, seis sensores a la salida y 3 de corriente para las tres fases y corriente residual.

Diseño aprobado para 10000 operaciones bajo carga.

Radio General de Protección 1000:1A.

Comunicación local a través de cable o wifi

Comunicación remota y SCADA Ethernet

Serial RS – 232 / RS Interfaz DB 9 / RJ45

Parametrización Directa: Frontal USB

Toma de salida: 120VAC

Actuadores magnéticos; 10000 operaciones carga completa

Interruptores con medio de extinción en vacío.

Montaje externo sobre poste. Protección UV.

Grado de protección IP65.

Medición y registro de parámetros eléctricos: V, I, S, P,

Reconexión automática.

Registro de perfiles de carga

Secuencia de fases (en ambos lados del reconectador)

Standard: IEC 62271 – 111 IEC 60255 / IEC 61850-3 IEC 60529

El sistema de medición en media tensión utilizará un transformador mixto compuesto por transformadores de tensión y transformadores de corriente.

Se debe considerar una tensión nominal primaria de 22,8 KV y una tensión nominal secundaria de 110 / 220 V, corriente nominal primaria 300 A y corriente nominal secundaria de 1 / 2 A, nivel de aislamiento en baja tensión 1.1/3 KV, rango de altura de operación 3000 msnm, frecuencia de trabajo 60 Hz, de acuerdo a las normas IEC 60044-1 / 60044-2. Relación 20:5Amp.

Los transformadores de tensión serán fabricados de fierro silicoso laminado y diseñados con baja densidad de flujo magnético que permita un mínimo error angular entre primario y secundario y así conseguir la clase de precisión requerida.



Los transformadores de corriente serán de fierro silicoso tipo toroidal diseñados con densidades de flujo adecuado que permitan obtener corrientes de magnetización muy pequeñas para poder conseguir la clase de precisión solicitada.

El tanque se fabricará utilizando plancha y perfiles angulares de hierro con tratamiento anticorrosivo con arenado profundo, pintura anticorrosiva epóxica, y pintura de acabado esmalte epóxico, completamente hermético y de buena presentación.

Los aisladores serán de porcelana diseñados de acuerdo al voltaje y amperaje requeridos.

En la caja de bornes se tendrá los secundarios de los transformadores de tensión y corriente, un interruptor termo magnético para proteger los circuitos de tensión, un conmutador amperimétrico para cortocircuitar los circuitos de corriente cuando se requiera, regleta de bornes identificada para las salidas al medidor de energía.

El Trafomix tensión de servicio: 22.8KV, montado sobre poste terminal, protegido por fusibles tipo k, y pararrayos de óxido de zinc, conectados en la línea de 22.8KV, relación de transformación 20:5Amp, capacidad de falla RMS, 12.5kA, Impulso a través del interruptor 150kA, 60 Hz, a instalar a 3000msnm. Instalación exterior, Clase 0.2, relación 22.8KV: 0.120-240Kv.

Potencia para PTS: 50VA, CI:0.2

Potencia para CTS: 30VA, CI:0.2

07.013.1.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de los equipos de protección, seccionamiento y medición, para fines de pago, será medido en forma global por el rubro instalado y suministrado por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los equipos de protección, seccionamiento y medición.

El suministro e instalación de los equipos de protección, seccionamiento y medición, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.013.1.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 454 EQUIPO DE PROTECCION, SECCIONAMIENTO Y MEDICION glob.
PARA LINEA 22,8KV (SUM./INST.)



07.13.2 AISLADORES PARA LINEA DE 22.8 KV

07.13.2.1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido.

Se entenderá por aisladores para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los aisladores en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

07.13.2.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los aisladores serán instalados con todos los accesorios (pernos, tuercas, soportes, etc.) necesarios para tener una instalación fija y segura.

Los aisladores, servirán para la instalación del cable de la línea de media tensión de 22,8KV.

Los aisladores, conforme a su tipo, se deberán instalar en todos los postes que se ubicarán en todo el recorrido de la línea, conforme lo indica la ingeniería de la línea de 22,8 KV.

Los aisladores serán de los siguientes tipos:

Aislador de porcelana procesado en húmedo, tipo RETENIDA, para una tensión nominal de 22,8 kV, clase ANSI 54-3. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.4.

Aislador de porcelana procesada en húmedo, tipo SUSPENSION, de alta resistencia mecánica y alta rigidez dieléctrica, esmaltado al fuego, con las partes metálicas de hierro, galvanizadas por el proceso de inmersión en caliente, para una tensión nominal de 6.3 o 22,8 kV, en cadenas de 1 o 3 aisladores por fase, clase ANSI 52-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI S-28.

Aislador de porcelana procesada en húmedo, tipo ROLLO, para una tensión nominal de 0.25 kV, clase ANSI 53-2, de 79 mm de diámetro y 75 mm de longitud. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.3.

Aislador de porcelana procesada en húmedo, tipo ESPIGA (PIN), de alta resistencia mecánica y alta rigidez dieléctrica, esmaltado al fuego, provisto en el cuello de un esmalte semiconductor para reducir el nivel de radio interferencia, para una tensión nominal de 22,8 kV, clase ANSI 56-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.6.

Se ha considerado la siguiente cantidad de aisladores que se requieren para la línea de media tensión de 22.8 kv:

Aislador de retenida clase ANSI 54-3:	12 unidades
Aislador de suspensión clase ANSI S-28:	54 unidades
Aislador tipo rollo clase ANSI 53-2:	44 unidades
Aislador tipo espiga clase ANSI 56-1:	252 unidades

07.13.2.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de los aisladores, para fines de pago, será medido en forma global por la totalidad de aisladores de los 4 tipos descritos en esta especificación, instalados y suministrados por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los aisladores.

El suministro e instalación de los aisladores, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.2.3.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 455	AISLADORES PARA LINEA DE 22,8 KV (SUM./INST.)	glob.
------------	---	-------

07.13.3 CONDUCTORES DESNUDOS PARA LINEA DE 22.8 KV

07.13.3.1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido.

Se entenderá por conductores desnudos para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los conductores desnudos en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

07.13.3.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los conductores desnudos que serán utilizados en la instalación de la línea de media tensión de 22,8 KV serán de tres tipos:

Conductores desnudos de cobre (Cu) calibre #2 AWG y conductores desnudos de (Cu) calibre #2/0 AWG, conductores desnudos de aluminio ASC, #3/0AWG.



Los conductores desnudos de cobre (Cu) calibre #2 AWG, servirán para realizar la conexión a tierra de los diferentes dispositivos.

Los conductores desnudos de cobre (Cu) calibre #2/0AWG, servirán para realizar la conexión de la malla de tierra en donde indique la ingeniería de la línea de media tensión.

Los conductores desnudos de aleación de aluminio Al ASC calibre #3/0 AWG se utilizarán para la línea de media tensión. Esta línea de alimentación será una línea aérea trifásica con neutro corrido en un nivel de tensión de servicio de 22,8 KV GRDY / 13.2 KV. La trayectoria e instalación será la definida en la ingeniería aprobada por la EEQ.

Los conductores desnudos para línea de 22,8 KV serán instalados con todos los accesorios de montaje necesarios para tener una instalación fija y segura.

Los conductores desnudos que se utilizará para el montaje de la línea de media tensión de 22,8 KV serán de las siguientes características:

El primer tipo será un conductor desnudo de cobre (Cu) recocido suave. Calibre #2 AWG con configuración 7 hilos, designación ASTM B3, B8, adecuado para puesta a tierra, que será utilizado para la conexión de los equipos y dispositivos de la línea de media tensión a la malla de tierra.

El segundo tipo será un conductor desnudo de cobre (Cu) recocido suave. Calibre #2/0 AWG con configuración 7 hilos, designación ASTM B3, B8, adecuado para puesta a tierra, que será utilizado para las mallas de tierra.

El tercer tipo será un conductor desnudo de aleación de aluminio Al ASC. Calibre #3/0 AWG con configuración 7 hilos, designación ASTM B3, B8, adecuado para las líneas de fase y neutro corrido en donde estén indicados por la ingeniería.

Se ha considerado la siguiente cantidad de conductores desnudos para la línea de media tensión de 22.8 kv:

- Alambre de cobre sólido #4 AWG: 100 m
- Conductor de cobre desnudo #2 AWG 7 hilos: 200 m
- Conductor de cobre desnudo #2/0 AWG 19 hilos: 100 m
- Conductor desnudo Al ASC #3/0 AWG 19 hilos: 6.500 m

07.13.3.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de los conductores desnudos, para la línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV, para fines de pago, será medido en forma global que incluye todos los tipos instalados y suministrados por el Constructor con las longitudes determinadas en esta especificación, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los cables desnudos.

El suministro e instalación de los cables desnudos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.3.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 448 CONDUCTORES DESNUDOS PARA LINEA DE 22,8 KV glob.
(SUM./INST.)

07.13.4 CONDUCTORES AISLADOS PARA LINEA DE 22.8 KV

07.13.4.1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido.

Se entenderá por conductores aislados para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los conductores aislados en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

07.13.4.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los conductores aislados que serán utilizados en la instalación de la línea de media tensión de 22,8 KV serán de tipo Unipolar.

Los conductores para línea de 22,8 KV serán instalados con todos los accesorios de montaje necesarios, tales como terminales, conectores, para tener una instalación fija y segura.

Los conductores aislados se instalarán para la línea de acometida de la línea de 22,8 KV desde el poste final de retención P37, a la entrada de la planta, hasta el cuarto de potencia ubicado en el interior de la misma.

Desde el poste final de retención, los cables alimentadores aislados, serán soterrados en ducto eléctrico revestido en hormigón, para cruce de la vía hasta el cuarto de potencia a la celda de medición.

De igual manera que la línea aérea, la línea soterrada de cable aislado será una línea trifásica con neutro corrido en un nivel de tensión de servicio de 22,8 KV GRDY / 13.2 KV. La trayectoria e instalación será la definida en la ingeniería aprobada por la EEQ.



Los cables aislados que se utilizará para el montaje de la línea de media tensión de 22,8 KV serán de las siguientes características:

Cable aislado con polietileno reticulado, con cubierta de protección de neopreno o PVC, para una tensión nominal de 25 kV, apantallado, con cinta metálica o alambre de cobre en disposición helicoidal, cableado, cobre suave, unipolar, sección circular, 7 hilos, calibre No. 2/0 AWG. La construcción del cable en cuanto a su espesor, propiedades físicas y demás características, estará de acuerdo con las Normas IPCEA S66-524, adecuado para instalación subterránea.

Se ha considerado la siguiente cantidad de conductores desnudos para la línea de media tensión de 22.8 kv:

- Conductor de cobre TTU #2/0 AWG .2 kv 19 hilos: 150 m
- Conductor unipolar de cobre #2/0 AWG para 25 kv: 420 m

El rubro incluye los terminales unipolares de 25 kv exteriores e interiores que se requieran para la instalación de los conductores, así como las cintas aislantes respectivas.

07.13.3.4.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de los conductores aislados, para la línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV, para fines de pago, será medido en forma global que incluye todos los tipos instalados y suministrados por el Constructor con las longitudes determinadas en esta especificación, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los cables desnudos.

El suministro e instalación de los cables desnudos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.3.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 449 CONDUCTORES AISLADOS PARA LINEA DE 22,8 KV glob.
(SUM./INST.)

07.13.5 ACCESORIOS PARA CONDUCTORES

07.13.5.1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido.



Se entenderá por accesorios para conductores para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los accesorios para conductores en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

07.13.5.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los accesorios para conductores para la línea de 22,8 KV serán utilizados para realizar la conexión de los cables que serán instalados como parte de la línea de media tensión de 22,8 KV.

Los accesorios para conductores, tales como conectores, grapas, retenedores, se deben instalar en la cantidad y tipo para tener una conexión de los cables fija y segura.

Los accesorios para conductores se instalarán, en la cantidad y tipo indicados en la ingeniería de la línea de media tensión de 22,8 KV, aprobada por la EEQ.

Los accesorios para conductores deberán tener las siguientes características:

Cinta de armar de aluminio	400 u
Conductor de aluminio para ataduras # 4 AWG	650 u
Conector ran.par. 8-2/0 AWG Al/Cu 2 PERNOS	2 u
Conector ran.par. 8-2/0 AWG Al/Al	21 u
Grapa línea viva Al/Cu 8 al 3/0 AWG	9 u
Grapa terminal apernada tipo pistola 6 al 3/0 AWG	54 u
Retenedor terminal preform para cable tensor 3/8"	22 u
Retenedor terminal preform Al, 4AWG.	20 u
Terminal tipo ojo a compresion 2/0AWG	24 u

07.13.3.5.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de accesorios para conductores, para la línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV, para fines de pago, será medido en forma global que incluye todos los accesorios instalados y suministrados por el Constructor con las cantidades determinadas en esta especificación, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los cables desnudos.

El suministro e instalación de los cables desnudos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.3.5.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 450 ACCESORIOS PARA CONDUCTORES (SUM./INST.) glob.

07.13.6 MATERIAL PARA CONEXIÓN A TIERRA

07.13.6.1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido.

Se entenderá por materiales para conexión a tierra para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los materiales para conexión a tierra en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

07.13.6.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los materiales de conexión a tierra para la línea de 22,8 KV serán instalados con todos los accesorios de montaje necesarios, tales como terminales, conectores, sueldas exotérmicas, para tener una instalación fija y segura.

Como materiales de conexión a tierra se considera las varillas tipo Copperweld de cobre, que conforman las mallas de tierra, que se instalarán en la cantidad y sitio indicados en la ingeniería de la línea de media tensión de 22,8 KV, aprobada por la EEQ.

Las varillas copperweld serán soldadas a los cables desnudos de tierra, especificados en el párrafo de Conductores desnudos para línea de 22,8 KV en este documento, a través de sueldas exotérmicas; para las soldaduras deben utilizarse los moldes apropiados.

Los materiales que serán utilizados para conexión a tierra deberán ser de las siguientes características:

Varilla para puesta a tierra, copperweld, de 16 mm de diámetro y 1.8 metros de longitud, resistencia a la corrosión, vida útil mínima 20 años, esfuerzo de tensión promedio 80.000 psi y tolerancia de doblez de 0,25 mm por cada 30 cms, debe cumplir con los requerimientos de las normas UL 467 / ANSI-NEMA GR-1. Las sueldas deben ser exotérmicas de 90 gramos.

Las cantidades consideradas para este rubro son:

- Varilla copperweld 16 mm: 16 u
- Suelda exotérmica 90 gr.: 30 u

07.13.3.6.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de los materiales para conexión a tierra, para la línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV, para fines de pago, será medido en forma global por toda la puesta a tierra instalada y suministrada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los materiales para conexión a tierra.

El suministro e instalación de los materiales para conexión a tierra, le será pagado al Constructor al precio unitario, estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.3.6.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 451 MATERIAL PARA CONEXIÓN A TIERRA (SUM./INST.) glob.

07.13.7 HERRAJES GALVANIZADOS Y CABLE DE ACERO

07.13.7.1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido.

Se entenderá por herrajes galvanizados y cables de acero para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los herrajes galvanizados y cables de acero en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

07.13.7.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los herrajes galvanizados y cables de acero para la línea de 22,8 KV serán instalados para revestimiento, protección y sujeción de los postes de la línea de 22,8 KV.

Los herrajes, tales como abrazaderas, brazos de tensión, crucetas, grapas, guardacabos, escalones, pernos, platinas, tuercas varillas, se deben instalar en la cantidad y tipo para tener una instalación fija y segura.

Los herrajes galvanizados y cables de acero se instalarán en los postes, en la cantidad y tipo indicados en la ingeniería de la línea de media tensión de 22,8 KV, aprobada por la EEQ.

Los herrajes galvanizados y cables de acero deberán tener las siguientes características y cantidades:

Abrazadera de pletina 38*5 mm(150-170), 3p	46 u
Abrazadera de pletina 38*5 mm(150-170), 4p	36 u
Brazo para para tensor farol 2x1.5m	4 u
Cable de acero galvanizado de 9mm	285 u
Cruceta "L" 70*70*6mm 2,4 m	68 u
Cruceta "L" 70*70*6mm 2 m	6 u
Grapa mordaza de 3P 50x6	12 u
Guardacabos para cable de 9mm	12 u
Horquilla de anclaje 16mm diam, 75mm	64 u
Juego de Escalones 38*6mm, 8u	3 u
Perno espárrago 16 mmx254mm. long. (5/8x10")	52 u
Perno de ojo de acero galvanizado 16 mmx254mm (5/8x10") 4 tuercas, 2 arandelas planas, 2 de presión	22 u
Perno pin para cruceta de hierro 22KV	83 u
Perno máquina de 50 x 13 mm	118 u
Perno máquina de 50 x 16 mm	90 u
Perno U de 16x150x140mm cruceta de hierro	28 u
Pie amigo tipo L de 38*38*6*700mm	126 u
Pie amigo de pletina de 38*38*6*1800 mm	2 u
Pletina de unión 75x6x440mm	32 u
Tuerca de ojo oval 16mm diam.	22 u
Varillas de anclaje 5/8* 1.8m, mas muerto de anclaje	12 u

07.13.3.7.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de herrajes galvanizados y cables de acero, para la línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV, para fines de pago, será medido en forma global por todos los herrajes y cables de acero instalados y suministrados, de acuerdo al listado incluido en esta especificación, por parte del Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los herrajes galvanizados y cables de acero.

El suministro e instalación de los herrajes galvanizados y cables de acero, le será pagado al Constructor al precio unitario, por cada tipo, estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.3.7.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 452 HERRAJES GALVANIZADOS Y CABLE DE ACERO (SUM./INST.) glob.

07.13.8 MATERIALES MISCELANEOS PARA LINEA DE 22.8 KV

07.13.8.1.00 DEFINICION.-

La planta de tratamiento de agua potable de Calderón será alimentada desde el sistema de Media Tensión de 22,8KV GRDY / 13,2kV, de la Empresa Eléctrica Quito S.A. existente en la zona; este alimentador se distribuye como un sistema aéreo trifásico con neutro corrido.

Se entenderá por materiales misceláneos para línea de 22,8 KV, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar los materiales misceláneos en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

07.13.8.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los materiales misceláneos para la línea de 22,8 KV serán instalados para realizar el ruteo y posterior revisión de la línea de media tensión soterrada de 22,8 KV.

Los materiales misceláneos, tales como abrazaderas de poste, bloques de anclaje, tubos de hierro, pozos de revisión, se deben instalar en la cantidad y tipo para tener una instalación fija y segura.

Los materiales misceláneos se instalarán, en la cantidad y tipo indicados en la ingeniería de la línea de media tensión de 22,8 KV, aprobada por la EEQ.

Los materiales misceláneos deberán tener las siguientes características y cantidades:

Abrazadera tubo-poste	2 u
Bloque cónico para anclaje	15 u
Tubo PVC de 4", corrugado color naranja	80 u
Pozo de medio voltaje tipo C de 1.20x1.20x1.20 m	2 u
Tubo hierro galvanizado (4") 114mmx6m	6 u

07.13.3.8.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de materiales misceláneos, para la línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV, para fines de pago, será medido en forma global por todos los materiales indicados en esta especificación, suministrados e instalados por parte del Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los materiales misceláneos.

El suministro e instalación de los materiales misceláneos, le será pagado al Constructor al precio unitario, estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.3.8.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - MATERIALES MISCELÁNEOS PARA LINEA DE 22,8 KV
453 (SUM./INST.) glob.

07.13.9 REPOTENCIACION LINEA EXISTENTE

07.13.9.1.00 DEFINICION.-

Se entiende por repotenciación de línea existente al cambio de: conductores de línea y de neutro a 3/0AWG – AL ASC, al cambio de elementos que se encuentren en mal estado por esta modificación; aisladores, postes pararrayos, etc.

La instalación de un reconectador automático trifásico, con control electrónico, 630Amp 22860V.

07.13.9.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los cables ACSR existentes y en servicio se retirarán junto con los elementos que se encuentren en mal estado o no cumplan especificaciones para la nueva línea en 3/0AWG.

Se instalará los cables de aluminio 3/0 ASC, a lo largo de la línea existente.

El reconectador se instalará en la línea existente con sus debidas protecciones, sobre poste de hormigón existente, será instalado completo con la caja de control electrónico, en funcionamiento.

El cable será de aluminio desnudo AL-ASC 3/0 AWG, Los aisladores tipo pin, campana de paso, aisladores de retención.

Reconectador trifásico, estado sólido, automático control electrónico, 27KV, completo con caja de control con pantalla LCD., con prestaciones de operaciones y comunicaciones; estado de batería, indicadores de comunicaciones, estado del FTU, prueba de batería, LED programable, botones de apertura y cierre y LED, relè tipo numérico configurable, Memoria no volátil, supresor de sobre voltaje, Software para gestionar el equipo en modo local y remoto en idioma español/ingles, baterías larga vida libre de mantenimiento, instalación exterior sobre poste de hormigón de la línea de distribución funcionando. Para 3000msnm, 22.8KV, 630 Amp.

Los materiales para la repotenciación de la línea existente deberán tener las siguientes características y cantidades:

Pararrayos polimerico tipo oxido de zinc voltaje 18 KV	9 u
Seccionador fusible unip 27 KV, 300A, tipo barra	3 u



Seccionador fusible unip 27 KV, 100 A ROMPE ARCOS	6 u
Tira fusible 10A tipo k, de 100A	6 u
Reconectador trifasico 22860V/630A, completo con caja de control	1 u
Cinta de armar de aluminio	180 u
Conductor de aluminio para hatar	180 u
Cruceta de acero galvanizado "L" 70X70X6mm X 2,4m	3 u
Perno U de 16x150x140mm cruceta de hierro	3 u
Pie amigo de pletina de 38*38*6*1800 mm	6 u
Pletina de unión 75x6x440mm	3 u
Tuerca de ojo oval 16mm diam.	3 u
Conductor desnudo Al ASC #3/0AWG. 19 hilos	6.500 m
Aislador de RETENIDA clase ANSI 54-3	12 u
Aislador de SUSPENSION, clase ANSI S-28 POLIMERICO	12 u
Aislador tipo PIN, clase ANSI 56-1	18 u
Perno pin para cruceta de hierro 22KV	18 u

07.13.3.9.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de materiales para la repotenciación de línea eléctrica de media tensión de 22,8 KV, existente para fines de pago, será medido por unidad instalada y suministrada por cada tipo, por parte del Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los materiales misceláneos.

El suministro e instalación de los materiales, le será pagado al Constructor al precio unitario, por cada tipo, estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.13.3.9.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 631 REPOTENCIACION LINEA EXISTENTE glob.

07.014 LUMINARIAS

07.014 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por luminarias, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar luminarias para interior, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Las luminarias para oficinas y ambientes de proceso serán de tipo panel LED de 45W a 120V.

07.014 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

LUMINARIA PANEL LED (OFICINAS), 45W

Este rubro consiste en el suministro de una luminaria LED 45W, carcasa (0,6m x 0,60m) color blanco. La luminaria debe poseer una distribución fotométrica certificada por un organismo internacional. La luminaria debe poseer una eficiencia mayor al 80%, con un ángulo de difusión de la luz mayor a los 80 grados, para eliminar efecto caverna. Debe contar con conexión a tierra, y deberán ser distribuidas en todos los edificios. La luminaria será de 45W, 6000° kelvin de temperatura de color, 3200 Lm.

Del chicote del punto de iluminación se conectará a la luminaria mediante conectores tipo borneras, o capuchones de empalme, en la luminaria y en el cajetín octogonal debe colocarse un conector prensa estopa y de allí salir un cable sucre 3x14 AWG, o si el chicote es cable THHW individual por fase y neutro se deberá recubrir con manguera tipo BX y sus respectivos conectores tanto en la luminaria como en el cajetín octogonal.

La luminaria debe sujetarse mediante alambre galvanizado o cinta Hilty o cadena 3/8", al techo de tal forma que la cara de la luminaria quede besada al cielo falso y no descansando sobre él en los edificios donde haya cielo falso caso contrario las luminarias serán de tipo sobrepuesto.

Materiales mínimos:

Panel LED 45W, Cinta aislante, manguera bx 1/2", cable concéntrico 3x14 AWG, conector bx 1/2" (conector prensa estopa 1/2"), Accesorios de sujeción. Cinta hilty o cadena 3/8".

LUMINARIA PANEL LED (BAÑOS), 18W.

Corresponde a la provisión e instalación eléctrica de una luminaria tipo panel led 18W a 120V

Este rubro consiste en el suministro de una luminaria LED 18W, carcasa (0,22m x 0,22m) color blanco. La luminaria debe poseer una distribución fotométrica certificada por un organismo internacional. La luminaria debe poseer una eficiencia mayor al 80%, con un ángulo de difusión de la luz mayor a los 80 grados, para eliminar efecto caverna. Debe contar con conexión a tierra, y deberán ser distribuidas en todos los edificios. La luminaria será de 18W, 6000° kelvin de temperatura de color, 1500 Lm.

Del chicote del punto de iluminación se conectará a la luminaria mediante conectores tipo borneras, o capuchones de empalme, en la luminaria y en el cajetín octogonal debe colocarse un conector prensa estopa y de allí salir un cable sucre 3x14 AWG, o si el chicote es cable THHW individual por fase y neutro se deberá recubrir con manguera tipo bx y sus respectivos conectores tanto en la luminaria como en el cajetín octogonal.

La luminaria debe sujetarse mediante alambre galvanizado o cinta hilty o cadena 3/8", al techo de tal forma que la cara de la luminaria quede besada al cielo falso y no descansando sobre él en los edificios donde haya cielo falso caso contrario las luminarias serán de tipo sobrepuesto.

Materiales mínimos:

Panel LED 18W, Cinta aislante, manguera bx 1/2", cable concéntrico 3x14 AWG, conector bx 1/2" (conector prensa estopa 1/2"), Accesorios de sujeción. Cinta hilty o cadena 3/8".

LUMINARIA A PRUEBA DE AGUA (CAMARA DE VALVULAS), 40W.

Corresponde a la provisión e instalación eléctrica de una luminaria tipo panel led 40W a 120V

Este rubro consiste en el suministro de una luminaria LED 40W, carcasa (1,265m x 0,60m x 0,90m) color blanco. La luminaria debe poseer una distribución fotométrica certificada por un organismo internacional. La luminaria debe poseer una eficiencia mayor al 80%, con un ángulo de difusión de la luz mayor a los 80 grados, para eliminar efecto caverna. Debe contar con conexión a tierra, y deberán ser distribuidas en todos los edificios. La luminaria será de 40W, 6000° kelvin de temperatura de color, 3500 Lm.

Del chicote del punto de iluminación se conectará a la luminaria mediante conectores tipo borneras, o capuchones de empalme, en la luminaria y en el cajetín octogonal debe colocarse un conector prensa estopa y de allí salir un cable sucre 3x14 AWG, o si el chicote es cable THHW individual por fase y neutro se deberá recubrir con manguera tipo bx y sus respectivos conectores tanto en la luminaria como en el cajetín octogonal.

La luminaria debe sujetarse mediante alambre galvanizado o cinta hilty o cadena 3/8", al techo de tal forma que la cara de la luminaria quede besada al cielo falso y no descansando sobre él en los edificios donde haya cielo falso caso contrario las luminarias serán de tipo sobrepuesto.

Materiales mínimos:

Panel LED 18W, Cinta aislante, manguera bx 1/2", cable concéntrico 3x14 AWG, conector bx 1/2" (conector prensa estopa 1/2"), Accesorios de sujeción. Cinta hilty o cadena 3/8".

LUMINARIA DE EMERGENCIA AUTONOMÍA 90 MIN, BIFOCAL, MÁX 10W, RECARGA A 120V.

Corresponde a la provisión e instalación eléctrica de una luminaria bifocal direccionable para la iluminación guía de emergencia con batería recargable a 120V, con autonomía mínima de 90 minutos.

La instalación, se realizará siguiendo lo planificado en los diseños y planos eléctricos, este rubro contempla la provisión e instalación de la luminaria bifocal (min. 5.4W), direccionable de emergencia con batería 6V recargable a 120V, con autonomía mínima de 90 minutos, carcasa compacta termoplástica resistente contra impactos con luminosidad inicial promedio de 10 lux (pie bujía) y un mínimo en cualquier punto de 1 lux medido a lo largo del sendero de egreso a nivel del suelo, y que decline a 0.6 lux al final del tiempo de respaldo.

En la salida de iluminación el contratista debe considerar las características técnicas de la luminaria para su instalación, a 0.15m desde el techo.

Materiales mínimos: Luminaria bifocal guía de emergencia, Cinta aislante, Accesorios de sujeción.

LUMINARIA LED PARA EDIFICIOS ESPECIALES, 81W.

Corresponde a la provisión e instalación eléctrica de una luminaria tipo led 81W a 220/120V

Este rubro consiste en el suministro de una luminaria LED 81W, carcasa (D: 0,28m) color blanco. La luminaria debe poseer una distribución fotométrica certificada por un organismo internacional. La luminaria debe poseer una eficiencia mayor al 80%, con un ángulo de difusión de la luz mayor a los 80 grados, para eliminar efecto caverna. Debe contar con conexión a tierra, y deberán ser distribuidas en todas las vías. La luminaria será de 81W, 5700° kelvin de temperatura de color, 10000 Lm.

Del chicote del punto de iluminación se conectará a la luminaria mediante conectores tipo borneras, o capuchones de empalme, en la luminaria y en el cajetín octogonal debe colocarse un conector prensa estopa y de allí salir un cable sucre 3x14 AWG, o si el chicote es cable THHW individual por fase y neutro se deberá recubrir con manguera tipo bx y sus respectivos conectores tanto en la luminaria como en el cajetín octogonal. Las luminarias serán de tipo sobrepuesto.

Materiales mínimos:

Luminaria LED 90W para exterior, Cinta aislante, Accesorios de sujeción.

LUMINARIA PARA EXTERIORES

LUMINARIA LED PARA EXTERIOR DE EDIFICIOS, 38W.

Corresponde a la provisión e instalación eléctrica de una luminaria tipo led 38W a 120V para exterior.

Este rubro consiste en el suministro de una luminaria LED 38W, carcasa (0,28m x 0,25m) color blanco. La luminaria debe poseer una distribución fotométrica certificada por un organismo internacional. La luminaria debe poseer una eficiencia mayor al 80%, con un

ángulo de difusión de la luz mayor a los 80 grados, para eliminar efecto caverna. Debe contar con conexión a tierra, y deberán ser distribuidas en todos los edificios. La luminaria será de 38W, 6000° kelvin de temperatura de color, 1500 Lm.

Del chicote del punto de iluminación se conectará a la luminaria mediante conectores tipo borneras, o capuchones de empalme, en la luminaria y en el cajetín octogonal debe colocarse un conector prensa estopa y de allí salir un cable sucre 3x14 AWG, o si el chicote es cable THHW individual por fase y neutro se deberá recubrir con manguera tipo bx y sus respectivos conectores tanto en la luminaria como en el cajetín octogonal. Las luminarias serán de tipo sobrepuesto para exterior.

Materiales mínimos: Luminaria LED 38W para exterior, Cinta aislante, manguera bx ½", cable concéntrico 3x14 AWG, conector bx ½" (conector prensa estopa ½"), Accesorios de sujeción. Cinta hilty o cadena 3/8".

LUMINARIA LED PARA EXTERIOR VIAS, 90W.

Corresponde a la provisión e instalación eléctrica de una luminaria tipo LED 90W a 120/220V para exterior.

Este rubro consiste en el suministro de una luminaria LED 90W, carcasa (0,65m x 0,29m) color blanco. La luminaria debe poseer una distribución fotométrica certificada por un organismo internacional. La luminaria debe poseer una eficiencia mayor al 80%, con un ángulo de difusión de la luz mayor a los 80 grados, para eliminar efecto caverna. Debe contar con conexión a tierra, y deberán ser distribuidas en todas las vías. La luminaria será de 70W, 5000° kelvin de temperatura de color, 7400 Lm. Las luminarias serán para exterior y su anclaje será en poste metálico.

Materiales mínimos: Luminaria LED 90W para exterior, cinta aislante, accesorios de sujeción.

07.014 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de luminarias, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de luminarias, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.



07.014 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 416	ILUMINACIÓN EXTERIOR PERIMETRAL PLANTA 90 W (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 417	ILUMINACIÓN INTERIOR PLANTA 90 W (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 557	LUMINARIA LED 18 W (0,225 X 0,225 M) (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 558	LUMINARIA LED 45 W (0,65 X 0,65 M) (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 559	LUMINARIA LED 120 W (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 560	APLIQUE EXTERIOR (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 561	LUMINARIA LED 18 W (0,20 X 0,20 M) (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 562	LUMINARIA LED A PRUEBA DE AGUA 40W (SUM./INST./PRUEBA)	u

07.015 TOMACORRIENTES

07.015 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por tomacorriente, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar tomacorrientes de servicio, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

El tomacorriente o receptáculo es una parte activa del sistema eléctrico de la planta de tratamiento de Calderón.

07.015 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los tomacorrientes instalados servirán para dar energía el momento que se requiera a cargas temporales como también a cargas definidas, en las áreas administrativas y de proceso, son elementos eléctricos con alimentación a 120V monofásicos 1 fase más neutro más tierra, normales y de UPS, de 220V dos fases más tierra.

El tomacorriente mantendrá el punto de tierra en todos sus tipos.

ALCANCE

Este documento se aplicará a todos los tomacorrientes monofásicos, de dos fases y trifásicos, proyectados en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

OBJETIVO

La especificación tomacorrientes para la planta de tratamiento de Calderón, tiene por objetivo

entrega los lineamientos generales y particulares para el suministro, instalación y pruebas de los tomacorrientes proyectados, bajo normas locales y extranjeras, aplicables a estos elementos y actividades.

ESTÁNDARES DE REFERENCIA

Las publicaciones que se indican a continuación forman una parte de esta especificación en la medida en que se hace referencia. Las publicaciones se denominan en el texto sólo por la designación básica.

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Normas de distribución Empresa Eléctrica Quito EEQ
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE- 141, 315
- National Electrical Code NEC 2017
- IEEE Std 142-1991 "IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems"
- IEEE Std 81-1983 "IEEE Guide for measuring earth resistivity, ground impedance and earth surface potentials of a ground system"
- B15-EPF-70-SP-008-0 "Electrical Basis of Design"
- American National Standards Institute (ANSI)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)
- IEC 884

Cuando se haga referencia a alguna de las normas mencionadas, se aplicará la revisión en vigor en el momento de la licitación.

Los estándares mencionados son de estricto cumplimiento, excepto en caso que, a criterio del contratista y bajo aprobación de la fiscalización del proyecto, se incluyan equipos que no se ciñan a estos códigos sino a otros equivalentes, emitidos por entidades o asociaciones internacionales diferentes. De ser así, el contratista presentará un listado detallado de las desviaciones respecto a los códigos aquí indicados. Esta excepción no eximirá el cumplimiento de todos los demás requisitos de esta especificación.

ESPECIFICACIONES GENERALES

Tomacorrientes 120VAC empotrados E-18-01

Los tomacorrientes monofásicos están a un nivel 120V de corriente alterna de las siguientes características:

- Servicio: Doble
- Montaje: Empotrado

- Tensión de servicio 120Vac.
- Tensión máxima: 250Vac./10Amp.
- Corriente nominal 15Amp.
- Una fase, más neutro, más tierra.
- Terminales de bronce.
- Conexión: prensa cable.
- Tornillo de conexión: Acero zincado, cabeza combinada (estrella + plana)
- Máxima sección de conexión 4mm (12AWG)
- Ensayo: Hilo incandescente 850°C
- Color: Blanco textura: Mate
- Resistente al impacto.
- Placa: Policarbonato autoextinguible.
- Base: Policarbonato autoextinguible
- Tornillos autorroscantes: Acero zincado, cabeza combinada (estrella + Pala).

Tomacorrientes 208VAC E-18-02

Los tomacorrientes dos fases trabajaran a un nivel de tensión de 208V de corriente alterna de las siguientes características:

- Servicio: uno (1).
- Montaje: Empotrado
- Tensión de servicio 208Vac.
- Tensión máxima: 250Vac./10Amp.
- Corriente nominal 10Amp.
- Dos fases, más tierra.
- Terminales de bronce.
- Conexión: prensa cable.
- Tornillo de conexión: Acero zincado, cabeza combinada (estrella + plana)
- Máxima sección de conexión 4mm (12AWG)
- Ensayo: Hilo incandescente 850°C
- Color: Blanco textura: Mate
- Resistente al impacto.
- Placa: Policarbonato autoextinguible.
- Base: Policarbonato autoextinguible
- Tornillos autorroscantes: Acero zincado, cabeza combinada (estrella + Pala).

Al tomacorriente para este proyecto, se ha conceptuado, como el conjunto de instalación, en donde se incluye; la caja EMT embutida con conectores, corona, boquilla, para el caso de tomacorrientes sobrepuestos la caja será de aluminio liviano con conectores, también incluye en este rubro la tubería EMT con unión, abrazaderas, los cables conductores de cobre 3/c 10AWG y la pieza tomacorriente con placa.

07.015 .3.00 FORMA DE PAGO.-



El suministro e instalación de tomacorrientes, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de los tomacorrientes, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.015 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 563	TOMACORRIENTE 120 VAC 300W (SUM./INST./PRUEBA)	u
PTAP - 564	TOMACORRIENTE 220 VAC 800W (SUM./INST./PRUEBA)	u

07.016 INTERRUPTORES

07.016 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por interruptor, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar interruptores, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Los interruptores son elementos de control de luminarias, que se utilizaran en todos los circuitos de iluminación de la planta de tratamiento de agua potable, en oficinas, lugares de proceso en general en todo sitio que tiene luminarias.

07.016 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos generales que debe cumplir la fabricación, inspección, pruebas, instalación y puesta en servicio del interruptor simple, doble, conmutador simple para control de iluminación, en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

ALCANCE

Este documento será de aplicación en la fabricación, instalación, pruebas y puesta en servicio del interruptor simple, doble, conmutador simple a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón para control de iluminación.

Los interruptores deben ser instalados de acuerdo a los diagramas de conexionado de luminarias.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

Los interruptores serán instalados en las edificaciones de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón. La misma que tiene las siguientes características ambientales.

Altura:	2862 msnm
Temperatura mínima:	7°C
Temperatura máxima:	20°C
Temperatura promedio:	13.55°C
Humedad:	90%

NORMAS ELECTRICAS APLICABLES

Las siguientes normas y recomendaciones, serán aplicadas durante la fabricación, instalación, pre comisionado y puesta en marcha de los interruptores térmicos trifásicos de 100Amp.a instalar en los puentes grúa de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE- 141, 315
- National Electrical Code NEC 2017
- American National Standards Institute (ANSI)
- American Society for Testing of Materials (ASTM)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)

INTERRUPTOR SIMPLE

DESCRIPCIÓN: Consistirá en la instalación de un interruptor simple para habilitar los puntos de iluminación de acuerdo a los planos.

PROCEDIMIENTO: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Colocará la caja rectangular EMT, la tubería EMT de ½", se instalarán los cables a la primera caja de paso, se montarán los interruptores en las cajas rectangulares montadas en la pared correspondiente a una altura de 1.2 m del piso terminado en su parte inferior, y quedarán debidamente nivelados; todos los conductores quedarán conectados a los tableros, luminarias e interruptores; el punto quedará en funcionamiento.

Materiales Mínimos: caja rectangular, tubería EMT, cable #14AWG, Interruptor simple de 15A–120V con placa, accesorios de fijación a caja.

INTERRUPTOR DOBLE

DESCRIPCIÓN: Consistirá en la instalación de un interruptor doble para habilitar los puntos de iluminación de acuerdo a los planos.

PROCEDIMIENTO: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Se montarán los interruptores en las cajas rectangulares montadas en la pared correspondiente a una altura de 1.2 m del piso terminado en su parte inferior, y quedarán debidamente nivelados; todos los conductores quedarán conectados a los tableros, luminarias e interruptores; el punto quedará en funcionamiento.

Materiales Mínimos: Caja rectangular EMT, tubo conduit EMT ½", cable #14AWG, Interruptor doble de 15A–120V con placa, accesorios de fijación a caja, cajetín rectangular profundo.
Equipo

INTERRUPTOR CONMUTADOR SIMPLE

DESCRIPCIÓN: Consistirá en la instalación de un conmutador simple para habilitar los puntos de iluminación de acuerdo a los planos.

PROCEDIMIENTO: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Se montarán los conmutadores en las cajas rectangulares montadas en la pared correspondiente a una altura de 1.2 m del piso terminado en su parte inferior, y quedarán debidamente nivelados; todos los conductores quedarán conectados a los tableros, luminarias e interruptores; el punto quedará en funcionamiento.

Materiales mínimos: Caja rectangular, tubería conduit ½" EMT, cable de #14AWG, Conmutador simple de 15A, 120V con placa, con accesorios de fijación a caja.

07.016 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de interruptores, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de los interruptores, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.016 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 565 INTERRUPTOR SIMPLE (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 566 INTERRUPTOR DOBLE (PROVISION E INSTALACION)	u
PTAP - 567 INTERRUPTOR CONMUTADO (PROVISION E INSTALACION)	u

07.017 FOTOCELDA DE CONTROL DE ILUMINACION

07.017 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por fotocelda, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar fotoceldas para control de iluminación, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

El control de iluminación será utilizado para accionar circuitos de alimentación a un grupo de luminarias de la planta de tratamiento de agua potable, en el perímetro de la planta, en las vías y sobre la losa de tratamiento de agua potable.

07.016 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos generales que debe cumplir la fabricación, inspección, pruebas, instalación y puesta en servicio de la fotocelda, en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

ALCANCE

Este documento será de aplicación en la instalación, pruebas y puesta en servicio de la fotocelda a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón para control de iluminación.

La fotocelda debe ser instalada de acuerdo a los diagramas de conexionado de luminarias.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

Las fotoceldas serán instaladas en la parte exterior de las edificaciones de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón. La misma que tiene las siguientes características ambientales.

Altura:	2862 msnm
Temperatura mínima:	7°C
Temperatura máxima:	20°C
Temperatura promedio:	13.55°C
Humedad:	90%



NORMAS ELECTRICAS APLICABLES

Las siguientes normas y recomendaciones, serán aplicadas durante, la instalación, pre comisionado y puesta en marcha de la fotocelda a instalar la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- UL-773 Fotocontroles para uso en áreas con iluminación.
- UL-94 Flamabilidad.
- ANSI C136, 10 - 1996 Equipos de iluminación para carreteras.
- COVENIN 2641 Interruptores fotoeléctricos para alumbrado público.
- NOM-003-SCFI-2000, Productos eléctrico-Especificaciones de seguridad. Verificado según Normas: • IEC-61000-4-2 Descargas electrostáticas.
- IEC-61000-4-3 Campos electromagnéticos radiados.
- IEC-61000-4-4 Transientes eléctricas rápidas.
- IEC-61000-4-5 Picos de alta energía.
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)

FOTO CELDA DE CONTROL ILUMINACION

DESCRIPCIÓN: Consistirá en la instalación de una fotocelda, alojada en una caja de conexiones montada sobre pared, en el exterior de un edificio.

La fotocelda será para 208Vac, 1800Watt, la caja de conexiones tendrá doble fondo con un juego de terminales para cable 14AWG.

PROCEDIMIENTO: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Colocará la caja de conexiones que contiene la fotocelda, colocar la tubería IMC ½" sobre soporte, se instalarán los cables desde la fotocelda hasta el sitio de control, el conexionado y la prueba de funcionamiento.

Materiales Mínimos: Caja con fotocelda 208V, 1800Watt, tubería IMC ½", cable #14AWG, accesorios de tubería para llegar al sitio de control.

07.017 .3.00 FORMA DE PAGO.-



El suministro e instalación de fotoceldas, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de las fotoceldas, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.017 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 568 FOTOCELDA Y CONTROL DE ILUMNACION (SUM./INST./PRUEBA) u

07.018 CABLE DE COBRE

07.018 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por cable de cobre, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar cables de cobre de media tensión, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

El cable de media tensión, 22.86KV., será utilizado en la acometida de media tensión desde el poste terminal, hasta la celda de media tensión de medición, de igual manera este tipo de cable será utilizado desde la salida de las celdas de media tensión hacia los transformadores de 650KVA.

07.018 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Este cable es el alimentador principal de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón,

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos generales que debe cumplir el suministro, instalación, inspección, pruebas, y puesta en servicio de los cables de media tensión, en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

ALCANCE

Este documento será para la aplicación en la instalación, pruebas y puesta en servicio del cable de media tensión 22.8KV, a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón para la acometida y distribución en media tensión hacia los primarios de los transformadores.

Los cables de media tensión deben ser instalados de acuerdo a los diagramas unifilares, está considerado tender los siguientes alimentadores:

Una triada de cables unipolares aislados en 25KV, acompañados de un cable de tierra aislado, 3/c 1x2/0AWG + 1/c 1x2/0AWG, desde el poste terminal de la línea de media tensión de 22.8KV, de la EEQ.S.A., hasta la celda de media tensión de medición.

Una triada de cables unipolares aislados en 25KV, acompañados de un cable de tierra aislado, 3/c 1x2/0AWG + 1/c 1x2/0AWG, desde la salida de la celda No- 1 hasta el primario del transformador TRF-01.

Una triada de cables unipolares aislados en 25KV, acompañados de un cable de tierra aislado, 3/c 1x2/0AWG + 1/c 1x2/0AWG, desde la salida de la celda No- 1 hasta el primario del transformador TRF-02.

Realizar las puntas terminales monofásicas en el poste terminal de 22.8KV.

Realizar las puntas terminales en las celdas de media tensión de salida con terminales de 25KV tipo T.

Realizar las puntas terminales monofásicas interiores de media tensión en los primarios de los transformadores.

Realizar las pruebas en los cables en las puntas terminales.

Energizar el sistema de cables en 22.8KV.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

Los cables eléctricos en media tensión, 22.8KV, serán instalados en los la parte exterior de las edificaciones de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón. La misma que tiene las siguientes características ambientales.

Altura:	2862 msnm
Temperatura mínima:	7°C
Temperatura máxima:	20°C
Temperatura promedio:	13.55°C
Humedad:	90%

NORMAS ELECTRICAS APLICABLES

Las siguientes normas y recomendaciones, serán aplicadas durante, la instalación, pre comisionado y puesta en marcha de los cables de media tensión 22.86KV., a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.



- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- Normas de distribución de la EEQ.S.A.
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)

CABLE DE MEDIA TENSIÓN

DESCRIPCIÓN: Consistirá en el tendido y conexionado de cable de media tensión en nivel de 22.86KV, 3/c 2/0AWG + 2/0 THHN AWG tierra, por ducto y bandejas, el elaborado de puntas terminales externas e internas en el poste terminal, las celdas de media tensión, y en los transformadores de distribución, pruebas de aislamiento, integridad, del cable y puesta en servicio, incluye todo lo necesario para que los cables de media tensión entreguen un servicio de acometida y distribución seguro y confiable.

PROCEDIMIENTO: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Incluyendo porta carrete y equipo de izaje para manipulación de los mismos, el tendido será realizado de acuerdo a las normas locales y extranjeras, la elaboración de puntas termo contraíbles internas y externas y los terminales T, serán realizados por personal especializado.

Materiales Mínimos: Cable monopolar de cobre suave compacto, con pantalla semiconductor sobre el conductor de 25KV, 2/0AWG, XLP 133%, apantallado cubierta de PVC color rojo o polietileno de alta densidad (PEAD) extruida con tres franjas rojas, temperatura máxima de operación 90°C, máxima de operación en emergencia 130°C, y en cortocircuito 250°C, para sitios húmedos, terminales termocontraíbles exteriores e interiores para 35KV con modificación, puntas terminales tipo T, para celdas de media tensión, materiales de sujeción, marquillado de cables, cables y terminales a compresión incluyendo todo lo necesario para que este sistema funcione seguro y confiable.

07.018 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de cable de cobre, para fines de pago, será medido por metro suministrado e instalado por el Constructor, con aproximación de dos decimales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de cable de cobre, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.018 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 569 CABLE DE COBRE 22,8kV 3/c #2/0AWG

m



07.019 CABLES ALIMENTADORES DE BAJA TENSION

07.018 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por cable alimentador de baja tensión, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar cables de baja tensión, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

En el sistema eléctrico de la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, se utiliza los cables alimentadores en baja tensión a nivel de 600VAC, desde la salida del lado secundario del transformador hasta los MCC-01/02 y en nivel de 208/120VAC, para los tableros de distribución de iluminación y tomacorrientes, estos cables conductores son de cobre unipolares, multipolares, de diferentes secciones de acuerdo a la carga.

07.018 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos generales que debe cumplir el suministro, instalación, inspección, pruebas, y puesta en servicio de los cables de baja tensión, en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

ALCANCE

Este documento será para la aplicación en la instalación, pruebas y puesta en servicio del cable de baja tensión 0.6KV, a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón para la acometida y distribución en baja tensión hacia las cargas directamente y a los tableros de distribución y fuerza.

Los cables de baja tensión deben ser instalados de acuerdo a los diagramas unifilares.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

Los cables eléctricos de baja tensión con niveles hasta 0.6KV, serán instalados en toda la planta de tratamiento de agua potable de Calderón. En los edificios, exteriores, sitios de proceso y demás instalaciones eléctricas de la planta de tratamiento, la misma que tiene las siguientes características ambientales.

Altura:	2862 msnm
Temperatura mínima:	7°C
Temperatura máxima :	20°C
Temperatura promedio:	13.55°C
Humedad:	90%



NORMAS ELECTRICAS APLICABLES

Las siguientes normas y recomendaciones, serán aplicadas durante, la instalación, pre comisionado y puesta en servicio de los cables de baja tensión hasta 0.6KV, en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón.

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER
- Normas de distribución de la EEQ.S.A.
- National Electric Code NEC
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Occupational Safety and Health Standards (OSHA)

CABLE DE BAJA TENSIÓN HASTA 0.6KV

DESCRIPCIÓN: Consistirá en el tendido, conexionado y prueba de cables de baja tensión hasta un nivel de tensión de hasta 0.6KV, por ducto, bandejas y enterrado, conexionado, marquillado de cables con terminales de ojo, pin o abiertos, pruebas de aislamiento e integridad de cables entre fases y fases a neutro y tierra.

Los multicables desde 2AWG, en adelante; 1/0, 2/0, 4/0AWG, 250MCM, 500MCM, serán tratados según como requiere el rubro el conjunto de cables monopolares Fases, neutro y tierra, unidos y sujetos con precintos, el grupo de cables se realizará de acuerdo a NEC-300. A partir de cable 2AWG hacia menores 1/c 3x14AWG y más pequeños serán multicables de la designación del rubro correspondiente.

El multicable tendrá la chaqueta resistente a rayos solares y para ser tendidos sobre bandejas.

Los cables serán de un nivel de aislamiento de 600V, y diferentes secciones de acuerdo a planos y la lista de cables, debe venir marcada la especificación de fábrica en bajo relieve. Los conductores tendrán aislamiento THHN.

Temperatura máxima de operación 90°C.

Retardante a la llama resistente a la humedad, al calor, abrasión, elementos químicos, aceites y gasolinas.

PROCEDIMIENTO: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Incluyendo porta carrete, equipo de izaje para manipulación del mismo, el tendido será realizado de acuerdo a las normas locales y extranjeras, el conexionado se realizará una vez que se ha probado la integridad del cable, el cable y conductores serán marcados con cinta termo sensible, y peinados en bandejas y tableros sujetos con precinto plástico negro.

Materiales Mínimos: Cable de cobre suave baja tensión 0.6KV de sección de acuerdo al rubro, temperatura máxima de operación 90°C, para sitios húmedos.

07.019 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de cable de baja tensión, para fines de pago, será medido por metro suministrado e instalado por el Constructor, con aproximación de dos decimales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de cable de baja tensión, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.019 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 570	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 3/c 4AWG THHN + 1/C 12AWG	m
PTAP - 571	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 3/c 8AWG THHN	m
PTAP - 572	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 3/c 12AWG THHN	m
PTAP - 573	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 4/c 8AWG THHN	m
PTAP - 574	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 4/c 2AWG THHN	m
PTAP - 575	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 4/c 6AWG THHN	m
PTAP - 576	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 4/c 10AWG THHN	m
PTAP - 577	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 2AWG THHN	m
PTAP - 578	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 4/c 12AWG THHN	m
PTAP - 579	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 6AWG THHN	m
PTAP - 580	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 8AWG THHN	m
PTAP - 581	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 10AWG THHN	m
PTAP - 582	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 7/c 14AWG THHN	m
PTAP - 583	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 4/c 250MCM THHN	m
PTAP - 584	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 250MCM THHN	m
PTAP - 585	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 3/c 2/0AWG THHN + 1/c 8AWG	m
PTAP - 586	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 2/0AWG THHN	m
PTAP - 587	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 4/0AWG THHN	m
PTAP - 588	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 5/c 14AWG THHN	m
PTAP - 589	CABLE DE COBRE 600 VAC MULTIPAR 3/c 14AWG THHN	m

07.020 MALLAS PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS

07.020 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por mallas de puesta a tierra y pararrayos, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar las mallas de puesta a tierra y pararrayos de protección, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Corresponde a la provisión e instalación eléctrica de una Malla de puesta a tierra principal, mallas de instrumentos y pararrayos.

07.020 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, instalación, inspección y pruebas de la Malla de puesta a tierra principal, mallas de instrumentos y pararrayos a ser instalados en el sistema eléctrico de la planta de tratamiento de Calderón.

ALCANCE

Este documento será aplicado en todos los tableros de distribución eléctrica a instalar en la planta de tratamiento de agua potable de Calderón, para el suministro, instalación, conexión y pruebas de la malla de puesta a tierra principal, mallas de instrumentos y pararrayos.

NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

- [1] IEEE Std 80-2013 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding"
- [2] ANSI/IEEE Std 81-2012 "IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System"

ESPECIFICACIONES:

La malla de tierra debe ser realizada de acuerdo a los planos eléctricos MDT del 1 al 7, se usarán varillas Copperweld 5/8" x 2.40m., la unión se realizará únicamente con suelda exotérmica.

Se dejarán los chicotes para conectarse a los diferentes equipos, estructuras, etc de la planta de tratamiento de agua Calderón de acuerdo a los planos indicados

La resistencia de la malla de tierra deberá ser inferior a 10 ohmios, medidos antes de cubrir la malla con un equipo especializado para tal efecto, se equipotenciarán las mallas de tierra interconectando las mallas.

La excavación mínima para enterrar el conductor de cobre desnudo será de 60cm, la varilla Copperweld será enterrada a igual profundidad, a los 50cm solo se divisará el extremo superior con la suelda exotérmica y el cable.

En la siguiente tabla se indican los materiales y cantidades que componen el rubro.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			
		UNIDAD	REQ	TOTAL	OBS
1	MOLDE HORIZONTAL EN TE, DE CABLE 4/0 AWG A CABLE 4/0 AWG TRENZADO, COBRE, USA SUELDA DE CARGA 150 gr, ESTÁNDAR IEEE STD 80 NEC 250	U	2	2	
2	MOLDE HORIZONTAL EN TE, DE CABLE 4/0 AWG A CABLE 2/0 AWG TRENZADO, COBRE, USA SUELDA DE CARGA 90 gr, ESTÁNDAR IEEE STD 80 NEC 250	U	3	3	
3	MOLDE HORIZONTAL PARA CRUCE, DE CABLE 4/0 AWG A CABLE 4/0 AWG, USA SUELDA DE CARGA 200 gr	U	1	1	
4	SUELDA EXOTÉRMICA # 90 gr	U	125	125	
5	SUELDA EXOTÉRMICA #115 gr	U	75	75	
6	SUELDA EXOTÉRMICA #150 gr	U	105	105	
7	SUELDA EXOTÉRMICA #200 gr	U	6	6	
8	BARRA PLANA DE COBRE 1/4" x 2" x 10'	U	16	16	
9	CONECTOR DE TIERRA, TIPO GK, PARA TRES CABLES A VARILLA COPPERWELD, CONDUCTORES ENTRE 2/0 AWG A 250 kCMIL, VARILLA 5/8"-3/4"	U	5	5	
10	PERNO PARTIDO TIPO "SERVIT POST", PARA CALIBRE 2 - 2/0 AWG CABLE DE COBRE TRENZADO, CONECTOR MECANICO PARA TIERRA, CON PERNO DE COBRE DE 1/2" x 17/32" DE LONGITUD, PARA UN CONDUCTOR, ESTÁNDAR UL 486	U	125	125	



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			
11	MOLDE PARA VARILLA DE TIERRA A CABLE, TIPO GT, VARILLA 5/8" A CABLE TRENZADO 4/0 AWG, COBRE, USA SUELDA DE CARGA 115 gr, ESTÁNDAR IEEE STD 80 NEC 250	U	2	2	
12	POZO DE INSPECCION DE TIERRA CON CUBIERTA, FABRICADA EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, 9" DIAM x 10.25" ESPESOR	U	2	2	
13	BARRA DE PUESTA A TIERRA 5/8" x 10', TIPO COPPERWELD	U	75	75	
14	PISTOLA TIPO CHISPERO	U	1	1	
15	TENAZA PARA APERTURA DE MOLDE HORIZONTAL	U	1	1	
16	TENAZA PARA APERTURA DE MOLDE VERTICAL A TUBERIA	U	1	1	
17	AISLADOR RESINA EPOXICA, BAJO VOLTAJE, 600V, 20 x 25 mm, ROSCADO 5/16" EXTREMO SUPERIOR, 3/16" EN EL FONDO, NPT	U	10	10	
18	TERMINAL DE COMPRESIÓN PARA CONEXIÓN A TIERRA, TIPO YGA, CONDUCTOR # 4/0 AWG TRENZADO. EQUIVALENTE A LA MARCA: BURNDY CAT. #YGA28-2N	U	40	40	
19	TERMINAL HYLUG, GROUNDING IRREVERSIBLE COMPRESSION TERMINAL, TYPE YGA. FOR 2/0 AWG STR. CONDUCTOR. USED FOR GROUNDING CONNECTIONS.	U	20	20	
20	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD PARA TUBERÍA RÍGIDA Ø 3/4"	U	30	30	
21	CORONA ROSCADA PARA TUBERÍA RÍGIDA, DIAM. 1" - EN ACERO MALEABLE	U	20	20	
22	CONECTOR DE CABLE TIPO CGB, CON ROSCA DE 3/4", JUEGO COMPLETO CON CONTRATUERCA Y BUJE DE NEOPRENO, CUERPO LISO DE METAL, RANGO DE CABLE DESDE 0.500 HASTA 0.625 PULGADAS	U	30	30	
23	SELLO PARA DUCTOS, PAQUETE DE 1 LB	U	4	4	
24	CABLE DESNUDO DE COBRE # 4/0 AWG, 19 HILOS, ASTM B2, PARA MALLA DE TIERRA	m	2200	2200	
25	CABLE, AISLAMIENTO VERDE 600 V DE COBRE (XHHW), 1/C, 4/0 AWG, CLASE B, 19 HILOS, AISLAMIENTO XLPE	m	220	220	

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			
26	CABLE, AISLAMIENTO VERDE 600 V DE COBRE (XHHW), 1/C, 2/0 AWG, CLASE B, 19 HILOS, AISLAMIENTO XLPE	m	1100	1100	

Equipo mínimo: meger, molde cadweld.

07.020 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de las mallas de tierra principal, de instrumentos y pararrayos, para de pago, será medido en forma global por todos los trabajos y materiales realizados, suministrados e instalados por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación mallas de tierra y pararrayos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.020 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 590 MALLAS DE PUESTA A TIERRA PRINCIPAL, DE INSTRUMENTOS Y PARARRAYOS (SUM./INST./PRUEBA) glob.

07.021 BANDEJAS PORTACABLES

07.021 .1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por bandejas porta cables, a todos los trabajos que deberá realizar el constructor para instalar las bandejas porta cables, en el lugar donde requiera el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Son saeructuras metálicas de acero, que se utilizan para colocar los cables y conductores de manera ordenada, por niveles de tensión, se utilizará bandeja porta cables para los sistemas de alimentación eléctrica, de comunicación y control, de las medidas mínimas expresadas en los planos, con sección completa o con división interna, para separar los conductores de seguridad de las líneas de comunicaciones. Ayuda a fijar cables y conductores, de una manera adecuada, segura, económica, de fácil montaje, para fácil mantenimiento que permite futuras ampliaciones.



07.021 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La bandeja debe estar fabricada en acero laminado en frío calibre 18, con tapa desmontable, terminación en galvanizado al caliente con troqueles prefabricados, para instalar aparatos eléctricos.

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

Normas de referencia:

NEMA VE-1:2009, Metal cable tray systems.

NEMA VE-2:2000, Cable tray installation guidelines Para el Ecuador: NTE INEN 2486 primera revisión 2015-02 Mediante Registro Oficial No. 222 (22 diciembre 2.010) se aprobó con carácter de obligatorio el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 047 "SISTEMAS DE BANDEJAS METÁLICAS PORTACABLES, ELECTROCANALES O CANALETAS".

Criterios de Referencia adicionales: National Electric Code (NEC), American Society for Testing and Materials (ASTM), American Iron and Steel Institute (AISI), Aluminum Association (AA) y Underwriters Laboratories, Inc (UL).
NFPA 70 National Electrical Code, NEC

En caso de presentarse conflicto o discrepancias en cualquiera de las normas anteriormente citadas y las especificaciones, predominarán las normas NTE INEN 2486.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y RECUBRIMIENTOS

MATERIALES

1.- ASTM A -36: Especificación estándar para acero al carbono de calidad estructural.
Resistencia a la tracción: 58000 – 80000psi (400-550 MPa).

Punto de fluencia: 36000Psi (250MPa).

ASTM A-653: Especificación estándar para chapa de acero, recubierta de zinc (galvanizada) o revestida de aleación de hierro y zinc (galvanizada) mediante el proceso de inmersión en caliente.

Requisitos Material Base:

Tipo de acero: ACERO ESTRUCTURAL SS Grado 340 (50) Clase 1
Límite elástico mínimo: 340 Mpa (50 Ksi)
Resistencia a la tracción mínimo: 450 Mpa (65 Ksi)
Elongación en 50 mm mínima: 12%



Tipo de acero: ACERO COMERCIAL CS Tipo B
 Límite elástico mínimo: 170 / 380 Mpa (30/55 Ksi)
 Elongación en 50 mm mínima: =20%
 Dureza HRB: 85 min - 65 max

AISI 1008: Especificación estándar para acero al carbono de calidad estructural.
 Resistencia a la tracción: 49300psi (340MPa),
 Módulo elástico: 27557-30458Ksi (190 – 210 GPa)

AISI 304: Especificación de acero inoxidable Tipo 304 austenítico (Cromo/níquel)
 Módulo de Elasticidad: 190-210 GPa
 Resistencia a la Tracción: 460-1100 MPa

AISI A 316: Especificación de acero inoxidable Tipo 316 austenítico (cromo / níquel) que contiene molibdeno.

Módulo de Elasticidad: 190-210 GPa
 Resistencia a la Tracción: 460-860 MPa

RECUBRIMIENTOS

ASTM A-123: Especificaciones para revestimientos de zinc (galvanizados por inmersión en caliente) en productos de hierro y acero donde se determina directrices como control del espesor del galvanizado de acuerdo al espesor de la pieza.

Tipo de material	Espesor del material mm (in)	Espesor mínimo de recubrimiento de zinc, mil's (micras)	Grado de espesor de revestimiento gr/m2 (oz/ft2)
PLANCHA/FLEJE	<1.6 (<1/16)	1.8 (45)	320 (1.0)

ASTM A-653: Especificación estándar para chapa de acero, recubierta de zinc (galvanizada) o revestida de aleación de hierro y zinc (galvanizada) mediante el proceso de inmersión en caliente. Requisitos de revestimiento tipo Z275 (G90) y Z180 (G60).

Tipo de material de recubrimiento	Tipo de material de recubrimiento	Prueba de punto triple (TST) Prueba	
		Total ambos lados gr/m2 (oz/ft2)	Un Lado gr/m2 (oz/ft2)
Zinc	Z275	275 (0.9)	94 (0.32)
Zinc	Z180	180 (0.6)	60 (0.2)

ESPECIFICACIONES.

Los materiales a utilizar serán nuevos, de primera calidad y cumplirán las exigencias de las presentes especificaciones, las que serán consideradas como mínimas. En los casos en que



no se especifiquen características o normas determinadas, Prevalecerán las Normas nombradas.

La bandeja se debe instalar con placas en las uniones o juntas de toda estructura metálica para garantizar la continuidad eléctrica.

Se debe instalar la bandeja siguiendo la ruta trazada en los planos y utilizando los accesorios diseñados por el fabricante, para su fijación a la estructura del edificio.

La característica mínima de la bandeja porta cables serán:

- Lámina de acero al carbón CR galvanizado en caliente, con ancho útil de: 100mm, 150mm, 200mm, 300mm, 400mm, 600mm, 900mm
- Vendrá en tramos estándar de 3.0 m.
- Alto de la bandeja de 135mm

En los dos extremos de cada tramo, existirán orificios para la placa y la conexión a tierra. Las bandejas serán entregadas al Cliente con sus respectivos elementos de unión, placa y pernos.

El oferente dentro del metro lineal de la instalación, debe considerar la incidencia de accesorios y estos elementos deberán ser fabricados con las mismas características de las bandejas.

La tornillería y elementos de ajuste serán galvanizados.

Los accesorios de montaje para las bandejas serán del mismo material y especificación de las bandejas, estos son:

- Tapas para bandejas.
- Final de bandejas.
- Curva horizontal 90°
- Tee horizontal lados iguales.
- Tee horizontal con reducción.
- Cruz horizontal lados iguales
- Curva vertical interior 90°
- Curva vertical exterior 90°

Todos los materiales a suministrar en la obra, serán nuevos, sin uso, con la documentación original de la fábrica de origen para el material de importación y de reconocida marca a satisfacción de la Dirección de Obras, para el material nacional.

El Contratista ejecutará las instalaciones conforme a los planos del proyecto definitivo aprobado, siguiendo las pautas y especificaciones de este pliego. Además, presentará planos de detalles completos de las instalaciones.

Las bandejas tendrán placas de unión fijas, en tramos rectos, curvas y derivaciones, en tramos considerables 40m, se debe colocar una unión deslizante y se colocara un tramo de cable para mantener la continuidad eléctrica.

La bandeja porta cable deben ser puesta a tierra, en los extremos y los medios de la misma de acuerdo a las Normas eléctricas NEMA, expresadas en los típicos de montaje.

La soportería será diseñada de acuerdo a la trayectoria, cantidad y niveles de bandejas existentes en el proyecto, se colocará cada 1,5 metros, no se debe instalar uniones de bandeja entre soportes, las uniones deben coincidir con la soportería.

EQUIPOS DE INSTALACION

El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y DESPERDICIOS

Todos los trabajos terminados que se presentan para la aceptación del cliente deberán lucir ordenados, libres de herramientas, desperdicios propios de la labor y de la suciedad, y elementos extraños.

El contratista deberá asumir los gastos de logística y disposición de desperdicios en caso de ser necesario.

MANO DE OBRA

El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

El fabricante debe suministrar las guías para el transporte, instalación y operación de los equipos suministrados. A continuación, se indica la información requerida:

INSTALACIÓN

- Desempaque e izada.
- Ensamblaje
- Montaje.
- Conexiones.
- Inspección final de la instalación

OPERACIÓN

- Guía de operación



MANTENIMIENTO

- Recomendaciones para el usuario.
- Reporte de fallas.

TRANSPORTE.

- Guía para el transporte

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Las bandejas portacables serán instaladas en donde los planos del proyecto lo indiquen. Las bandejas portacables permitirán transportar los cables tanto de energía como de comunicaciones según se requiera, además de mantener los cables alejados de cualquier contacto directo con las personas, como se muestra en los planos.

Las bandejas portacables, elementos de cambios de dirección y sus accesorios de fijación deberán ser tipo semipesado, fabricadas de acuerdo con lo establecido en la norma NEMA VE-1.

Cada tramo de bandeja o accesorio deberá traer en un extremo el elemento de anclaje para continuar con el siguiente tramo. Los miembros longitudinales y transversales se unirán con conexiones atornilladas pasantes.

Las bandejas portacables se usarán para soporte mecánico de los conductores eléctricos y eventualmente podrán soportar también personal de mantenimiento. Por lo tanto, deben tener la resistencia y rigidez suficiente para ofrecer el apoyo adecuado.

La construcción de todas las bandejas y accesorios portacables respectivos, deben ser de pestaña exterior (extensión de la pestaña hacia afuera), sin presentar bordes cortantes o rebabas salientes.

Las bandejas portacables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes. Las diferentes piezas que se empleen en la fabricación deberán estar libres de defectos tales como torceduras, oxidación, abolladuras, cortes mal ejecutados o cualquier otra imperfección o irregularidad que pueda afectar la resistencia y durabilidad del material o dar mal acabado o apariencia.

Las bandejas portacables de fuerza, instrumentación y control debe estar de acuerdo con todas las partes aplicables de la última revisión de las Sociedades, Códigos y Normas enunciadas.

ENSAYOS Y PRUEBAS A REALIZAR

Las pruebas de la bandeja portacables serán de acuerdo a la publicación estándar VE-1 Sección 3.01 NEMA y las pruebas tipo del fabricante.

Las pruebas y cualquier tratamiento necesario para garantizar la fabricación de las bandejas según las normas establecidas en la presente especificación, deberá realizarlas el Fabricante sin costo adicional. Será su responsabilidad el contar con los equipos de inspección y prueba que sean requeridos para la realización de las mismas.

El proveedor deberá realizar en fábrica como mínimo y certificar como mínimo las siguientes pruebas sobre un lote muestra del suministro:

- Inspección Visual
- Análisis dimensional
- Prueba de capacidad de carga
- Prueba de adherencia y espesor del galvanizado

Las pruebas aplicables de conformidad con las normas ASTM

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Accesorios de Fijación

Todos los accesorios de fijación (tornillos de carriage, tuercas, arandelas grapas sujetadoras, tuercas, mordaza, expansión guide, hold down clamps, etc.) deberán ser de acero galvanizado y de calidad apropiada para las condiciones del ambiente en el sitio de instalación.

- Conectores de Continuidad Eléctrica y Puesta a Tierra

Para asegurar la continuidad eléctrica del sistema portacables, cada tramo instalado deberá disponer de un conector de alambre trenzado de bronce (bonding jumper) calibre mínimo 2 AWG de doble terminal, asegurado con tornillo y tuerca con arandela. El conector para puesta a tierra deberá ser del tipo conector clamping para alambre de cobre.

- Separadores

Deberán incluirse separadores o "Barrier Strip" para el segregamiento de cables de diferente tipo que viajen en la misma bandeja, por ejemplo, separar señales análogas de transmisores (4-20 mA), de señales de termocuplas (mV). Esto aplica también para separar señales de igual tipo pero de diferente sistema, por ejemplo, separación de señales análogas al DCS, de señales análogas al ESD.

- Accesorios y soportes de montaje

La soportería y herrajes serán fabricados en perfiles de hierro en calibre no menores a 12 diseñados para soportar el conjunto de bandejas portacables con sus respectivas cargas. Los acabados serán en galvanizado en caliente.



Los canales o perfiles preformados (channel unistruck) se utilizarán como soportes verticales en parejas apoyados, tanto al piso, como al techo, mediante platinas niveladoras tipo pie debidamente ancladas.

Las bandejas portacables descansaran sobre ménsulas o soportes de canal preformado que se fijaran a los canales verticales formando estructuras en (H). Las bandejas se podrán apilar dejando una distancia mínima de 15 pulgadas entre ellas.

Las uniones entre bandejas deben quedar apoyadas sobre las estructuras tipo: H para obtener la mejor distribución de carga.

Los soportes verticales, horizontales y ménsulas se deben fijar y acoplar según se indica en los típicos de montaje.

Toda la tornillería, arandelas y accesorios de fijación serán en acero inoxidable (calidad 304) resistente a la corrosión.

07.021 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de las bandejas y como de accesorios como tees, curvas, reducciones, para fines de pago, será medido por unidad suministrada e instalada por el Constructor, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del suministro e instalación de los ductos rígidos.

El suministro e instalación de las bandejas rígidos, le será pagado al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

07.021 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 591	BANDEJA TIPO ESCALERILLA ACERO GALVANIZADO 600MM x 135MM x 3M CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 592	BANDEJA TIPO ESCALERILLA ACERO GALVANIZADO 500MM x 135MM x 3M CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 593	BANDEJA TIPO ESCALERILLA ACERO GALVANIZADO 400MM x 135MM x 3M CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 594	BANDEJA TIPO ESCALERILLA ACERO GALVANIZADO 300MM x 135MM x 3M CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 595	BANDEJA TIPO ESCALERILLA ACERO GALVANIZADO 150MM x 135MM x 3M CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 596	DUCTO TROQUELADO ACERO GALVANIZADO 200MM x 60MM x 3M CON TAPA (SUM./INST.)	u



PTAP - 597	TEE HORIZONTAL ACERO GALVANIZADO, ANCHO, 600MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 598	TEE HORIZONTAL ACERO GALVANIZADO, ANCHO, 500MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 599	CURVA HORIZONTAL 90° ACERO GALVANIZADO 300MM x 135MM RADIO AMPLIO CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 600	CURVA VERTICAL INTERIOR 90° ACERO GALVANIZADO 600MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 601	CURVA VERTICAL INTERIOR 90° ACERO GALVANIZADO 300MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 602	CURVA VERTICAL INTERIOR 90° ACERO GALVANIZADO 500MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 603	CURVA VERTICAL INTERIOR 90° ACERO GALVANIZADO 150MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 604	CURVA VERTICAL EXTERIOR 90° ACERO GALVANIZADO 600MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 605	CURVA VERTICAL EXTERIOR 90° ACERO GALVANIZADO 300MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 606	REDUCCION DERECHA BANDEJA ACERO GALVANIZADO TIPO ESCALERILLA 600MM A 500MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 607	REDUCCION DERECHA BANDEJA ACERO GALVANIZADO TIPO ESCALERILLA 600MM A 300MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 608	REDUCCION DERECHA BANDEJA ACERO GALVANIZADO TIPO ESCALERILLA 600MM A 150MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 609	REDUCCION DERECHA BANDEJA ACERO GALVANIZADO TIPO ESCALERILLA 500MM A 300MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u
PTAP - 610	REDUCCION DERECHA BANDEJA ACERO GALVANIZADO TIPO ESCALERILLA 500MM A 150MM x 135MM CON TAPA (SUM./INST.)	u

08 RUBROS AMBIENTALES

INTRODUCCION

Actualmente el Distrito Metropolitano de Quito, dispone de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado que requieren de manera urgente la ampliación de sus redes para incrementar la cobertura de sus servicios, en las comunidades urbanas y rurales que al momento carecen de los mismos; aspecto que contribuirá elevar el nivel de vida de la población.

Dentro de los lineamientos estratégicos, la EPMAPS-Q al trazar el escenario para la próxima década determina como uno de los pilares dentro de las capacidades organizacionales sostenibles: "Es un elemento importante del prestigio de la Empresa, el cumplimiento cabal de sus responsabilidades sociales tales como: el mejoramiento de los niveles de salud y calidad de vida de la población, el profundo respeto por el ambiente y la participación activa de la comunidad en el propósito estratégico de la Empresa".

En concordancia con lo manifestado anteriormente, la EPMAPS-Q está implementando una serie de medidas tendientes a controlar los impactos ambientales provocados por la construcción, operación, mantenimiento de obras de agua potable y alcantarillado en el área Metropolitana de Quito. Como parte de esas medidas, la Empresa esta dispuesta a hacer todos los esfuerzos razonables para que en la construcción de sus obras se cause el mínimo deterioro y se obtenga el máximo beneficio posible al ambiente de la zona.

CRITERIOS BASICOS

Se valorar la reducción del tiempo, de ocupación de las diferentes reas para la construcción, la minimización de áreas de ocupación temporal, la utilización de técnicas que garanticen la seguridad de los trabajadores y moradores y que causen la menor molestia por efectos de ruido, vibraciones, emanaciones de gases y polvo.

Las consideraciones ambientales deberán ser tomadas en cuenta por el constructor en los análisis de precios unitarios en la modalidad de: afectación a los rendimientos, o como costos indirectos o insumos adicionales, bajo su entera responsabilidad.

Las presentes especificaciones ambientales formarán parte integrante de los contratos que celebrar la EPMAPS-Q para la construcción de las obras civiles de los diferentes proyectos de agua potable y alcantarillado.

En los proyectos que, por sus características, se hayan realizado Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y por consiguiente cuenten con un Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico, la Fiscalización deberá vigilar el estricto cumplimiento del PMA.

ESPECIFICACIONES GENERALES AMBIENTALES

OBJETIVOS

El interés de la EPMAPS-Q está orientado a mitigar, controlar o prevenir los impactos negativos en el ambiente urbano y rural que se generan durante el proceso constructivo, definiendo medidas ambientales que deberán ser ejecutadas por los contratistas. Estas tienen como objetivo el preservar la salud pública, prevenir la pérdida y/o deterioro de los recursos naturales renovables, conservar el paisaje y mejorar aspectos socio-económicos de la población.

REVISION DE LA DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL POR PARTE DEL CONTRATISTA.

El contratista deberá conocer las condiciones morfométricas del terreno y el estudio del proyecto antes de presentar la propuesta. Si el contratista observare que los planos, las especificaciones o cualquier otro documento contractual no coinciden con las condiciones enunciadas, deberá notificar por escrito a la EPMAPS-Q o a la Fiscalización, según el caso, sobre este particular. Adicionalmente, si el Contratista, al revisar la documentación contractual, observare contradicciones entre documentos o inejecutabilidad de determinadas acciones, deberá exponer esta situación en su propuesta, caso contrario, se presume la conformidad de este último ante lo planteado.

El contratista será el único responsable de la correcta ejecución de la totalidad de sus obras; bastar que un rubro cualquiera conste en uno de los documentos habilitantes del contrato, llámense estas especificaciones técnicas civiles o ambientales, planos, presupuestos, etc., aunque se encuentre omitido en cualquier otro, para que esté obligado a realizarlo. Si el Contratista omitiera o incluyera actividades que están en divergencia con el Contrato, sin haber notificado a la Fiscalización, correrán por su cuenta todos los gastos que implicar este hecho, sin perjuicio de la acción legal a que de lugar su actuación.

El contratista y la Fiscalización deberán seguir y observar obligatoriamente las "Especificaciones Técnicas de construcción común de Agua Potable y Alcantarillado", vigentes en la EPMAPS-Q; Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al recurso agua, aire, suelo; Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos, manejo de desechos sólidos, Código de la salud, Ley de Régimen Municipal; "Normas de Emisión Controladas de Gases".

Todas las normas de protección ambiental serán incorporadas en las especificaciones Ambientales, de Construcción y términos contractuales de las obras, así como también se tomarán en cuenta las normas de Seguridad Industrial e Higiene del Trabajo, emitidas por el Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS.

CONTROL DE TRABAJOS

Los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo con las normas de la buena construcción, con las especificaciones técnicas respectivas, y a satisfacción de la Fiscalización de la EPMAPS-Q, cuyos miembros tendrán libre acceso para inspeccionar la construcción durante la ejecución de la obra. En igual forma, tendrán también entera libertad de inspección a los talleres del Contratista o de los subcontratistas.

Previo al inicio de las obras, el Contratista hará una cuidadosa planificación para determinar que formas de construcción pueden ser llevadas a cabo para producir los menores efectos ambientales nocivos. Para esto, el Contratista deberá suministrar a la Fiscalización un "Programa de tareas de construcción", que deberá estar disponible antes de la iniciación de la obra.

Así mismo, el Contratista mantendrá disponibles, entre otros, los siguientes documentos, a los cuales y en todo momento la Fiscalización, la EPMAPS-Q tendrán libre acceso:

- * Un Libro de Obra
- * Programación de la obra
- * Registro de afiliaciones del personal del IESS.

RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Todas las obras tanto de agua potable como de alcantarillado en todas sus partes y componentes, serán construidas conforme a los planos de diseño elaborados por la EPMAPS-Q y de acuerdo con las especificaciones técnicas y ambientales, las que no liberarán al Contratista de sus deberes y responsabilidades, en concordancia con el Contrato.

En caso de que el Contratista realice, sin el consentimiento de la Fiscalización, modificaciones al proyecto original o a sus obras adicionales, éste deberá retirar del lugar de la obra, sin lugar a reclamar compensaciones en costo o tiempo todo aquello que habiendo sido construido no haya sido previamente aprobado.

Durante una inspección temporal de los trabajos, como por ejemplo en la 'poca de invierno, el Contratista deberá agotar las medidas conducentes a evitar que la erosión afecte al rea de influencia directa de su frente; cuidar, además, de dejar los rellenos bien compactos y emplazar obras que permitan el escurrimiento de las aguas reduciendo al máximo la erosión.

El emplazamiento de obras temporales para el control de la erosión y sedimentación serán de cargo exclusivo del Contratista y su costo deberá estar incluido en los costos indirectos del contrato.

De ser el caso para la implantación de obras como plantas de hormigón, seleccionadoras de

áridos, y generadores, entre otras, a ser ubicadas en sitios como patios de operación de maquinaria y zonas de explotación de materiales, se adoptarán medidas para reducir la contaminación por ruido, gases, humo, polvo o partículas, de acuerdo a esta especificación.

Las áreas de construcción, campamentos e instalaciones auxiliares, deberán conservarse en forma ordenada. Para ello deben asegurarse la disposición y eliminación adecuada de desechos orgánicos, aceite, grasas y basura, mediante la construcción de letrinas, fosas sépticas, pozos negros, trampas de grasa, sitios de confinamiento de basuras y otros elementos que sean pertinentes. Una vez terminados los trabajos, se deberán retirar elementos como chatarra, escombros, cercos, divisiones, y estructuras provisionales que no estén destinados a un uso específico posterior; deberán rellenarse los pozos de lubricación y las rampas de carga y descarga de materiales, maquinarias y equipos, etc. Estas áreas deberán dejarse, en lo posible, como estaban antes de los trabajos, o en mejores condiciones.

En caso de incumplimiento de cualquiera de estas disposiciones, la Fiscalización podrá ordenar la ejecución de estos trabajos con cargo a las garantías del contrato, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que correspondan.

Las obras serán pagadas al Contratista de acuerdo con lo que consta en la tabla de cantidades y precios unitarios negociados. Obras auxiliares provisionales que no consten en el proyecto y que sean necesarias para la construcción, no se pagarán en forma separada y su costo se deberá incluir en los costos indirectos de la oferta.

Antes de la recepción provisional de una obra o de una parte de la misma, la vía y todo terreno ocupado por el contratista relacionados con la obra deberán quedar en perfecto estado de presentación, para lo cual se removerán: escombros, materiales excedentes, estructuras provisionales, equipos, etc.

Mientras no se haga la recepción definitiva de las obras por parte de la EPMAPS-Q, el Contratista deberá proveer y disponer todas las medidas de seguridad para evitar o contrarrestar los efectos destructores de las lluvias, viento, polvo, etc. igualmente, proveer la vigilancia en la obra, obras externas, materiales, etc.

El contratista bajo ninguna circunstancia promoverá y/o realizará actividades que causen deforestación, erosión, contaminación y/o alteración del régimen hídrico de la zona.

El Contratista evitará todo daño o deformación de la vegetación o plantaciones y de los bienes destinados a conservarse, observando y aplicando todas las medidas necesarias para la conservación del ambiente.

Todos los materiales no aprovechables provenientes del desbroce, limpieza o desbosque serán depositados en los sitios previstos por el Distrito Metropolitano de Quito, específicamente por EMASEO, o escogidos por el contratista con aprobación de la Fiscalización. No se permitirá la quema de los materiales removidos.

Fiscalización cuidará que el cronograma de construcción establecido se cumpla a fin de que las molestias e interrupciones a la población no duren más de lo necesario.

PROTECCION DE LA PROPIEDAD

El Contratista adoptará todas las precauciones necesarias par prevenir y evitar cualquier daño a la propiedad privada y a los servicios públicos, incluyendo edificaciones, cercas, caminos, senderos, árboles y arbustos que se encuentren ubicados en, o cerca del sitio de las obras.

Si como resultado de la acción u omisión del contratista, se produjera daño o perjuicio a la propiedad ajena, se deberá restaurar dicha propiedad a la condición anterior de ocurrido el daño o perjuicio, por su propia cuenta y a satisfacción de Fiscalización.

Cuando el contratista deba ejecutar los trabajos contiguos a instalaciones de servicios públicos y privados que pudieran sufrir daños a causa de sus operaciones, no deber empezar los mismos hasta proteger adecuadamente dichas instalaciones.

Ser responsabilidad del Contratista el reparar cualquier daño que sea atribuible a la realización de las obras, o que sea consecuencia de ellas.

INTERFERENCIA CON SERVICIOS EXISTENTES

El contratista, antes de la iniciación de los trabajos, con el objeto de evitar interferencias y o daños en los servicios públicos existentes, realizará investigaciones de campo mediante el estudio de planos de redes y de ser necesario realizar: sondeos, trincheras, etc.

Los servicios de energía eléctrica y teléfonos se protegerán en forma adecuada mediante: acodalamiento, temples, rigidizadores, para lo cual se solicitar los cambios estructuralmente necesarios.

Durante la ejecución de obras, cuando se encuentre: cajas, pozos, tuberías, ductos, canalizaciones u otro tipo de estructuras, el contratista deberá, en lo posible, conservarlas; en caso de su demolición se evitar la interrupción de los servicios, tomando las precauciones suficientes para minimizar las molestias a los usuarios.

El contratista acatará las recomendaciones de la Fiscalización para garantizar continuidad de los servicios. De producirse daños o deterioro de las instalaciones de los servicios por negligencia del contratista, los costos de las reparaciones serán por su cuenta.

Cuando se presente la necesidad de hacer relocalización de servicios públicos (energía eléctrica, teléfonos, etc.), los mismos se realizarán con anterioridad a la iniciación de los trabajos propios de la obra.



EJECUCION DE LAS OBRAS

Previamente a la ejecución de cada uno de los componentes del proyecto, incluso de obras menores, el Constructor presentará a la Fiscalización información apropiadamente detallada sobre las áreas que ocupará, el volumen y procedencia de los materiales que utilizar, y el tipo de m'todos constructivos que emplear. Podrá eximirse de este requisito únicamente en los casos cuando todos estos aspectos ya hayan sido suficientemente detallados en los planos de diseño o en la propuesta y se plantee ejecutar los trabajos sin cambio alguno. En tales casos el Contratista deberá solicitar a la Fiscalización la exención correspondiente.

En los casos cuando se encuentre conveniente introducir modificaciones menores en el diseño de uno o más componentes del proyecto para adaptarlo a las condiciones encontradas en el sitio de obra, el Constructor presentará, a más de los planos relacionados con ingeniería, los planos, esquemas y otros documentos relacionados con el componente ambiental.

Solo después de obtener la aprobación de las Fiscalización, podrá procederse a iniciar las actividades propuestas.

En caso de no recibir oportunamente de parte de la Fiscalización respuestas a sus planteamientos, el Contratista solicitará a la EPMAPS-Q la adopción de medidas para subsanar el problema.

INFORMACION Y COMUNICACION SOCIAL

El contratista suministrará oportunamente a la comunidad información necesaria sobre los impactos positivos y negativos que se provocarán con la realización de las obras. Implementar estrategias de comunicación a través de diferentes medios (hojas volantes, comunicados, charlas y otros.)

La información orientará a la comunidad sobre el alcance y magnitud de la obra, tomando en cuenta los siguientes lineamientos:

- ❖ Divulgación de obras y beneficios.
- ❖ Información sobre interferencias y trastornos momentáneos en las condiciones de vida de la población afectada durante la ejecución de los trabajos.
- ❖ Demarcación de las reas afectadas por la ejecución del proyecto.
- ❖ Información sobre riesgos y accidentes y medidas de prevención.

En cada frente de obra, deberá designar una persona que suministre información básica relacionada con el alcance de los trabajos, la tecnología que se utilizar, etc. Esta persona deber también canalizar: inquietudes, reclamos y solicitudes de la población hacia el contratista.

El contratista ubicará en un lugar visible y de cada frente de obra un letrero metálico informativo para el público, en el que deber constar la siguiente información:

- ❖ Logo de la EPMAPS-Q.
- ❖ Nombre del proyecto
- ❖ Obra que se ejecuta en el frente de trabajo
- ❖ Fecha prevista de terminación de los trabajos
- ❖ Nombre del contratista
- ❖ Dirección número telefónico.

Cuando el frente de obra excede los 100 metros de longitud se colocarán dos letreros similares al inicio y al final.

SEGURIDAD Y SEÑALIZACION

Durante la construcción, el contratista deberá proveer todas las medidas y precauciones necesarias para la circulación de equipos, maquinaria y vehículos en la zona del proyecto, para lo cual dispondrá una señalización adecuada, diurna y nocturna, esta última en caso de requerirse, se sujetar a las normas vigentes (de seguridad industrial, de tránsito).

Adicionalmente respetará todas las normas de seguridad del personal existente en el país.

El contratista tendrá a su cargo los planes y programas del desvío del tránsito, la señalización de áreas de trabajo, la construcción y conservación de pasos peatonales temporales, la señalización e iluminación en los sitios indicados por Fiscalización.

En ningún caso se interpondrá un vehículo a manera de aviso.

El contratista acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en la obra y del público que directa o indirectamente puede afectarse por la ejecución de las mismas.

El contratista debe cumplir con las regulaciones del IESS (seguridad industrial) para las labores relativas a la construcción, dotando a todo el personal de los elementos de seguridad acordes con las actividades que realiza (guantes, Impermeables, cascos, orejeras, etc.). Deberá preocuparse que sus proveedores o eventuales subcontratistas cumplan esta disposición con sus trabajadores.

Para trabajos nocturnos, se suministrará iluminación suficiente y se limitará los niveles de ruido a los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad. No se permitirán actividades de construcción que produzcan ruido de niveles superiores a 45 dB(A) en el horario de 20 horas a 6 horas y sectores residenciales, excepto en casos de fuerza mayor y aprobado por Fiscalización y comunicado a los vecinos.



TRANSPORTE DE MATERIALES

Los trabajos de transporte de materiales para la obra deberán ser programados y realizados de manera que se eviten daños a los caminos públicos o privados, a los servicios de utilidad pública, a las construcciones, a los cultivos y a otros bienes públicos o privados. Los costos de transporte por este concepto deberán estar incluidos en los respectivos precios unitarios.

El Constructor deber tomar las medidas pertinentes para asegurar que los vehículos se carguen de manera que no exceda la carga por eje máxima autorizada. La Fiscalización podrá ordenar la suspensión del viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, los que deberán ser retirados por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

Todos los materiales que se transporten como materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros, se hará únicamente en vehículos provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y de fragmentos o líquidos hacia el suelo. La Fiscalización ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

Todo material que sea encontrado fuera de lugar, a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, rocas, restos de vegetación, etc., ser retirado por el Contratista y sin derecho apago. En caso de no hacerlo, la Fiscalización podrá ordenar el retiro del material a terceros a costo del Contratista.

ESPECIFICACIONES TECNICAS AMBIENTALES

CONTROL DE AGENTES CONTAMINANTES

El Contratista adoptará medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: emanación de gases, presencia de polvo o cualquier otro elemento contaminante.

El Contratista preservará las condiciones del ambiente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico utilizado en la ejecución de los trabajos, para lo cual cuidar no verter combustibles, lubricantes y derivados de hidrocarburos en general que ocasionen contaminación de aguas superficiales y del suelo.

En caso de que se produzca vertimiento de hidrocarburos u otras sustancias químicas utilizadas en la construcción de las obras fuera de las instalaciones destinadas para el efecto, el Constructor deber recoger inmediatamente el suelo y/o la vegetación que hubiere sido estropeada y los dispondrá fuera de la zona, en los sitios determinados por restablecer las condiciones originales del sitio deteriorado, todo esto a su costo.

El mantenimiento del equipo mecánico se realizar en talleres de mantenimiento, cuidando de mantener los motores debidamente afinados. Los residuos de hidrocarburos deberán ser envasados cuidadosamente y retirados del área del proyecto para su posterior disposición



final en los lugares destinados por la Fiscalización y que habrán sido aprobados por EMASEO.

Queda terminantemente prohibida la quema de residuos, así como también de llantas y materiales asfálticos y bituminosos. No se permitir así mismo la quema de materiales removidos ni de la madera producto de encofrados, apuntalamiento y entibados.

La maquinaria utilizada deberá estar correctamente calibrada para disminuir las emisiones de material particulado y gases. El Contratista deber cumplir con las normas para el control de contaminación del aire por fuertes móviles, de la Dirección del Ambiente del I. Municipio Metropolitano de Quito.

Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar y controlar la contaminación no serán medidos ni pagados, por lo tanto los valores resultantes para estos tratamientos deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato. Ser responsabilidad del Contratista mantener su maquinaria en buen estado y adoptar las medidas que sean pertinentes para lograrlo.

CONTROL DE LA CONTAMINACION POR RUIDO

El Contratista deberá cumplir las normas de emisión de ruido de la Dirección del Ambiente del I. Municipio Metropolitano de Quito (DMA). De ser necesario, durante la ejecución del proyecto y cuando la Fiscalización lo considere pertinente, se medirán los niveles de ruido y, en caso de que éstos excedieran las normas, el Contratista deberá tomar las acciones necesarias para abatirlos.

Los equipos que excedieran los niveles permitidos de ruido deberán ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados, y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en las normas de la DMA.

Los trabajos serán realizados de tal manera que los niveles medios de ruido exterior en zonas pobladas, escuelas, corredores biológicos, parques y lugares recreacionales, no excedan en ningún momento de 80 dB (A).

La Fiscalización podrá restringir la producción de ruido en ciertas áreas del proyecto que estime convenientes y prohibir cualquier trabajo que produzca ruidos objetables.

El equipo ruidoso puede requerir de las siguientes acciones correctivas:

- ❖ Utilización de silenciadores de escape
- ❖ Eliminación de señales audibles innecesarias como sirenas y pitos, y reemplazarlo, en lo posible, con señales visibles como luces intermitentes, etc.



- ❖ Calibración, o cambio de dispositivos de alarmas, pitos de vehículos o de maquinaria con otros más adecuados, de tal manera que sus señales audibles no sobrepasen en ningún momento la intensidad indicada anteriormente.

Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar la contaminación por ruido no serán medidos ni pagados como rubros independientes, por lo tanto estos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato, y será responsabilidad del Contratista mantener sus equipos y maquinarias en buen estado de funcionamiento.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR POLVO

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes de la Fiscalización, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto y los desvíos.

El control de polvo podrá hacerse mediante el empleo de agua, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por la Fiscalización.

El agua será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión o por distribuidores de asfalto a presión, a opción del contratista. El equipo empleado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. La tasa de aplicación ser entre los 0.90 y los 3.5 litros por metro cuadrado, conforme indique la Fiscalización.

Medición y Forma de Pago

El control de polvo será medido por m³ de agua utilizada y se pagará al precio unitario del rubro correspondiente.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Los cursos de agua superficial y las aguas subterráneas deben ser protegidos de las descargas de desechos líquidos y sólidos, sea por derrames accidentales o provocados, por lo que el Contratista debe tomar las medidas que sean del caso para evitar la contaminación de los cursos hídricos, durante toda la ejecución de las obras.

En el caso de que el Contratista vierta, descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudiera alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, éste deberá notificar inmediatamente al Fiscalizador sobre el particular, y deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.

Las instalaciones de tratamiento para disposición de desechos líquidos deberán ser construidas previamente a la instalación o construcción de cualquier facilidad. La construcción de tanques sépticos, campos de infiltración, sitios de confinamiento para



basuras y letrinas puede ser realizada únicamente de acuerdo a lo prescrito en las especificaciones ambientales particulares o previa aprobación del Fiscalizador.

Las aguas de lavado procedentes de las plantas de hormigonado, deberán ser recolectadas y tratadas antes de que sean descargadas a los cuerpos receptores finales. Para este efecto será necesario disponer, al menos de sedimentadores y desarenadores aguas abajo de las fuentes de producción de las aguas de lavado. Los procedimientos para el control de fluidos superficiales contaminantes (aguas de lavado, aceites, gasolinas, etc.) pueden incluir entre otros, el uso de represamientos de chequeo para el control de la erosión por drenaje, la recolección de fluidos e desecho en trampas de grasa u otros instrumentos de retención, y la instalación de equipos para evitar derrames.

Se prohíbe terminantemente la descarga de fango o lodos en los cuerpos de agua: éstos, con aprobación expresa del Fiscalizador, se depositarán en áreas secas, con el fin de proteger a las especies que viven en los ecosistemas húmedos.

El equipo pesado que trabajará en suelos pantanosos o saturados deberá circular sobre suelos estabilizados. El proceso de estabilización, cuyo diseño deber ser propuesto por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador, podrá incluir la utilización de capas de material p'treo, palizadas, geotextiles. Las construcciones temporales sobre lechos de suelos aluviales ser n efectuadas con materiales no erosionables.

A menos de contar con la aprobación por escrito del Fiscalizador, las operaciones de construcción en ríos o corrientes, serán restringidos a los sitios que estén marcados en los planos. Adicionalmente, y a fin de evitar procesos erosivos y producción de sedimentos, el uso de, equipo y maquinaria en cauces naturales para construir o reparar bases estructurales, construir canales o derivaciones, u otras operaciones similares, será también restringido, y su utilización deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

El uso del agua para lavado y enfriamiento de equipos, y para el rociado para control de polvo, debe ser controlada, pues su mala utilización puede producir deslizamientos del terreno por exceso de humedad o producir flujos con velocidades suficientemente altas como para arrastrar sedimentos y causar erosión.

El uso de detergentes y varios químicos de uso común para lavado de ropa, implementos y maquinaria en campamentos y patios de operación de maquinaria, ser restringido por constituirse éstos contaminantes potenciales.

El Contratista deber considerar todas las medidas necesarias para garantiza que residuos de cemento, limos, arcillas u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua o drenajes naturales (quebradas).

En el caso de existir la necesidad de desviar un curso natural de agua o se haya construido un paso de agua y éste ya no se requiera posteriormente, el curso abandonado o el paso de agua deber ser restaurado a sus condiciones originales por cuenta y a costo del Contratista.



Medición y Forma de Pago

Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta especificación, dada su naturaleza, no serán medidos ni pagados como rubros independientes, por lo tanto, dichos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato.

SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesarias en los frentes de trabajo, determinadas por el Departamento de Riesgos del Trabajos del IESS.

Para minimizar los riesgos del trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal la vestimenta básica como casos protectores, ropa impermeable, botas de goma con puntas de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por las leyes de Seguridad Industrial. Deberá preocuparse que sus proveedores o eventuales subcontratistas cumplan estas disposiciones.

El Contratista tomará las medidas y precauciones para asegurar que todo su personal tenga atención médica oportuna en casos de emergencia, avalado por profesionales o Centros de Salud donde se prevea recurrir en caso de necesidad, bajo aprobación de la Fiscalización.

El Contratista evitará la presencia de vectores de enfermedades en las áreas de trabajo, para lo cual se adoptarán medidas que eliminen la incidencia de estos, por ejemplo: evitando la formación de charcos o rellenándolos en caso de que se formen.

Durante la excavación de zanjas se tomarán las medidas de seguridad para evitar deslizamientos; a profundidades mayores a 2 m se deberá entibar. Esta actividad ser controlada por Fiscalización diariamente.

La circulación de todos los vehículos relacionados con la construcción de las obras se hará a velocidades moderadas, esta norma deber ser acatada por todo el personal que circule por las zonas de trabajo sin excepción.

Por ningún concepto se tolerará la conducción de vehículos relacionados con la construcción de la obra por parte de personas en estado etílico. Si la Fiscalización detectara infracciones a esta disposición, aplicará al Contratista una multa igual a la determinada por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre vigente. En caso de reincidencia el infractor deberá ser despedido.

En caso de que un vehículo conducido por un miembro del personal del Contratista y/o

subcontratistas se accidentara por haber cometido una falta, según la gravedad de esta, la Fiscalización demandará del Contratista la separación temporal o despido del infractor, sin perjuicio de otras acciones legales.

No se podrá consumir bebidas alcohólicas en la zona o frentes de trabajo. Si la Fiscalización determina que algún trabajador se encuentra laborando en estado etílico, el Contratista deberá retirarlo de las labores durante ese día y pagar una multa equivalente a un salario mínimo vital vigente. En casos de reincidencia al Contratista deberá despedir al trabajador.

Medición y Forma de Pago

Los costos que demande el cumplimiento de esta especificación no serán medidos ni pagados como rubros independientes, por lo tanto estos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Al inicio de la construcción se definirán los sitios de almacenamiento de materiales (centros de acopio), los mismos se ubicarán estratégicamente, tanto para el uso en la construcción, como para precaver molestias a los moradores y transeúntes. Los centros de acopio evitarán la acumulación de materiales a lo largo de la línea de construcción de la obra o en los alrededores de la misma.

No se permitirá que material proveniente de las excavaciones o material utilizado en la construcción de los sistemas sean almacenados sobre las aceras. Todas las partes y/o materiales deben tener una ubicación definitiva.

Se mantendrá la tierra que esta siendo removida en el sitio dentro del área delimitada de construcción y bajo un cierto grado de humedad para evitar la generación de polvo. Adicionalmente, previa la autorización de Fiscalización, el Contratista podrá recubrir los materiales de construcción sueltos con plásticos, yute, lona, u otro material similar.

Medición y Forma de Pago

Los costos para almacenamiento de materiales no serán medidos ni pagados como rubros independientes, por lo tanto dichos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato.

LONGITUD CONTROLADA EN EL AVANCE DE LOS TRABAJOS

El contratista presentará un programa para realizar los trabajos de excavación e instalaciones por tramos. El mismo no afectará el funcionamiento de la red vial, no provocará incomunicación entre los sectores de la ciudad y/o sus centros de abastecimiento (mercados, comercio, canales, etc.). La programación será aprobada por Fiscalización.

En zonas urbanas de escaso tráfico para un determinado frente de instalación de tuberías, los extremos entre las actividades de: excavación y relleno, incluyendo reconfiguración del terreno y reposición de la capa de rodadura no podrán estar separados más de 150 m.

En la zona central (mayor volumen de tráfico), el frente de los trabajos de excavación y relleno no será superior a 50 m.

En zonas despobladas o peri-urbanas la separación será a criterio de la Fiscalización.

Cada 50 m de relleno de zanjas se repondrán la capa de rodadura, paralelo con esta actividad se ejecutarán: los trabajos de reposición de aceras, bordillo u otros elementos que hayan sufrido daño o deterioro por la ejecución de la obra.

Cuando se realice trabajos de mantenimiento de redes el contratista no cerrará la totalidad de la vía. La Fiscalización autorizará por escrito el cierre total de una vía, solo en casos especiales, para ello contará con el respectivo permiso de la Empresa de Obras Públicas, Dirección de Tránsito, etc. dispondrá la señalización necesaria y la programación de vías alternas.

Medición y Forma de Pago

Los costos que demanden el cumplimiento de esta especificación están incluidos en los correspondientes costos unitarios del presupuesto de obras en cuanto se refiere a reposición de capa de rodadura, excavación y relleno.

DEMARCACIÓN DE AREAS DE TRABAJO

El Contratista propondrá el límite de la zona de trabajo por tramo que utilizar, lo que será autorizado por la EPMAPS-Q por intermedio de Fiscalización. La misma será demarcada en todo su perímetro mediante el uso de cintas plásticas color naranja (8 cm de ancho) apoyadas en soportes con bases de hormigón (ver esquema).

Para cerrar vías el contratista utilizará en los sitios que indique la Fiscalización barreras fijas o canecas, las mismas permanecerán durante la etapa de construcción, solo se retirarán cuando el relleno y reposición de la capa de rodadura hayan sido concluidos.

Adicionalmente, en los sitios propuestos por el Contratista y aprobados por Fiscalización de colocarán tabiques de madera, para impedir el traslado o paso de tierra, escombros o cualquier otro material a zonas adyacentes a las de trabajo. Se tomará todas las precauciones para aminorar las incomodidades a los habitantes del sector.

Medición y Forma de Pago

El costo de todas las actividades incluidas en este acápite no serán medidos ni pagados como rubros independientes, por lo tanto, dichos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato.

TRANSPORTE DE MATERIALES

El transporte de materiales para la obra, deberá ser programado y realizado de manera que se evite todo daño a: caminos públicos o privados, servicios de utilidad pública, construcciones, cultivos y otros bienes públicos o privados.

El constructor deberá tomar las medias pertinentes para asegurar que los vehículos carguen de manera que no se exceda la carga máxima por eje, autorizada. La Fiscalización podrá suspender el viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, que deberán ser retirados a costo del contratista, sin perjuicio de responder por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

El transporte de materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros materiales, se hará únicamente en vehículos provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y fragmentos o líquidos hacia el suelo. Fiscalización ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

Los excedentes de material de excavación, escombros o materiales proveniente de las labores de limpieza, serán retirados de las áreas de trabajo debiendo ser dispuestos en los botaderos designados por EMASEO.

Todo material que sea encontrado fuera del lugar a causa de descuido en el transporte, como son: restos de hormigones, rocas, restos de vegetación, etc., serán considerados como desechos sólidos y se tratarán de acuerdo con la especificación respectiva.

Medición y Forma de Pago

Los costos correspondientes a esta especificación se deberán incluir en los costos unitarios del correspondiente rubro del contrato.

EXIGENCIAS DE ENTIBADOS Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIES EXCAVADAS

El contratista propondrá medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra, de la comunidad, las construcciones existentes y la obra misma al ejecutar las excavaciones; Fiscalización aprobar y garantizar la ejecución de las mismas.

En las excavaciones donde el suelo sea inestable; en taludes verticales y zanjas donde la profundidad sea mayor a 2 m y en los sitios donde la Fiscalización lo determine, el

contratista colocar entibados, garantizando la protección de todas las superficies expuestas en las excavaciones hasta los trabajos de relleno requeridos.

El contratista velará por el correcto manejo de las aguas superficiales y/o subterráneas, mantendrá los sistemas de drenaje y bombeo que garanticen: estabilidad de los taludes, limpieza y seguridad del área de trabajo. Fiscalización determinar el sitio donde se descargar las aguas de infiltración o freáticas, las mismas ser n conducidas por manguera. Bajo ningún concepto se permitir descargar esta agua sobre la calzada de las vías o zonas aledañas a la obra.

El contratista adoptará medidas eficientes para controlar la erosión y prevenir el arrastre de materiales producidos en las zonas erosionables expuestas a causa de sus actividades hacia calles y quebradas.

Las áreas ocupadas por material suelto deberán disponer de un sistema de control de escurrimiento, que impida el ingreso del agua proveniente de otras áreas para minimizar el arrastre del material.

El contratista controlará periódicamente el sistema de drenaje y control de la erosión, especialmente después de lluvias intensas. La corrección de fallas detectadas se iniciará en el término de 24 horas, de no hacerlo la Fiscalización adoptar los correctivos necesarios a costo del contratista, o suspender el trabajo en esa u otras áreas, sin que la suspensión pueda ser causa de prórroga de plazos.

El contratista está obligado a realizar en forma permanente la limpieza de tierra o lodo, que proviniendo de la construcción de las obras provocaren un deterioro de las condiciones de circulación vehicular o peatonal en la zona.

Cuando los trabajos de excavación y/o relleno se realizan cerca de cursos de agua y los materiales térreos puedan rodar hasta ellos, según el criterio de la Fiscalización, el constructor dispondrá de barreras de intersección que impidan el asolvamiento de los cuerpos de agua. Las barreras se harán de madera de eucalipto clavando un par de pingos, de modo que pueda colocarse entre ellos tablas rústicas en forma paralela a la excavación. Cada par de pingos estar espaciado a no más de 2 m, o a la distancia necesaria para que la barrera tenga la resistencia suficiente. Una vez que hayan terminado las labores que produce el problema, el material retenido en las barreras deberá ser retirado por el constructor y las mismas podrán ser reutilizadas en otro sector de la obra.

Medición y forma de Pago

Los costos correspondientes a los entibados están incluidos en los correspondientes del rubro protección y entibado. Los costos correspondientes al resto de actividades contempladas en esta especificación deberán formar parte de los costos indirectos.

CUIDADO DE LOS SITIOS DE TRABAJO

El contratista será responsable por los daños que se produzcan en las propiedades pública y privada y demás elementos que conforman las vías públicas tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercas, cerramientos, encespados, pavimentos, cunetas, etc.; en consecuencia tomar las medidas necesarias para su protección, a menos que sea necesario su remoción. En este último caso los elementos serán reemplazados o reconstruidos a la brevedad posible.

En ambos casos el contratista acatará las instrucciones e indicaciones de Fiscalización en la afectación de las obras y para la reconstrucción de las estructuras mencionadas.

El contratista restablecerá las superficies o zonas afectadas por la ejecución de obras, de forma que las condiciones de reposición sean iguales o mejores a las existentes antes de la iniciación de los trabajos.

El contratista protegerá árboles, arbustos y plantas existentes, en caso de ser necesaria su remoción se obtendrá el permiso correspondiente del I. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Los árboles ornamentales plantados en separadores, zonas verdes o parques que sea necesario cortar durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por árboles de la misma clase o especies aprobadas por la Gerencia de Parques y Jardines de la EMOP-Q. Para su siembra se utilizar la técnica adecuada y recomendada, tomando las precauciones necesarias que garanticen su arraigue y desarrollo.

Medición y Forma de Pago

Los costos que demanden el reemplazo o reconstrucción de estructuras o elementos de las propiedades se pagarán con base a los rubros y precios unitarios del presupuesto de obras.

Los costos para reposición de árboles, arbustos y plantas se pagarán de acuerdo a su respectiva especificación.

REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Esta especificación será de utilidad especialmente en aquellos sitios donde las redes a construirse se las deba realizar en calles pavimentadas o intercepten caminos pavimentados (asfalto, empedrado, adoquinado, etc.).

En estos casos el contratista no botará los pavimentos removidos al lado del camino, en la carretera, en las calles, o en los cursos naturales de agua, sino que los depositar en sitios alejados de las vías y en lugares seleccionados por la Fiscalización. La reposición de los sitios cuyo pavimento haya sido removido se lo hará una vez terminada la obra y con pavimentos de la misma calidad al anterior, siendo su diseño responsabilidad del contratista.

En el caso de calles adoquinadas y/o empedradas, se apilará el adoquín o la piedra convenientemente para su posterior reutilización. La arena utilizada en el adoquinado se almacenará siguiendo la especificación "Almacenamiento de Materiales".

Medición y Forma de Pago

Los rubros que cubran esta actividad están contemplados dentro de las especificaciones generales y constarán dentro del presupuesto de obras del contrato con su respectivo precio unitario.

TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL

El contratista previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar obstrucciones del tránsito vehicular y peatonal, especialmente en sectores de alta concentración y tráfico.

El contratista preparará en forma cuidadosa los programas concernientes a desvíos, señalización y seguridad, previo la obtención de los permisos de las autoridades municipales y de tránsito, se contar con la aprobación de Fiscalización.

El Contratista garantizará el acceso a las edificaciones anexas a la obra con el fin de atenuar los efectos negativos que se generen durante la ejecución de la misma, en cuanto a la circulación vehicular y peatonal, se implementarán las siguientes medidas:

- ❖ Adecuación de vías alternas que sirvan como vías provisionales.
- ❖ Para cruces de vías y sitios en los cuales no sea posible la utilización de desvíos provisionales se programará la ejecución de trabajos el fin de semana.
- ❖ Se evitará al máximo la realización de actividades en horas pico de circulación vehicular y peatonal.
- ❖ La maquinaria se ubicará dentro del área protegida de trabajo.

En vías que deban cerrarse al tránsito, éstas se protegerán con barricadas debiendo señalizarse los desvíos de manera que sean fácilmente observables, tomando en cuenta las normas de tránsito y señales preventivas y reglamentarias.

Por la noche se colocarán señales luminosas (luz fija o intermitente).

El contratista se encargará de la consecución de los permisos con las diversas autoridades, comprometiéndose a acatar las normas estipuladas por las mismas en referencia a la utilización de señales: informativas, preventivas y reglamentarias. La Fiscalización verificará su cumplimiento.

El Contratista construirá, instalará y mantendrá puentes o pasos provisionales

estructuralmente bien contruidos provistos de pasamanos, que garanticen los accesos a edificaciones durante la construcción del o los sistemas. Los pasos peatonales estarán espaciados 30 m uno de otro.

Cuando el suelo le permita y si el caso lo requiere ser preciso dejar aproximadamente cada 20 m, tachos de 2 m de largo e los cuales en vez de abrir zanjas, se construirá túneles sobre los cuales se permitirá el paso de los peatones, posteriormente estos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de ese sector.

Medición y Forma de Pago

Las actividades de esta especificación se medirán y pagarán:

- ❖ La señalización, con su respectiva especificación
- ❖ Los costos correspondientes a puentes o pasos peatonales no serán medidos ni pagados como rubros independientes, por lo tanto, dichos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato.

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

El Contratista en la zona del proyecto y en los accesos, deberá proporcionar una adecuada rotulación informativa, preventiva, de existencia de peligros en las zonas de trabajo, y de restricciones.

En cuanto a la función, las señales se clasificarán en:

- ❖ Señales informativas
- ❖ Señales preventivas y reglamentarias o restrictivas.

Las señales informativas servirán para advertir a los trabajadores y público en general sobre la presencia en las vecindades del proyecto o de un componente del mismo y para proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la zona de trabajo. Estas señales serán rectangulares y tendrán las siguientes dimensiones:

TIPO I; 1,20 x 0,70 m
TIPO II; 0,60 x 0,50 m

Las señales preventivas (TIPO...) tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten. Entre otros los casos principales que ameritarán la colocación de este tipo de señales serán:

- ❖ Cruce de peatones.
- ❖ Circunstancias que representen peligro.
- ❖ Prohibición o limitación de paso de ciertos vehículos.



- ❖ Restricciones diversas como: disposición de basuras, restricciones de emisión de ruido, etc.
- ❖ Indicación de áreas restringidas.

La Localización de los rótulos se tendrá que hacer previa la aprobación de la Fiscalización.

El Contratista colocará señalización preventiva e informativa clara a través del uso de letreros, los mismos que se ubicarán en lugares visibles y alejados del sitio de obra por lo menos 50 m.

El Contratista obligatoriamente ubicará la suficiente señalización para informar al peatón y conductores las limitaciones y peligros existentes.

La rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros de acuerdo con los esquemas adjuntos. Los rótulos serán pintados con pintura fluorescente y montados fijamente en el terreno de acuerdo con los diagramas respectivos. En caso de que los letreros sean móviles, se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.

Los colores de las señales informativas serán en acabado mate y los correspondientes a las de prevención y restricción, en amarillo o blanco y rojos. El fondo de la señal será siempre reflejante y sujeto a aprobación de Fiscalización.

En casos en que se estime conveniente y previa aprobación de la Fiscalización se colocarán letreros con iluminación artificial en las zonas de peligro.

En algunos casos, previa aprobación de Fiscalización los letreros podrán ser de madera tratada y con leyendas y dibujos en bajo relieve.

Las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que para visualizarlas el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo entre 85° y 90°. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

Medición y Forma de Pago

Las cantidades determinadas de acuerdo con lo indicado para los letreros Tipo I, II, III, se pagarán por m² a los precios contractuales que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

MANEJO DE DESECHOS

El Contratista mantendrá todas las áreas de trabajo y campamentos en condiciones de impecable limpieza e higiene. Los desechos sólidos domésticos deberán ser almacenados en recipientes limpios provistos de tapa y deberán ser evacuados al menos 3 veces por semana.

Desechos de maquinaria y otros que por sus dimensiones o tipo no sean aceptados por el servicio público, serán transportados por el contratista hasta un vertedero aprobado por EMASEO. Igual tratamiento recibir los desechos de las instalaciones de combustible y mantenimiento.

Al terminarse la obra o a solicitud de la Fiscalización, el contratista deberá realizar la limpieza de todos los sitios contaminados por las operaciones de abastecimiento de combustible, mantenimiento y otras.

El Contratista garantizará que el transporte de desechos se hará de manera tal que éstos, ni líquidos que provengan de ellos contaminen el medio durante el trayecto.

Fiscalización instrumentar las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones sobre el manejo de desechos. De detectarse incumplimiento, según la gravedad la Fiscalización podrá proceder a contratar los servicios defectuosos con terceros a costo del contratista, retener planillas pendientes o suspender los trabajos en las partes afectadas de la obra.

Medición y Forma de Pago

Este rubro no será medido ni pagado como rubro independiente, por lo tanto, dichos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción de la obra.

INSTALACIONES SANITARIAS EN LOS FRENTES DE OBRA

Los frentes de obra donde trabajen cuadrillas de 5 trabajadores o más, deberán estar provistos de instalaciones para disposición de excretas. Estas instalaciones podrán ser transportables.

De ser necesaria la construcción de una fosa séptica o pozo ciego, el Contratista solicitar a la Fiscalización la aprobación correspondiente. Luego de ser usada, la fosa o pozo deber ser rellenada, y las condiciones originales del sitio restituidas.

El arrojo de desechos sólidos al suelo está prohibido, los desechos orgánicos podrán ser enterrados en un mini relleno sanitario, pero los desechos no orgánicos deberán ser manejados como se indica en la especificación respectiva. Es recomendable, por lo tanto, que el Contratista tome medidas para reducir al máximo la generación de desechos, sobre todo inorgánicos y contaminantes.

Medición y Forma de Pago

Este rubro no se medirá ni pagará como rubro independiente, por lo tanto, dichos valores deben ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción de la obra.

HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS Y DE INTERES CIENTIFICO

En el caso de encontrar durante el proceso de trabajo, ruinas de valor histórico, (reliquias, fósiles, restos arqueológicos), paleontológicos o minerales raros de interés científico, el Contratista suspenderá inmediatamente el trabajo en el sitio del descubrimiento y notificará a la Fiscalización, quien, a su vez, pondrá este particular en conocimiento de la EPMAPS-Q y del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). El Contratista por pedido de Fiscalización y previa autorización del INPC, asistirá a la protección, levantamiento y remoción de lo encontrado.

Queda absolutamente prohibida la remoción de los hallazgos sin el consentimiento del INPC, caso contrario se penará con las sanciones estipuladas en la Ley de Patrimonio Cultural.

Si esta acción generara una demora significativa en el plazo efectivo de ejecución del proyecto, la Fiscalización tomará las medidas apropiadas para ampliar el plazo del contrato.

Medición y Forma de Pago

Las acciones y técnicas de rescate arqueológico correrán por parte del INPC.

En caso de que el Contratista, por pedido de la EPMAPS-Q, la Fiscalización y el INPC, asistirá en el rescate arqueológico, este será pagado de acuerdo con los rubros del contrato que sean pertinentes (excavación, desbroce, etc.), o mediante la modalidad costo más porcentaje. Las ampliaciones de plazo que se soliciten por esta circunstancia, solo podrán ser autorizada previa la presentación de los justificativos pertinentes.

REPOSICIÓN DE CUBIERTA VEGETAL

El Contratista evitará la destrucción de la cubierta vegetal y la excavación fuera del área ocupada directamente por la vía y los taludes previstos. Evitará que materiales manipulados en las actividades de construcción deterioren áreas ocupadas por terrenos particulares o vegetación natural. Caso contrario restituirá las condiciones que tenían estas áreas antes de la construcción, a su costo, sin responder por eventuales daños y perjuicios según la ley.

Las áreas cuya superficie no sea ocupada en forma definitiva por las obras, donde se haya retirado la cubierta vegetal del terreno, así como en los sitios indicados en los planos o señalados por la Fiscalización después de haber concluido la ocupación temporal se cubrirán con vegetación similar a la que originalmente tenía.



El Contratista para reponer la cubierta vegetal usará en lo posible materiales de las anteriores labores de remoción de cubierta vegetal de la zona o zonas aledañas.

La Fiscalización aprobará por escrito, el uso de vegetación proveniente de otra parte de la zona para la reposición, la Fiscalización no aprobará el pago del área repuesta, hasta que no se pruebe que la vegetación del área de préstamo haya podido recobrase.

Medición y Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán por m² de vegetación repuesta, que a criterio de Fiscalización este en buenas condiciones al cabo de dos meses que haya sido sembrada.

TRATAMIENTO AMBIENTAL DE TALUDES

El trabajo comprendido en esta sección cubre el suministro de mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las obras de estabilización y de tratamiento ambiental de taludes en vías, pistas, canteras y cortes necesarios para elementos "lineales" del proyecto, de acuerdo a lo indicado en los planos, y a lo aquí especificado.

Los trabajos cubiertos en esta sección son; tendido de taludes, protección provisional de las excavaciones; suministro, transporte y colocación de soportes, tablestacados, estaquillados y apuntalamientos temporales que sean necesarios para proteger las superficies y evitar deslizamientos; y control de afloramiento del agua en los taludes de corte de las excavaciones.

El tratamiento ambiental de taludes comprende las obras preliminares y necesarias para mitigar los impactos producidos al suelo y al paisaje por efecto de las excavaciones, procurando conferir al terreno una superficie adecuada en la cual la colocación de suelo orgánico y las actividades de siembra previstas para la recuperación de la cobertura vegetal, den los resultados esperados; incluye además la construcción de protecciones para interceptar drenajes cruzados, para prevenir posibles erosivos y para ayudar al proceso de revegetación, y el tendido de taludes, conforme a los planos respectivos, con pendientes menores a las geotécnicamente necesarias a fin de armonizarlos con el paisaje y permitir una fácil repoblación vegetal en su superficie.

De manera general se evitará la destrucción de la cobertura vegetal fuera de la faja de dominio. Los suelos vegetales removidos deberán acumularse en sitios previamente aprobados por la Fiscalización y conservarse para ser utilizados posteriormente en la reposición de la cobertura vegetal.

El Contratista proveerá de cubierta vegetal a las escombreras y los taludes expuestos según lo dispuesto en "reposición de cubierta vegetal", cuando se trate de áreas despobladas. En las áreas pobladas utilizará el tipo de cubierta vegetal prevista en el proyecto o la que autorice la Fiscalización.

Los filos superiores de los taludes que se formen en el terreno, deberán ser moldeados con el objeto de evitar, en lo posible, terminaciones angulosas y permitir que se produzca una regeneración con las especies nativas de la zona.

Los taludes con alturas mayores a los 4 m, a fin de facilitar la revegetación, deberán ser terrazados, formando bermas intermedias de anchos comprendidos entre 0.7 m y 1.00 m, en donde se plantarán arbustos con las especies indicadas en los planos o autorizadas por Fiscalización. Las superficies inclinadas deberán tener un terminado irregular para que permita retener el suelo orgánico y facilite las actividades de resiembra.

En los lugares donde, a juicio de Fiscalización, sea impracticable el tendido de los taludes o su terraceo, como por ejemplo cuando se detecten afloraciones rocosas, el Contratista deberá efectuar un gradeado de los taludes, dejando cada 2 m, una pequeña cornisa de 30 a 50 cm de ancho, donde, una vez terminados los movimientos de tierra en el talud en cuestión, se depositará por vertido directo desde la parte superior del talud, suelo orgánico para facilitar la revegetación natural en estos sitios.

El Contratista realizará a su cargo y costo todas las actividades necesarias para proteger y asegurar las superficies excavadas y mantenerlas estables durante la construcción y hasta la entrega final de la obra. Estas actividades y trabajos de mantenimiento deberán incluir la limpieza, desvío de aguas superficiales y desalojo de aguas subterráneas mediante obras permanentes o provisionales.

Dispondrá el material sobrante de la excavación en las escombreras autorizadas por EMASEO.

Medición y Forma de Pago

Las excavaciones para el tratamiento ambiental de los taludes, se medirán en sitio, entre la Fiscalización y el Contratista, mediante trabajos topográficos. El volumen se medirá en metros cúbicos (m³) de cada tipo de material excavado, entre el talud definitivo por consideraciones geotécnicas indicando en planos, y el talud requerido por consideraciones ambientales. Se pagará al precio unitario del rubro de excavación correspondiente del presupuesto de obras.

La protección provisional de las excavaciones; suministro, transporte y colocación de soportes, tablestacados, estaquillados y apuntalamientos temporales se pagarán de acuerdo a los rubros existentes en el presupuesto.

La reposición de la cubierta vegetal, la protección se pagará de acuerdo a la especificación correspondiente.

CAMPAMENTOS Y SERVICIOS

El contratista indicará en su propuesta la ubicación y características físicas del o los: campamentos, guardianías, talleres, patios de maniobra, etc. la misma que tendrán relación con el número de personas que trabajarán en los diferentes frentes de trabajo, hasta que las obras sean entregadas.

Suministrará información sobre la forma de resolver el abastecimiento de agua, disposición de excretas y desechos sólidos para sus trabajadores y eventuales subcontratistas.

Las instalaciones que el contratista necesite para el abastecimiento de combustible y el mantenimiento de vehículos dispondrán de cerramiento, piso impermeable y los dispositivos necesarios para retener derrames de: aceites, combustibles y otras sustancias contaminantes que ser n consideradas como desechos y tratadas según la especificación respectiva.

Medición y Forma de Pago

El costo de todas las actividades incluidas en esta especificación no serán medido ni pagado como rubro independiente, por lo tanto, deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción de la obra.

ARBOLES Y ARBUSTOS

Se sembrarán en los sitios indicados en los planos, o a criterio de Fiscalización, donde se requiera formar una cortina de vegetación para protección del ruido, viento, polvo o para obstruir la visibilidad. Los especímenes procederán de viveros autorizados y no podrán provenir de la zona u otras zonas naturales, por lo que el contratista pedirá a su proveedor que le extienda la certificación correspondiente, que será solicitada por Fiscalización. Los especímenes deberán ser colocados en una capa de tierra vegetal de 40 cm. de espesor como mínimo.

Medición y Forma de Pago

El pago se hará por unidad, si a criterio de Fiscalización el estado de las plantas es satisfactorio al cabo de dos meses de sembradas.

CERCAS VIVAS

La reposición de cercas vivas se realizará en los sitios donde, debido a la construcción de vías de acceso, hayan sido destruidas. Adicionalmente se plantarán en determinados lugares con el fin de minimizar el impacto visual producido por grandes cortes.

Se formarán setos de 1 ó 2 filas con especies propias del lugar, se debe procurar conseguir

dos alturas de follaje, una hilera de copas bajas y otra alta. En zonas pobladas se plantarán también especies introducidas: los especímenes se colocarán en una capa de tierra vegetal de 40 cm como mínimo.

Medición y Forma de Pago

El pago se lo hará por unidad, probado que las plantas se encuentren en buen estado luego de dos meses de sembradas.

COMPOST Y ABONO

El Contratista usará "tierra negra", compost o abonos orgánicos, en zonas que a su juicio se requieran, con aprobación de la Fiscalización.

No se ha previsto el uso de productos químicos, sin embargo el Contratista podrá solicitar a Fiscalización la aprobación del uso de estos productos previa presentación de justificativos, el uso de los mismos será restringido.

Medición y Forma de Pago

El pago de este ítem se incluirá en los rubros: reposición de cubierta vegetal, árboles y arbustos o cercas vivas según sea del caso.

CONTROL DE DESLIZAMIENTOS Y DE MIGRACIÓN DE SEDIMENTOS EN LOS FRENTE DE EXCAVACIÓN, RELLENO Y CRUCES DE QUEBRADAS

Los trabajos comprendidos en esta Sección incluyen el suministro de mano de obra, equipos, materiales y herramientas, transporte e instalación de elementos necesarios para estabilizar y controlar el flujo de sedimentos hacia los cauces naturales y las partes bajas del proyecto, evitando su deterioro y controlando la erosión de las áreas excavadas a cielo abierto.

Los principales elementos que el Contratista deberá utilizar para este efecto son, entre otros, los siguientes:

- Ø Trincheras de sedimentación
- Ø Vallas de madera
- Ø Gaviones
- Ø Hormigón Ciclópeo

Las vallas de madera y las trincheras o zanjas de sedimentación, actuarán como estructuras para prevenir la erosión y sedimentación, y se construirían en los sitios donde la Fiscalización lo estimare conveniente.

Puesto que estas estructuras, en general, sólo permitirán controlar la erosión por tiempos pequeños y hasta que se azolven, el Contratista deberá procurar imprimir la mayor celeridad



posible a sus trabajos para evitar que se inicien dinámicas erosivas incontrolables o de dificultosa y costosa recuperación.

El Contratista, antes de la colocación de las obras permanentes para el control de sedimentos o de deslizamientos que proponga utilizar, deberá someter a la aprobación de la Fiscalización y presentar los planos de diseño y emplazamientos definitivos respectivos. Sin embargo, podrá, a su costo y sin requerir del consentimiento de la Fiscalización, colocar cualquier sistema de soporte temporal, adicional a los soportes permanentes, para garantizar la seguridad y estabilidad de las zonas excavadas.

La Fiscalización se reservará el derecho de tomar las medidas necesarias que se requieran para hacer cumplir las acciones de prevención de erosión y sedimentación, e incluso estará facultada a suspender el trabajo del Contratista en otras áreas hasta corregir los problemas que detectare.

Cruce de Quebradas

En forma general, el Contratista deberá observar la Ordenanza Municipal que Reglamenta la Recuperación, Uso, Manejo y Mantenimiento de Ríos, Quebradas, Laderas y Áreas de Influencia.

Los bordes superiores de los taludes que se formen en el terreno para albergar tuberías o colectores, deberán ser moldeadas con el objeto de evitar, en lo posible, terminaciones angulosas permitiendo que se produzca una regeneración con las especies nativas de la zona.

El Contratista realizará a su cargo y costo todas las actividades necesarias para proteger y asegurar las superficies excavadas de las paredes de las quebradas y mantenerlas estables durante la construcción y hasta la entrega final de la obra. Para este efecto podrá utilizar tablestacas, muros de contención, y muros de gaviones, obras que colocará únicamente previo visto bueno de la fiscalización.

Obras de Disipación de Energía

En aquellos puntos donde se vayan a efectuar descargas del alcantarillado deberán disponerse estructuras para la disipación de la energía para que el caudal sea entregado al fondo de la quebrada de una manera controlada y evitando que en el futuro se produzca la socavación lo cual afectaría a la obra de manera paulatina para su destrucción. Para este efecto se podrán utilizar, previo visto bueno de la Fiscalización, gaviones y/o muros de hormigón ciclópeo u otros que indique el proyecto.

Medición y Forma de Pago

La ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Fiscalización, la cual debe incluir los costos de mano de obra, equipos, herramientas, instalaciones, suministro, carga, transporte y

descarga de los materiales, etc., se pagará a los precios unitarios respectivos cotizados en el presupuesto para cada rubro, de la siguiente manera:

- Ø Cunetas de coronación y trincheras, se pagarán por volumen de excavación en m³, de acuerdo con la tabla de cantidades y con estas especificaciones;
- Ø Vallas de madera, se pagarán por metro cuadrado.

No se medirá ni pagará por la instalación, uso y retiro de los soportes temporales, colocados por requerimiento constructivo, por conveniencia del Contratista o para seguridad del personal; tampoco se medirá ni pagará por las medidas de protección que tome el Contratista para proteger los frentes de excavación, las secciones excavadas o los taludes no definitivos, pues los costos respectivos se consideran incluidos en los correspondientes rubros de excavación. Sin embargo, en caso de que la Fiscalización apruebe dejar estos soportes como permanentes y siempre y cuando cumplan las características de tales, serán pagados al costo directo indicado en el formulario de Análisis de Precios Unitarios.

Las excavaciones que se requieran para la reconfiguración de los taludes se medirán en sitio, entre la Fiscalización y el Contratista, mediante trabajos topográficos. El volumen se medirá en metros cúbicos (m³) de cada tipo de material excavado y se pagará a los precios contractuales.

Los gaviones se medirán y pagarán de acuerdo a la Especificación Técnica Constructiva respectiva.

En las obras de disipación de energía los muros de hormigón ciclópeo se medirán en metros cúbicos, y se pagarán a los precios contractuales del rubro Hormigón Ciclópeo.

USO DE MATERIALES TOXICOS

El uso de materiales tóxicos en la construcción de las obras deberá evitarse a toda costa. Cuando esto sea imposible, bajo aprobación escrita de la fiscalización, su uso se sujetará rigurosamente a las normas del fabricante y el manejo de los desechos se sujetará a las disposiciones de la autoridad competente.

Previamente al uso de estos materiales el contratista capacitará al personal que deba utilizarlos, así como también presentará información suficientemente detallada para el personal que pueda estar expuesto a riesgos directos o indirectos en forma indirecta o eventual; proveerá de los instrumentos de seguridad industrial requeridos para su uso y manipulación. La fiscalización se asegurará de que esta disposición se ejecute íntegramente.

Medición y Forma de Pago

El costo de estas actividades de capacitación, información y educación al personal del contratista o eventuales subcontratistas deberá ser incluido en los costos indirectos.

08.002 EVENTOS CONTINGENTES - CHARLAS

08.002 .1.00 DEFINICION.-

Son charlas dirigidas a los trabajadores y técnicos que laboran en la obra, con el objeto de establecer e identificar escenarios de posibles afectaciones causadas por la obra.

08.002 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Se deberá capacitar a todo el personal que labore durante el proyecto, para que pueda recurrir acertadamente en caso de presentarse una emergencia / contingencia.

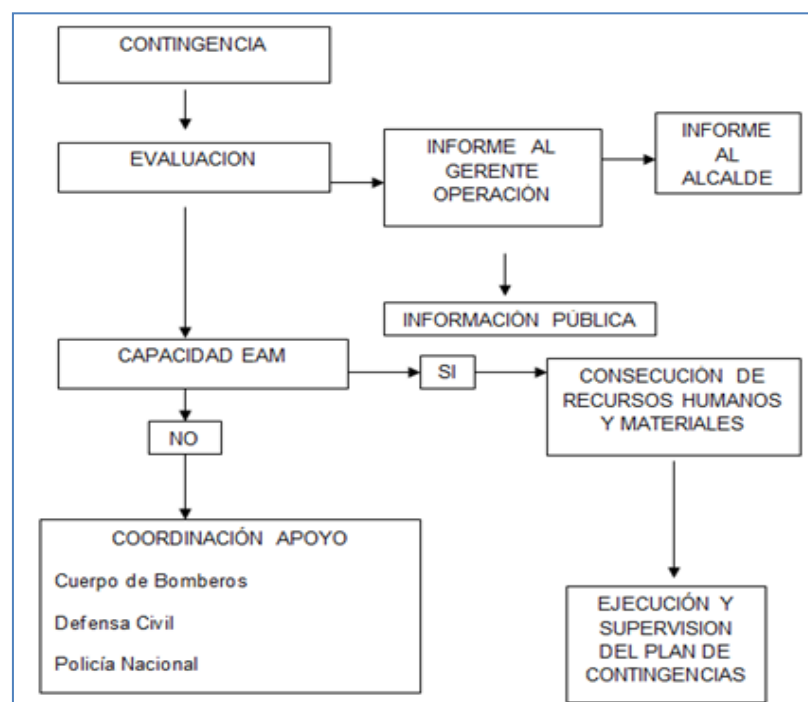
A. De Coordinación

La Empresa Constructora o la Empresa encargada de la operación de la planta de tratamiento deberá coordinar con:

- ✓ Cuerpo de Bomberos y Defensa Civil para el manejo de las contingencias.
- ✓ Policía Nacional, a fin de mantener el orden y la seguridad ciudadana en el área afectada.
- ✓ Municipios para el manejo la planificación y coordinación de equipos de apoyo del departamento de obras públicas.
- ✓ Cruz Roja para la prestación de primeros auxilios a los afectados.

Con el fin de comprender de mejor manera la organización del Plan de Contingencias, a continuación, se presenta un esquema del mismo.

Gráfico. Esquema del Plan de contingencias




B. Procedimiento para emergencias

Accidentes laborales

Ante un accidente laboral se debe:

- Llamar de forma inmediata a la entidad de socorro.
- Dar primeros auxilios o atención de primera mano procurando no causar daños adicionales al accidentado.
- Designar una persona para que acompañe al accidentado cuando sea llevado por la institución de socorro.

Sismos y terremotos

Esta emergencia deja un pequeño margen de tiempo para realizar la evacuación o algún tipo de defensa. Es por lo tanto el buen criterio de las personas un factor muy importante para un buen plan de emergencia.

El peligro que se presenta es la caída de objetos. En caso de existir temblores muy fuertes podría ocasionar daños por rotura de la tubería de conducción de agua cruda.

Todo el personal debe obedecer las siguientes disposiciones:

- 1) Serenarse y tratar de calmar al resto de personas.
- 2) Apagar los equipos.
- 3) Aléjese de cualquier objeto o infraestructura que pueda caer.
- 4) No retornar al sitio hasta estar seguro de que no existe peligro.
- 5) En caso de quedar atrapado intente hacer ruido o envíe señales visuales para que lo ubiquen.
- 6) En caso de existir heridos procure no moverlos y llame al personal capacitado en primeros auxilios.

08.002 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Se pagará por cada charla (unidad) de identificación de escenarios, se procederá al pago según el precio unitario estipulado en el contrato, a la presentación del informe donde se detalle el tema tratado y acta de asistentes.

08.002 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 08.002.4.01 CHARLAS IDENTIFICACIÓN ESCENARIOS (EVENTO
612 CONTINGENTE)

u



08.007 DIFUSION DE CHARLAS LABORALES

08.007 .1.00 DEFINICION.-

Define los procedimientos a seguir para garantizar que la población trabajadora reciba capacitación y educación en temas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos, de seguridad y salud laboral, cuidados al ambiente y las relaciones con la población y comunidades locales.

08.007 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los siguientes componentes contempla la especificación:

- Aspectos generales sobre la capacitación y educación ambiental al personal de la obra.
- Actores de la capacitación y educación ambiental.
- Herramientas de capacitación y educación ambiental.
- Campos de instrucción del programa de capacitación y educación ambiental.

a) Aspectos generales sobre la capacitación y educación ambiental al personal de la obra

La Contratista en el marco de su comportamiento ambiental y para garantizar el cumplimiento de éstos durante la fase constructiva, implementará un Programa de Capacitación y Educación Ambiental dirigido a su personal y que responda a los siguientes propósitos:

Difundir la política de capacitación y educación en gestión ambiental, en seguridad y salud laboral de la Contratista y en las relaciones con la comunidad.

Impartir conceptos sobre la protección al medio ambiente, a las personas y a la comunidad.

Generar documentos de sustento: fichas y registros de asistencia y evaluación de los participantes.

b) Actores de la capacitación y educación ambiental

La capacitación y educación ambiental estará dirigida a todo el personal de la Contratista, a todo nivel: técnicos, administrativo y obrero, que participe en el proyecto durante las etapas del proyecto.

c) Herramientas de capacitación y educación ambiental

Las siguientes herramientas se aplicarán en el proceso de capacitación y educación ambiental en las fases del proyecto:

Inducción

La inducción de personal tiene como principal objetivo, a través de la utilización de técnicas de comunicación, proporcionar al empleado la información necesaria a fin de que pueda trabajar con eficiencia y adaptarse al ambiente de trabajo, proporcionando información respecto de las tareas y las expectativas en el desempeño y acerca de las normas y las reglas de la compañía y del área específica de trabajo.

Charlas de inducción diaria:

Charlas informales y rápidas dirigidas a los trabajadores y técnicos que laboran en la obra, y que se las realiza antes del inicio de sus actividades diarias y son destinadas a reforzar y recordar los conocimientos adquiridos sobre ambiente y seguridad así como a la necesidad de que se vaya optimizando el desempeño del personal.

Frecuencia: diaria

Duración: 5 minutos

d) Campos de instrucción del programa de capacitación y educación ambiental

Educación ambiental

La educación ambiental implica impartir conocimientos básicos sobre temas que permitan concientizar al personal sobre su comportamiento con el ambiente durante el desarrollo de sus actividades. Estos comprenderán:

- Conceptos básicos sobre ecosistemas, hábitats, relaciones ambientales, especies silvestres, comunidades locales, contaminación ambiental.
- Desarrollo de valores: ética ambiental, compromiso individual y comunitario
- Mostrar los beneficios de la implantación y ejecución del proyecto

Capacitación

La capacitación ambiental por su parte, permite el reconocimiento y el desarrollo de destrezas del personal involucrado y que le permita reconocer y definir los problemas, coleccionar y analizar información, generar soluciones, desarrollar un plan e implementarlo.

Los aspectos de capacitación deberán orientarse a impartir conocimientos sobre temas relacionados con:

Ambiente

- Impactos ambientales y sociales ocasionados por las actividades del proyecto y medidas de mitigación y prevención aplicables.
- Plan de Manejo Ambiental
- Prevención, control, mitigación de la contaminación ambiental

Seguridad y salud laboral:

- Riesgos laborales
- Procedimientos y medidas de salud ocupacional y seguridad industrial.
- Prevención de accidentes y enfermedades profesionales
- Uso de equipos de protección personal: tapones auditivos, orejeras, equipos de respiración artificial, trajes, guantes, gafas, botas de seguridad, etc.
- Técnicas de primeros auxilios: respiración, quemaduras, lavadores de ojos, shock eléctrico, ahogamiento, sofocación, entre otros

08.007 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será la unidad (informe de charla impartida), y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

08.007 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 617 CHARLA DIFUSIÓN PROYECTO PERSONAL LABORAL u

08.010 ROTULOS DEL PROYECTO

08.010 .1.00 DEFINICION.-

La provisión, instalación y montaje de rótulos de señalización empotrado, en tool y postes hg 2" incluido logos y leyenda en vinilo reflectivo, serán colocado al inicio de la obra cuyo diseño le facilitará la EPMAPS-QUITO.

El Contratista en la zona del proyecto y en los accesos, deberá proporcionar una adecuada rotulación informativa, preventiva, de existencia de peligros en las zonas de trabajo, y de restricciones.

En cuanto a la función, las señales se clasificarán en:

- Señales informativas
- Señales preventivas y reglamentarias o restrictivas

Las señales informativas servirán para advertir a los trabajadores y público en general sobre la presencia en las vecindades del proyecto o de un componente del mismo y para proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la zona de trabajo.

Estas señales serán rectangulares y tendrán las siguientes dimensiones:

- TIPO I; 1m x 0,80m
- TIPO II; 2m x 1,50m

08.010 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Las señales preventivas (TIPO 1) tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten.

Entre otros los casos principales que ameritarán la colocación de este tipo de señales serán:

- Cruce de peatones.
- Circunstancias que representen peligro.
- Prohibición o limitación de paso de ciertos vehículos.
- Restricciones diversas como: disposición de basuras, restricciones de emisión de ruido, etc.
- Indicación de áreas restringidas.
- La Localización de los rótulos se tendrá que hacer previa la aprobación de la Fiscalización.
- El Contratista colocará señalización preventiva e informativa clara a través del uso de letreros, los mismos que se ubicarán en lugares visibles y alejados del sitio de obra por lo menos 50 m.
- El Contratista obligatoriamente ubicará la suficiente señalización para informar al peatón y conductores las limitaciones y peligros existentes.
- La rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros de acuerdo con los esquemas del Municipio. Los rótulos serán pintados con pintura fluorescente y montados fijamente en el terreno de acuerdo con los diagramas respectivos. En caso de que los letreros sean móviles, se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.
- Los colores de las señales informativas serán en acabado mate y los correspondientes a las de prevención y restricción, en amarillo o blanco y rojos. El fondo de la señal será siempre reflejante y sujeto a aprobación de Fiscalización.
- En casos en que se estime conveniente y previa aprobación de la Fiscalización se colocarán letreros con iluminación artificial en las zonas de peligro.
- En algunos casos, previa aprobación de Fiscalización los letreros podrán ser de madera tratada y con leyendas y dibujos en bajo relieve.
- Las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que para visualizarlas el plano frontal de la señal y el 5 de 5 ejes de la vía formen un ángulo entre 85° y 90°. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.



- Las Cinta Demarcatorias de peligros internas y externas mínimo 5cm, recomendable 10cm, la impresión de impedir el paso suele variar el barrado blanco y rojo en caso de riesgo intrínseco y evidente, el barrado amarillo y negro en oblicuo que hayan aceptadas y verificadas y comprobadas su funcionamiento por la Fiscalización.

08.010 .3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

Las señales viales o peatonales serán cuantificadas a la unidad y contarán con la aprobación de fiscalización previa verificación y utilización en obra.

La cantidades medidas en la forma indicada se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

08.010 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 620	ROTULO CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	m2
PTAP - 621	ROTULOS DE SEÑALIZACION EMPOTRADO, EN TOOL Y POSTES HG 2" - INCL. LOGOS Y LEYENDA EN VINILO REFLECTIVO (PROVISION Y MONTAJE)	u

08.011 CINTA DE PREVENCION

08.012 .1.00 DEFINICION.-

Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas del proyecto.

08.011 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización.

El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía.

Deberán colocarse cinta plástica de seguridad con leyenda (peligro), con objeto de delimitar áreas de trabajo.

08.011 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será la unidad (rollo 250m), y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

08.011 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 622 CINTA PLASTICA DE SEGURIDAD CON LEYENDA ROLLO u
250m (PROVISION E INSTALACION)

08.012 CONOS DE SEÑALIZACION VIAL

08.012 .1.00 DEFINICION.-

Para obras en vía y a fin de orientar el tráfico vehicular se utilizarán cono de color naranja, con cinta reflectiva blanca.

08.013 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los conos deberán tener una altura mínima de 90 cm, fabricado de un material resistente al impacto de vehículos o golpes eventuales. El color predominante de los conos será el naranja, en las noches se lo utilizara equipados de cinta reflectiva, para lograr la máxima visibilidad.

08.012 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será la unidad, y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

08.012 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 623 CONO DE SEÑALIZACION VIAL (H minima 90cm) u

08.013 COMUNICACIÓN SOCIAL

08.013 .1.00 DEFINICION.-

Dar a conocer el proyecto con los actores sociales (población cercana) de toda el área de influencia del proyecto.

08.013 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-



Para lograr la participación de todos los actores involucrados en la ejecución del programa, es necesario establecer un proceso continuo de comunicación con las partes interesadas, como son la Congregación Madres Oblatas y la población de la parroquia de Calderón cercana al proyecto.

Entre los temas a tratar se tiene:

- Conocimiento del proyecto
- Estudio de impacto ambiental
- Actividades del proyecto

Las reuniones con los actores sociales deben ser en un mínimo de dos ocasiones, teniendo como exponente al Suerintendente de obra, Ingeniero ambiental y Trabajador Social; durante las exposiciones se dispondrá de los siguientes equipos y materiales:

- Computador portátil
- Proyector

Las reuniones con los actores sociales, contratista, fisacización y representante de la EPMAPS tendrán una duración mínima de 60 minutos en un lugar con aforo mínimo de 50 a 60 personas; todos los gastos inherentes al conversatorio dentro del área de reunión estarán a cargo del contratista.

Para cada una de las reuniones mantenidas se deberá presentar un informe de actividades que contendrá en su estructura base, lo siguiente en función del requerimiento planteado:

- Antecedentes
- Objetivos
- Grupo meta
- Resultados
- Procesos aplicados
- Generalidades
- Línea base
- Conclusiones

De ser el caso se adjuntará los siguientes respaldos:

- Encuesta
- Lista de asistencia
- Convocatorias
- Fotos
- Material entregado

08.013 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será la unidad (charlas impartidas e informe), y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

08.013 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 624 COMUNICACION ACTORES SOCIALES u

08.014 LIMPIEZA DE LA OBRA

08.014 .1.00 DEFINICION.-

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra, una vez finalizada las actividades de las etapas del proyecto.

08.014 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Una vez terminados los trabajos y antes de la recepción provisional, el Contratista está obligado a retirar del ámbito de la obra todos los sobrantes y desechos de materiales, cualquiera sea su especie, como asimismo a ejecutar el desarme y retiro de todas las construcciones provisorias utilizadas para la ejecución de los trabajos.

Todos los gastos que demande el cumplimiento de las presentes disposiciones serán por cuenta exclusiva del Contratista.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y conforme con la Fiscalización.

08.014 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

08.014 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 625 LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA m2

08.015 CONFORMACION DE JARDINES

08.015 .1.00 DEFINICION.-

La conformación de jardines cumple las funciones de elemento amigable entre la infraestructura y el ambiente. Este elemento ambiental, influye en la visión global que tienen los usuarios y su integración total a un entorno que ha sido mínimamente disturbado.

08.015 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Se conformarán jardines en áreas en donde las actividades de la construcción hayan afectado, como medida de restauración de las zonas intervenidas, para ello se identificara especies que se adapten a la zona.

08.015 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado, y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

08.015 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 626	CONFORMACION DE JARDINES	m2
------------	--------------------------	----

08.016 SEMBRADO DE CESPED

08.016 .1.00 DEFINICION.-

La reposición de la cobertura vegetal (césped) cumple las funciones de elemento integrador entre la obra y el ambiente. Este elemento ambiental, influye en la visión global que tienen los usuarios y su integración total a un entorno que ha sido mínimamente disturbado.

08.016 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Es en la etapa de construcción propiamente dicha, donde se deben aplicar las medidas más adecuadas por parte del Contratista para ejecutar tareas tendientes a la rehabilitación ambiental y su reposición de la cobertura vegetal (césped).

Consistirá en sembrar césped en zonas afectadas por las actividades del proyecto, el cual se iniciara con la preparación del terreno de la superficie a sembrar, luego se conseguirá el césped el cual se adapte a la zona y finalmente se sembrará.

08.016 .3.00 FORMA DE PAGO.-

Este rubro se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, en función de la cantidad real ejecutada, medida en el terreno y aprobada por la Fiscalización. Se pagará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

08.016 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 627 SEMBRADO DE CESPED m2

08.017 ARBOL VARIAS ESPECIES

08.017 .1.00 DEFINICION.-

Este elemento ambiental, influye en la visión global que tienen los usuarios y su integración total a un entorno que ha sido mínimamente afectado.

08.017 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Árbol varias especies con una h=30-50 cm.

08.017 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será la unidad, y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

08.017 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 628 ARBOL VARIAS ESPECIES H=30-50CM FUNDA 3 GL u
(INCL.TRANSF. Y PLANTACION)

08.018 MONITOREO ARQUEOLOGICO

08.019 .1.00 DEFINICION.-

Corresponde a los parámetros y frecuencias que se deben seguir para el seguimiento de las actividades a través de indicadores que revelen el grado de afectación del proyecto sobre los componentes del medio ambiente.

08.018 .2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Comprende el marco de los procedimientos regulados por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), y la Ley de Patrimonio Cultural, se propone la realización de acciones de



intervención arqueológica para rescatar elementos en los sitios identificados con posible presencia de evidencias arqueológicas (excavación arqueológica rescate). Dos aspectos se contemplan en la Especificación:

- Antecedentes y resultados de la prospección arqueológica
- Rescate y monitoreo arqueológico

08.018 .3.00 FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será el día, y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

08.018 .4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

PTAP - 629 MONITOREO ARQUEOLOGICO día

