

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA AMPLIACION DE LA PTAP DE BELLAVISTA

| <p>NOTA 1: Diseño realizado por la empresa consultora CORPCONSUL CIA. LTDA., las especificaciones determinadas en este estudio referente a la ampliación de la PTAP Bellavista son responsabilidad de la consultora.</p> <p>La firma de responsabilidad se registra por la actualización de códigos de los rubros en las especificaciones técnicas por parte de la EPMAPS.</p> <p>NOTA 2: Las especificaciones técnicas de la repotenciación de la PTAP existente fueron realizadas por la Dra. Ana María Rivadeneira y el Ing. Jaime Ramírez y aprobadas por el Gerente de Operaciones.</p> | | | |
|--|------------|-------------------|-------|
| REV. | FECHA | MODIFICACIÓN | |
| | | NOMBRE | FIRMA |
| A | 04/04/2023 | Ing. Diego Huilca | |
| * A: Modificación por actualización de códigos de rubros | | | |

Contenido

| | |
|--|----|
| ANTECEDENTES | 1 |
| ALCANCE..... | 1 |
| GENERALIDADES | 1 |
| PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCION | 2 |
| OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA..... | 2 |
| SUSPENSION DE LOS TRABAJOS..... | 4 |
| SEGURIDAD EN LA OBRA..... | 5 |
| 01.001 REPLANTEO Y NIVELACION | 6 |
| 01.002 DESBROCE Y LIMPIEZA | 7 |
| 01.003 EXCAVACIONES | 8 |
| 01.004 RASANTEO DE ZANJAS..... | 9 |
| 01.005 RELLENOS | 10 |
| 01.007 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES..... | 12 |
| 01.009 ACERO DE REFUERZO..... | 14 |
| 01.010 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO..... | 15 |
| 01.011 HORMIGONES..... | 18 |
| 01.012 JUNTAS DE CONSTRUCCION | 27 |
| 01.014 MAMPOSTERIA | 28 |
| 01.015 DRENES..... | 30 |
| 01.016 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | 31 |
| 01.018 SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO DE GRATING ANTIDESLIZANTE..... | 33 |
| 01.019 HERRERIA..... | 34 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 01.024 | ROTULOS Y SEÑALES | 37 |
| 01.027 | ENLUCIDOS..... | 38 |
| 01.028 | PINTURA..... | 43 |
| 01.030 | DERROCAMIENTO DE HORMIGON Y MAMPOSTERIA | 46 |
| 01.037 | ACERO ESTRUCTURAL | 47 |
| 02.002 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO..... | 49 |
| 02.003 | SUMINISTRO E INST. TUB. Y ACC. PVC..... | 56 |
| 02.004 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO | 64 |
| 02.005 | SUM/INST.ACCESORIOS HIERRO GALVANIZADO..... | 66 |
| 02.007 | SUM/INST.VALVULAS DE COMPUERTA | 71 |
| 02.010 | SUM/INST.VALVULAS MARIPOSA..... | 74 |
| 02.018 | SUM/INST. UNION MECANICA LAMINA DE ACERO | 83 |
| 02.020 | SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDAS..... | 88 |
| 02.021 | SUMISTRO E INSTALACION DE PASAMUROS..... | 92 |
| 02.026 | CORDON DE SUELDA | 93 |
| 02.027 | SUMINISTRO E INSTALACION COMPUERTAS DE ACERO | 96 |
| 02.030 | SUMISTRO E INSTALACION DE MATERIALES PARA FILTROS..... | 102 |
| 02.031 | PERNOS DE ACERO | 105 |
| 03.004 | SUM./INST. TUBERIA PLASTICA U/E ALCANTARILLADO | 106 |
| 03.005 | SUM./INST. TUBERIA PLASTICA DESAGUE | 110 |
| 03.011 | GRAVA EN DRENES | 111 |
| 04.001 | CONTRAPISOS | 112 |
| 04.002 | ALISADOS DE PISOS..... | 113 |
| 04.007 | PUERTAS, VENTANAS Y ELEMENTOS DE ALUMINIO..... | 114 |
| 04.010 | CERRAJERIA..... | 117 |
| 04.013 | INSTALACIONES SANITARIAS | 119 |
| 04.014 | BAJANTES Y CANALES AGUA LLUVIA..... | 121 |
| 04.016 | INSTALACIONES DE AGUA POTABLE..... | 121 |
| 04.019 | ACERAS, PATIOS..... | 124 |
| 04.021 | CUBIERTAS | 125 |
| 04.023 | INSTALACIONES ELECTRICAS..... | 129 |
| 04.029 | HERRERIA | 139 |
| 04.041 | EQUIPAMIENTO | 140 |
| 05.016 | DERROCAMIENTOS | 140 |
| 06.006 | SUMINISTRO E INSTALACION DE FONDO FALSO | 142 |
| 07.005 | PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO TIPO | 143 |
| 99.027.4207 | MODULOS DE SEDIMENTACION ACELERADA | 145 |
| 99.027.4261 | SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE POLÍMERO, INCLUYE INSTALACION PLANTA BELLAVISTA | 146 |
| 99.027.4262 | REEMPLAZO DE ACTUADORES NEUMÁTICOS POR ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA LOS FILTROS DE LA PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA..... | 149 |

| | |
|--|-----|
| 99.027.4263 CAMBIO DE TOBERAS FILTROS..... | 164 |
| 99.027.4264 CAMBIO DE SEDITUBOS CLARIFICADORES..... | 168 |
| 99.027.4265 CAMBIO DE SOPLANTES PARA AIRE DE LAVADO DE FILTROS PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA | 170 |
| 99.100 SUMINISTRO E INSTALACION DE RETENEDOR DE MEDIOS | 173 |
| 99.101 EMPATES A ESTRUCTURAS EXISTENTES | 174 |
| 99.102 VALVULA DE DIAFRAGMA CON ACTUADOR ELECTRICO..... | 175 |
| 99.103 TURBINA DE AGITACION..... | 178 |
| 99.104 SUM./INST. SISTEMA DE POTENCIA DE TURBINAS..... | 181 |
| 99.105 INSTRUMENTACION..... | 183 |
| 99.107 SISTEMA CONTRA INCENDIOS | 187 |
| 99.200 ESPECIFICACIONES ELECTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACION | 191 |
| 99.027.4261 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE POLÍMERO, INCLUYE INSTALACION PLANTA BELLAVISTA | 2 |
| 99.027.4262 REEMPLAZO DE ACTUADORES NEUMÁTICOS POR ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA LOS FILTROS DE LA PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA | 6 |
| 99.027.4263 CAMBIO DE TOBERAS FILTROS | 21 |
| 99.027.4264 CAMBIO DE SEDITUBOS CLARIFICADORES | 26 |
| 99.027.4265 CAMBIO DE SOPLANTES PARA AIRE DE LAVADO DE FILTROS PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA..... | 27 |
| 99.027.4265.1.00 DEFINICION..... | 27 |

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

ANTECEDENTES

En el presente documento se han desarrollado las especificaciones constructivas para la ejecución de las diferentes obras que involucran la ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Bellavista (PTAP-B), han sido elaboradas de acuerdo a cada uno de los rubros que conforman el presupuesto de obras civiles y a los planos elaborados en los diseños definitivos del proyecto.

Estas especificaciones serán de mucha utilidad para la preparación de las ofertas para la construcción de obras civiles del proyecto. Los oferentes deberán leer cuidadosamente las especificaciones, a fin de que sus ofertas aseguren la capacidad técnica requerida para ejecutar los trabajos, y consideren las características de los materiales y equipos que deberán utilizar para la construcción del proyecto.

Luego de efectuado el proceso licitatorio y una vez adjudicado el contrato de construcción, este documento servirá para el proceso de Fiscalización de las obras a ejecutarse.

ALCANCE

Las especificaciones constructivas definen el tipo, la calidad y los requerimientos de los materiales y equipos que forman parte de cada rubro de construcción, los cuales deberá observar y proporcionar el Contratista para la ejecución de las obras civiles del proyecto.

En el caso de que las especificaciones correspondientes a un rubro cualquiera, no cubran el alcance requerido para su ejecución, el Contratista con la aprobación de Fiscalización deberá ejecutarlas de acuerdo a las técnicas y prácticas aceptadas por los organismos profesionales de la ingeniería y del ramo de la construcción en el país.

GENERALIDADES

El Contratista, con aprobación de la Fiscalización, elegirá un lugar adecuado para efectuar instalaciones o campamentos dentro del sitio de la obra, las mismas que comprenderán una oficina para controlar tanto la ejecución como la Fiscalización de los trabajos, bodegas para guardar herramientas y materiales, e instalaciones sanitarias provisionales para el personal que labore en la obra. Estos trabajos, correrán de cuenta del Contratista.

Estas construcciones deberán asegurar condiciones razonables de seguridad, de comodidad e higiene a sus empleados y trabajadores, así como al personal de Fiscalización de la obra. Como parte de la limpieza final que debe hacer el Contratista previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de estas instalaciones.

Todos los materiales requeridos para la construcción de la obra deberán ser nuevos y los equipos hallarse en buen estado de operación. Así mismo, los trabajos deberán efectuarse por técnicos y obreros entrenados en su oficio y de acuerdo a la práctica, en lo que a mano de obra se refiere.

En los casos que existan normas y especificaciones propias de la Institución, deberán satisfacerse las exigencias mínimas de esas normas o reglamentaciones. Todos los materiales deberán satisfacer normas y reglamentaciones nacionales o internacionales reconocidas.

PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCION

Previo a la iniciación de la construcción, se efectuará una reunión en el lugar y fecha convenidos por la Fiscalización y el Contratista. Deberá participar el personal directivo y técnico que tendrá que ver con la obra. En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, el tipo de documentos que deberá preparar el Contratista durante la realización de los trabajos, tales como planillas, libro de obra, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros que se consideren necesarios.

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

SERVICIOS E INSTALACIONES:

El Contratista realizará las instalaciones provisionales que se requieran, tales como campamentos, oficinas, bodegas, talleres, baterías de servicios higiénicos y baños, accesos interiores, servicios de energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, etc. Todos los costos que demanden estas instalaciones, incluyendo el costo de servicios públicos, son de responsabilidad del Contratista y serán considerados gastos generales del contrato.

Las instalaciones provisionales serán desmontables para que el Contratista las retire a la terminación de los trabajos, como requisito previo a la suscripción del acta de entrega - recepción definitiva. Las instalaciones permanentes serán ejecutadas conforme a las instrucciones de las especificaciones técnicas que forman parte del contrato.

LIMPIEZA DEL SITIO

El Contratista deberá mantener el área de trabajo, instalaciones o servicios libres de toda acumulación de desperdicios o basuras. Al terminarse las obras objeto del contrato y como condición necesaria para la recepción definitiva de los trabajos, el Contratista deberá retirar del área del proyecto los equipos de construcción, materiales no utilizados, basuras o desperdicios y todos los objetos de su propiedad que hayan sido utilizados por él durante la ejecución de los trabajos.

EQUIPOS

En todo momento el Contratista deberá emplear equipo, maquinaria, personal y métodos de construcción especificados para la correcta y expedita ejecución de las obras. El Contratista mantendrá en el sitio de las obras por lo menos el equipo por él ofertado en el formulario de su propuesta y que se adjunta como Anexo del contrato, de conformidad con el cronograma de uso de equipos vigente.

El Contratista no podrá efectuar cambios, modificaciones o reducción del equipo mencionado, sin autorización previa y por escrito del Fiscalizador. Tampoco podrá retirar equipos de la obra sin consentimiento previo, siendo ésta una causa de las sanciones establecidas en el contrato.

PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista empleará personal técnico en número suficiente para la ejecución oportuna de las obras. Tendrá la facultad de establecer jornadas extraordinarias, trabajos nocturnos o en días festivos a su conveniencia informando anticipadamente a la Fiscalización. No se reconocerá incremento de precios por estas causas.

Todo el personal a emplearse y especialmente el Superintendente y el Residente de la Obra deberán tener la suficiente experiencia en la ejecución de trabajos semejantes a los que efectuarán en este proyecto. El personal técnico deberá ser el mismo que consta en el Listado de Personal que se presentó en la propuesta. Para su reemplazo se deberá solicitar previamente al Fiscalizador su conformidad, acompañando el Curriculum Vitae del profesional propuesto, quien obligatoriamente acreditará una capacidad técnica y experiencia superiores a las del reemplazado.

MATERIALES

Todos los materiales, instalaciones, suministros y demás elementos que se utilicen en la ejecución del contrato, cumplirán en todo con lo indicado en las especificaciones técnicas, en la propuesta, y a su falta, en las instrucciones que imparta la Fiscalización.

Los materiales a incorporarse definitivamente en la obra, suministrados por el Contratista serán nuevos, sin uso y de la mejor calidad. Serán transportados por él, a su costo y bajo su responsabilidad, hasta el sitio de trabajo, y almacenados adecuadamente hasta su empleo.

La Fiscalización podrá exigir, cuando así lo considere necesario, solo para aquellos materiales que requieran de un tratamiento o manejo especial, que se coloquen sobre plataformas o superficies firmes o bajo cubierta, o que se almacenen en sitios o bodegas cubiertas, sin que ello implique un aumento en los precios y/o en los plazos contractuales. Los materiales almacenados, aun cuando se hayan aprobado antes de su uso, serán revisados al momento de su utilización, para verificar su conformidad con lo especificado.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Los diferentes rubros de la construcción se efectuarán de manera gradual y progresiva, sin iniciar trabajos que pudieran verse posteriormente afectados por otros inconclusos o que no tengan el soporte o la seguridad adecuada, cuidando que las obras terminadas no se afecten por agentes atmosféricos u otras

causas. Se seguirá en todo caso lo que la técnica y la buena práctica de la Ingeniería lo aconsejen, manteniendo en todo momento la responsabilidad sobre la buena calidad de los trabajos efectuados.

En caso que las obras alcancen etapas de desarrollo tales que la ejecución de una etapa posterior impida la inspección, muestreo o ensayo de la anterior, el Contratista, antes de ejecutar la nueva etapa, debe tener la aprobación previa de la Fiscalización, quien efectuará la medición o control que fueran necesarios y dará autorización para proseguir con los trabajos, indicándolo así en el libro de obra. Los gastos a que haya lugar para toma de muestras, inspección o pruebas de cualquier parte de la obra que haya quedado cubierta sin la aprobación de la Fiscalización, incluyendo la remoción parcial o total de trabajos ya ejecutados, si es del caso, serán de cuenta del Contratista.

VIGILANCIA Y CUSTODIA

El Contratista tiene la obligación de cuidar las obras a él encomendadas hasta la recepción definitiva de las mismas, para lo cual deberá proporcionar el personal y las instalaciones adecuadas.

TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS

Cuando la Fiscalización determine que los trabajos realizados o en ejecución fueran defectuosos, ya sea por descuido o negligencia del Contratista, por el empleo de materiales de mala calidad o no aprobados, por no ceñirse a los planos o especificaciones correspondientes o a las instrucciones impartidas por la Fiscalización; ésta ordenará las correcciones y/o modificaciones a que haya lugar. Podrá ordenar la demolición y reemplazo de tales obras, todo a cuenta y costo del Contratista.

Es trabajo no autorizado, el realizado por el Contratista antes de recibir los planos para dichos trabajos, o el que se ejecuta contrariando las órdenes de la Fiscalización o el ejecutado sin la presencia del Jefe de Obra que lo supervise o controle; por tal razón, correrán por cuenta del Contratista las rectificaciones o reposiciones a que haya lugar y los costos y el tiempo que ello conlleve.

El Contratista solamente tendrá derecho a recibir pagos por los trabajos ejecutados de conformidad con los planos y especificaciones, que sean aceptados por la Fiscalización. No tendrá derecho a pagos por materiales, equipos, mano de obra y demás gastos que correspondan a la ejecución de los trabajos defectuosos o no autorizados. Tampoco tendrá derecho al pago por la remoción de los elementos sobrantes.

Todos los trabajos que el Contratista deba realizar por concepto de reparación de defectos, hasta la recepción definitiva de las obras, serán efectuados por su cuenta y costo, si la Fiscalización comprueba que los defectos se deben al uso de materiales de mala calidad, no observancia de las especificaciones, o negligencia del Contratista en el cumplimiento de cualquier obligación expresa o implícita en el contrato.

SUSPENSION DE LOS TRABAJOS

La Fiscalización solicitará al titular de la entidad, disponga la suspensión de una parte o de la totalidad de la obra, en cualquier momento y por el período que considere necesario, en los siguientes casos:

- a) Si las medidas de seguridad adoptadas por el Contratista son insuficientes o inadecuadas para proteger la vida de personal o la integridad de las instalaciones o partes ya construidas.
- b) Por desorganización del Contratista, negligencia en la conducción de los trabajos y/o empleo de sistemas inadecuados.
- c) Cuando el Contratista no acate las órdenes impartidas por la Fiscalización; si no emplea personal y equipo en la cantidad y de la calidad requeridas, o no utiliza métodos de construcción establecidos, o se niega a despedir a personal inaceptable.

En caso de reiterado incumplimiento, la contratante podrá dar por terminado unilateralmente el contrato.

Las suspensiones ordenadas por las causas antes anotadas no darán a pagos adicionales o indemnizaciones al Contratista, ni a prórroga de plazo.

El Contratista podrá interrumpir las actividades por causas de fuerza mayor o caso fortuito debidamente comprobadas, o por falta de entrega oportuna del anticipo contractual, o de planos, diseños, terrenos, etc. por parte del contratante. Las interrupciones por estos motivos darán lugar a la ampliación del plazo del contrato.

SEGURIDAD EN LA OBRA

Durante todo el tiempo de ejecución de la obra, el Contratista deberá ofrecer condiciones razonables de seguridad a los operadores de la planta existente. Así mismo, se considera muy importante que la Fiscalización exija al Contratista el cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental para el proceso constructivo, las cuales constan en el PLAN DE MANEJO AMBIENTAL elaborado para este proyecto, y cuyo costo está incluido en el presupuesto de obras civiles.

Hasta la entrega - recepción definitiva de la obra, el Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de todas las personas que trabajan en la obra.

Todos los equipos y maquinarias deberán llevar las advertencias y los dispositivos de seguridad provistos o recomendados por los fabricantes.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

01.001 REPLANTEO Y NIVELACION

01.01.1.00 DEFINICION

Replanteo y nivelación es la ubicación de las estructuras 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 ESPECIFICACIONES

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 los puntos GPS ubicados en los terrenos de la PTAP, en base a los cuales el Contratista deberá ubicar y fijar los BMs que se requieran, a fin de contar con referencias en campo, para conjuntamente con los datos que constan en planos el Contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

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 pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

01.001.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

| | | |
|-------------|---------------------------------------|----|
| 99.027.4117 | Replanteo y nivelación de estructuras | m2 |
| 99.027.4118 | Replanteo y Nivelación de ejes (m) | m |

01.002 DESBROCE Y LIMPIEZA

01.01.1.00 DEFINICION

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo las obras civiles de la PTAP, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en la zona indicada por el Fiscalizador y/o señalada en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar del sitio de construcción, las hierbas, etc. y cualquier vegetación en: las áreas de construcción y proceder a la disposición final, con autorización del Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

01.002.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

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.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

01.002.3.00 FORMA DE PAGO

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

01.002.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---------------------|----|
| 99.027.4119 | Desbroce y Limpieza | m2 |
|-------------|---------------------|----|

01.003 EXCAVACIONES

01.01.1.00 DEFINICION

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar las estructuras; incluyendo las operaciones necesarias para el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

01.003.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

Excavación a mano

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la utilización 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 consolidado (cangahua)

Se entenderá por excavación en cangahua, el trabajo de remover y desalojar de la zanja, los materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, mediante métodos ordinarios tales como barras, cuña y excavadoras.

01.003.3.00 FORMA DE PAGO

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a dos decimales, 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

| | | |
|-------------|--|----|
| 99.027.4120 | Excavación a mano cielo abierto (en tierra) | m3 |
| 99.027.4122 | Excavación a máquina cielo abierto (en tierra) | m3 |
| 99.027.4121 | Excavación Zanja a máquina H=0.00-2.75 m (en tierra) | m3 |

01.004 RASANTEO DE ZANJAS

01.01.1.00 DEFINICION

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

01.004.2.00 ESPECIFICACIONES

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 el proyecto. El rasanteo se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

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.

01.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--------------------------|----|
| 99.027.4123 | Rasanteo de zanja a mano | m2 |
|-------------|--------------------------|----|

01.005 RELLENOS

01.01.1.00 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, hasta el nivel original del terreno, hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse y los mejoramientos de suelo.

01.005.2.00 ESPECIFICACIONES

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 el material producto de la propia excavación, 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 periodo.

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. 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.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en los desagües, 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 será el 95% del ASSHTO-T180; tanto para el relleno con material de excavación como para el clasificado (mejoramiento).

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos. 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 rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar 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, 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.

01.005.3.00 FORMA DE PAGO

El relleno y compactación que efectúe el Constructor 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 sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

01.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4125 | Relleno Compactado Material Clasificado | m3 |
| 99.027.4124 | Relleno Compactado (Material de Excavación) | m3 |

01.007 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

01.01.1.00 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. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

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

TRANSPORTE

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten el desalojo desde el sitio de obra a los lugares 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.

Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final,

01.007.2.00 ESPECIFICACIONES

ACARREO

Se entenderá por acarreo, la operación de carga, transporte y volteo, del material producto de las excavaciones y del que indique el Fiscalizador, hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren dentro de la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el 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, cuando las condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

El acarreo, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

TRANSPORTE

El transporte es la operación de carga, desalojo y volteo, fuera de la zona libre de colocación señalada en el proyecto o fijada por el Fiscalizador, de todos los materiales que deban ser retirados del área de la obra. El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el Fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella que fue señalada por el Fiscalizador o que consta en los planos determinada por el Fiscalizador o los planos.

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.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (un) kilómetro alrededor de la misma.

TRANSPORTE

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.

Para el cálculo del transporte se considerará: el volumen transportado aquel que ha sido realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de obra, a una distancia de 10 (diez) Kilómetros desde la obra al sitio de depósito.

01.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|----|
| 01.007.4.02 | ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo) | m3 |
| 01.007.4.63 | SOBREACARREO MATERIAL NO UTILIZABLE A BOTADERO (transporte/medios mecánicos) (SE PAGARA EN m3/km) - NO INCL.CARGA | m3 |

01.009 ACERO DE REFUERZO

01.01.1.00 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, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes 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.

01.009.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

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:

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 estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

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 dos decimales.

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 instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

01.009.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----------------|
| 99.027.4126 | Acero refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ² (Sumistro, corte y colocado) | kg |
| 99.027.4127 | Malla electrosoldada 8.15 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) | m ² |

01.010 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

01.01.1.00 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 ESPECIFICACIONES

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 sí 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.

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 tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

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 está 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

| | | |
|-------------|--|----------------|
| 99.027.4129 | Encofrado/Desencofrado Metálico recto | m ² |
| 99.027.4128 | Encofrado/Desencofrado Tablero contrachapado | m ² |
| 99.027.4.83 | Encofrado/desencofrado losas | m ² |

01.011 HORMIGONES

01.01.1.00 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 ESPECIFICACIONES

GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación y 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.

La resistencia y características del hormigón para cada elemento estructural estarán definidas en los estudios del proyecto.

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/cm ²) |
|------------------|---------------------------|
| HS | 280 |
| HS | 180 |

Los hormigones de resistencia menor a 210Kg/cm², serán considerados como hormigones para uso NO estructural, pudiendo ser usados en: replantillos, hormigones ciclópeos, bordillos, aceras, cunetas, etc.

El Contratista está obligado a realizar los diseños de mezclas, para todos los hormigones a ser utilizados en la obra, en un laboratorio calificado por la EPMAPS. Los diseños de mezclas y mezclas de prueba, se realizarán con los materiales a ser empleados y acopiados en la obra. Las dosificaciones de mezclas recomendadas por el laboratorio, serán las utilizadas para la fabricación de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con el respaldo del laboratorio y la aprobación del Fiscalizador. El constructor podrá usar una dosificación diferente a la inicial, pudiendo incluir aditivos comerciales que mejoren las condiciones del hormigón, hasta obtener la resistencia y calidad de diseño.

Previo a la fundición, el Contratista solicitará la aprobación del Fiscalizador, respecto al equipo utilizado y su instalación, de tal forma de garantizar una operación continua y segura. Esto incluye mantener en el sitio de la obra los elementos necesarios a utilizar durante todo el proceso de fundición, como suficiente tubería de transporte y tantos equipos como cantidad de hormigón a fundir de tal manera de asegurar, en el sitio de vaciado, un hormigón homogéneo, conforme a diseño y que permita la formación de juntas como las previstas en los planos o de acuerdo al cronograma de fundición propuesto, en forma escrita, por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador.

La revisión y aprobación del Fiscalizador no releva la responsabilidad del Contratista por la operación segura y eficiente del equipo y la calidad del fundido.

Durante la etapa constructiva se permitirá bajo aprobación del Fiscalizador cambiar el hormigón fabricado en obra por hormigón premezclado o viceversa si con el cambio se facilita la fundición de las estructuras sin que esto represente cobros adicionales, ni cambios de resistencia de diseño.

NORMAS

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

MATERIALES

CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

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.

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 maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

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: Áridos 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 $\pm 0,2$, en caso contrario el Fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

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 para árido fino.

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.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en 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 (Aberturas cuadradas) | PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES | | |
|-------------------------------------|--|---------------------|-------------------|
| | No.4 a 3/4"(19 mm) | 3/4" a 1 1/2"(38mm) | 1 1/2 a 2" (76mm) |
| 3" (76 mm) | | | 90-100 |
| 2" (50 mm) | | 100 | 20-55 |
| 1 1/2" (38 mm) | | 90-100 | 0-10 |
| 1" (25 mm) | 100 | 20-45 | 0-5 |
| 3/4(19mm) | 90-100 | 0-10 | |
| 3/8(10mm) | 30-55 | 0-5 | |
| No. 4(4.8mm) | 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.

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 $2,3 \text{ gr/cm}^3$ y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión 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, Lego 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 está 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 INEN 191, 152

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.

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 podrán utilizar las recomendaciones del ACI 305R, ACI-306R. 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.

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 (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días), se recomienda mantener testigos para pruebas de comprobación (uno para cada periodo).

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el Fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán 2 muestras por cada camión que llegue a la obra.

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 segregación 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 de la ACI 308R.

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.

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.

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 1 (uno) 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.

ENSAYOS

Los ensayos se realizarán de acuerdo a lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), o ASTM, mientras no existan NTE INEN.

Los ensayos cumplirán la: NTE INEN 1855-2 "HORMIGONES. HORMIGÓN PREPARADO EN OBRA. REQUISITOS" y el cemento deberá cumplir el reglamento técnico vigente RTE-007.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de asentamiento, consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

Para cada ensayo de resistencia se deben fabricar como mínimo cuatro probetas, elaboradas al mismo tiempo y de la misma muestra de hormigón. Los ensayos se realizarán por pares de probetas (especímenes) a la edad de 7 y 28 días. La frecuencia para toma de muestras se hará conforme al capítulo de Hormigones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

La aceptabilidad de la resistencia del hormigón estará conforme a las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), ACI o INEN 1855-1 o 1855-2, según corresponda, a fin de que los trabajos queden a satisfacción del Fiscalizador.

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 correspondientes.

01.011.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|--------------|---|----|
| 01.011.4.96 | HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180kg/cm2 - EN SITIO | m3 |
| 01.011.4.157 | HORMIGON PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2 - A/C 0,45 - INCL ADITIVO | m3 |
| 01.011.4.45 | BOMBEO DE HORMIGON INCLUYE TUBERIA (EQUIPO:ESTACIONARIO, TELESCOPICO O SIMILAR) HASTA 50 METROS | m3 |
| 99.027.4131 | Bordillo de HS 50x15 cm F'c=180 Kg/cm2 INCL. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m |
| 99.027.4130 | Hormigon ciclopeo 40% piedra f'c=180 kg/cm2 en sitio | m3 |

01.012 JUNTAS DE CONSTRUCCION

01.01.1.00 DEFINICION

Se entenderá por juntas 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 ESPECIFICACIONES

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

01.012.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4132 | Junta impermeable de PVC 18 cm (PROVISION Y MONTAJE) | m |
|-------------|--|---|

01.014 MAMPOSTERIA

01.01.1.00 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 ESPECIFICACIONES

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 más 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 enlucido impermeable y previa 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 dos decimales; 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

| | | |
|-------------|--|----|
| 99.027.4133 | Mampostería bloque de carga 20 cm | m2 |
| 99.027.4.84 | División de Gypsum dos lados (provisión y montaje) | m2 |

01.015 DRENES

01.01.1.00 DEFINICION

Este trabajo consistirá en la construcción de desagües subterráneos mediante el empleo de tubería de PVC perforada, que facilite el libre escurrimiento de las filtraciones del terreno natural o de la estructura.

01.015.2.00 ESPECIFICACIONES

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 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 PVC perforado de 160 mm de diámetro.

01.015.3.00 FORMA DE PAGO

Las cantidades a pagarse por subdrenes se medirán 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, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operacionales conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos en esta sección, el material granular de relleno (grava) se pagará como rubro aparte.

01.015.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|-----------------------------|---|
| 99.027.4134 | Drenes (tubería PVC 160 mm) | m |
|-------------|-----------------------------|---|

01.016 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS

01.01.1.00 DEFINICION

ROTURAS - DEFINICION

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello, previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

REPOSICIONES - DEFINICION

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removido en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

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, señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

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.

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 cm.

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.

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 cm.

CAMA DE ARENA

Este trabajo consiste en la colocación de una capa de arena de 5 cm de alto en los lugares en los que se requiera o por órdenes del Fiscalizador, cuando el suelo del fondo de la zanja presente una superficie rocosa, de manera que la tubería se asiente sobre el material granular.

01.016.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

La cama de arena se pagará por metro cúbico (m³) con aproximación de dos decimales.

01.016.3.00 FORMA DE PAGO

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

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

01.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----------------|
| 99.027.4139 | Cama de Arena | m ³ |
| 99.027.4135 | Rotura de acera/gradas | m ² |
| 99.027.4140 | Reposición carpeta asfáltica ancho hasta 1,00 m (espesor 2" - 4") | m |
| 99.027.4136 | Rotura de bordillo | m |
| 99.027.4138 | Reposición hormigón aceras (10 cm F'c= 180 Kg/cm ²) | m ² |
| 99.027.4137 | Rotura de pavimento 3" - 4" (INCL. CORTE DE FILOS) | m ² |

01.018 SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO DE GRATING ANTIDESLIZANTE

01.018.1.00 DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación de pisos tipo Grating antideslizante, 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 módulos metálicos antideslizantes.

01.018.2.00 ESPECIFICACIONES

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 electro-forja 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 ($30\text{mm} \pm 1$ 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.

01.018.3.00 FORMA DE PAGO

El suministro de pisos de Grating será medido, para fines de pago, por unidad instalada (módulo de 1,40 x 1,00 m), 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 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 pisos Grating 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 piso Grating.

El suministro, colocación e instalación del Grating le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

01.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4.06 | Grating antideslizante dentado 1,40 x 1,00 m, 30 X 3 mm | m2 |
|-------------|---|----|

01.019 HERRERIA

01.019.1.00 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, 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.

01.019.2.00 ESPECIFICACIONES

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 0.2; cerrado en su parte superior y colocados 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 tubería galvanizada de 1¼". 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 fabricarán 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 HILTI 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.

01.019.3.00 FORMA DE PAGO

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

- Ventanas de hierro con protección en metros cuadrados
- Puerta de tol doblado en metros cuadrados
- Platina 50x5 mm en metros lineales
- Puerta de tol marco aldaba 2.10*1 en unidades
- Estructuras metálicas en kilogramos
- Abrazadera platina 1/2" en unidades
- Escaleras marineras en metros lineales
- Puertas de tol para cámara de válvulas en unidades
- Letras de tol galvanizado e=4 mm en unidades
- Logotipo de tol galvanizado e=4 mm en unidades
- Mallas # 12.5x5 y tubo HG 2" en metros cuadrados
- Puertas de malla 50/10 con tubo de 2" en metros cuadrados.
- Los apoyos de acero para tubería se pagaran por unidad instalada.

Todas las mediciones se realizarán con aproximación a dos decimales.

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

01.019.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4141 | Pasamano tubo HG 1½" (incluye instalación y pintura) | m |
| 99.027.4.05 | Tapa Galvanizada e= 2,8 mm 3,0 x 3,0 m | u |
| 99.027.4142 | Válvula de Klapeta de aluminio 250x205 mm (provisión y montaje) | u |
| 99.027.4.42 | Puerta de malla 50/10 y tubo galvanizado 1 1/4 (provision, montaje y pintura) | m2 |
| 99.027.4.43 | Cerramiento malla triple galvan. tubo hg 2" h=1.2m | m |
| 99.027.4.85 | Puerta metálica corrediza (provisión, montaje y pintura) | m2 |

01.024 ROTULOS Y SEÑALES

01.01.1.00 DEFINICION

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el Contratista, suministre e instale letreros explicativos sobre las obras a ejecutarse, cuyo diseño le facilitará la EPMAPS.

01.024.2.00 ESPECIFICACIONES

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del Fiscalizador.

Los letreros serán de 6,00x2,40 m.

LOCALIZACION

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

01.024.3.00 FORMA DE PAGO

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales.

01.024.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|----|
| 99.038.4144 | Rótulos con características del proyecto (provisión y montaje) | m2 |
|-------------|--|----|

01.027 ENLUCIDOS

01.01.1.00 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 liso en las paredes y columnas interiores de los tanques y paredes de las estructuras que estén en contacto permanente con el agua.

01.027.2.00 ESPECIFICACIONES

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 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.

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 aspergeo 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 1½". 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 3.000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a ± 2 mm en los 3.000 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 3.000 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.

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 realizará 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 chaflanar, 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 cual 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 1½". 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 3.000 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.

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.

01.027.3.00 FORMA DE PAGO

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de fillos, fajas y 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, con aproximación de dos decimales.

01.027.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4148 | Pulido paredes interiores | m2 |
| 99.027.4145 | Enlucido fajas | m |
| 99.027.4147 | Enlucido vertical paleteado | m2 |
| 99.027.4149 | Estucado de paredes (EMPASTE REVESTIMIENTO IMPERMEABLE A BASE DE CEMENTO Y ADITIVOS, IMPERMEABILIZANTE SUPERFICIAL) | m2 |

01.028 PINTURA

01.01.1.00 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.

01.028.2.00 ESPECIFICACIONES

Pintura interior y exterior:

Requerimientos previos:

- ✦ Revisión de planos para determinar las áreas y/o estructuras a pintar
- ✦ Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- ✦ Se definirán los límites de pintura.
- ✦ Las superficies y/o elementos a pintar deben estar completamente limpias y libres de fisuras o rajaduras
- ✦ Andamios con las seguridades necesarias.
- ✦ Protección de elementos que pueden ser afectadas por este rubro.
- ✦ Las estructuras que estarán en contacto con agua deben tener un recubrimiento impermeable de las paredes interiores, el material debe ser apto para uso con agua potable y cumplir la norma NSF 61 con 500 micras de revestimiento
- ✦ El número de capas de pintura que se especifica en las especificaciones y/o planos, debe ser considerado como un requerimiento mínimo. De ser necesario se deben aplicar capas adicionales para lograr el espesor total especificado de lámina seca
- ✦ 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.
- ✦ 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.

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.

- ✦ La remoción de aceite o grasa se debe realizar con disolventes apropiados antes de iniciar la limpieza mecánica. Cualquier residuo o polvo 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 autoridad competente 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.

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
- ✦ 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.

Para 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 es un recubrimiento de esmalte alquidálico 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. 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. La pintura esmalte debe cumplir la Norma NTE INEN 2 094:98.

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:

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. La pintura tráfico debe cumplir la Norma NTE INEN 1042, 2009.

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 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. La pintura debe cumplir la Norma NTE INEN 1015 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.

01.028.3.00 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.

01.028.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4153 | Pintura revestimiento Epoxico grado alimenticio | m2 |
| 99.027.4150 | Pintura esmalte interior | m2 |
| 99.027.4151 | Pintura esmalte exterior | m2 |
| 99.027.4152 | Pintura tráfico (INC. MICROESFERAS DE VIDRIO) | m |

01.030 DERROCAMIENTO DE HORMIGON Y MAMPOSTERIA

01.01.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por derrocamiento de estructuras de hormigón y mampostería, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para deshacer y desmontar la pared que actualmente cierra el sector de la mezcla rápida que se habilitará para la ampliación.

01.030.2.00 ESPECIFICACIONES

Estructuras de mampostería

Los trabajos de derrocamiento comprenderán la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, la remoción de los escombros, la nivelación de la parte de la estructura que no será removida, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale en Ingeniero Fiscalizador, dentro del área de la propia estructura o dentro del área de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre las líneas que delimitan la estructura. Cuando no se invada la vía pública, no se afecten o invadan los derechos de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con la ejecución de los trabajos, se podrá ampliar la zona de libre colocación.

El Constructor será el responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasionare a bienes personas u objetos.

El derrocamiento de mampostería deberá ejecutarse con la utilización de zapapico, punta o cincel, con cuñas y mazo o por otros procedimientos que no dañe el resto de la mampostería que puedan aprovecharse.

Todos los materiales que se obtengan como producto del derrocamiento o desmantelamiento de las mamposterías se depositarán en bancos de desperdicio según las órdenes del Fiscalizador.

01.030.3.00 FORMA DE PAGO.-

Estructura de mampostería

El derrocamiento de mamposterías se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales y al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de ella o parte de ella que haya sido demolida, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Por lo tanto el Constructor no deberá iniciar ningún trabajo de derrocamiento hasta que no se hayan hecho el levantamiento de las secciones de la mampostería por demolerse, que permita posteriormente medir el trabajo ejecutado.

01.030.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

| | | |
|-------------|--|----|
| 99.027.4154 | Derrocamiento de mampostería de ladrillo (herramienta menor) | m2 |
|-------------|--|----|

01.037 ACERO ESTRUCTURAL

01.01.1.00 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.

01.037.2.00 ESPECIFICACIONES

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 orden 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 respectiva especificación.

01.037.3.00 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. El pago se efectuará al contratista al precio unitario contratado por kilogramo de estructura.

01.037.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|----|
| 99.027.4155 | Estructura metálica inc. pintura (provisión y montaje) | kg |
| 99.027.4.82 | Viga IPN 550 (provisión, montaje y pintura) | kg |

02.002 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO

02.02.1.00 DEFINICION

Se entenderá por suministro de tuberías de acero, 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 ampliación de la PTAP de Bellavista.

02.002.2.00 ESPECIFICACIONES

Suministro

La tubería provista deberá haber sido fabricada de acuerdo a la normas ASTM A 139 o ASTM A 53.

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: 16", 20", 32" y 36"

Espesor mínimo: 6,35 mm

Presión interna de diseño: 20 mca

Grado de tubería: A

Longitud de los tramos de tubería: 9 o 6 m.

Extremos de las secciones. Los extremos de las secciones de tubería serán lisos, cortados en ángulo recto para acoplamiento con uniones mecánicas tipo "dresser" estilo 38 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 tipo "dresser". 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.

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.

En los clarificadores será necesaria la instalación de tubería de acero perforada de las siguientes características:

- ◆ Diámetro: 8"
- ◆ Perforaciones: 1¼" cada 17 cm
- ◆ Sujeción a pared: brida de acople de acero e= 6
- ◆ Pernos: autoexpansivo roscado para hormigón
- ◆ Revestimiento: pintura epóxica grado alimenticio interior y exterior

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.

02.002.3.00 FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro de tuberías de acero recubiertas, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; 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 y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales y se pagará de acuerdo a lo especificado para tubería de acero. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

La provisión e instalación de tubería de acero perforada será medida en metro lineal (m) con aproximación de dos decimales, y se pagará de acuerdo a lo especificado para tubería de acero. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

El suministro de tubería de acero será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

02.002.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4161 | Tubería de Acero recubierta 36" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST) | m |
| 99.027.4163 | Tubería Acero recubierta Ø 6" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4160 | Tubería de Acero recubierta 32" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST) | m |
| 99.027.4159 | Tubería de Acero recubierta 20" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4158 | Tubería de Acero recubierta 16" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4156 | Tubería Acero perforada 08" sedimentadores en planta de tratamiento (MAT/TRANS/INST) | m |
| 99.027.4162 | Tubería de Acero recubierta 04" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST) | u |

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4157 | Tubería de Acero recubierta 1 1/2" (RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE ACUERDO A NORMA) (MAT/TRANS/INST) | u |
|-------------|--|---|

02.003 SUMINISTRO E INST. TUB. Y ACC. PVC

02.003.1.00 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.

02.003.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el material (tubería y accesorios) serán puestos en obra hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que debahacer 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

02.003.M.01 Tubería PVC

02.003.M.01.01 Definición.- Es el elemento que sirve para transportar agua a presión de manera técnica, segura y eficiente.

02.003.M.01.02 Materiales.- 02.003.M.01.03.01 Tubería de cloruro de polivinilo (PVC).

02.003.M.01.02.02 Junta de estanqueidad, unión por sellado elastomérico

02.003.M.01.03 Equipo.- Se refiere a todo el equipo necesario para dejar en sitio la "Tubería PVC"

02.003.M.01.04 Disposiciones.-

02.003.M.01.04.01 Suministro.- El Contratista proporcionará las tuberías con su sistema de unión en los diámetros y presiones señaladas en los documentos contractuales; así como, todo el equipo, mano de obra y transporte que se requiera para dejar en sitio la tubería.

Para la recepción del material y de acuerdo con el REGLAMENTO ORGÁNICO FUNCIONAL de la EPMAPS se debe coordinar con la "Unidad de Control de Calidad en Materiales" que es la encargada de: "Controlar y aprobar la calidad de los materiales, insumos, equipos y productos a utilizar en la construcción de las obras a ejecutarse por contrato o por administración directa, de conformidad con las especificaciones técnicas."

02.003.M.01.04.02 Transporte y almacenamiento.-

- Los materiales serán puestas en obra o en sitio para bodegaje provisional.

- En caso de requerirse se utilizará Tecele u otro equipo para izaje

02.003.M.01.05 Normalización.- Según el Art. 31. CAPITULO V de la LEY DEL SISTEMA ECUATORIANO DE LA CALIDAD "Previamente a la comercialización de productos nacionales e importados sujetos a reglamentación técnica, deberá demostrarse su cumplimiento a través del certificado de conformidad expedido por un organismo de certificación acreditado en el país, o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes de reconocimiento mutuo con el país".

"Los productos que cuentan con Sello de Calidad INEN, no están sujetos al requisito de certificado de conformidad para su comercialización"

La Tubería de PVC está sujeta al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 030 vigente.

Conforme con el Reglamento, la Tubería de PVC para transporte de agua a presión cumple con lo establecido en las Normas NTE INEN 1373 vigente o ISO 16422 vigente

REGLAMENTOS Y/O NORMAS TÉCNICAS VIGENTES A APLICAR.-

RTE INEN 030 Tubos y Accesorios Plásticos

NTE INEN 1373 Tubería plástica. Tubos y accesorios de PVC rígido para presión. Requisitos

ISO 16422 Pipes and joints made of oriented unplasticized pol

Y (vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure. Specifications.

02.003.M.01.06 Siglas y Abreviaturas.-

ISO Organización Internacional de Estandarización

NTE INEN Norma Técnica Ecuatoriana - Instituto Ecuatoriano de Normalización

RTE INEN Reglamento Técnico Ecuatoriano – Instituto Ecuatoriano de Normalización

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 manejo 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. Lostubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido dela excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arenade río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm enel eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60 cm.

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 contraesfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el pasode 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 queno se pueda dar esta profundidad mínima serecomienda encamisar latubería 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 hormigónno forman unión, poresta 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 yla 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 esun 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-ISO 1452-2.

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 sinningún 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 chaflán 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-ISO 1452-2.

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 frota 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. Aun 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 la 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/cm ²) | 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 deberían 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 ppm 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 ppm. 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.

Se utilizará tecla a partir de diámetros iguales o superiores a 200mm.

02.003.3.00 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 medirán para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o lo indicado 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, manipuleo 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 de acuerdo a los precios contractuales estipulados en el Contrato.

Para todos los Rubros (Conceptos de Trabajo), estos precios y pagos constituirán la compensación total por el Rubro gestionado según los documentos contractuales y ésta Especificación Técnica.

02.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.07 | Tramo corto PVC-P 200 mm 1,25 MPa L=0,20 m | u |
| 99.027.4.08 | Tramo corto PVC-P 40 mm 1,0MPa L=0,10 m | u |
| 99.027.4.09 | Tramo corto PVC-P 40 mm R L=0,19 m | u |

02.004 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ACERO

02.02.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero 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 requieren en la construcción de la ampliación de la PTAP de Bellavista.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, reducciones, tapones, tees, yeas, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales, otros accesorios o válvulas.

02.004.2.00 ESPECIFICACIONES

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 en los sitios de instalación; la operación de bajarlos a la zanja o ubicarlos en el sitio destinado, 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

Los accesorios serán fabricados de acuerdo a la norma AWWA C208-07, la fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería, se utilizará uno de los procesos de corte y soldadura contenidos en las mismas.

Los 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 accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada para la tubería.

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 o sitios de instalación; 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 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 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.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

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 piezas especiales y accesorios de acero se medirán 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 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

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4166 | Ventosa de Acero D= 03" (MAT/REC/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4167 | Codo acero 06" < =45° (MAT/REC/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4168 | Codo acero 06" >45° (MAT/REC/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4171 | Codo Acero 32" < = 45° (MAT/REC/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4.17 | Tee Acero Ø 32"x32"x20" brazo largo (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4170 | Tee Acero 20"x20"x20" (MAT/REC/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4.20 | Tee Acero Ø 16"x16"x16" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.22 | Reducción Acero 16"x04" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4165 | Codo Acero 04">45° (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.23 | Codo Acero 1 1/2" > 45° (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4172 | Codo Acero 32" > 45° (MAT/REC/TRANS/INST) | u |

02.005 SUMIN/INST.ACESORIOS HIERRO GALVANIZADO

02.005.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado para agua potable 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, las tuberías y los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán contruidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, taponos, reductores, etc.

02.005.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La instalación de tuberías y accesorios de hierro galvanizado comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería 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 a la zanja, los acoples entre tubería y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

A.- Generales

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, 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 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 limpiada 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.

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 los accesorios de manera que se apoye 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, 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 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 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. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Específicas de la Tubería y Accesorios de Hierro Galvanizado

La tubería y accesorios de hierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser instaladas en redes de distribución de agua potable, serán unidas con acoples del mismo material y diámetros acordes.

La unión de dos tubos de hierro galvanizado de diferentes diámetros se realizará por medio de uniones de reducción de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La tubería y los accesorios de hierro galvanizado deberán llenar los requisitos que se señalan en los puntos anteriores de la presente especificación.

En la instalación de la tubería y los accesorios de hierro galvanizado se deberá tomar las siguientes medidas:

- a) Siempre que sea posible se emplearán tramos de tubo con las longitudes originales de fábrica.
- b) Los cortes que sean necesarios hacer en los tubos se harán exactamente en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo, limando su sección interior con una lima o escofina hasta conseguir que su diámetro interior sea correcto y libre de rebabas. Se usarán herramientas de corte

enperfecto estado que no deterioren en ninguna forma la tubería empleando aceite para facilitar el corte. Antes de abrir las roscas se deberán eliminar totalmente las rebabas.

c) Las roscas se harán en forma y longitud que permitan atornillarlas herméticamente sin forzarlas más de lo debido. El número de hilos deberá ser sensiblemente igual al del accesorio o pieza que se va a unir, los hilos no presentarán abolladuras o escoriaciones y las roscas se trabajarán de tal manera que las piezas de conexión atornilladas en ellas formen con los tubos el ángulo para el que fueron fabricadas y no con desviaciones producidas por roscas mal hechas. Durante la ejecución de las roscas se aplicará aceite sobre la superficie del tubo sujeta al trabajo.

Para las conexiones se usarán accesorios y piezas en buen estado, sin reventaduras, sin porosidades, ni ningún otro defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería. Las roscas de las conexiones se pintarán con pintura de secado rápido y sin material nocivo.

Previamente a la aplicación de la pintura las roscas deberán ser limpiadas de polvo, rebabas y de cualquier material extraño.

Cuando haya que instalar las tuberías de hierro galvanizado con algún grado de curvatura indicado en los planos o proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, se hará en la forma siguiente:

a) Se permitirá curvar los tubos para pequeñas desviaciones cuando sea necesario adosarlas a superficies curvas.

b) El curvado se podrá hacer en frío o en caliente, sin estrangulamiento o deformar los tubos, para lo que se recurrirá a herramientas especiales. No se permitirá dobleces a golpe, ni mediante dobladores hechos de tubos que produzcan deterioro en los dobles.

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 la 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 preferir no incluir longitudes a probarse de 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 de incorporación 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/cm ²) | 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 deberían 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 ppm 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 ppm 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 ppm, 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.

02.005.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para la instalación de tubería de hierro galvanizado para redes de distribución, líneas de conducción y conexiones varias de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de undecimal 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 hierro galvanizado (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 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 tuberías 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 tuberías y accesorios quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería, 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 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.

La 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.

02.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.

| | | |
|--------------|---|---|
| 99.027.4.01 | Tee HG 3" | u |
| 99.027.4.02 | Codo HG 3" | u |
| 99.027.4.174 | Universal HG 3" (Mat/Trans/Inst) | u |
| 99.027.4.03 | Reducción HG 03"x 2 1/2" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.112 | Tee HG 2 1/2" a 2 1/2" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.173 | Codo HG 1 1/2" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.176 | Codo HG 2 1/2" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.175 | Unión HG roscada 2 1/2" (MAT/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4.113 | Reducción HG 2 1/2" a 1 1/2" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.114 | Unión HG roscada 1 1/2" (mat/tras/inst) | u |

02.007 SUM/INST.VALVULAS DE COMPUERTA

02.007.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de actividades 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, incluidos los accesorios necesarios.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

02.007.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y transporte de las válvulas de compuerta incluidos los accesorios de instalación hasta el lugar de su colocación en campo o su almacenamiento provisional, las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones, el acople con la tubería y/o accesorios ya instalados y la prueba del circuito previo a la aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA (MATERIAL)

< 02.007.M.01 Válvula de compuerta para sistemas de agua

02.007. M.01.1 Definición.- Elementos de diámetro mayor o igual a 63 mm, metálicos, utilizados en redes de agua para cortar el flujo.

02.007. M.01.2 Alcance.- Para esta especificación se hará extensivo al concepto "Válvula de Compuerta", a la provisión, transporte y entrega en el sitio los siguientes elementos utilizados en el suministro de agua:

Válvulas de compuerta con sello metálico.

Válvulas de compuerta de asiento de elastómero.

Accesorios

02.007. M.01.3 Materiales.-

02.007. M.01.3.01 Válvula de Compuerta incluye accesorios de requerirlos.

02.007. M.01.4 Equipo.- Se refiere a todo el equipo necesario para dejar en sitio las "Válvulas de Compuerta".

02.007. M.01.5.01 Suministro.-

El Contratista proporcionará las Válvulas de Compuerta de los diámetros señalados en los documentos contractuales incluidos los accesorios para instalación; así como, todo el equipo, mano de obra y transporte que se requiera para instalar o dejar en sitio y/o embodegadas las Válvulas de Compuerta.

La "Unidad de Control de Calidad en Materiales" se encargará de: Controlar y aprobar la calidad de los materiales, insumos, equipos y productos adquiridos que serán utilizados en la construcción de las obras contratadas o ejecutadas"

02.007. M.01.5.02 Transporte y almacenamiento.-

- Las válvulas serán puestas en obra o en sitio para bodegaje provisional.
- En caso de requerirse se utilizará Tecle u otro equipo para izaje

02.007. M.01.6 Normativa.-

Válvulas de compuerta con sello metálico para suministro de agua:

Las válvulas de compuerta con sello metálico para suministro de agua deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas EN 1074-1 o EN 1074-2 vigentes o sus adopciones equivalentes o en las normas NTE INEN 2574 o ANSI/AWWA C500 vigentes o su equivalente.

Válvulas de compuerta de asiento de elastómero para suministro de agua:

Las válvulas de compuerta de asiento de elastómero y con cuerpo de hierro para suministro de agua deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas EN 1074-1 o EN 1074-2 vigentes o sus adopciones equivalentes o en la norma ANSI/AWWA C509 vigente o su equivalente

Requisitos e inspección.

Las válvulas fabricadas en hierro o acero cumplirán lo indicado en las normas

Norma NTE INEN-ISO/IEC 17067, Evaluación de la conformidad. Fundamentos de certificación de productos y directrices aplicables a los esquemas de certificación de producto.

Norma NTE INEN-ISO/IEC 17050-1, Evaluación de la Conformidad - Declaración de la conformidad del proveedor. Parte 1: Requisitos Generales.

Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025, Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

El diámetro nominal y la presión nominal y cualquier otro requerimiento estarán conforme a los documentos contractuales.

"Los productos que cuentan con Sello de Calidad INEN, no están sujetos al requisito de certificado de conformidad para su comercialización"

2.07. M.01.7 Siglas y Abreviaturas

| | |
|------|--|
| AWWA | American Water Works Association |
| INEN | Instituto Ecuatoriano de Normalización |
| NTE | Norma Técnica Ecuatoriana |

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 las especificaciones deben ser claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

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 realizada 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.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación 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 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 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 vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Se utilizará equipo mecánico como teclé u otro como apoyo a la instalación de válvulas cuyo diámetro sea igual o superiores a 4".

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante.

Para realizarla limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de un circuito de la conducción o red de distribución de agua potable.

RECUBRIMIENTO

El recubrimiento debe ser aplicado a las partes ferrosas, excepto para las superficies de asiento. Las superficies deben estar limpias, secas y libres de corrosión y grasa antes de ser pintadas. El recubrimiento se debe aplicar al interior y exterior de las partes metálicas ferrosas. El recubrimiento debe ser de esmalte en base a agua o de acuerdo a la norma AWWA C 550 (revestimientos de interiores de epóxico para la protección de válvulas e hidrantes).

SOPORTE Y ANCLAJE

Las válvulas de compuerta deben instalarse sobre un dado de hormigón simple de $f'c=210\text{Kg/cm}^2$, fundido en sitio que sirva como apoyo y anclaje de la válvula, estos dados se medirán y pagarán por separado considerando: hormigón simple $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo de requerirlo y encofrado.

02.007.3.00 FORMA DE PAGO.-

<02.007. M.01.8 Medición y Forma de Pago

02.007. M.01.8.1 Medición.- Se mide por unidad (u)

02.007. M.01.8.2 Forma de Pago.- Las cantidades determinadas conforme el numeral 02.007.M.01.1 Medición, se pagarán de acuerdo a los precios contractuales.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, entrega y almacenaje del material, según los documentos contractuales.

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades contadas en sitio de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes dadas por escrito por el 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.

02.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4177 | Válvula Compuerta de Bronce 03" R-R (Mat/Trans/Inst) | u |
|-------------|--|---|

02.010 SUM/INST.VALVULAS MARIPOSA

02.010.1.00 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, estando todo dentro de una carcasa.

02.010.2.00 ESPECIFICACIONES

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

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.

Se ha previsto válvulas mariposa operadas manualmente y automáticamente con actuadores eléctricos.

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.

TIPO: VALVULA MARIPOSA DE EXTREMOS BRIDADOS

Clase: 150 psi

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: 150 psi

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

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 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 mariposa se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

ACTUADORES

Las válvulas de control de agua filtrada (salida filtros), retro lavado con agua y aire de lavado, serán operadas por medio de actuadores eléctricos de las siguientes características:

ACTUADOR ELÉCTRICO VALVULAS AGUA FILTRADA

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: ¼ de Vuelta Modulante, 40Seg/90°, S4-25% intermitente.

- ✦ 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 5210.
- ✦ 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: -25°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 $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto-bloqueante.
- ✦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ✦ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ✦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ✦ 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 más una capa de protección.
- ✦ 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.
- ◆ 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.
- ◆ 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.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

ACTUADOR ELÉCTRICO CONTROL DE LAVADO CON AGUA

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: ¼ de Vuelta 40Seg/90°.
- ◆ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ◆ 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 5210.
- ◆ 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: -25 °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 $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto-bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ 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 más una capa de protección.
- ◆ 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.

- ✦ 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.
- ✦ Interfaz: MODBUS RTU.
- ✦ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

ACTUADOR ELECTRICO AIRE DE LAVADO

Tipo: ¼ de Vuelta, 35Seg/90°.

- ✦ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ✦ 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 5210.
- ✦ 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: -25°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 $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto-bloqueante.
- ✦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ✦ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ✦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ✦ 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 más una capa de protección.
- ✦ Espesor: al menos 140 μm .
- ✦ Brida de conexión: F12-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.
- ✦ 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.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

El detalle de las válvulas mariposa y sus actuadores se encuentra en el siguiente cuadro:

| UBICACIÓN | VALVULA MARIPOSA | | | ACTUADOR |
|----------------------------------|------------------|-----|----------|-----------|
| | TIPO | Ø | CANTIDAD | |
| CAMARA ESPESAMIENTO CLARIFICADOR | BRIDADA | 6" | 8 | N/A |
| CAMARA DE FONDO CLARIFICADOR | BRIDADA | 10" | 2 | N/A |
| SALIDA AGUA FILTRADA | WAFER | 20" | 6 | MODULANTE |
| LAVADO DE FILTROS CON AGUA | WAFER | 20" | 6 | ON - OFF |
| LAVADO DE FILTROS CON AIRE | WAFER | 16" | 7 | ON - OFF |

02.010.3.00 FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa 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 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 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.

02.010.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4179 | Válvula de Mariposa 06" B-B (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4178 | Válvula Mariposa Wafer 10" B-B (MAT/TRANS/INST) | u |
| 99.027.4.19 | Válvula Mariposa Wafer 20" con actuador eléctrico tipo modulante (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4182 | Válvula Mariposa Wafer 20" con actuador eléctrico (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4181 | Válvula Mariposa Wafer con actuador eléctrico 16" (mat/trans/inst) | u |

02.018 SUM/INST. UNION MECANICA LAMINA DE ACERO

02.018.1.00 DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación de uniones mecánicas simétricas en lámina de acero, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar, transportar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador. 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.

02.018.2.00 ESPECIFICACIONES

El suministro e instalación de uniones comprende las siguientes actividades: suministro y transporte al lugar de 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.

02.018.3.00 SUMINISTRO

A.- General:

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

ESPEORES 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

ESPEORES 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 ¾ | 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.

TABLA No. 4

NÚMERO DE PERNOS PARA UNIONES
PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMO 200 Psi.

DIÁMETRO DE LA UNIÓN (pulgadas) No. PERNOS y DIÁMETRO

| | |
|------|------------|
| 2 | 2 de ½" |
| 3 | 3 de ½" |
| 4 | 4 de ½" |
| 6 | 4 de ½" |
| 8 | 5 de 5/8" |
| 10 ¾ | 8 de 5/8" |
| 14 | 8 de 5/8" |
| 16 | 10 de 5/8" |
| 18 | 10 de 5/8" |

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/cm^2 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.

02.018.3.00 FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de uniones 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 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.

02.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4184 | Unión Mecánica Lámina de Acero 20" (mat/trans/inst) | u |
|-------------|---|---|

02.020 SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDAS

02.02.1.00 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.

02.020.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

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 horcajadas 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 Bridas 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/cm^2 , 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:

- a) 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.
- b) Se comprobará el buen estado de los empaques, bridas, pernos y tuercas y las marcas de cada accesorio necesario.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.

02.020.3.00 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.

02.020.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|----------------------------------|---|
| 99.027.4192 | Unión brida 36" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4186 | Unión brida 6" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4187 | Unión Brida 10" (Mat/Trans/Inst) | u |
| 99.027.4191 | Unión Brida 32" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.18 | Brida Ciega 32" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4190 | Unión Brida 20" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4189 | Unión Brida 16" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4.21 | Brida Ciega 16" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4185 | Unión Brida 04" (mat/trans/inst) | u |

02.021 SUMISTRO E INSTALACION DE PASAMUROS

02.02.1.00 DEFINICION

Se entiende por pasamuros, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra los tramos cortos, con placa de sujeción, antes de la construcción de los muros.

02.021.2.00 ESPECIFICACIONES

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 limpiados 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 (manhole) 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, arriostrados 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, neplos o accesorios.

La tapa o compuerta del manhole será una brida ciega de 24".

02.021.3.00 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.

El costo del manhole incluye también la brida ciega y los pernos y tuercas de sujeción.

02.021.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4198 | Manhole acero 24" incluido compuerta (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4197 | Pasamuros Acero 36" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4193 | Pasamuros Acero 6" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4194 | Pasamuros Acero 10" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4200 | Pasamuro Acero 20" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4199 | Pasamuros Acero 32" (MAT/TRANS/INST) | u |

02.026 CORDON DE SUELDA

02.02.1.00 DEFINICION

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.

Se entenderá por cordón de solda todas las operaciones necesarias que tenga que ejecutar el Constructor utilizando equipos y herramientas adecuados para unir y formar las diferentes piezas especiales de acuerdo a los diámetros y ángulos requeridos por el proyecto y/u ordene del Ingeniero Fiscalizador.

02.026.2.00 ESPECIFICACIONES

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 AWS D1.1-80.

2.- Calificación de los operadores y soldadores

Los soldadores serán calificados de acuerdo a la norma AWS D1.1-80 y para la validación de los mismos, deberá adjuntarse el certificado correspondiente.

El soldador realiza tareas relacionados con corte y unión de elementos de acero, por medio de soldadura al arco y equipos de oxi-acetileno. Saca niveles y realiza trazados de elementos geométricos, y regula o dirige la regulación de la máquina soldadora, además de reparar soldaduras defectuosas

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).

Clase de soldadura

Homogénea (HO). - Cuando los metales a unir y el de aportación, si lo hay, tienen la misma naturaleza. Puede no tener material de aportación.

Heterogénea (HE). - Cuando los materiales a unir son de distinta naturaleza, con o sin metal de aportación. Pueden ser metales iguales, pero con material de aportación distinto.

Tipo de soldadura

| TIPO | APLICACIÓN | CLASE | MATERIAL APORTACION | TEMPERATURA SUELDA | HERRAMIENTA |
|--------|--|-------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Blanda | Hojalata, componentes electrónicas, etc. | HE | Estaño, plomo | 400 ° C | Soldador eléctrico |
| Fuerte | Latón, cobre, acero, fundición | HE | Latón, cobre | 800 ° C | Soplete a gas |

| | | | | | |
|------------------------------|---------------|----|-----------------|---------------|---|
| Oxiacetilénica | Acero, hierro | HO | Igual de piezas | 3000 ° C | Soplete Oxiacetileno |
| Resistencia o arco eléctrico | Acero, hierro | HO | No hay | Fusión piezas | Por resistencia, inducción o arco eléctrico |

02.026.3.00 FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el corte y suelda de accesorios para tuberías 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 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 materiales necesarios para el corte y suelda de los accesorios o piezas especiales que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor deban ser empleados para la instalación, incluyendo la protección anticorrosiva.

El corte y suelda le serán pagadas al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

02.026.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4203 | Cordón de suelda eléctrica en campo - SOLDADOR API / ASME | m |
| 99.027.4202 | Corte tubería de acero | m |

02.027 SUMINISTRO E INSTALACION COMPUERTAS DE ACERO

02.027.1.00 DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación de compuertas de acero, 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, las compuertas metálicas que servirán para graduar y/o cortar el paso de agua.

02.027.2.00 ESPECIFICACIONES

Las compuertas, marcos y ejes serán fabricados en acero de las siguientes características mecánicas:

- ◆ Tipo de acero: A36
- ◆ Esfuerzo de fluencia: 36.000 PSI
- ◆ Esfuerzo último: 58.000 PSI
- ◆ Esfuerzo de corte máximo: 18.000 PSI
- ◆ Esfuerzo máximo permisible ASME VII: 13.800 PSI

Los pernos y tuercas de ajuste serán de acero Grado 8.

Los sellos mecánicos de las compuertas serán de caucho sintético (neopreno) de módulo de elasticidad igual a 145 PSI, conforme a lo indicado en los planos de diseño.

Los marcos y las compuertas tendrán un tratamiento superficial de zincado.

Los procesos de soldadura se realizarán con polaridad invertida, es decir electrodo – polo positivo y mesa - polo negativo. El pase de penetración y caliente con electrodo E6010; el pase de relleno con electrodo E6011; y, el pase de acabado con electrodo E6013.

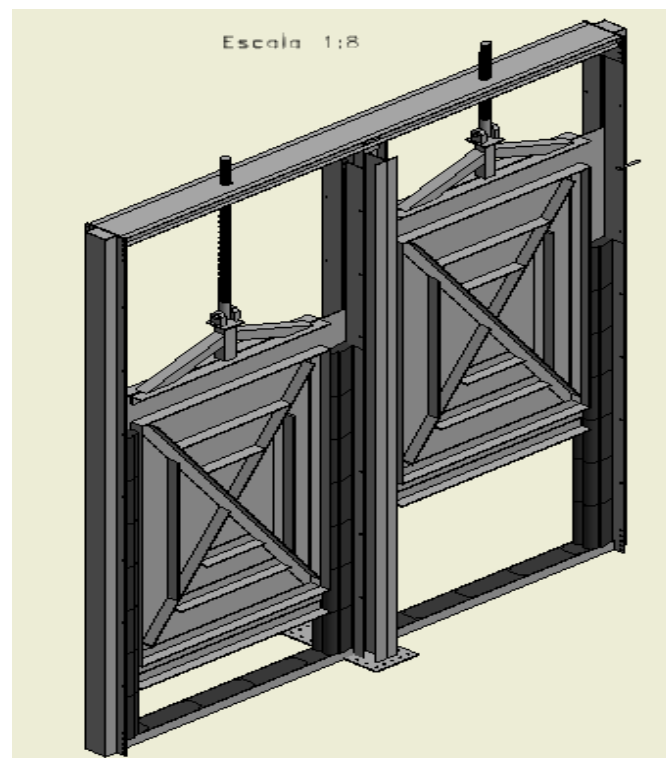
Las compuertas cumplirán con las características indicadas en los planos de diseño.

COMPUERTAS CLARIFICADORES

Son compuertas dobles (dos vanos), según se indica en los planos de diseño, que cubrirán un espacio de 2,30 m de ancho por 1,70 m de alto, se ubican al ingreso de las unidades de clarificación.

Las compuertas serán operadas por medio de actuadores eléctricos.

Cada tramo de la compuerta tiene las siguientes características:



COMPUERTA

| DESCRIPCION | VALORES |
|----------------------|---------|
| Peso de la compuerta | 560 Kg |
| Alto (h) | 1,70 cm |
| Ancho (l) | 1,10 cm |

| | |
|-------------|---------|
| Espesor (e) | 6,35 mm |
|-------------|---------|

TORNILLO DE POTENCIA

| DESCRIPCION | VALORES |
|----------------------------------|------------|
| Diámetro mayor | 1½" |
| Largo | 2,00 m |
| Angulo α de la rosca ACME | 14,5° |
| Fuerza del tornillo | 5.462,42 N |
| Torque de ascenso | 20,56 N-m |

COMPUERTAS DE SALIDA DE AGUA DE LAVADO DE FILTROS

COMPUERTA

| DESCRIPCION | VALORES |
|----------------------|---------|
| Peso de la compuerta | 350 Kg |
| Alto (h) | 0,95 cm |
| Ancho (l) | 1,00 cm |
| Espesor (e) | 6,35 mm |

TORNILLO DE POTENCIA

| DESCRIPCION | VALORES |
|----------------------------------|------------|
| Diámetro mayor | 1½" |
| Largo | 3,00 m |
| Angulo α de la rosca ACME | 14,5° |
| Fuerza del tornillo | 3.425,13 N |
| Torque de ascenso | 9,60 N-m |

COMPUERTAS DE ENTRADA A LOS FILTROS

COMPUERTA

| DESCRIPCION | VALORES |
|----------------------|---------|
| Peso de la compuerta | 311 Kg |
| Alto (h) | 0,95 cm |
| Largo (l) | 1,00 cm |
| Espesor (e) | 6,35 mm |

TORNILLO DE POTENCIA

| DESCRIPCION | VALORES |
|----------------------------------|------------|
| Diámetro mayor | 1¼" |
| Largo | 2,50 m |
| Angulo α de la rosca ACME | 14,5° |
| Fuerza del tornillo | 3.051,48 N |
| Torque de ascenso | 9,60 N-m |

COMPUERTAS MEZCLA RAPIDA

Las compuertas de ingreso y salida del sector de la mezcla rápida que será habilitado para operar la ampliación de la PTAP, serán similares a las existentes en los sitios de la misma unidad que se encuentran en operación, por tanto se construirán siguiendo los planos del diseño desarrollado por NISALCO.

La operación de las compuertas de la mezcla rápida será manual por medio de volante.

| DESCRIPCION | VALORES |
|-------------|---------|
| Alto (h) | 2,00 cm |
| Ancho (a) | 0,96 cm |
| Eje | 1¼" |
| Espesor (e) | 6,35 mm |

ACTUADORES ELECTRICOS

Las compuertas de ingreso a los clarificadores, de salida de agua de lavado de filtros y de ingreso de agua clarificada a los filtros, serán operadas por medio de actuadores eléctricos, cuyas características son:

NOTA: las compuertas de la mezcla rápida no incluyen actuadores.

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: multivuelta.
- ◆ 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 5210.
- ◆ 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: -25 °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 $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto-bloqueante.
- ✦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ✦ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ✦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ✦ 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 más una capa de protección.
- ✦ Espesor: al menos 140 μm .
- ✦ Brida de conexión: F14-N.
- ✦ Protección de encapsulado: IP 68.
- ✦ Torque máximo: debe ser superior al requerido para elevar el peso de la compuerta indicado en los cuadros anteriores.

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.
- ✦ 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.
- ◆ 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.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

02.027.3.00 FORMA DE PAGO

El suministro de las compuertas de acero será medido, para fines de pago, por unidad instalada y suministrada por el Constructor, incluyendo el actuador eléctrico en las que han sido especificadas con este equipo, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Las compuertas dobles de ingreso a los clarificadores incluyen dos actuadores eléctricos.

En el costo de las compuertas de la mezcla rápida se incluye el volante de acero para su operación.

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.

02.027.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|----|
| 99.027.4.12 | Compuerta de acero Mezcla Rápida | u |
| 99.027.4.13 | Compuerta de Acero doble clarificador con actuador eléctrico | u |
| 99.027.4.15 | Compuerta de acero entrada filtros con actuador eléctrico | u |
| 99.027.4.16 | Compuerta de acero salida filtros con actuador eléctrico | u |
| 99.027.4204 | Vástago de extensión para válvula Mariposa L=1,50 m (mat/trans/inst) | Kg |

02.030 SUMISTRO E INSTALACION DE MATERIALES PARA FILTROS

02.02.1.00 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.

02.030.2.00 ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES

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:

Coefficiente de uniformidad (D60/D10): 1,10;

Tamaño efectivo (D10): 1,0 mm;

Porosidad: 38%;

Peso específico: 2.650 Kg/m³;

Coefficiente 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 |
| FONDO | 12,00 | 1,41 | 1,68 | 1,539 |
| | 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:

$$\% \text{ de solubilidad} = (\text{Pérdida en peso} / \text{Peso original}) \times 100$$

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.

02.030.3.00 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.

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.

02.030.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4206 | Arena para filtros (MATERIAL, TRANSPORTE E INSTALACION EN FILTRO DE ACUERDO A DISEÑO) | m3 |
|-------------|---|----|

02.031 PERNOS DE ACERO

02.031.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por pernos a los clavos gruesos de acero con resalto helicoidal y tuerca hexagonal, en un extremo y en el otro cabeza hexagonal.

02.031.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El material de los pernos deberá ser acero; la cabeza hexagonal standard sin acabado y las tuercas también de acero con dimensiones "Hexagonal Standard" sin acabado. Tanto a los pernos como a las tuercas se les deberá hacer la cuerda siguiendo las "Especificaciones American Standard Association" para tuercas de cuerda (A.S.B.L.I.).

02.031.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los pernos serán determinados para fines de pago en unidades.

02.031.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4208 | Pernos de Anclaje expansivos 3/8 (Mat/Trans/Inst) L=2 1/4" | u |
|-------------|---|---|

03.004 SUM./INST. TUBERIA PLASTICA U/E ALCANTARILLADO

03.004.1.00 DEFINICIÓN

Comprende el suministro, instalación y prueba de tubería plástica UE (Unión elastomérica) para alcantarillado la cual consiste de conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar, en condiciones satisfactorias, una tubería continua.

03.004.2.00 ESPECIFICACIONES

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, presentarían 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.

03.004.3.00 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 el Fiscalizador. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del Contratista.

03.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4209 | Tubería plástica alcantarillado DNI 700 mm (mat/trans/ins) | m |
|-------------|--|---|

03.005 SUM./INST. TUBERIA PLASTICA DESAGUE

03.005.1.00 DEFINICION.-

Se entiende 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 contruidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

03.005.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

La tubería de PVC desagüe a suministrar cumplirá con la siguiente norma:

* INEN 1374 "TUBERIA DE PVC RÍGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS"

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 lijarla 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.

03.005.3.00 FORMA DE PAGO.-

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

03.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4211 | Tubería PVC 160 mm Desague (Mat/Tran/Inst) | m |
|-------------|--|---|

03.011 GRAVA EN DRENES

03.03.1.00 DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación de grava para drenes, 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.

03.011.2.00 ESPECIFICACIONES

Los rellenos con grava para la formación de drenes, 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.

03.011.3.00 FORMA DE PAGO

El suministro de grava para drenes será medido para fines de pago en metros cúbicos 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. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el dren.

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, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para drenes.

El suministro, colocación e instalación de materiales para drenes le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

03.011.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|-----------------|----|
| 99.027.4219 | Grava en drenes | m3 |
|-------------|-----------------|----|

04.001 CONTRAPISOS

04.04.1.00 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 ESPECIFICACIONES

Materiales mínimos: Piedra bola de 10 cm, material granular (grava) y hormigón simple de 210 kg/cm².

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 (01.009).

04.001.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4220 | Contrapiso hormigon simple f'c= 180 kg/cm2 inc. piedra bola | m2 |
|-------------|---|----|

04.002 ALISADOS 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.

04.002.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

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

| | | |
|-------------|---------------------|----------------|
| 99.027.4221 | Masillado y alisado | m ² |
|-------------|---------------------|----------------|

04.007 PUERTAS, VENTANAS Y ELEMENTOS DE ALUMINIO

04.04.1.00 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 ESPECIFICACIONES

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 éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará éstas 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 efectuaran con máquina de sierra circular, perfectamente delineados y pulidos. Los ensambles se efectuaran 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 ensambles, 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 espaciamentos serán rellenos con material de silicona.

Como seguridad de ventanas se empleara botón de seguridad en la parte inferior interna del marco y la ventana fija, además llevaran 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.

Mano de obra mínima calificada:

ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 (3),
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 (2),

04.007.3.00 FORMA DE PAGO

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 (montaje), accesorios 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

| | | |
|-------------|--|----|
| 99.027.4225 | Ventana fija de aluminio y vidrio claro 6 mm | m2 |
|-------------|--|----|

04.010 CERRAJERIA

04.04.1.00 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 ESPECIFICACIONES

Materiales mínimos: Cerraduras amaestrables planas o de pomo tipo (LLAVE - LLAVE, LLAVE - SEGURO; DE BAÑO), marca, acabado, y modelo definidos por el proyecto, la que cumplirá con el 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.

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 "U", verificando la cantidad realmente instalada que será comprobada en obra y con los planos del proyecto.

04.010.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.86 | Cerradura puerta corrediza incluye instalación | u |
|-------------|--|---|

04.013 INSTALACIONES SANITARIAS

04.04.1.00 DEFINICION

Comprende el suministro, instalación y prueba de tuberías y demás accesorios para desagüe a fin de conformar las redes internas de alcantarillado, las cuales permitirán conducir las aguas negras y pluviales de una edificación hasta descargarla en el alcantarillado público, o en una fuente receptora previamente.

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.

04.013.2.00 ESPECIFICACIONES

Instalación de Redes de Alcantarillado:

Instalación de tuberías:

- ♦ La instalación de tuberías y demás dispositivos que formarán parte de la red de alcantarillado en un edificio se hará dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto.
- ♦ Los diámetros de las tuberías empleadas en la instalación de redes internas de alcantarillado serán los indicados en el proyecto y/o las órdenes de la fiscalización.
- ♦ En las bajadas de aguas negras se deberán emplear tubos y piezas de PVC que en su extremo inferior quedarán directamente conectadas a la alcantarilla o caja de revisión por medio de un codo u otra pieza adecuada.
- ♦ En las bajadas de aguas fluviales se emplearán tuberías del material que señale el proyecto y quedarán alojadas en las ubicaciones y dentro de las líneas y niveles señalados por aquellos.
- ♦ La fiscalización revisará totalmente la instalación de las redes internas de alcantarillado antes de que sean rellenadas las zanjas correspondientes, y solamente recibirá tramo de alcantarillado totalmente terminados entre dos cajas de revisión del mismo o estructura similar, y comprobará que las juntas de los tubos que se encuentren correctamente fabricadas y libres de fugas, para cuyo efecto se realizarán las pruebas que estime conveniente.
- ♦ Aquellas partes de las redes internas de alcantarillado que hayan sido defectuosamente instaladas deberán ser reparadas o removidas para su correcta reinstalación a satisfacción de la fiscalización; los trabajos que ejecutará el Constructor a su cuenta y cargo.

Puntos de alcantarillado y agua lluvia:

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 medirán 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.

04.013.3.00 FORMA DE PAGO

Instalaciones de alcantarillado

El suministro, instalación y prueba de las tuberías se medirá en metros lineales, con aproximación de dos decimales.

Los puntos de alcantarillado bajo la especificación enunciada se medirán por puntos.

El suministro e instalación de otros accesorios como: rejillas, sumideros se medirá 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.

04.013.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4229 | Caja de Revisión de 0,60 x 0,60 m (de ladrillo) tapa H.A. | u |
|-------------|---|---|

04.014 BAJANTES Y CANALES AGUA LLUVIA

04.04.1.00 DEFINICION

Es el conjunto de tuberías y accesorios de PVC desagüe u otro material, necesarias para evacuar aguas lluvias de cubiertas.

04.014.2.00 ESPECIFICACIONES

EL contratista suministrará todos los bajantes, que fueren necesarios para el drenaje de aguas lluvias de la cubierta.

La tubería y accesorios de PVC desagüe cumplirán la NORMA INEN 1374, tubería de PVC E-C para uso desagüe, tipo B.

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 tol galvanizado de 1.20" e irán anclados a la estructura de la cubierta mediante platinas de hierro y tornillos.

04.014.3.00 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.

04.014.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--------------------------------|---|
| 99.027.4.93 | Bajante agua lluvia PVC 110 mm | m |
|-------------|--------------------------------|---|

04.016 INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

04.04.1.00 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.

04.016.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

Instalaciones de agua potable:

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 neopros corridos con uniones, de manera que una de las bocas de la unión enrase 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.

Llave de paso de ½"

El contratista realizará todas las actividades en obra para suministrar e instalar las válvulas de compuerta de bronce roscable de ½" de 125 psi, rosca NPT, que servirán de corte para mantenimiento de las unidades de agua o tramos de tubería que se indican en los planos correspondientes o por disposición del fiscalizador de obras. A la tubería a la cual se conectará la llave de paso, se le envolverá con cinta teflón.

Válvula check de bronce ½"

El contratista realizará todas las actividades en obra para suministrar e instalar las válvulas check de bronce de ½" de 125 psi, con extremos roscados y estará de acuerdo con la norma ASTM B-62 y servirá para evitar el retorno del agua de las unidades de agua o tramos de tubería que se indican en los planos correspondientes o por disposición del fiscalizador de obras. A la tubería a la cual se conectará la llave de paso, se le envolverá con cinta teflón.

04.016.3.00 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.

04.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4238 | Tubería HG 3" (Provisión e Instalación) | m |
| 99.027.4237 | Tubería HG 1 ½" (provisión e instalación) | m |
| 99.027.4239 | Tubería HG 2 ½" (provisión e instalación) | m |

04.019 ACERAS, PATIOS

04.019.1.00 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.

04.019.2.00 ESPECIFICACIONES

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 2 cm.

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, rellenando 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 o 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.

04.019.3.00 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.

04.019.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----------------|
| 99.027.4244 | Acera de HS (10 cm F'c= 180 Kg/cm ²) inc. piedra bola | m ² |
|-------------|---|----------------|

04.021 CUBIERTAS

04.04.1.00 DEFINICION

Es el conjunto de actividades para colocar el recubrimiento de una estructura de cubierta, formada por láminas onduladas de asbesto - cemento tipo Plycem, translúcido, zinc ó galvalumen. 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.

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.

04.021.2.00 ESPECIFICACIONES

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 15O.
- ✦ 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 tabloncillos 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 cumbre 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 tabloncillos 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.

04.021.3.00 FORMA DE PAGO

La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado "M2.", 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.

04.021.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4246 | Cubierta de galvalume 0,40 mm (Incl. Inst/mont) | m2 |
|-------------|---|----|

04.023 INSTALACIONES ELECTRICAS

04.04.1.00 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 ESPECIFICACIONES

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 y 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, ballastros, 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.

ESPECIFICACIONES 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 taye; 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 (tayne) 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 los 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, las 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 sobrecorriente, 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

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. Cabe indicarse que el pago se realizará de acuerdo a los conceptos de trabajo correspondientes y a los precios establecidos en el Contrato.

Los trabajos a realizarse por el Constructor en las instalaciones eléctricas serán valorados para fines de pago dentro de las especificaciones siguientes:

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.

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 Fiscalizador, ni las que fueren rechazadas por éste último por considerarlas defectuosas.

04.023.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|-----|
| 99.027.4251 | Punto electrico (provision e instalacion) | pto |
| 99.027.4249 | Lámpara de emergencia (encendido automático) | u |
| 99.027.4250 | Pulsador contra incendios- Incluye instalación (se pagará por punto) | u |
| 99.027.4253 | Detector de humo fotoeléctrico direccionable con base de 6" (SUMINISTRO E INSTALACIÓN) | u |
| 99.027.4109 | Detector de temperatura fotoeléctrico direccionable con base de 6" | u |
| 99.027.4108 | Lámpara estroboscópica | u |

04.029 HERRERIA

04.029.1.00 DEFINICION.-

Se entiende por el suministro e instalación de una puerta de tool tamborada, las actividades realizadas para el suministro e instalación, pintura y colocación de aldaba de la puerta para la caseta anti ruido para los sopladores, en el lugar que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

04.029.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

El Contratista realizará el suministro e instalación de la puerta de tool tamborada de acuerdo a:
Las instrucciones y recomendaciones del ingeniero Fiscalizador de la Obra.
De acuerdo al detalle en planos del proyecto y cualquier requisito que aquí se especifique.

04.029.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de la puerta de tool tamborada se medirá en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

04.029.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.

| | | |
|-------------|---------------------------|---|
| 99.027.4254 | Gabinete contra incendios | u |
|-------------|---------------------------|---|

04.041 EQUIPAMIENTO

04.041.1.00 DEFINICION.-

Se instalara un extintor de polvo químico de 10 lb, en todos los ambientes destinados en planos, y planificados con fiscalización.

Consistirá en el suministro, e instalación de un extintor de polvo químico PQS ABC de 10lb. con boquilla, fabricado en lamina cold rolled calibre 18 (1.21 mm), acabado en pintura electrostática roja. Fabricado bajo normas NTC 652, NTC 1916, NTC 2885, que permita la rápida utilización en caso de emergencia. Los extintores se ubicaran según lo indicado en planos.

SIAMESA

Instalación de siamesa para conexión exterior a moto bomba del cuerpo de bomberos.

04.041.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:
Revisión general de planos con verificación de los lugares propuestos con fiscalización

SOPORTE

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de la ejecución total del trabajo. La ejecución y entrega de los "planos de ejecución" (As Built), planos en los que se determine la ubicación de cada uno de los extintores.

SIAMESA

La siamesa, se instala exclusivamente para uso de bomberos, por lo que deberá tener una leyenda USO EXCLUSIVO PARA BOMBEROS.

Las medidas de instalación deben ser a 90 cm desde el piso terminado al eje de la siamesa. Deber ser instalado de acuerdo a planos de diseño de incendios.

04.041.3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago se hará por "Unidad", con todo el sistema de fijación y acoples, verificados en obra y con planos del proyecto, aprobados por fiscalización.

04.041.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4257 | Extintores de polvo químico seco multipropósito tipo A,B,C 10 lbs (provisión y montaje) | u |
| 99.027.4256 | Extintores de 10 lb. de CO2 (Provisión y montaje) | u |
| 99.027.4255 | Siamesa de Bomberos (provisión y montaje) | u |

05.016 DERROCAMIENTOS

05.016.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por derrocamiento de hormigón simple, armado o ciclópeo, mampostería de ladrillo, piedra o bloque, , el conjunto de operaciones que tendrá que Ejecutar el Constructor, para deshacer, desmontar y/o dismantelar las estructuras y/o parte de las mismas hasta las líneas que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

05.016.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

Los trabajos de derrocamiento comprenderán la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sean aprovechables, la remoción de los escombros, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no será removida, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale en Ingeniero Fiscalizador, dentro del área de la propia estructura o dentro del área de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre las líneas que delimitan la estructura. Cuando no se invada la vía pública, no se afecten o invadan los derechos de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con la ejecución de los trabajos, se podrá ampliar la zona de libre colocación.

En el derrocamiento de estructuras el Constructor podrá utilizar explosivos solamente con la autorización por escrito del Fiscalizador, siempre y cuando con su utilización no cause ningún daño a las estructuras, construcciones, objetos y personas de las vecindades del trabajo en ejecución. El empleo de explosivos se sujetará a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

El Constructor será el responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasionare a bienes personas u objetos.

Cuando una parte del hormigón, mampostería, existente en una estructura deba ser removido, se tendrá cuidado especial para evitar el daño en aquella parte de la estructura que deba permanecer en el lugar; cualquier hormigón o estructura existente más allá de las líneas y niveles marcados para derrocar que sean dañado o destruido por estas operaciones, deberá ser reemplazado por el Constructor a su cuenta y cargo.

En el derrocamiento de estructuras o partes de estructura de hormigón simple, armado, ciclópeo o mampostería de piedra, ladrillo, bloque que deban ligarse a construcciones futuras, se pondrá cuidado en que las varillas que sirvan para la unión, se conservarán en buenas condiciones hasta que sean utilizadas en la nueva fundición. Las varillas que se rescaten de la demolición y que a juicio del Supervisor se deban aprovechar en nuevas construcciones, se limpiarán y se almacenarán. Las juntas de construcción que dejan los derrocamientos y los nuevos colados, serán picadas y limpiadas de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Fiscalizador.

Todos los materiales que se obtengan como producto del derrocamiento o desmantelamiento de las estructuras será propiedad de la EPMAPS, y a juicio del Ingeniero Fiscalizador se podrán utilizar en otra parte de la obra o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, o en bancos de desperdicio según las órdenes del Fiscalizador.

El derrocamiento de estructuras en que intervengan diferentes materiales, se sujetará a lo establecido en las presentes especificaciones, siguiéndose los lineamientos marcados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando se efectúen derrocamientos a niveles inferiores al terreno natural, dejando al descubierto cimientos de construcciones colindantes, el Constructor tomará las precauciones para proteger las excavaciones y los predios vecinos.

05.016.3.00 FORMA DE PAGO.-

El volumen del derrocamiento de estructuras de hormigón simple, armado, ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo o bloque, se medirán en metros cúbicos (m³) con aproximación de un decimal y al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de ella o parte de ella que haya sido demolida, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Por lo tanto el Constructor no deberá iniciar ningún trabajo de derrocamiento hasta que no se hayan hecho el levantamiento de las secciones de la estructura por demolerse, que permita posteriormente medir el trabajo ejecutado.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón, en distancias no mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón y/o mampostería, en distancias mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en m³-km en los kilómetros subsecuentes al primero y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

Los trabajos de derrocamiento de estructuras de hormigón que ejecute el Constructor le serán pagados a los precios estipulados en el contrato, para los conceptos de trabajo señalados es la especificación siguiente.

05.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

| | | |
|-------------|---------------------------------|----|
| 99.027.4.37 | Derrocamiento hormigon ciclopeo | m3 |
|-------------|---------------------------------|----|

06.006 SUMINISTRO E INSTALACION DE FONDO FALSO

06.006.1.00 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.

06.006.2.00 ESPECIFICACIONES

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; cada una mide 16,35 m largo (longitud del lateral) x 3,70 m de ancho (largo del canal), con una área total por filtro de 726 m², 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.

06.006.3.00 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.

06.006.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---------------------------------------|----|
| 99.027.4259 | Fondo falso similar a Leopold tipo XA | m2 |
|-------------|---------------------------------------|----|

07.005 PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO TIPO

07.005.1.00 DEFINICIÓN.-

Mecanismo de participación ciudadana que permite garantizar el derecho de la ciudadanía a estar informada y canalizar sus demandas e inquietudes, para ser atendidas o tomadas en cuenta en cualquier etapa de desarrollo del proyecto. Este Plan se aplicará en obras de agua potable y saneamiento.

Alcance.-

- Plan de Relacionamiento Comunitario Tipo- A.-

Se aplicará el "Plan de Relacionamiento Comunitario Tipo-A", en aquellas obras que tienen un impacto socio ambiental significativo, de acuerdo a lo establecido en la normativa legal y que hacen referencia a interceptores, colectores y plantas de tratamiento.

- Plan de Relacionamiento Comunitario Tipo- B o C.-

Se aplicará el "Plan de Relacionamiento Comunitario Tipo-B y C", para obras consideradas de moderado y bajo impacto socio ambiental que hacen referencia a obras de agua potable y alcantarillado.

Para llevar a efecto cualquiera de los Planes de Relacionamiento Comunitario el Contratista contemplará todos los recursos humanos, materiales y de equipamiento.

ASAMBLEA DE SOCIALIZACIÓN, EXPOSICIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

Son reuniones conjuntas que organiza el Constructor a la cual serán convocados la Fiscalización de la obra y los moradores de los sectores aledaños, para exponer el objeto, duración y cronograma de trabajos, así como los inconvenientes que se pueden presentar en el período y como solucionarlos.

07.005.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

-Plan de Relacionamiento Comunitario Tipo- A.-

El "Plan de Relacionamiento Comunitario Tipo-A para obras de agua potable y/o saneamiento", se contempla para aquellas obras que tienen un alto impacto socio ambiental. Se parte de la identificación y mapeo de actores sociales e institucionales del área de influencia social como son organizaciones civiles, directivas barriales, administraciones zonales, municipales y Gobiernos Autónomos Descentralizados.

El número de socializaciones depende del área de intervención de la obra y estará definido en cada proyecto.

A falta de definición en el proyecto, el proceso contempla, por lo menos, 3 asambleas de socialización de obra, con el objeto de:

a. Informar a la comunidad del área de influencia social, las características del proyecto y sus impactos

b.- Receptar de la comunidad inquietudes y posibles aspiraciones.

Las socializaciones se repartirán durante la ejecución del proyecto de tal forma que una se antes del inicio de los trabajos, otra intermedia y la última al final, a la firma del Acta Entrega - Recepción de obra.

En cada Asamblea se elaborará y repartirá dípticos (250) con datos relevantes del proyecto, de acuerdo con los objetivos de cada Asamblea.

El Contratista de obra, contará con la logística, equipos y personal necesario para el efecto.

En obras con un plazo superior a año, el Contratista implementará un punto de atención ciudadana, con la finalidad de receptar inquietudes, identificar conflictos, e informar a la comunidad durante la construcción de la obra. Esta actividad será conducida por un Especialista en Relacionamiento Comunitario (profesional sociólogo, antropólogo o similar), cuya participación será de por lo menos medio tiempo.

Las presentaciones serán autorizadas por el Fiscalizador quién coordinará con las Unidades de la EPMAPS encargadas de gestionar eventos de Comunicación Social e Imagen Corporativa.

- Plan de Relacionamiento Comunitario "Tipo- B o C.-

El "Plan de Relacionamiento Comunitario Tipo Bo C para obras de agua potable y/o saneamiento", se contempla para aquellas obras que tienen un impacto socio ambiental moderado y bajo. Se parte de la identificación y mapeo de actores sociales e institucionales del área de influencia social como son organizaciones civiles, directivas barriales, administraciones zonales, municipales y Gobiernos Autónomos Descentralizados.

El número de socializaciones depende del área de intervención de la obra y estará definido en cada proyecto.

A falta de definición en el proyecto, el proceso contempla de 2 y máximo 3 asambleas de socialización de obra, con el objeto de:

a. Informar a la comunidad del área de influencia social, las características del proyecto y sus impactos

b.- Receptar de la comunidad inquietudes y posibles aspiraciones.

Las socializaciones serán una al inicio de los trabajos y otra al final, a la firma del Acta Entrega - Recepción de obra. Una tercera Asamblea estará supeditada a la resolución de conflictos presentados con la comunidad.

En cada Asamblea se elaborará y repartirá dípticos (250) con datos relevantes del proyecto, de acuerdo con los objetivos de cada Asamblea.

El Contratista de obra, contará con la logística, equipos y personal necesario para el efecto.

Las presentaciones serán autorizadas por el Fiscalizador quién coordinará con las Unidades de la EPMAPS encargadas de gestionar eventos de Comunicación Social e Imagen Corporativa.

ASAMBLEA DE SOCIALIZACIÓN, EXPOSICIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO, tanto las asambleas como la exposición y presentación del proyecto requiere el aviso a la comunidad con afiches, carteles, perifoneo u otra forma de comunicación masiva, para la asamblea o presentación el contratista adecuará un espacio amplio, dispondrá de sillas en número suficiente, carteles, planos, proyector o cualquier otro medio audiovisual que le permita presentar el proyecto, indicando plazos, metodología de trabajo y toda información relevante del proyecto, la duración la define el contratista y dependerá de la magnitud de los trabajos a ejecutar

07.005.3.00 FORMA DE PAGO.-

La Asamblea de Socialización de las obras, la Exposición y presentación del Proyecto se medirán por unidad (u), y se pagará con los precios contractuales.

Las cantidades a cancelarse serán las unidades efectivamente realizadas.

07.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

| | | |
|-------------|--------------------|---|
| 99.027.4260 | Charlas Educativas | u |
|-------------|--------------------|---|

99.027.4207 MODULOS DE SEDIMENTACION ACELERADA

99.027.4207.01 DEFINICION

Se entenderá por módulos de sedimentación acelerada 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 seditubos que servirán para mejorar la eficiencia de la sedimentación en los clarificadores de manto de lodos de la planta.

99.027.4207.02 ESPECIFICACIONES

Los seditubos a suministrar por el constructor serán de tubo cuadrado, resistentes al impacto, de material inerte, con protección UV y totalmente lisos.

Cumplirán las siguientes especificaciones:

- ◆ Material: ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)
- ◆ Tipo de módulo: Bidireccional
- ◆ Espesor: 0,7 mm
- ◆ Angulo de tubos: 60°
- ◆ Tamaño: 5 x 5 cm
- ◆ Alto: 53 cm

99.027.4207.03 FORMA DE PAGO

Los seditubos, serán medidos en metro cuadrado (m²) con aproximación de dos decimales, determinándose directamente en la obra el área colocada a entera satisfacción del Ingeniero Fiscalizador, el pago se hará con el precio unitario estipulado en el contrato.

99.027.4207.04 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----------------|
| 99.027.4207 | Módulo de Sedimentación Acelerada Seditubo de ABS 0,7 mm (mat/trans/inst) | m ² |
|-------------|---|----------------|

99.027.4261 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE POLÍMERO, INCLUYE INSTALACION PLANTA BELLAVISTA

99.027.4261.1.00 DEFINICION

Esta especificación se refiere a los equipos, materiales eléctricos e hidráulicos, accesorios y paneles de control que conforman el sistema de dosificación de polímero, exceptuando las obras civiles, desde las bombas de dosificación hasta su comunicación e integración con el sistema SCADA de la Planta.

99.027.4261.2.00 ESPECIFICACIONES

El sistema de dosificación de polímero estará conformado por:

♦ Skid metálico Cant. 1

- Material: acero inoxidable 304 con laminado en caliente
- Uso: para el montaje de las dos bombas dosificadoras y todos los elementos y accesorios necesarios para el funcionamiento del sistema de dosificación. Los elementos y accesorios que el skid deberá incluir como mínimo son:
 - Válvulas de alivio Cant.1
 - Válvulas de contrapresión Cant.1
- Amortiguador de pulsaciones, (considerar 480 GPH que es el caudal de la bomba.) Cant.1
- Columnas de calibración (ref. 7000 ml) Cant.1
- Filtro tipo strainer (fácilmente desmontable para limpieza o reparación) Cant.1
- Manómetro de diafragma con glicerina acorde a la presión del sistema Cant.1
- Tubería PVC cédula 80 acorde a las recomendaciones del fabricante de las bombas (cantidad necesarias para el buen funcionamiento de los equipos y todo el sistema de dosificación)
- Válvulas de guardia tipo bola de tres cuerpos con asiento de vitón cédula 80 (cantidad necesarias para el buen funcionamiento de los equipos y todo el sistema de dosificación)

♦ Bombas de dosificación Cant. 2

- Fluido de trabajo: Polímero al 0.313 %
- Caudal requerido: Mínimo 48 GPH, máximo 480 GPH +/- 2%, a la salida de la bomba
- Presión de operación: requerida 116 psi +/- 3%, a la salida de la bomba
- Funcionamiento: continuo 24 horas – 365 días
- Tipo: desplazamiento positivo (tipo diafragma)
- Viscosidad fluido: (ref.) mínimo 900 centipoises al 1% de concentración de polímero
- Rangeabilidad (turndown): mínimo 10:1
- Control y ajuste de flujo: mediante ajuste manual, regulación de STROKE y regulación automática del caudal de dosificación mediante variación de la velocidad del motor
- Motor eléctrico: voltaje 460VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) trifásico, aislamiento clase F encapsulamiento TEFC
- Válvulas check: PVC y sellos de teflón (PTFE-TFE) succión y descarga, fácilmente desmontables sin mover tuberías
- Aceite cámara bomba: lubricante grado alimenticio
- Diafragma: (ref.) diafragma alto performance de teflón (PTFE-TFE) con refuerzo metálico de preferencia; compatible con el químico a dosificar

- Sensor: de detección de fuga de aceite en bomba
- Cabezal y/o cuerpo bomba: acero inoxidable 316 SS
- Material sellos y juntas: teflón (PTFE-TFE)
- Display de la bomba: LCD o mejor (lectura de caudal de dosificación), protecciones o alarmas por falla interna o de circuito, pérdida de señal, nivel bajo del químico principalmente.

♦ **Tablero eléctrico Cant.1**

- Grado de protección mínimo IP 55/NEMA 12 o equivalente
- El dimensionamiento de los elementos de protección y control que integrarán al tablero de control, deberán ser calculados de acuerdo al equipo asociado.
- La alimentación: voltaje trifásico en 460 VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) y monofásico 220VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) desde el CCM (Centro de control de motores) hacia el tablero de comando de las nuevas bombas.
- Todo el tablero y sus equipos deben estar conectados al sistema de puesta a tierra existente en la Planta Bellavista.
- Protecciones eléctricas (transientes y alimentación eléctrica)
- 2 contactores uno para cada bomba, tres polos, categoría de empleo AC3, incluye dos contactos auxiliares 1NC y 1 NO.
- 2 relés térmicos uno para cada bomba, para conexión directa a contactor, tres polos, incluye dos contactos auxiliares 1NC y 1 NO
- 1 supervisor de voltaje trifásico, con temporizador ajustable para el arranque, la desconexión, contactos auxiliares NO/NC con monitoreo de inversión de fase, pérdida de fase, desequilibrio % y alto/bajo voltaje (ajustable)
- 1 pantalla táctil mínimo 7", tipo TFT LCD, resolución 800 x 480 pixeles WVGA, Tipo Magelis (para visualización y control local) las señales para esta pantalla serán integradas desde el PLC.
- Marcas en cables y rotulación en tableros de control.

♦ **PLC (Control Lógico Programable) Cant.1**

- El PLC realizará la integración mediante comunicación Modbus TCP/IP o Modbus RS-485, señales analógicas y digitales de los equipos que integran el sistema de control de dosificación de polímero y deberá ser instalado en el tablero de control.
- Tipo: Modular
- Memoria interna: 10kB de RAM, 8 MB para programa, 768 KB para datos, No. de ejecuciones por milisegundo: 7.5 K instrucciones/ms para 65% booleanas + 35% aritméticas, 10 Kinst/ms 100 % booleanas
- Tarjeta de memoria: 1 slot para memoria Flash
- Puertos de comunicación: 1 Ethernet TCP/IP service port, 2 Ethernet TCP/IP device network,
- Puerto de programación: 1 puerto con conector mini B USB.
- Fuente de alimentación: 1 (uno)
- Backplane: 1 (uno) de 6 slots.
- Módulos de entrada y salida: analógicos y digitales de acuerdo al equipo asociado.
- PLC compatible con equipos de marca Schneider actualmente instalados
- La lógica de operación será de la siguiente manera: Una bomba en funcionamiento mientras la otra permanece en stand by, la selección del equipo a operar deberá ser realizada manualmente por parte del operador y para lo cual se deberá contar con un selector de dos posiciones (Bomba 1, Bomba 2).

♦ **Variadores de Frecuencia electrónico Cant.2**

- Voltaje Alimentación: 460 VAC ($\pm 10\%$), trifásico

- Potencia: Acorde al motor eléctrico de la bomba proporcionada
 - Protocolo de comunicación: Modbus RS-485
 - Incluye por cada VDF: 1 Display + teclado digital remoto (para montaje externo al panel frontal), deberá incluir el cable de comunicación y los puertos necesarios para realizar la conexión.
 - Entradas y salidas digitales y analógicas: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
 - Salida por relé: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
 - Para el control de velocidad del motor de las bombas en forma digital
- ♦ **Control automático electromecánico Cant.2**
- Voltaje alimentación: 115/230 VAC (+/-10%), 60 HZ (+/-5%)
 - Potencia: Acorde al motor eléctrico de la bomba proporcionada
 - Rango de control: 0 – 100%
 - Entradas y salidas analógicas: 4-20 mA/0-10 VDC referencial
 - Encapsulamiento: Nema 4 o superior
 - Rangeabilidad mínimo 10:1
 - Para el control de velocidad del motor de las bombas en forma analógica
- ♦ **Sensores nivel tipo radar Cant.2**
- No intrusivo para medición continua de nivel de tanques de preparación de solución de polímero. Las dimensiones de los tanques son 2x2x2 m (volumen 8 m3).
 - Pantalla para visualización, botonera para configuración.
 - Grado de protección IP67 o superior.
 - Rango de medición hasta 5m.
 - Error de medición ≤ 2 mm
 - Ángulo de haz 8°.
 - Señal de salida 4 ... 20 mA/HART.
 - Conexión a proceso rosca 1½ NPT.
 - Tensión de alimentación 12 ... 35 V DC/90 ... 235VAC.
 - Para trabajo industrial pesado, debe incluir cable de instrumentación y todo accesorio para la conexión al tablero.
- ♦ **Caudalímetro para verificación de caudal de dosificación Cant.1**
- El sistema debe incluir un caudalímetro que esté acorde a los requerimientos del sistema de dosificación de polímero de acuerdo a las características técnicas señaladas, caudal, presión y viscosidad del producto a dosificar.
 - Display: Este equipo debe disponer un display integrado y/o remoto con visualización de al menos 2 filas y 16 caracteres por línea donde indique, caudal instantáneo, totalizador, ajustes, errores, fecha, hora y teclado para configuración
 - Salidas: 1x analógica 4-20mA, 1x pulsos/frecuencia.
- ♦ **Switch Industrial de comunicaciones Cant.1**
- Para la integración de la comunicación del PLC y las computadoras del sistema SCADA.
 - Tipo 6TX-2FX
 - Voltaje de alimentación: 24 VDC
 - Protección: mínimo IP 20 o superior
 - 2 puertos de fibra óptica
 - 6 puertos Ethernet RJ45

♦ **Sistema SCADA Cant.1**

- El sistema de dosificación de polímero de la Planta Bellavista debe ser integrado al sistema SCADA existente en la sala de Operación de la Planta Bellavista, en el cual se debe incluir la o las ventanas HMI adicionales para la visualización, control y adquisición de datos en tiempo real del sistema de dosificación de polímero. El sistema debe tener la opción de controlar de forma remota los equipos que integra el sistema de dosificación de polímero (Control de velocidad, caudal de dosificación, sensores de nivel, etc.)
- La o las ventanas HMI deben desplegar alarmas visuales y sonoras en caso de existir eventos como: bajo y alto nivel de tanque de preparación de producto, bajo caudal de dosificación, falla de bombas, sobrecarga en motor, etc.
- Uso: la comunicación desde el sistema de dosificación de polímero hasta la sala de operaciones en el tablero del PLC principal.

♦ **Terminal de programación Cant.1**

- Procesador mínimo IntelCore i7, décima generación.
- Disco duro 2 TB mínimo.
- Memoria RAM 16 Gb mínimo.
- Monitor de 15" mínimo
- Sistema operativo Windows 10 Profesional de preferencia en español como mínimo o la última versión vigente a la fecha de entrega del sistema de dosificación.
- Dispositivo externo lector y quemador de DVD/CD Plug and play USB 3.0, compatible con USB 2.0, compatible con Windows 10, para que facilite la instalación del software de control del sistema de dosificación y sus periféricos.
- Teclado versión español.
- Cables de comunicación necesarios para conectarse al equipo de control y comunicación (PLC)
- Mouse inalámbrico
- Wifi, Bluetooth y parlantes integrados
- Maleta para transportar

99.027.4261.3.00 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.

99.027.4261.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

Los conceptos de trabajo que se aplican a este rubro son los siguientes:

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4261 | Sistema de dosificación de polímero (SUM. /INST./PRUEBA) | u |
|-------------|--|---|

99.027.4262 REEMPLAZO DE ACTUADORES NEUMÁTICOS POR ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA LOS FILTROS DE LA PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

99.027.4262.1.00 DEFINICION

Las válvulas de control de agua filtrada (salida filtros), retro lavado con agua y aire de lavado, descarga de lodos de los clarificadores, serán operadas por medio de actuadores eléctricos y serán controlados

de manera manual y de forma automática por el sistema SCADA existente en la planta Bellavista, los mismos que tendrán las siguientes características: El detalle de los equipos requeridos para los filtros, es:

| UBICACIÓN | VALVULA INSTALADA | | | ACTUADOR |
|---|-------------------|-------------|----------|----------------------|
| | TIPO | Ø | CANTIDAD | |
| Actuador eléctrico válvulas agua filtrada | WAFER | 24 | 10 | MODULANTE |
| Actuador eléctrico válvulas retrolavado | WAFER | 28 | 10 | ON - OFF |
| Actuador eléctrico válvulas aire de lavado | WAFER | 16 | 10 | ON - OFF |
| Actuador eléctrico válvula purga aire de lavado | WAFER | 12 | 1 | ON - OFF |
| Actuadores eléctricos compuertas clarificadores y salida de agua de los tanques | Compuerta | multivuelta | 16 | ON-OFF |
| Actuador eléctrico válvula de interconexión tanques de distribución | WAFER | 52 | 1 | ON - OFF |
| Actuador eléctrico válvula de descarga de lodos de clarificadores | Diafragma | 6 | 16 | ON-OFF |
| Concentrador de señales de actuadores eléctricos (Controlador maestro) | | | 1 | Controles actuadores |

En el suministro de los actuadores eléctricos, se deberán incluir todos los componentes, equipos y accesorios no mencionados específicamente en este documento, pero necesarios para la completa instalación y pruebas de los actuadores, incluidos: los cables de alimentación eléctrica desde los actuadores hasta el CCM (Centro de Control de Motores), así como los cables de comunicaciones y las cajas de derivación desde los actuadores hasta el PLC de la sala de operación de la Planta.

99.027.4262.2.00 ESPECIFICACIONES

Actuador eléctrico válvulas agua filtrada 24"

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: ¼ de Vuelta Modulante, 40Seg/90°, S4-25% intermitente.
- ◆ 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 5210.
- ✦ Carcasa: NEMA 4.
- ✦ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ✦ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ✦ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ✦ Rango de temperatura: -25°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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de $\pm 10\%$ en voltaje y $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ✦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ✦ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ✦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ✦ Calefacción: contra condensación.
- ✦ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ✦ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ✦ Espesor: al menos 140 μm .
- ✦ Brida de conexión: F14-N.
- ✦ Protección de encapsulado: IP 68.
- ✦ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ✦ 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.
- ◆ Operación a pasos: El actuador permitirá la operación a pasos programables, para alcanzar el valor preestablecido de varias posiciones de la válvula.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico válvulas de retrolavado 28”

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: ¼ de Vuelta 40Seg/90°.
- ◆ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25 °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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de ± 10% en voltaje y ± 2% en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 µm.
- ◆ Brida de conexión: F14-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ◆ 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.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico aire de lavado 16"

Tipo: ¼ de Vuelta, 240.0 seg/90°.

- ◆ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25°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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de $\pm 10\%$ en voltaje y $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 μm .
- ◆ Brida de conexión: F12-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ◆ 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.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico purga aire de lavado 12”

Tipo: ¼ de Vuelta, 94.6 Seg/90°.

- ◆ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25°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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de $\pm 10\%$ en voltaje y $\pm 2\%$ en frecuencia.
- Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
- El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 μm .
- ◆ Brida de conexión: F12-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ◆ 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.

- ♦ Interfaz: MODBUS RTU.
- ♦ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuadores eléctricos compuertas clarificadores y salida de agua de los tanques

Módulo Electromecánico:

- ♦ Tipo: ¼ de Vuelta 150 min 1
- ♦ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ♦ 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 5210.
- ♦ Carcasa: NEMA 4.
- ♦ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ♦ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ♦ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ♦ Rango de temperatura: -25 °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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de ± 10% en voltaje y ± 2% en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ♦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ♦ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ♦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ♦ Calefacción: contra condensación.
- ♦ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ♦ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ♦ Espesor: al menos 140 µm.
- ♦ Brida de conexión: F14

- ✦ Protección de encapsulado: IP 68.
- ✦ Prensaestopas tipo NTP.
- ✦ No auto bloqueable

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.
- ✦ 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.
- ✦ Interfaz: MODBUS RTU.
- ✦ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico válvula de interconexión tanques de distribución 52”

Módulo Electromecánico:

- ✦ Tipo: ¼ de Vuelta 40Seg/90°.
- ✦ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ✦ 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 5210.
- ✦ Carcasa: NEMA 4.
- ✦ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ✦ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ✦ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ✦ Rango de temperatura: -25 °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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de $\pm 10\%$ en voltaje y $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ✦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ✦ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ✦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ✦ Calefacción: contra condensación.
- ✦ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ✦ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ✦ Espesor: al menos 140 μm .
- ✦ Brida de conexión: F14-N.
- ✦ Protección de encapsulado: IP 68.
- ✦ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ✦ 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.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico válvula de descarga de lodos de clarificadores

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: multivuelta.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25°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 $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).

- ♦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ♦ Calefacción: contra condensación.
- ♦ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ♦ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ♦ Espesor: al menos 140 µm.
- ♦ Brida de conexión: F14-N.
- ♦ Protección de encapsulado: IP 68.
- ♦ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ♦ 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.
- ♦ Operación a pasos: El actuador permitirá la operación a pasos programables, para alcanzar el valor preestablecido de varias posiciones de la válvula.
- ♦ Interfaz: MODBUS RTU.
- ♦ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Concentrador de señales de actuadores eléctricos (Controlador maestro)

- ♦ General

- El concentrador de señales de actuadores eléctricos (**Controlador maestro**) permitirá la integración de manera fácil y transparente, de los actuadores hacia el sistema superior de control (DCS o SCADA) a través del sistema de bus de campo.
 - El concentrador de señales de actuadores eléctricos (**Controlador maestro**) controlará y monitorizará la operación de los actuadores en concordancia con las acciones de control implementadas en el proceso y también por el sistema de control de alto nivel (DCS o SCADA).
 - Para la operación desde el sistema de control de alto nivel (DCS o SCADA), el controlador maestro recibirá los comandos desde un controlador coordinador del tipo Controlador Lógico Programable (PLC o HOST CONTROLLER).
 - La operación del controlador maestro estará subordinada a este controlador coordinador.
- ◆ Componentes del Sistema - Hardware
- Los componentes del hardware, deberá estar basado en la arquitectura de computador industrial estándar.
 - El sistema estará equipado con las interfaces de bus de campo, de acuerdo al requerimiento específico de la aplicación.
 - El equipo completo (complete hardware) deberá estar encapsulado en un armario de tipo industrial (industrial rack enclosed) de 19". Este armario industrial deberá poseer una completa protección EMC.
- ◆ Software
- El sistema operativo del controlador maestro estará basado en una interface de usuario bajo ambiente "Windows" (Windows User Interface).
 - El sistema operativo, deberá permitir la utilización de programas estándar de la aplicación "Office".
 - Los programas de la aplicación "Office", permitirán utilizar los datos de los actuadores, para procesos de documentación y almacenamiento de datos del actuador en formatos de hoja electrónica "Excel" o procesador de texto "Word".
- ◆ Comunicación
- El controlador maestro, funcionara como un esclavo universal de los fabricantes de Controladores Lógicos Programables (PLC's) más reconocidos.
 - El protocolo de comunicación entre el controlador maestro y el PLC será por medio de un protocolo de comunicación estándar del tipo: PROFIBUS DP, MODBUS RTU, Ethernet, DeviceNet o por medio de una interface estándar RS232 con un protocolo definido por el usuario.
 - La comunicación con los esclavos, será a través de un protocolo estándar aprobado de bus de campo (approved standard Fieldbus protocol): PROFIBUS-DP, DeviceNet o MODBUS-RTU.
 - El medio físico de transmisión, será por medio de un cable apantallado de dos hilos de cobre, de acuerdo a las normas especificadas por el bus de campo utilizado. Alternativamente, se puede utilizar "Fibra Óptica" como medio físico de transmisión en concordancia con las normas del bus de campo seleccionado.
- ◆ Redundancia
- El controlador maestro, podrá trabajar con varios conceptos de redundancia.
 - Redundancia en el cableado hacia los esclavos o sistema de control descentralizado.

- También deberá permitir redundancia maestra en el modo de espera activa (Hot Standby).
- En caso de pérdida de comunicación o de falla en el controlador maestro, se dispondrá de un sistema de intercambio automático (automatic changeover) hacia los componentes redundantes.
- ◆ Sincronización
 - Cuando se utiliza la configuración de controlador en espera activa (Hot Standby Controller), los derechos de los dos controladores, deberán ser estrictamente definidos para que uno y solamente un controlador maestro pueda comunicarse tanto con los esclavos como con el sistema de control descentralizado.
 - En caso de falla del controlador maestro, la operación deberá ser asumida inmediatamente por el controlador en espera activa (Hot Standby Controller).
- ◆ Esclavos
 - El controlador maestro de control de los actuadores eléctricos deberá permitir, la fácil conexión de otros dispositivos de campo (Instrumentos, sensores, etc.) a manera de esclavos. Esta interconexión se realizará utilizando el mismo protocolo de comunicación de los actuadores.
 - Cualquier dispositivo que disponga del mismo protocolo de la red de comunicación deberá ser integrado de manera fácil y transparente dentro de la red.
- ◆ Interface Hombre-Máquina (HMI)
 - El controlador maestro, podrá integrar un mínimo de equipos periféricos (Monitor, teclado, ratón) también. Alternativamente, se podrá disponer de una pantalla táctil (Touchscreen) integrada o externa.
 - La interface hombre-máquina (HMI), deberá tener la indicación gráfica para la observación y operación de los actuadores del lazo y el cambio de los parámetros de los mismos de manera clara y transparente para el operador, sin necesidad de complicados procesos de programación.
 - Si no se requiere de interface hombre-máquina (HMI), deberá permitirse la conexión a un computador personal (PC) o un computador portátil (laptop) al controlador maestro para realizar el arranque inicial (comisionamiento inicial) y el diagnóstico necesario.
- ◆ Registro de Almacenamiento de Datos (Datalogging)
 - Todos los datos de Planta, parámetros de dispositivos de campo conectados al controlador maestro, datos operacionales de los actuadores como: tiempo de operación, su número de arranques, fallas, etc., deberán ser almacenados por el control maestro para su futura evaluación.
 - Igualmente, la información de otros esclavos participantes del bus de controlador maestro, se almacenará en para su futura evaluación y análisis.
- ◆ Acceso a Internet
 - Se dispondrá de acceso a la red de internet en línea (Online access via the World Wide Web)
- ◆ Expansión

- Sera posible conectar otros esclavos a la red, sin la necesidad de apagar o desconectar el sistema actual, además el proceso continuara en operación normal.

Tableros de control para actuadores eléctricos

El suministro de los tableros de control de actuadores, incluye:

- ◆ Tablero IP66, 1200X800X300, chapa de acero 2mm. Cant. 3
- ◆ Cable para sistemas de comunicación como Modbus, para instalación fija de sistemas bus, apantallamiento electromagnético, para interiores secos y húmedos. Cant. 900 m
- ◆ Repartidor Modbus. Cant. 2
- ◆ Cable de cobre concéntrico 3x8 AWG 600v Cant. 900 m
- ◆ Cable de cobre concéntrico 3x14 AWG Cant. 300 m
- ◆ Cable de cobre TFF # 12 AWG flexible 600v Cant. 200 m
- ◆ Protecciones, etiquetados, etc. (supresores de transientes, termomagnéticos, borneras, canaletas, marquillas, etc.) Cant. 1 global

99.027.4262.3.00 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

99.027.4262.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

Los conceptos de trabajo que se aplican a este rubro son los siguientes:

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4262 | Actuador eléctrico válvulas agua filtrada 24" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4263 | Actuador eléctrico válvulas de retrolavado 28" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4264 | Actuador eléctrico aire de lavado 16" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4265 | Actuador eléctrico purga aire de lavado 12" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4266 | Actuadores eléctricos compuertas clarificadores y salida de agua de los tanques (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4267 | Actuador eléctrico válvula de interconexión tanques de distribución 52" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4268 | Actuador eléctrico válvula de descarga de lodos de clarificadores (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4269 | Concentrador de señales de actuadores eléctricos (Controlador maestro) (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4270 | Tableros de control para actuadores eléctricos (mat/trans/inst) | u |

99.027.4263 CAMBIO DE TOBERAS FILTROS

99.027.4263.1.00 DEFINICION

Desarmado de lecho filtrante

Esta actividad consiste en retirar por medios mecánicos el material filtrante desde el interior de los filtros y ubicarlo en una zona de acopio destinada para este propósito.

Desmontaje de toberas

Una vez retirado el material filtrante quedará libre acceso para las toberas, estos equipos tendrán que ser retirados de forma manual y ubicados en un sitio de acopio para luego proceder con su disposición final.

Provisión de toberas de ABS (Fondo falso de filtro)

El contratista deberá proveer materiales (toberas de ABS) que cumpla con las características mínimas que se detallan en esta especificación.

Montaje de toberas

Esta actividad consiste en la instalación con herramienta manual de las toberas en los filtros.

Tamizado y clasificación de arena filtros

El material filtrante que se encuentra acopiado se tendrá que tamizar y clasificar para armar nuevamente el filtro según granulometría del diseño.

Colocación de lecho filtrante (según granulometría)

Una vez tamizado y clasificado el material filtrante según la granulometría del diseño del filtro, se procederá con su recolocación en capas hasta completar el nivel señalado por el diseño.

99.027.4263.2.00 ESPECIFICACIONES

Desarmado de lecho filtrante

El desarmado del lecho filtrante consiste en retirar la arena y grava del filtro y almacenarlos dentro de las instalaciones de la planta, en el lugar que indique el Ingeniero Fiscalizador en coordinación con el Jefe de la Unidad Correspondiente (dependiendo de cada planta, el sitio de acopio de este material para las actividades será el área de división entre los sedimentadores y filtros o clarificadores y filtros o áreas adyacentes a los filtros), de tal manera que su manipulación sea la apropiada para permitir que los medios filtrantes se encuentren limpios antes y durante las operaciones de colocación.

Desmontaje de toberas

Este trabajo consiste en retirar las toberas o boquillas de cada celda del filtro y almacenarlos dentro de las instalaciones de la planta de Bellavista, en el lugar que indique el Ingeniero Fiscalizador en coordinación con el jefe de la Unidad, de tal manera que su manipulación sea la apropiada para permitir que se encuentren limpias antes y durante las operaciones de colocación. De encontrarse toberas en mal estado o completamente deterioradas, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador o al Jefe de Unidad.

Provisión de toberas de ABS (Fondo falso de filtro)

Las toberas o difusor modular lineal son elementos formados por material ABS virgen (Acrlonitrilo butadieno estireno), el conjunto de toberas individuales es utilizado para la salida de aire y agua, al momento del lavado de filtros.

Todas las toberas no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras o señales de haber estado sometidos a malos tratos antes o durante la provisión, para lo cual se tomará una muestra aleatoriamente cada 100 unidades para analizar estas características.

Las toberas y difusores deberán ser capaces de soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al peso de la área y agua, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que se puedan producir como consecuencia del régimen normal de funcionamiento.

No han de contaminar el aire que circula a través suyo. No pudo tener piezas sueltas en su interior. Las toberas o difusor modular lineal deberán garantizar estanqueidad.

El diámetro de las toberas es de $\frac{3}{4}$ de pulgada.

Montaje de toberas

Este trabajo consiste en colocar las toberas o boquillas de cada celda del filtro de la planta Bellavista, de tal manera que su manipulación sea la apropiada para permitir que se encuentren limpias y en perfecto estado, durante las operaciones de colocación, el montaje se lo ejecuta de manera vertical en descenso con roscado en sentido de las manecillas del reloj.

Tamizado y clasificación de grava y arena filtros

Al momento de retirar el lecho filtrante de los filtros, la arena y la grava retiradas se encuentran mezclados producto de la actividad de evacuación. Para separar estos dos materiales, el Contratista deberá emplear un tamiz N° 10 US estándar (abertura de 2 mm). Se podrá emplear tamizadora manual o mecánica a costo del Contratista. El sitio apropiado para realizar esta actividad lo señalará el Fiscalizador en coordinación con el Jefe de Unidad.

Colocación de lecho filtrante (según granulometría)

Esta actividad implica el acarreo de la arena desde el lugar que se encuentra almacenada dentro de la planta de tratamiento hasta el filtro para su armado.

La colocación y armado del lecho filtrante consiste en colocar primero la capa de gravilla existente (espesor 0.15 m) en cada filtro de la planta de Bellavista, sobre las losetas de fondo de manera uniforme, esta deberá ser lavada para su limpieza y remoción de polvo o de la acumulación de partículas finas. La nivelación aceptable de la gravilla en el filtro será de +/- 5mm tomando como referencia el nivel del agua.

La arena será colocada a continuación de la capa de gravilla, por medio de agua con una altura suficiente para evitar que la arena perturbe el límite superior de la capa de gravilla. Después de su colocación, la capa será completamente lavada, iniciando esta operación con un tipo de lavado muy lento para luego ir realizando un incremento gradual hasta que la capa sea expandida hasta un 25%.

| Material | Tamaño efectivo (mm) | Altura por cada (mm) | Altura total lecho (mm) |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Arena | 0.9 | 0.75 | 0.9 |
| Gravilla | existente | 0.15 | |

99.027.4263.3.00 FORMA DE PAGO

Desarmado de lecho filtrante

El desarmado del lecho filtrante será medido para fines de pago en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente removido de los filtros por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material se medirá en el sitio de acopio.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte del desarmado del lecho filtrante.

El desarmado del lecho filtrante será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Desmontaje de toberas

El desmontaje de toberas de los filtros será medido para fines de pago por unidad (u), midiéndose las unidades efectivamente desmontadas de los filtros por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material desmontado se medirá en el sitio de acopio.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte del desmontaje de las toberas.

El desmontaje de toberas será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Provisión de toberas de ABS (Fondo falso de filtro)

La provisión de toberas a ABS de material virgen será medida para fines de pago en unidades (u), midiéndose la cantidad de unidades adquiridas por el Constructor y recibidas de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido adquiridos fuera de los señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, tampoco que considerará para pagos los materiales defectuosos.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la provisión de las toberas.

El suministro, de estos materiales para los filtros le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Montaje de toberas

El montaje de toberas en los filtros será medido para fines de pago por unidad (u), midiéndose las unidades efectivamente montadas en los filtros por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material desmontado se medirá en el sitio de acopio.

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 del montaje de las toberas.

El montaje de toberas será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Tamizado y clasificación de grava y arena filtros

El tamizado y clasificación de grava y arena para filtros será medida para fines de pago en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente tamizado y clasificado 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.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para filtros.

El tamizado y clasificación 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.

Colocación de lecho filtrante (según granulometría)

La colocación de arena para filtración será medida para fines de pago en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente colocado en los filtros 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.

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.

99.027.4263.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|--------------|--|----|
| 06.006.4.01 | DESARMADO DE LECHO FILTRANTE | m3 |
| 06.006.4.02 | DESMONTAJE DE TOBERAS | u |
| 06.006.4.119 | PROVISION DE TOBERAS DE ABS (FONDO FALSO DE FILTRO) | u |
| 06.006.4.13 | MONTAJE DE TOBERAS | u |
| 06.006.4.04 | TAMIZADO Y CLASIFICACION DE ARENA FILTROS | m3 |
| 02.030.4.16 | RECOLOCACION DE LECHO FILTRANTE (SEGUN GRANULOMETRIA | m3 |

99.027.4264 CAMBIO DE SEDITUBOS CLARIFICADORES

99.027.4264.1.00 DEFINICION

Módulos de sedimentación acelerada (seditubos)

Se entenderá por módulos de sedimentación acelerada 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 seditubos que servirán para mejorar la eficiencia de la sedimentación en los clarificadores de manto de lodos de la planta.

Recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos

Esta actividad consiste en la recolección de los materiales retirados de los clarificadores (seditubos) y filtros (toberas) que ya han cumplido con su vida útil, una vez que se han acopiado estos materiales, se procederá a seleccionar un gestor autorizado quien realizará el transporte, incineración y disposición final de estos residuos.

99.027.4264.2.00 ESPECIFICACIONES

Módulos de sedimentación acelerada (seditubos)

Los seditubos a suministrar por el constructor serán de tubo cuadrado, resistentes al impacto, de material inerte, con protección UV y totalmente lisos.

Cumplirán las siguientes especificaciones:

- ◆ Material: ABS virgen (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)
- ◆ Tipo de módulo: Bidireccional
- ◆ Espesor: 0,7 mm
- ◆ Angulo de tubos: 60°
- ◆ Tamaño: 5 x 5 cm
- ◆ Alto: 53 cm

Recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos

Esta actividad comprende en la recolección, transporte, incineración y disposición final de los desechos que se hayan generado por las actividades desarrolladas en la obra.

Previamente a la recolección se deberá hacer una clasificación de los desechos para que se pueda definir qué tipo de tratamiento y disposición final se le tiene que dar. Esta actividad se realizará conjuntamente con un gestor autorizado quien realizará la incineración y disposición final, este gestor y el proceso de disposición final, deberá ser aprobado por la Fiscalización.

99.027.4264.3.00 FORMA DE PAGO

Módulos de sedimentación acelerada (seditubos)

Los seditubos, serán medidos en metro cuadrado (m²) con aproximación de dos decimales, determinándose directamente en la obra el área colocada a entera satisfacción del Ingeniero Fiscalizador, el pago se hará con el precio unitario estipulado en el contrato.

Recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos

La recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos será medida para fines de pago en kilogramos (Kg) con aproximación de dos decimales, midiéndose el peso efectivamente generado por las actividades desarrolladas 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 materiales que provengan de actividades que no hayan sido aprobadas por la Fiscalización.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de esta actividad.

La recolección, transporte, incineración y disposición de residuos le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

99.027.4264.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4207 | Módulo de Sedimentación Acelerada Seditubo de ABS 0,7 mm (mat/trans/inst) | m2 |
| 07.008.4.01 | RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, INCINERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS | Kg |

99.027.4265 CAMBIO DE SOPLANTES PARA AIRE DE LAVADO DE FILTROS PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA

99.027.4265.1.00 DEFINICION

Esta especificación se refiere a los equipos, materiales eléctricos, accesorios y paneles de control que conforman los soplantes del sistema de lavado de filtros, desde el lugar de instalación de los soplantes hasta su comunicación e integración con el sistema SCADA de la Planta

Se entenderá por Soplador o soplante de aire con cabina insonorizadora al equipo a ser instalado en el área de aire comprimido de soplantes para realizar el retrolavado con aire a los filtros de las unidades de tratamiento de agua de la planta Bellavista.

Los equipos deben ser trasladados e instalados en área de aire comprimido donde actualmente se encuentran montados los soplantes antiguos, se debe realizar una prueba de funcionamiento y verificación de caudales entregados por los equipos por parte del constructor cuando la línea de distribución de aire hacia las unidades de tratamiento de agua este instalada.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte del suministro de los equipos sopladores. El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que se requieran de acuerdo al proyecto.

99.027.4265.2.00 ESPECIFICACIONES

Soplante de aire con cabina insonorizadora Cant. 3

- ✦ Capacidad: 4000 N m3/h
- ✦ Presión diferencial: 4350 mmca
- ✦ Presión de aspiración: 7240 (abs)
- ✦ Presión de descarga: 11590 (abs)
- ✦ Potencia instalada: 110 CV
- ✦ Voltaje: 460V CA, trifásico, 60Hz
- ✦ Nivel de Ruido máximo: 80 dB(A)
- ✦ Diámetro admisión/descarga: 8"
- ✦ Cabina Insonorizada Con punto de Acceso de mantenimiento
- ✦ Tres lóbulos rotativos y desplazamiento positivo
- ✦ Motor eléctrico TEFC de alta eficiencia - IP55, 1,15 SF, EPAct
- ✦ Montaje en estructura de acero compacta y robusta
- ✦ Transmisión por poleas y bandas en V 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
- ✦ Válvula de Arranque en Vacío
- ✦ Sistema de arranque mediante arrancador suave

Sistema de fuerza y control para soplantes Cant. 1

Compuesto por:

- ✦ **Tablero eléctrico en sala de soplantes Cant. 1**
 - Grado de protección mínimo IP 55/NEMA 12 o equivalente
 - Las dimensiones del tablero serán de acuerdo a los elementos asociados necesarios para los tres soplantes
 - El dimensionamiento de los elementos de protección y control que integrarán al tablero de control, deberán ser calculados de acuerdo al equipo asociado.
 - La alimentación: voltaje trifásico en 460 VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) y monofásico 220/110VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) desde el CCM (Centro de control de motores) hacia el tablero de comando de los nuevos soplantes, en una distancia aproximada de 50 m
 - Interruptor automático caja moldeada para cada motor total 3 (u), tipo caja moldeada, trifásico regulable IN acorde al equipo asociado, 600 VAC, voltaje de operación 460 V AC \pm 5%, capacidad de corte en cortocircuito mínima 50 kA o su inmediato superior.
 - Protecciones eléctricas (transientes y alimentación eléctrica) acordes al equipo asociado
 - 1 pantalla táctil mínimo 7", tipo TFT LCD, resolución 800 x 480 pixeles WVGA, Tipo Magelis (para visualización y control local) las señales para esta pantalla serán integradas desde el PLC.
 - PIM (control integral de motores) para cada motor del soplante en total 3 u que servirán para protección de eventos eléctricos (sobre corriente, ausencia de fases, inversión de fases, desequilibrio %, alto/ voltaje ajustable, etc.)
 - El tablero deberá disponer facilidad de seleccionar posiciones MAN - 0 – AUT (manual-off-automático) por cada soplante con la finalidad de seleccionar su maniobra de control, luces de señalización de arranque y paro por cada soplante, facilidad de realizar accionamiento de arranque y paro en forma manual en tareas de mantenimiento, facilidad de selección de operación de los equipos
 - Todo el tablero y sus equipos deben estar conectados al sistema de puesta a tierra existente en la Planta Bellavista.
 - Marcas en cables y rotulación en tableros de control.
- ✦ **PLC (Control Lógico Programable) Cant. 1**
 - El PLC realizará la integración mediante comunicación Modbus TCP/IP o Modbus RS-485, señales analógicas y digitales de los equipos que integran el sistema de control de soplantes y deberá ser instalado en el tablero eléctrico de la sala de soplantes.
 - Tipo: Modular
 - Memoria interna: 10kB de RAM, 8 MB para programa, 768 KB para datos, No. de ejecuciones por milisegundo: 7.5 K instrucciones/ms para 65% booleanas + 35% aritméticas, 10 Kinst/ms 100 % booleanas
 - Tarjeta de memoria: 1 slot para memoria Flash
 - Puertos de comunicación: 1 Ethernet TCP/IP service port, 2 Ethernet TCP/IP device network,
 - Puerto de programación: 1 puerto con conector mini B USB.
 - Fuente de alimentación: 1 (uno)

- Backplane: 1 (uno) de 6 slots.
- Módulos de entrada y salida: analógicos y digitales de acuerdo al equipo asociado.
- PLC compatible con equipos de marca Schneider actualmente instalados

◆ **Arrancador Suave Cant. 3**

- Voltaje Alimentación: 460 VAC ($\pm 10\%$), trifásico, 60 Hz ($\pm 5\%$)
- Potencia: Acorde al motor eléctrico del soplante 110 KW (referencial)
- Corriente del motor 167 A (referencial)
- Protocolo de comunicación: Modbus RS-485
- Incluye por arrancador suave: 1 Display + teclado digital remoto (para montaje externo al panel frontal), deberá incluir el cable de comunicación y los puertos necesarios para realizar la conexión.
- Entradas y salidas digitales y analógicas: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
- Salida por relé: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
- Cumplimiento de normativa IEC/EN o equivalente
- Marcado UL. CE

◆ **Switch Industrial de comunicaciones Cant. 1**

- Para la integración de la comunicación del PLC y las computadoras del sistema SCADA.
- Tipo 6TX-2FX
- Voltaje de alimentación: 24 VDC
- Protección: mínimo IP 20 o superior
- 2 puertos de fibra óptica
- 6 puertos Ethernet RJ45

Integración con el sistema SCADA Cant. 1

- El control remoto del sistema de arranque y paro de los soplantes debe ser integrado en el PLC principal del sistema SCADA, que se encuentra ubicado en la sala de Operación de la Planta Bellavista, se deberá incluir el control de accionamiento de los soplantes en el programa de lavado de y filtros existentes y también en el sistema SCADA realizar la o las ventanas HMI adicionales para la visualización de funcionamiento, alarmas, etc.
- La o las ventanas HMI deben desplegar alarmas visuales y sonoras en caso de existir eventos como: bajo caudal de aire, fallas de parámetros eléctricos entre otros.
- Uso: la comunicación desde el sistema de soplantes hasta la sala de operaciones en el tablero de comunicaciones y tablero del PLC principal.

99.027.4265.3.00 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

99.027.4265.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

Los conceptos de trabajo que se aplican a este rubro son los siguientes:

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4271 | Soplante de aire con cabina insonorizadora | u |
| 99.027.4272 | Sistema de fuerza y control para soplantes | u |

99.100 SUMINISTRO E INSTALACION DE RETENEDOR DE MEDIOS

99.100.1.00 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.

99.100.2.00 ESPECIFICACIONES

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.

99.100.3.00 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.

99.100.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|----------------|
| 99.027.4.04 | Retenedor de medios simlilar a Leopold IMS 200 | m ² |
|-------------|--|----------------|

99.101 EMPATES A ESTRUCTURAS EXISTENTES

99.101.1.00 DEFINICION

Se refiere 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 las juntas o uniones de las estructuras nuevas, de la ampliación de la planta, con las estructuras existentes.

99.101.2.00 ESPECIFICACIONES

JUNTA DE EMPATE A CANALES EXISTENTES

La estructura de hormigón armado de la ampliación de la PTAP no se unirá o soldará con la estructura existente, sin embargo se requiere dar continuidad a los canales principal y by pass de filtración directa. Para lograrlo se ha diseñado una junta de dilatación impermeable, que permitirá el paso de agua desde los el canal existente a los nuevos.

La junta estará conformada por una cinta de PVC de 15 cm que será colocada en el eje de las paredes y solera de los canales, para lo cual será necesario cortar 7 cm de profundidad con amoladora en el canal existente, de manera que un ala de la cinta ingrese en el destaje, se sujetará llenando los espacios, entre la cinta y el hormigón, con sellador plástico para juntas, inyectado con pistola de calafateo. La otra ala irá embebida en el hormigón de la nueva estructura. Una vez colocada la cinta se realizará el cierre del encofrado de la pared o solera, el mismo que será retirado en el primer fraguado del hormigón a fin de producir un espacio entre los dos hormigones.

La junta se impermeabilizará con material bituminoso, que se colocará desde la cinta hasta dos centímetros antes del filo de la pared o solera (a cada lado de la cinta), y se sellará con masilla elastomérica de poliuretano hasta completar el ancho de la estructura.

EMPATE DE TUBERIA DE ACERO A ESTRUCTURAS EXISTENTES

El sistema de conducción y distribución de agua para el lavado de los filtros existente está constituido por un canal de hormigón armado que trabaja a presión (11 a 15 mca), mientras que en la ampliación se utilizará tubería de acero.

El agua tratada en la ampliación de la planta será almacenada en el tanque de reserva de 20.000 m³, para lo cual se ha previsto descargar con tubería de acero de 32" de diámetro, en la cámara de ingreso al tanque, en este caso la descarga será sumergida a 3,00 mca.

Para el efecto se ha previsto realizar el acople de la siguiente manera:

- ◆ Cortar la pared de hormigón utilizando amoladora y la máquina extractora de núcleos de hormigón, hasta lograr un orificio de 28".
- ◆ Colocar una brida de 28" anclada con pernos tipo 5/8"x6" contra la pared, para lo cual se requiere perforar la pared de hormigón hasta la profundidad necesaria.
- ◆ Colocar un empaque de neopreno entre la brida y la pared.

- ♦ Soldar una ampliación de acero de 28"x32" a la brida.
- ♦ Sellar los bordes de la brida contra la pared (interior y exterior) con masilla epóxica grado alimenticio.
- ♦ Pintar con esmalte anti corrosivo grado alimenticio la brida y el tubo.

Para realizar estos trabajos de empate de la tubería de retro lavado de filtros, se debe bajar la presión del canal de hormigón y extraer el agua del mismo.

Para el empate de la tubería de salida de agua de la planta al tanque de reserva debe bajarse en nivel de la cámara de ingreso. El procedimiento de empate, en este caso, será similar al anterior utilizando brida de 32" a la que se soldará el último tramo de la tubería de descarga de la ampliación.

99.101.3.00 FORMA DE PAGO

Las juntas de empate de los canales existentes con los nuevos serán medidas, para fines de pago, por metro lineal con aproximación de dos decimales, incluye todos los elementos, cortes y materiales utilizados, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los empates de tubería de acero a las estructuras existentes (canal a presión para agua de lavado de filtros y cámara del tanque de reserva) serán medidos, para fines de pago, por unidad, incluye todas las maniobras, elementos y materiales necesarios para desarrollar el rubro.

Los empates serán pagados al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

99.101.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4.10 | Junta de empate a canales existentes | m |
| 99.027.4.11 | Empate de tubería de acero a estructura existente | u |

99.102 VALVULA DE DIAFRAGMA CON ACTUADOR ELECTRICO

99.102.1.00 DEFINICION

Se refiere 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 válvulas de diafragma, operadas por medio de actuador eléctrico, que servirán para el desagüe de los lodos de los clarificadores.

99.102.2.00 ESPECIFICACIONES

Las válvulas de diafragma se utilizan para el corte y estrangulación de líquidos que pueden llevar una gran cantidad de sólidos en suspensión, como es el caso de los lodos del clarificador.

En las válvulas de diafragma se aísla el fluido de las partes del mecanismo de operación, esto las hace idóneas en servicios corrosivos o viscosos, ya que evita cualquier contaminación hacia o del exterior. La estanqueidad se consigue mediante una membrana flexible, que se tensa por el efecto de un eje punzón de movimiento lineal, hasta hacer contacto con el cuerpo, que hace de asiento.

- ◆ Tipo: Paso directo
- ◆ Material del cuerpo: Hierro Fundido
- ◆ Vástago: Acero inoxidable
- ◆ Material del diafragma: Neopreno
- ◆ Tipo de conexión: Bridas ANSI B 16.5 150 psi o similar
- ◆ Presión de operación: 7 mca
- ◆ Tipo de accionamiento: Actuador eléctrico
- ◆ Temperatura de operación: 0 – 30 °C

ACTUADOR ELECTRICO

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: multivuelta.
- ◆ 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 5210.
- ◆ 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: -25°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 $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto-bloqueante.

- ✦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ✦ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ✦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ✦ 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 más una capa de protección.
- ✦ 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.
- ✦ 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.
- ◆ 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.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

99.102.3.00 FORMA DE PAGO

Las válvulas serán medidas por unidad (u), determinándose directamente en la obra la cantidad colocada a entera satisfacción del Ingeniero Fiscalizador, el pago se hará con el precio unitario estipulado en el contrato.

99.102.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.14 | Válvula de Diafragma 06" B-B con actuador eléctrico (mat/trans/inst) | u |
|-------------|--|---|

99.103 TURBINA DE AGITACION

99.103.1.00 DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación de turbinas para agitación, 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 clarificadores y la mezcla rápida.

99.103.2.00 ESPECIFICACIONES

TURBINA DE AGITACION DE LOS CLARIFICADORES

La turbina de agitación de los clarificadores ha sido diseñado para un máximo de 3,5 rpm y con sentido de giro antihorario; tiene los siguientes componentes: eje transmisor de potencia (en el que se encuentra el sistema de giro), rotor superior, rotor inferior y alineador.

Los componentes y piezas del agitador serán elaborados con acero A36 ($f_y = 2.530 \text{ Kg/cm}^2$), excepto la chaveta partida del sistema de soporte que será de Acero 1045 ($f_y = 3.163 \text{ Kg/cm}^2$); tendrán un tratamiento superficial de zincado. Las formas, dimensiones y características de cada una de las piezas se encuentran en los planos de taller.

Todas las soldaduras serán SMAW y el acabado sin aristas vivas.

Los pernos y tuercas serán de acero grado 8 UNF (hilo fino), las dimensiones y torques de apriete respectivos se encuentran indicados en los planos de diseño.

El tubo de acero cumplirá la Norma ASTM A53 grado B, cédula 40, 15,1 mm de espesor, las bridas de empate de los tramos, según norma ANSI B 16.5 150 psi.

Los perfiles estructurales tipo ángulo serán laminados en caliente HR.

Se emplearán O-Ring Norma DIN 3771 dinámicos.

El anillo elástico exterior cumplirá la Norma DIN 471.

El rodamiento superior será de bolas, de simple hilera con rail profundo para árbol, similar a SKF 61844.

El rodamiento inferior será tipo axial, de efecto unidireccional para árbol, similar a SKF 81248.

El buje de sacrificio del alineador será de Duralón.

Los tensores del agitador superior serán de varilla roscada UNC de mano izquierda un extremo y derecha el otro extremo.

La ejecución de este rubro comprende todas las actividades de corte, maquinado, soldadura, armado y nivelación, de todos los componentes de la turbina de agitación del clarificador, así como el ensamble al reductor de velocidad y las pruebas de funcionamiento.

El constructor seguirá el diseño de detalle que se encuentra en los planos de taller, cumpliendo estrictamente las indicaciones incluidas en ellos, la geometría de las piezas, forma, acabados, tamaño, soldadura, empernado (torque de apriete) y las tolerancias máximas especificadas.

El rotor superior estará perfectamente nivelado y tendrá una tolerancia máxima de 25 mm en la separación de la losa de fondo de la cámara. De igual forma el rotor inferior tendrá una tolerancia máxima de 25 mm con respecto a la separación de la losa superior de la cámara.

TURBINA DE AGITACION DE LA MEZCLA RAPIDA

La turbina de agitación de la mezcla rápida consiste en un disco con álabes (rotor) que está sujeto a un eje transmisor de potencia (en el que se encuentra el sistema de giro) y un sistema de alineación.

Los componentes y piezas del agitador serán elaborados con acero A36 ($f_y = 2.530 \text{ Kg/cm}^2$), excepto la chaveta partida del sistema de soporte que será de Acero 1045 ($f_y = 3.163 \text{ Kg/cm}^2$); tendrán un tratamiento superficial de zincado. Las formas, dimensiones y características de cada una de las piezas se encuentran en los planos de taller.

Todas las soldaduras serán SMAW y el acabado sin aristas vivas.

Los pernos y tuercas serán de acero grado 8 UNF (hilo fino), las dimensiones y torques de apriete respectivos se encuentran indicados en los planos de diseño.

El tubo de acero cumplirá la Norma ASTM A53 grado B, cédula 40, 6,0 mm de espesor., las bridas de empate de los tramos, según norma ANSI B 16.5 150 psi.

Los perfiles estructurales tipo ángulo serán laminados en caliente HR.

Se emplearán O-Ring Norma DIN 3771 dinámicos.

El anillo elástico exterior cumplirá la Norma DIN 471.

El rodamiento de bolas, de efecto unidireccional, similar a SKF 6017.

El buje de sacrificio del alineador será de Duralón.

La ejecución de este rubro comprende todas las actividades de corte, maquinado, soldadura, armado y nivelación, de todos los componentes de la turbina de agitación del clarificador, así como el ensamble al reductor de velocidad y las pruebas de funcionamiento.

El constructor seguirá el diseño de detalle que se encuentra en los planos de taller, cumpliendo estrictamente las indicaciones incluidas en ellos, la geometría de las piezas, forma, acabados, tamaño, soldadura, empernado (torque de apriete) y las tolerancias máximas especificadas.

99.103.3.00 FORMA DE PAGO

El suministro de las turbinas de agitación será medido, para fines de pago, por unidad suministrada e instalada 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 las turbinas 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 turbinas 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 turbinas de agitación.

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.

El equipo aquí descrito debe ser de gran resistencia a los rigores de la intemperie, sumamente durable y de óptima calidad y debe dar garantía de funcionamiento de por lo menos diez (10) años.

99.103.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.24 | Turbina de acero de agitación de Mezcla Rápida | u |
| 99.027.4.26 | Turbina de acero de agitación de Clarificador | u |

99.104 SUM./INST. SISTEMA DE POTENCIA DE TURBINAS

99.104.1.00 DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación del sistema de potencia de turbinas, 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 electro - mecánicos que servirán para mover las turbinas de los clarificadores y de agitación de la mezcla rápida.

99.104.2.00 ESPECIFICACIONES

Cada sistema de potencia estará compuesto por un motor y un reductor de velocidad de las siguientes características.

SISTEMA DE POTENCIA DE LAS TURBINAS DE CLARIFICADORES REDUCTOR DE VELOCIDAD

- ◆ Árbol de entrada: horizontal
- ◆ Árbol de salida: vertical hacia abajo
- ◆ Factor de servicio: 1,25
- ◆ Velocidad de entrada: 1750 rpm
- ◆ Torque de salida: 60.000 N-m
- ◆ Relación de transmisión: 584:1
- ◆ Potencia de entrada mínima: 22 kW
- ◆ Factor de duración mínimo: 40.000 horas de trabajo
- ◆ Tipo de trabajo: continuo 24 horas
- ◆ Lubricación: por aceite
- ◆ Acople de entrada: hembra
- ◆ Acople salida: hembra
- ◆ Giro: anti horario

MOTOR DE POTENCIA

El motor de potencia será de las siguientes características:

- ◆ Tipo: eléctrico
- ◆ Eje de salida: horizontal
- ◆ Potencia mínima: 22 kW
- ◆ Fases: 3
- ◆ Frecuencia: 60 Hz
- ◆ Voltaje VAC: 440 V
- ◆ Velocidad: 1750 rpm

VARIADOR DE FRECUENCIA

- ✦ Potencia: 60 HP
- ✦ Alimentación: trifásica
- ✦ Voltaje VAC: 440 V

SISTEMA DE POTENCIA DE LA TURBINA DE LA MEZCLA RAPIDA

REDUCTOR DE VELOCIDAD

- ✦ Árbol de entrada: vertical
- ✦ Árbol de salida: vertical hacia abajo
- ✦ Factor de servicio: 1,25
- ✦ Velocidad de entrada: 1750 rpm
- ✦ Torque de salida: 2.500 N-m
- ✦ Relación de transmisión: 15:1
- ✦ Potencia de entrada mínima: 40 kW
- ✦ Factor de duración mínimo: 40.000 horas de trabajo
- ✦ Tipo de trabajo: continuo 24 horas
- ✦ Lubricación: por aceite
- ✦ Acople salida: hembra

MOTOR DE POTENCIA

El motor de potencia será de las siguientes características:

- ✦ Tipo: eléctrico de eje vertical con variador de velocidad
- ✦ Potencia mínima: 40 kW
- ✦ Fases: 3
- ✦ Ciclos: 60
- ✦ Voltios: 440
- ✦ Velocidad: 1750 rpm

99.104.3.00 FORMA DE PAGO

El suministro del sistema de potencia para las turbinas de los clarificadores y mezcla rápida 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.

Los trabajos de acarreo, manipuleo, instalación, acoples (entre el motor y el reductor, así como del reductor con la turbina) y las pruebas de funcionamiento, formarán parte de la instalación del sistema de potencia.

El suministro, colocación e instalación de los sistemas de potencia le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

99.104.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4.25 | Sistema de potencia turbina de Mezcla Rápida | u |
| 99.027.4.27 | Sistema de potencia turbina de Clarificadores | u |

99.105 INSTRUMENTACION

99.105.1.00 DEFINICION

Esta especificación cubre los requerimientos para el suministro de instrumentos de medición de características del agua en línea, estos dispositivos serán usados para medir, en forma continua, la concentración de carbono orgánico del agua cruda, la turbiedad del agua tratada y la concentración de cloro libre residual, así como del nivel de agua en los filtros.

99.105.2.00 ESPECIFICACIONES

MEDIDOR DE CARBONO ORGANICO

En el ingreso de agua cruda a la planta existente se instalará un analizador de Carbón Orgánico Total (COT) en línea, con las siguientes características:

Variables: COT, conductividad y temperatura
 Carbono orgánico
 Rango de medición: 0,5 a 2.000 ppb como carbono
 Resolución de la imagen: 0,1 ppb
 Precisión: ± 1 ppb o $\pm 0,5\%$, la que sea mayor
 Repetibilidad $\pm 0,3$ ppb o $\pm 1\%$, la que sea mayor
 Límite de detección: 0,5 ppb
 Conductividad
 Margen de conductividad: 0,05 a 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (a 25°C)
 Resolución de la imagen: 0,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 Precisión: $\pm 1\%$ en todo el margen (sin compensar)
 Resistividad
 Margen de resistividad: 0,2 a 18 MO-cm (a 25°C)
 Resolución de la imagen: 0,01 en todo el rango
 Modos: temperatura compensada a 25°C o sin compensar
 Temperatura
 Condiciones de funcionamiento: 10 a 40 °C
 Precisión de la medición: $\pm 0,4$ °C
 Margen de la muestra de agua: 5 a 95 °C
 Resolución de la imagen: 0,01 en todo el margen
 Lámparas UV: 2 con tecnología UV detect
 Interfaz/Visualización pantalla táctil a color
 Altitud máxima: 4.000 msnm
 Variación del caudal de entrada de la muestra: 60 a 300 ml/min
 Variación de la presión de entrada de la muestra: 10 a 100 psi

Carcaza: IP 56
Salidas analógicas: tres, optoaisladas
Margen configurable: 4 – 20 mA
Nivel de alarma configurable: 2. 22 o el último valor
Entradas discretas: dos, optoaisladas
Entrada 1: inicio del análisis COT
Entrada 2: COT/caudal con cambio de modo de conductividad
Salidas discreta: cuatro, optoaisladas
Salida 1: Alarma de COT
Salida 2: Alarma de conductividad no compensada
Salida 3: Error del analizador
Salida 4: Indicación de inicio de análisis de COT
Voltaje de entrada: 110 v ($\pm 10\%$), 60 Hz. ($\pm 5\%$)
Salida en serial: Formato ASCII, ocho bits de datos, sin paridad, un bit de parada, 9.600 baudios
Salida para impresora en serie: ocho bits de datos, sin paridad, un bit de parada, 9,600 baudios
Compatibilidad: impresora en serie 40 columnas
Salida de puerto: USB salida a disco de memoria FAT
Protocolo de salida Ethernet
Protocolo Modbus TPC/IP
Velocidad de la Interfaz 10/100 Mbits/sec

TURBIDIMETRO

Esta especificación comprende los requerimientos para el suministro de un medidor continuo de baja turbiedad, que será usado para medir en línea la turbiedad del agua tratada.

El sensor de turbidez genera una señal que se transmite a la unidad de visualización (monitor) por medio de un cable de interconexión. El sensor será para ensamble en tubo para mediciones directas en línea y tendrá capacidad de autoajuste y estabilidad para mediciones de baja turbiedad (0 – 2 NTU).

La unidad electrónica será alimentada por corriente alterna, con una pantalla LCD que indicará el valor de la turbidez, así como la indicación del estado de la alarma y el diagnóstico del instrumento. La pantalla LCD proporcionará una visibilidad clara en cualquier condición de iluminación.

Tendrá un sistema de autodiagnóstico para detectar si hay incrustaciones en el sensor y será de calibración simple.

Tendrá relés de alarma SPDT programables, así como salidas 4-20 mA aisladas. Las salidas analógicas podrán programarse para salidas a escala completa tan bajas como 0-0,2 NTU, y se podrán invertir si se desea.

El monitor también proporcionará funciones de diagnóstico del sensor para advertir de las condiciones que causan lecturas inexactas o no válidas.

El sensor se monitorizará continuamente para detectar ensuciamiento óptico y mostrará un mensaje de alerta si el sensor requiere limpieza. Además, el sensor detectará la falta de agua en la célula de flujo. Estas condiciones provocarán la activación de un tercer relé de alarma, que podrá utilizarse para indicar estas condiciones de forma remota.

El gabinete del monitor será adecuado para uso en exteriores montado en pared. El sistema permitirá al operador seleccionar frecuencias de limpieza.

TRANSMISOR

- ◆ **Rango de visualización:** 0-2.000 / 20.00 / 200.0 / 400.0 NTU
- ◆ **Exactitud:** 0,5% del rango seleccionado
- ◆ **Repetibilidad:** 0,3% del rango seleccionado
- ◆ **No linealidad:** 0,1% del rango seleccionado
- ◆ **Alimentación:** 100-240 VCA, +/- 10%, 50/60 Hz; 12-24 VDC, 500 mA máx.
- ◆ **Salidas Analógicas:** Dos aislados de 4-20 mA, 500 Ω de carga máx. (3ª salida opcional)
- ◆ **Relés:** Tres SPDT, 6A @ 250 VAC, 5A @ 24 VDC; (3 SPST adicionales no aislados, 1A @ 30 VDC opcional)
- ◆ **Display:** LCD numérico de 4 dígitos y 0.75 "con 12 líneas digitales de segunda línea, Luz trasera del LED.
- ◆ **Condiciones de operación:** -40 a 60 ° C
- ◆ **Sensibilidad:** 0,05% del span
- ◆ **Comunicaciones:** Opciones para Profibus-DP, Modbus-RTU o Ethernet-IP
- ◆ **Carcaza:** NEMA 4X (IP 66)

SENSOR

- ◆ **Tipo de Sensor:** Tungsteno Luz Blanca o Fuente IR (680 nm)
- ◆ **Materiales:** Cuerpo de PVC, Acrílico Ventanas ópticas
- ◆ **Haz de medición:** Dispersión de 90 grados (nefelométrica)
- ◆ **Tiempo de respuesta:** 95% en 30 segundos
- ◆ **Conexiones:** Cable de sensor de 4 conductores, 30 pies estándar, 350 pies máx.
- ◆ **Longitud del cable:** 20 pies (6 m) estándar, 200 pies (61 m) máximo. Con caja de conexiones
- ◆ **Límite de presión:** 100 PSIG máx.
- ◆ **Elemento de temperatura:** Pt100 RTD en el sensor
- ◆ **Presión de la celda de flujo:** 0-100 PSIG
- ◆ **Temperatura de la celda de flujo:** 0-60 ° C

MEDIDOR DE CLORO LIBRE RESIDUAL

Los medidores de cloro libre residual utilizan un sensor para medir el cloro directamente, sin necesidad de reactivos químicos. Cuando es necesario, se puede agregar una compensación automática del pH para una mayor precisión de la medición del cloro libre. Los sistemas deben proporcionar salidas de 4-20 mA para cloro, pH y temperatura para permitir cálculos de TC sencillos.

TRANSMISOR

- ◆ **Rango de visualización:** 0-2.000, 0-20.00 o 0-200.0 PPM
- ◆ **Exactitud:** 0.5% del rango seleccionado o 0.02 PPM
- ◆ **Repetibilidad:** 0,3% del rango seleccionado o 0,01 PPM

- ◆ **No linealidad:** 0,1% del rango seleccionado
- ◆ **Alimentación:** 90-260 VAC, 50/60 Hz, 10 VA máx. ;12-24 VDC, 500 mA máx.
- ◆ **Salidas Analógicas:** Dos aisladas de 4-20 mA, 500 Ω de carga máx. (3ª salida opcional)
- ◆ **Relés:** Tres SPDT, 6A @ 250 VAC, 5A @ 24 VDC (3 SPST adicionales no aislados, 1A @ 30 VDC opcional)
- ◆ **Display:** LCD digital de 4 dígitos, 0.75 "con línea de 12 caracteres de segundo, LED de luz trasera.
- ◆ **Temperatura de funcionamiento:** -20 a 60 ° C (-4 a 140 ° F)
- ◆ **Comunicaciones:** Opciones para Profibus-DP, Modbus-RTU o Ethernet-IP
- ◆ **Carcaza:** NEMA 4X (IP 66)

SENSOR

- ◆ **Sensor:** Amperométrico Cubierto con Membrana (Polarográfico)
- ◆ **Sensor pH opcional:** Sensor de pH combinado, con o sin preamplificador
- ◆ **Materiales:** PVC y 316SS
- ◆ **Tiempo de respuesta:** 90% en 60 seg.
- ◆ **Límites de temperatura:** -5 a 55 ° C
- ◆ **Límite de presión:** 0-50 PSIG
- ◆ **Cable del sensor:** Estándar de 25 pies (7,5 m)
- ◆ **Sensor Flowcell:** Estándar transparente de desbordamiento de cabeza constante de acrílico transparente. Cápsula acrílica sellada opcional
- ◆ **Flujo de muestra:** 7-15 GPH (0.5-1.0 LPM)

SENSOR DE pH

- ◆ **Tipo de Medición:** Continua
- ◆ **Rango de medición:** 0-14 pH
- ◆ **Temperatura de trabajo:** 0-50°C
- ◆ **Alimentación:** Voltaje DC suministrado por el transmisor.
- ◆ **Sensibilidad:** 0.01 pH.

SENSOR DE ULTRASONIDO

Esta especificación se refiere a los requerimientos que deben cumplir los equipos de ultrasonido para medición continua de nivel en los filtros.

El principio de funcionamiento es la emisión de impulsos ultrasónicos en rangos que, generalmente, van de 18 kHz hasta 70 kHz, emitidos por un transductor en la capa de agua a medir, estos se reflejan en la superficie y son captados nuevamente por el transductor. El tiempo desde la emisión hasta la recepción de la señal (los impulsos se propagan a la velocidad del sonido), es proporcional al nivel de agua en el filtro.

- ◆ **Alimentación:** 19 a 30 VDC; 19 VCC necesario @ 4 mA mínimo
- ◆ **Señal de salida:** 2 hilos, 4-20mA, HART (aislado)
- ◆ **Modo de salida:** Nivel, Distancia, Flujo, Volumen
- ◆ **Indicaciones de la pantalla:** Nivel, Distancia, Caudal, Totalización, Temperatura, Fuerza de la señal, Milliamp. Seleccionable por el usuario.
- ◆ **Rango:** 1 a 30 pies (0,3 a 9,1 m)

- ◆ **Tiempo de respuesta:** 300 milisegundos
- ◆ **Display:** LCD de 2 líneas y 7 dígitos; Altura del carácter: 0.25 "línea superior, 0.36 "línea de fondo
- ◆ **Exactitud:** +/- 0,15% ó 0,2 pulgadas (5 mm) de Alcance de los sensores
- ◆ **Repetibilidad:** <0,12 pulgadas (3 mm)
- ◆ **Resolución:** <0,12 pulgadas (3 mm)
- ◆ **Límites de temperatura ambiente:** -40 ° F a 158 ° F (-40 ° C a 70 ° C)
- ◆ **Comunicaciones:** Opciones para Profibus-DP, Modbus-RTU o Enthernet-IP
- ◆ **Carcaza:** NEMA 4X (IP 66)

99.105.3.00 FORMA DE PAGO

El suministro de los instrumentos de medición será medido, para fines de pago, por unidad suministrada por el Constructor, instalada y probada, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de acarreo, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento, formarán parte de la instalación de los equipos de medición.

No se medirá, para fines de pago, los instrumentos de medición 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 los mismos que deba hacer el Constructor por haber sido colocados e instalados en forma defectuosa.

El suministro, colocación e instalación de los instrumentos de medición le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

99.105.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.28 | Medidor de Turbiedad en línea, | u |
| 99.027.4.29 | Sonda ultrasónica para control de nivel en Filtros | u |
| 99.027.4.30 | Medidor de Cloro Residual en Línea | u |
| 99.027.4.31 | Medidor de Carbón Orgánico Total en línea | u |

99.107 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

99.107.1.00 DEFINICION.-

El Sistema Hidráulico de Protección Contra Incendios partirá de una reserva de agua para 60 minutos de operación disponibles en forma permanente y continua, almacenados en la cisterna para incendios. Se dispondrá de una bomba eléctrica contra incendio, de acuerdo a las características indicadas en esta especificación, cumpliendo con la norma NFPA 20, listadas UL y aprobadas FM para servicio de protección contra incendios.

Este sistema será del tipo tubería húmeda, instalándose sistemas de bombeo de agua capaces de suministrar 100 gpm, con la bomba eléctrica y con una presión total de 100 m.c.a en el sistema, los

cuales se conectarán en cada área a las tuberías presurizadas en donde se ubicarán estratégicamente el sistema de los rociadores automáticos y conexiones a mangueras en Bies clase II.

El tipo de PLC puede ser Bacnet IP, Modbus IP, Lonworks IP y para su selección se deberá coordinar con del resto de instalaciones que se monitorearán en el proyecto, para que el sistema se encuentre en un solo lenguaje.

El equipo de bombeo será completamente nuevo ensamblado y probado en fábrica, catalogado por UL y homologado por FM, cumpliendo con la norma NFPA 20.

99.107.2.00 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.-

CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES BOMBA PRINCIPAL DE INCENDIO

La bomba de incendio deberá ser del Tipo horizontal o vertical construida específicamente para servicio de incendios y diseñada para operación en serie.

Cumplirá con todos los requerimientos del folleto Num. 20 de la NFPA.

La bomba será fabricada en acero de alta resistencia al impacto y choques térmicos. La succión y la descarga tendrán bridas de acople, fabricadas según las dimensiones ANSI (American National Standards Institute).

MOTOR ELÉCTRICO

La bomba de incendios está impulsada por un motor eléctrico. De acuerdo con las normas, este motor deberá ser alimentado mediante acometida eléctrica en forma directa e independiente desde los tableros principales y tableros de emergencia de tal manera de garantizar que siempre tenga energía y especialmente en los casos de emergencia o Incendio.

TRANSMISIÓN

La transmisión deberá estar acoplada con rodamientos de bolas dimensionados para los requerimientos del motor trifásico, 60 Hz tipo ODP, carcasa NEMA 2 para operación en 220/230 voltios. La corriente de arranque no deberá exceder los valores permitidos en la Norma 20 de la NFPA.

ACCESORIOS

Se deberá suministrar la tubería y accesorios para la instalación final de la bomba contra incendios. Los accesorios situados a la descarga de la bomba deberán estar clasificados para una presión ANSI 125.

- Reductor concéntrico a la descarga.
- Válvula de Seguridad.
- Válvula de drenaje.
- Manómetros a la succión y a la descarga.
- Válvulas Check.
- Válvulas de Mariposa Supervisadas.

El panel de control será diseñado para control manual y automático de la bomba. Será del tipo Wye-Delta ensamblado en fábrica, precableado y aprobado específicamente para control de incendios.

Tendrá un interruptor termo magnético de desconexión rápida, y presostato para control de alta y baja presión, timer del encendido, luces indicadoras de energía disponible, alarma audible de falla de energía en cualquiera de las fases, conmutador para arranque manual, botonera para arranque manual o de emergencia. Todos los componentes serán instalados en una caja NEMA 3 con "orejas" de fácil montaje en una superficie vertical a 12" sobre el nivel del piso por lo menos. La caja tendrá dos manos de pintura y una capa de anticorrosivo para protección de la corrosión.

Los pulsadores o botones de START, STOP y EMERGENCY RUN, deberán estar montados en el frente, de tal manera que permitan una operación rápida.

En el interior del tablero se encontrarán borneras que permitan arranque remoto, señales y alarmas de operación remotas, un diagrama eléctrico, y alarmas audibles y visibles. Es trifásico de 230 V y de 60Hz.

Arranque estrella triángulo

Dicho tablero debe incluir un PLC que registre el funcionamiento del equipo reportando constantemente el suministro de energía, etapas de encendido y apagado junto con las diferentes alarmas propias del equipo además de aquellas dadas por los niveles de agua en la cisterna (punto bajo mínimo, punto alto máximo, etc.), puede ser Bacnet IP, Modbus IP, Lonworks IP y para su selección se deberá coordinar con del resto de instalaciones que se monitorearán en el proyecto, para que el sistema se encuentre en un solo lenguaje.

99.107.3.00 FORMA DE PAGO.-

El sistema contra incendios y sus componentes se medirá en las unidades descritas en el presupuesto y su pago se lo realizará en base al precio unitario establecido en el contrato, una vez que haya sido recibida y aprobada por la fiscalización.

99.107.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4110 | Alarma audible con nivel sonoro entre 78 y 105 dBA | u |
| 99.027.4111 | Bomba centrífuga eje horizontal Q=6,31 l/s H=47,89mca (provisión y montaje) | u |
| 99.027.4115 | Aviso de salida doble lado con batería | u |
| 99.027.4116 | Bomba Jockey Q= 0,06 l/s H= 52,68 mca (provisión y montaje) | u |

99.109 SCRUBBER

99.109.1.00 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 las descargas o fugas de cloro gas en caso de accidentes. Este neutralizador (scrubber) debe reducir emisiones tóxicas a menos de la mitad de la cifra de peligro inmediato a la vida y a la salud. Cuando se produce la fuga, la bomba y el ventilador inician su operación automáticamente. El ventilador supe el suficiente vacío para contener el cloro gas a través del depósito de almacenamiento de gas y es empujado dentro del sistema scrubber , donde es absorbido por una solución caustica (NaOH) con concentración del 20%.

El Scrubber deberá cumplir lo establecido en las directrices de la Asociación de Ingenieros Alemanes / Instrucciones Técnicas del Aire que determina un grado de limpieza mayor a 99,9%.

99.109.2.00 ESPECIFICACIONES

Los sistemas scrubber son patentados y sus componentes responden a las especificaciones propias de cada uno de los fabricantes.

El scrubber debe tener una capacidad de 1000 kg de flujo másico de gas cloro y su eficiencia de remoción debe ser al menos del 99,9%, luego del lavado con sosa caustica al 20%.

El Scrubber deberá ser construido en su totalidad en materiales plásticos: HDPE, PPH, PVC, FRP que evitarán la corrosión de sus componentes.

El montaje y puesta en marcha no requerirán de equipo técnico altamente especializado ya que sus componentes y el cableado de los mismos deberán estar listos para instalarse y operar de inmediato. Las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha deberán haber sido realizadas en fábrica, y el contratista deberá acreditar las mismas.

El caudal de flujo de aire del Scrubber deberá ser de al menos 5.100 m³/h, el volumen del tanque de sosa caustica de al menos 8 m³ para un volumen útil de sosa de 7 m³. La bomba de circulación deberá ser de al menos 35 m³/h de capacidad.

El Equipo deberá contar con colector de niebla de PVC de alta eficiencia, conexión de tubería, flujómetro / rotámetro, rebosadero con válvula de drenaje, visualizador de nivel y control, visualizador de temperatura, válvulas para el suministro de agua y de NaOH, interruptor principal / de emergencia, controlador de tiempo de prueba de funcionamiento, fuente de alimentación de control, indicador de problemas colectivos, ventilador del grupo control, bomba de circulación de grupo control, controlador indicaciones de nivel/llenado, repuestos. El diámetro de la tubería de ingreso desde el ventilador de 450 mm, el diámetro de la descarga a la atmósfera de 500mm. El regulador eléctrico será de 400V/60Hz y el sistema vendrá completamente cableado para su instalación.

El sistema de control comprende:

- 1 controlador de tiempo de prueba de operación
- 1 controlador de alimentación de energía
- 1 indicador de problemas colectivos
- 1 controlador de grupo de ventilación
- 1 controlador del grupo de bombeo
- 4 indicaciones de nivel/llenado
- 2 válvulas solenoide
- 1 juego de repuestos de lámparas y fusible
- 1 sensor de fugas de cloro con salida digital de 4-20mA
- 4 juegos de documentación estándar en alemán / Inglés

99.109.3.00 FORMA DE PAGO

El Scrubber se medirá en unidades y su pago por unidad se lo realizará en base a los precios establecidos en el contrato.

99.109.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4.87 | Scrubber (suministro, instalación y prueba) | u |
| 99.027.4.32 | Difusor de cloro gas (500 lb/d) | u |

99.200 ESPECIFICACIONES ELECTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACION

TRABAJOS EN SUBESTACION

DEFINICION

Se entenderá como trabajos en la Subestación a las actividades que se requieren para incrementar la capacidad del grupo electrógeno y la instalación de nuevas acometidas en la subestación existente, trabajos que se han agrupado en este capítulo.

ESPECIFICACIONES

GRUPO ELECTROGENO

Se entenderá por suministro e instalación de Grupo Electrónico, 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 que servirá para proporcionar energía eléctrica de emergencia a la Planta de Tratamiento.

| ELEMENTO | ESPECIFICACIONES REQUERIDAS |
|---|-----------------------------|
| Todos los elementos principales deben ser de la misma marca y/o elaborados por el mismo fabricante (Motor, generador, panel de control). Grupo Electrónico completamente armado y ensamblado en Fábrica del productor del motor o generador. | |
| Año de fabricación | Mínimo 2016 |
| Potencia Nominal Servicio Prime | 680 KW / 850 KVA |
| Potencia Nominal Servicio Stand By | 750 KVA |

| | |
|-------|--|
| MOTOR | GRUPO ELECTROGENO DE EMERGENCIA |
| | Número de ciclos : cuatro (4) |
| | Número de cilindros: seis (6) |
| | Revoluciones: 1800 RPM |

| | |
|--|---|
| | Tipo de Combustible: diesel |
| | Aspiración: Turboalimentado y Postenfriado |
| | Frecuencia: 60 Hz |
| | Enfriamiento: por agua |
| | Regulación de velocidad: Gobernador Electrónico |
| | Sistema de arranque: eléctrico |
| | Sistema de combustión: por inyección directa |

| | |
|------------|--|
| ALTERNADOR | Tipo: |
| | Paso de bobinado o Pitch: 2/3 |
| | Tipo de excitación: Imán Permanente |
| | Generador con terminación de 12 cabezales |
| | Frecuencia : 60 Hz |
| | Fases: Trifásico |
| | Voltaje: 480 /277 V |
| | Factor de Potencia: 0,8 |
| | Aislamiento: clase H |
| | Regulador de voltaje: DIGITAL. con censado de fase de Voltios/Hertz |
| | Regulación de voltaje: igual o menor que +/- 1 % (en estado constante de sin carga a full carga y menor del 5% con carga armónica. |
| | Límite de sobre velocidad: 125% |
| | Factor de influencia telefónica TIF: menor que 50 |
| | Acoplado al motor con acoplamiento flexible y provisto de amortiguadores para absorber la vibración. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| PANEL DE CONTROL | Debe reunir al menos las siguientes características principales: |
| | Incluye regulador de voltaje digital AVR |
| | Regulador de voltaje de censado digital trifásico |
| | Historial de fallas |
| | Sistema de protección integral del generador y del sistema de potencia. Facilita la coordinación de protecciones ya que se dispone de información precisa del generador |
| | Paralelismo |
| | Sistema de censado de primer arranque (First Start Sensor TM, previene que múltiples unidades de generación cierren su interruptor al mismo tiempo) |
| | Sincronizador de fases |
| | Sincronizador manual con sincronoscopio digital |
| | Compartición de carga real y reactiva |
| | Control de importación / exportación de VAR/PF |
| | Carga base (Barra de la red pública) |
| Control de transferencia de carga | |

| | |
|--|---|
| | Utilización programada Peack-Shaving en gobernación de carga |
| | 6 tipos de topologías de conexión el paralelo. |
| | Visualización de datos |
| | Voltaje (línea - línea y línea-neutro) |
| | Amperaje |
| | KVA |
| | Frecuencia |
| | Voltaje de Baterías |
| | RPM |
| | Temperatura de agua |
| | Presión de aceite |
| | Sistema de monitoreo de condición de baterías, con censado y prevención contra una mala condición de baterías |
| | Controles |
| | Selector Apagado/Manual/Automático |
| | Parada de emergencia |
| | Ajuste digital de salida de voltaje |
| | Control regulable de sobrecarga por medio V/Hz |
| | Función de arranque (tres intentos de arranque en posición auto) |
| | Protecciones |
| | Sobre velocidad |
| | Baja presión de aceite |
| | Alta temperatura del motor |
| | Voltaje de batería |
| | Alto o bajo voltaje de corriente alterna |
| | Sobre corriente |
| | Alta o baja frecuencia |
| | Códigos y estándares del panel de control |
| | Cumplimiento CE |
| | NFPA 110 |
| | Listado y reconocido UL508 |
| | Certificado UL |
| Comunicaciones | |
| Enlace de datos del cliente (Modbus RTU, RS-485) | |
| Entradas y salidas | |
| Entradas y salidas programables | |

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| SISTEMA DE ADMISION | Filtro de aire para trabajos normales |
|---------------------|---------------------------------------|

| | |
|-------------------------|---|
| SISTEMA DE ENFRIAMIENTO | Radiador Montado en el motor |
| | Guardas de ventilador y bandas |
| | Líneas de drenaje de refrigerante con válvula |

| | |
|------------------------|--|
| SISTEMA DE ESCAPE | Múltiple de escape seco |
| | Flexible, abrazaderas, empaque |
| | Bridas de escape |
| SISTEMA DE LUBRICACIÓN | Aceite lubricante |
| | Filtro de aceite |
| | Bayoneta de medición |
| | Línea de drenaje de aceite y válvula |
| SISTEMA DE COMBUSTIBLE | Filtro primario de combustible con separador de agua |
| | Filtro secundario de combustible |
| | Bomba de transferencia de combustible |
| | Líneas flexibles de combustible |
| SISTEMA DE MONTAJE | Aisladores de vibración tipo caucho entre la base y motor-generator |
| ACCESORIOS | Breaker de protección |
| | Silenciador Residencial |
| | Fajas Térmicas |
| | Cargador de baterías |
| | Calentador de agua de las Camisas |
| GARANTIA | 2 años para servicio de emergencia |
| EXPERIENCIA | El oferente deberá demostrar que ha tenido permanencia en el mercado por más de 40 años. |
| CERTIFICADOS | Se deberá adjuntar el certificado de ser el único y exclusivo distribuidor en el país de la marca ofertada. |
| SERVICIO | El oferente deberá contar con talleres de servicio en las principales ciudades del país (GYE y UIO). Además deberá contar con agencias a nivel nacional. |

ACOMETIDAS EN SUBESTACION

Se entenderá por acometidas en subestación, 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 cables eléctricos de las acometidas entre el transformador y el tablero de transferencia automática; entre el grupo electrógeno y el tablero de transferencia automática; y, entre el tablero de transferencia automática y el interruptor principal del centro de control de motores CCM.

Los trabajos consisten en reemplazar los conductores eléctricos existentes en las tres acometidas con cable nuevo, utilizando la infraestructura existente (canales y tubería).

Los materiales que se incluyen en el rubro son:

- ◆ Conductor aislado par 2000 V, Tipo TTU No. 500 MCM 37 hilos AWG.
- ◆ Conductor aislado par 2000 V, Tipo TTU No. 2/0 AWG.
- ◆ Conector terminal plano para cable 500 mcm de cobre electrolítico estañado, Norma ANSI, con una perforación con diámetro tipo NEMA.
- ◆ Cinta eléctrica de plástico vinilo para aislamiento en alta tensión, similar al No. 33 de 3M.
- ◆ Cinta Cambridge.

BANDEJA PORTA CABLE

Los cables de las acometidas que van por canal de piso se colocarán sobre bandeja porta cable de hierro galvanizado tipo escalerilla de 0,45 m de ancho y 0,15 m de alto.

FORMA DE PAGO

El suministro del grupo electrógeno 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.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento formarán parte de la instalación del grupo electrógeno.

El suministro de las acometidas de la subestación será medido, para fines de pago, por metro lineal de cable instalado y suministrado por el Constructor, incluyendo los materiales de acople y aislamiento, 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 formarán parte de la instalación del cable.

El suministro de bandejas porta cable será medido, para fines de pago, por metro lineal de bandeja instalado y suministrado por el Constructor, incluyendo los materiales de acople, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro del grupo electrógeno, la colocación e instalación de cable para acometida y bandejas porta cable, le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|------|
| 99.027.4.33 | Grupo electrogeno 750 kva (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.34 | Conductor aislado par 2000v. tipo ttu no. 500 mcm 37 hilos awg (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.35 | Conductor aislado par 2000v. tipo ttu no. 2/0 awg | M |
| 99.027.4.38 | Retiro de generador existente inc. transporte a bodega | Glob |
| 99.027.4.39 | Reubicacion templador de poste existente | Glob |

TABLEROS DE CONTROL

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 de control del sistema eléctrico.

ESPECIFICACIONES

Los tableros de control serán montados en armarios estándar adecuados para un ambiente seguro en interiores y exteriores.

ARMARIO METALICO

Los gabinetes deben ser suministrados con ventilación forzada, a objeto de garantizar una ventilación adecuada y deben tener las siguientes características mínimas:

- Grado de protección IP55, con certificación.
- Pintura Color Beige RAL 7032.
- Luz interior del tipo fluorescente que se deberá encender en el momento de abrir la puerta del tablero por medio de un microswitch.
- 1 Tomacorriente industrial polarizado 120 VAC, para instalarse sobre riel DIN.
- 1 Porta planos.
- 1 Sistema de climatización, con todos sus elementos.
- Los tableros a proveerse serán diseñados, construidos y ensayados de acuerdo a los requerimientos establecidos en esta especificación y en las últimas ediciones de las normas NEMA/ANSI o IEC aplicables. Tendrán estructuras verticales normalizadas de manera que formen un ensamblaje completo y uniforme y con posibilidad de ampliación sin perder la línea.
- Los tableros serán tipo interior.

Se suministrarán placas de identificación grabadas en bajo relieve; serán plásticas y usarán letras negras en fondo blanco. Placas que indiquen advertencia o peligro deben ser hechas en letras blancas sobre fondo rojo, de acuerdo a los siguientes puntos:

- a) Identificación de cada tablero.
- b) Identificación de cada relé, instrumento, disyuntor o dispositivo de comando.
- c) Una placa identificará cada fase del sistema de barras.

Componentes

- Los terminales para las señales digitales y analógicas deberán estar cableadas a borneras.

- Borneras para conexión con equipos exteriores al gabinete.
- Borneras de alimentación de entrada de 24Vdc.
- Borneras de alimentación auxiliar de 120Vac para circuitos auxiliares de iluminación y toma.
- Las borneras de fuerza serán de tornillo adecuadas para el calibre de cable a utilizarse.
- Las borneras de control serán tipo clamp adecuadas para el calibre de cable a utilizarse.
- Todos los grupos de borneras deberán tener identificación y de igual manera cada una de las borneras deberá estar marcada con el número de bornera correspondiente. La numeración de borneras empezará siempre desde el número 1 en cada grupo de borneras. La identificación de cada grupo de borneras deberá ser único. Todos los grupos de borneras deberán tener tapas y topes para que queden bien fijadas al riel de montaje y no puedan deslizarse.
- Se deberán utilizar puentes enchufables de borneras en lugar de jumpers externos.
- Protector de transientes (surge protector) para 24Vdc y 120Vac, que deberán proteger contra errores y daños al hardware (cualquier componente) producidos por transientes eléctricos en la alimentación, por fallas en la línea de alimentación o descargas atmosféricas.
- Breaker principal para 24Vdc para la alimentación principal y breakers secundarios para la distribución de 24 Vdc a los diferentes equipos como por ejemplo: controlador, relés, convertidores, etc. (en caso de requerirse).
- Breaker para 120Vac para la alimentación auxiliar y breakers secundarios para la distribución de 120 Vac para luz interior y tomacorriente doble polarizado industrial de servicio de 120Vac.
- Canaleta ranurada plástica con tapa, que deberá ser mínimo de 60mm de ancho por 60mm de alto y deberán llenarse máximo al 60% de capacidad. Los cables de fuerza, control y señal deberán ir por canaletas independientes.

Cableado

Todo el cableado debe ser segregado por tipo (alimentación AC, alimentación DC, analógico, discreta). El cableado analógico se realizará en pares trenzados apantallados.

Cableado interno para señales digitales y analógicas utilizando el siguiente código de colores:

- + 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

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

Todos los cables de fuerza y control deberán estar marcados en ambos extremos con marcas tipo termo contraíble o adhesivas “wrap around” de nylon cloth y la marca deberá indicar en 2 líneas la identificación de la bornera a la que se conecta el cable y la marca a donde va conectada (origen y destino), es decir deberá tener una referencia cruzada.

Los cables de fuerza y control deberán tener en cada uno de sus extremos terminales tipo ferrulle con protección plástica y remachados completamente.

Barra de cobre para la tierra eléctrica y barra de cobre para la tierra de instrumentación o electrónica. Todas las pantallas de los cables de las señales analógicas deberán ir conectadas a la tierra de instrumentación.

El ingreso y salida de todos los cables será por la parte inferior.

Se deberán prever facilidades para remover los accesorios y dispositivos internos para su reemplazo y/o mantenimiento, con un mínimo de esfuerzo y un máximo de seguridad, sin afectar ni dismantelar los dispositivos adyacentes.

Todos los equipos deberán estar completamente identificados con marcas adhesivas permanentes (nylon cloth o polyester) y totalmente legibles. La identificación de cada uno de los equipos deberá ser única.

Se deberá garantizar una reserva en espacio mínima del 25%.

En el tablero deberán estar instalados y cableados completamente todos los equipos y accesorios, deberá ser entregado en el sitio de la obra una vez que se hayan realizado completamente las pruebas FAT del mismo, para lo cual deberá ser completamente probado y chequeado cortocircuitos y continuidad de todo el cableado interno, así como pruebas de comunicaciones Modbus y Ethernet.

PLCs

Los PLCs deben ser de diseño modular, con tecnología de última generación y de alto desempeño, deberá estar compuesto de: chasis, fuente de poder, CPU, batería de respaldo del procesador, módulo de memoria EEPROM, dispositivos para el manejo de señales de campo (I/O) analógicas, digitales y de temperatura (RTD's), dispondrá de todos los elementos de comunicación necesarios para la interconexión hacia un sistema de supervisión y control – SCADA a través de una red Ethernet Modbus TCP/IP.

Los PLCs deben tener una capacidad para manejar todas las señales correspondientes al sistema actual con por lo menos un 20% adicional para señales futuras y un 15% de reserva. La memoria del controlador tendrá máximo una ocupación del 60% de la capacidad instalada, incluyendo el uso actual, el futuro y reservas.

Los PLCs deberán tener una alta disponibilidad operativa, integridad y su tolerancia a fallas, de manera tal que una falla en cualquiera de sus componentes no ocasione la pérdida de operatividad. Se tendrá

la capacidad de poder configurar cualquier falla como "Fail-Safe" incluyendo la remoción de módulos y fallas de cables.

Los PLCs deberán estar diseñado con tecnología de punta probada y certificado su uso según normas CE y listado UL, tanto en el hardware: dispositivos de entrada, dispositivos de salida, comunicaciones, microprocesadores y software: facilidades de ingeniería y mantenimiento de manera que permitan configuración, pruebas y diagnóstico en línea.

Los PLCs tendrán la capacidad de aumentar sus componentes básicos (módulos de I/O's, tarjetas de comunicación, fuentes de poder, controladores, etc.), sin afectar el funcionamiento del equipo. Los PLCs deberán ser escalables, deberán tener la capacidad para crecer sin interferir en la configuración básica, serán capaces de permitir la inclusión y/o remoción de dispositivos y unidades de control, serán capaces de combinar libremente módulos, para establecer configuraciones adaptadas a diferentes escenarios, utilizando los mismos tipos de elementos de base.

El sistema de control utilizará protocolos industriales estándar y sistemas abiertos tanto hacia campo, hacia otros PLCs, como hacia los sistemas superiores en la pirámide de automatización. Todos los componentes del PLC serán inmunes a radiaciones electromagnéticas e interferencias de radiofrecuencia. Los PLCs deberán tener un sistema de autodiagnóstico: diagnóstico de arranque, verificación de memoria, configuración, verificación del programa y verificación de comunicación; incluyendo alarmas de falla de autodiagnóstico con posibilidad de ser supervisada de forma local y/o remota. Los PLCs proveerán de medios para la detección de fallas de comunicación interna de los módulos del sistema, y cuando esto ocurra, los módulos deberán colocar las salidas en el estado pre-configurado para falla segura.

EL PLC principal debe permitir una arquitectura de E/S remotas que admita hasta 31 derivaciones (drops) remotas, o una arquitectura distribuida en Ethernet que admita hasta 128 equipos por módulo de comunicación escaneador.

El rendimiento de los módulos será independiente de su ubicación en la configuración del sistema. El sistema se diseñará a partir de una gama de procesadores en rack (CPU) con niveles de rendimiento, capacidad de memoria, conexiones de comunicación y cantidad de E/S variables.

Los PLCs deberán funcionar con un nivel de mantenimiento mínimo y estarán diseñados para permitir servicio en línea, permitirán realizar cambios en línea sin causar degradación en el control del proceso.

Unidad Central de Procesamiento (CPU)

Los procesadores deben contar con una memoria interna no volátil para almacenar la aplicación y los datos. 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. Un programa escrito para una CPU puede ejecutarse en otra CPU de la gama, siempre que tenga suficiente capacidad.

Debe poder conectarse un PC (terminal de programación) o una interfaz hombre-máquina a través de un puerto USB integrado en el procesador.

La gama debe proporcionar procesadores con al menos 3 puertos Ethernet integrados que incluyan un servidor web con compatibilidad para distintos sistemas operativos: como mínimo Windows, iOS y Android.

El servidor web integrado debe proporcionar el diagnóstico de la CPU e incluir información detallada sobre la red Ethernet del sistema.

El usuario debe poder personalizar el servidor web integrado para que muestre las variables de la aplicación y las características de diagnóstico avanzado (visor de rack, búfer de alarma, aplicación de PLC completa).

Cada procesador debería contar con un reloj en tiempo real con capacidad de guardado que gestione:

- La fecha y la hora actuales
- La fecha y la hora del último apagado de la aplicación
- La fecha y la hora deberían gestionarse incluso cuando el procesador haya permanecido apagado durante 20 días.

El servidor NTP debe incluirse en la CPU.

Los procesadores deben incorporar contactos de conexión a tierra sin cableado adicional.

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

El PLC debe poder cargar el programa sin usar el software de programación, utilizando únicamente el cartucho de memoria.

Debe ser posible añadir módulos o islas de E/S remotas en la configuración sin detener el controlador, así como cambiar la aplicación o las variables.

El procesador debe ofrecer características de ciberseguridad, como control de integridad de memoria en tiempo real, control de acceso, etc.

La huella ambiental completa del producto debe conocerse, así como el consumo de CO₂ equivalente durante cada una de las fases de la vida del producto.

Todos los productos deben haberse diseñado según los requisitos de diseño ecológico (Green Premium).

Sistema Operativo

El sistema operativo (OS) debe ser capaz de ejecutar varias tareas a la vez, hasta un máximo de 4 tareas periódicas y más de 60 tareas de eventos o E/S.

Las E/S y canales (contador, etc.) de los distintos módulos pueden asignarse a cada una de las tareas.

Las funciones MARCHA/PARO del PLC pueden controlarse de forma remota ajustando los parámetros de un canal de entrada.

Debe poderse asignar una entrada física determinada para prohibir cualquier modificación o la descarga del programa.

Deben poder mantenerse las salidas o ajustarse a la posición de repliegue cuando el PLC conmuta al modo de PARO mediante la introducción de parámetros canal por canal.

La ejecución de procedimientos de reinicio en frío y en caliente está disponible mediante bits del sistema a los que pueden acceder el programa y el terminal.

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.

Para ayudar a depurar las aplicaciones, debe ser posible establecer puntos de interrupción y de observación en la aplicación, de forma que el cliente pueda comprobar todo el sistema y los datos al ejecutar su aplicación. El sistema también debe proporcionar una característica de ejecución paso a paso para ejecutar todas las operaciones una a una en la aplicación.

La herramienta de ingeniería debe proporcionar una herramienta de tendencias integrada para mostrar las variables, como mínimo, a una velocidad de muestreo de 1 ms.

Memoria

El área de memoria debe estar compuesta por una memoria interna ejecutable para la aplicación que pueda guardarse en una memoria flash interna integrada y en una tarjeta de memoria extraíble tipo flash.

No se requiere alimentación de batería para ofrecer un respaldo no volátil.

El procesador más potente de la gama debe proporcionar hasta 64 MB de memoria no volátil integrada para guardar la aplicación y los datos al completo, incluso en configuraciones redundantes.

El cartucho de memoria extraíble debe proporcionar hasta 4 GB de capacidad de memoria.

El sistema operativo que se ejecute en este cartucho de memoria extraíble debe asegurar un alto nivel de fiabilidad para cumplir las restricciones industriales y permitir, por ejemplo, extraer el cartucho durante la ejecución.

Debe poder almacenarse el programa, los comentarios y símbolos del PLC para permitir la conexión de la herramienta de programación sin contar con la aplicación. La funcionalidad "terminal vacío" debe estar disponible independientemente del lenguaje IEC que se utilice.

También debe poderse utilizar la extensión de memoria para realizar copias de seguridad de los archivos (datos de producción, fórmulas, etc.).

Debe poderse proteger el acceso a la aplicación almacenada en el cartucho para evitar su ejecución desde cualquier controlador.

El procesador más potente de la gama debe proporcionar hasta 64 MB para datos (pines variables), incluso en un esquema de configuración redundante.

Módulos

Todos los módulos (excepto el procesador y los módulos de alimentación eléctrica) pueden intercambiarse en caliente por separado, es decir, cada uno de ellos puede insertarse y extraerse individualmente aunque esté activo.

Se debe contar con un dispositivo de localización para los módulos y una comprobación automática de conformidad con la configuración de soporte del sistema para garantizar la prevención de errores durante la sustitución de módulos.

Todos los módulos cuentan con un bloque de visualización para identificar defectos de módulos y canales: entrada, salida, dispositivo de bus, eje, etc. Estos diagnósticos se llevan a cabo sin utilizar ninguna herramienta especial.

Los módulos pueden configurarse totalmente ajustando los parámetros en el software de desarrollo y tiempo de ejecución. Los parámetros se almacenan en la aplicación del PLC y la CPU los recarga automáticamente cuando se sustituye un módulo.

Características de las Entradas Digitales:

- 24 vDC
- 100...120 vAC
- Las entradas deben estar aisladas conforme a la norma IEC 61131-2.

Características de las Salidas Digitales:

- Transistor de 24 vDC (rango de intensidad: entre 0,1 A y 0,5 A)
- Relé de 24 vDC (rango de intensidad: 3 A)
- Relé de 24...240 vAC (rango de intensidad: 3 A)
- Las salidas deben estar aisladas conforme a la norma IEC 61131-2.

Características de los módulos mixtos (entradas/salidas) con distintos números de puntos:

- Entradas de 24 vDC estáticas
- Salidas de 24 vDC estáticas (rango de intensidad: entre 0,5 A y 0,1 A)
- Salidas de 24...240 vAC, 24 vDC (rango de intensidad: 3 A)
- Las entradas/salidas deben estar aisladas conforme a la norma IEC 61131-2, tipo 3.

El catálogo debería ofrecer E/S digitales de alta densidad, 64 E/S como mínimo, en un módulo de una ranura de ancho.

El catálogo debe proponer módulos de E/S con al menos dos tipos distintos de sistemas de cableado: borneros o conectores de alta densidad.

Características de las Entradas/Salidas Analógicas:

- Entradas de intensidad/tensión con aislamiento rápido de alto nivel
- Entradas RTD y de termopar
- Salidas de intensidad/tensión aislada (+/-10 V, 0/4-20 mA)
- Comunicación HART

Deben poderse realizar todas las configuraciones de canales de entrada y salida (rango, calibración, filtrado, etc.) usando únicamente el software Unity Pro o la aplicación.

La resolución de conversión analógica/digital debe indicarse para cada módulo, así como el error de medida como porcentaje de la escala completa hasta 25 °C.

Alimentación

Las fuentes de alimentación del módulo PLC deben estar disponible en dos formatos:

- 24/48 vDC con aislamiento
- 100...240 vAC rms

La alimentación eléctrica de CA debe incluir una fuente de alimentación integrada capaz de proporcionar 24 vDC a los sensores.

El módulo de alimentación debe estar provisto de un relé de alarma para indicar cualquier parada parcial de la aplicación o la aparición de defectos.

Sistemas Precableados

La oferta debe incluir un sistema de interconexión totalmente precableado entre el PLC y los detectores y actuadores. El sistema debe combinar las funciones de un bornero con cableado simplificado con la adaptación, protección y distribución de señales.

La gama debe incluir:

- Subbases pasivas
- Subbases con relés de estado sólido soldados o extraíbles
- Subbases con relés electromecánicos soldados o extraíbles
- Cables para la conexión entre los módulos en rack y las subbases
- Cables preformados con conectores remotos

La gama de subbases debe ofrecer varias opciones:

- Aislamiento
- Protección por fusibles
- Indicador LED
- Sistema de marcado

La gama de subbases también debe permitir la conexión de canales analógicos, así como de módulos de control de posición y recuento.

Configuraciones Distribuidas y Remotas

Las funciones de comunicación de módulos de E/S remotos IP 20 debe ser independiente de las funciones de interfaz de entrada y salida. Por tanto, se podrá conectar cualquier módulo a los principales estándares de bus de campo (apertura multibús) como, por ejemplo:

- Ethernet 10/100 Mbps
- Serie
- AS-i

El sistema también debe admitir módulos expertos en configuración remota, como funciones de recuento y pesaje.

El sistema debe admitir en la misma red una mezcla de derivaciones sincronizadas y no sincronizadas, así como equipamiento con exploración de PLC.

La conexión con las derivaciones sincronizadas y no sincronizadas debe proporcionarse a través de una topología en anillo para garantizar una recuperación rápida (<50 ms) en caso de fallo de un cable. El proveedor debe suministrar un sistema abierto capaz de integrar dispositivos de terceros basados en tecnologías estándar.

El proveedor debe contar con una oferta IP 67. Los módulos de E/S remotos a prueba de polvo y humedad (IP 67), equipados con un sistema de conexión rápida mediante conectores de tipo M23/M12, deben poder proporcionar una fuente de alimentación remota a los módulos a través de un cable único.

Estampado de Tiempo (Timestamping)

El sistema debe ser capaz de proporcionar timestamping a las entradas físicas con una precisión de 1 ms a través de un módulo dedicado y con una precisión de 10 ms sin necesidad de ningún módulo de entradas digitales específico. A continuación, estas variables con su estampado en tiempo se transmiten al sistema SCADA para ofrecer una solución coherente.

Cualquier variable de PLC interna puede marcarse temporalmente mediante configuración sin necesidad de programaciones adicionales.

Elementos Específicos de la Aplicación

Contaje

Los módulos de Contaje deben ser fáciles de usar con distintas conexiones y opciones de cableado. Los módulos de Contaje deben permitir la conexión de señales desde los sensores discretos y encoders incrementales.

Para garantizar un procesamiento rápido, los módulos deben tener en cuenta las entradas activadas por eventos y el ajuste de una salida réflex a menos de 0,6 ms.

Los módulos de Contaje deben poder registrar por separado los flancos ascendentes y descendentes. Las frecuencias de Contaje necesarias deben soportar frecuencias de hasta 60 kHz incluso en el modo de cuatro fases.

El tamaño del contador debe funcionar en modo de 32 bits.

El ciclo de tiempo interno debe ser de 10 ms.

Control de procesos

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.

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).

Comunicación Ethernet

El Procesador tiene que incorporar tecnología ePAC (Ethernet Programmable Automation Controller) por la cual desde la Red de Supervisión (Control) hasta la Red de Bus de Campo (Dispositivos) Ethernet ha de estar presente.

Fibra Óptica: Ha de ser posible instalar un módulo convertidor de fibra óptica (Multimodo o Monomodo) en un Rack para convertir cable de cobre en fibra para comunicaciones en distancias superiores a los 100 m.

El Procesador debe soportar los protocolos Modbus TCP y Ethernet/IP (cuya capa física es Ethernet)

Las derivaciones sincronizadas y no sincronizadas con la exploración de PLC pueden gestionarse mediante comunicación Ethernet estándar y abierta.

La red de comunicación debe ser la misma en todas las ubicaciones del sistema, desde el nivel de control hasta el nivel de campo, para garantizar la continuidad de red de arriba a abajo.

El catálogo de oferta debe incluir módulos Ethernet en rack para construir la arquitectura integrada al completo. Por ejemplo, la oferta debe incluir switches en rack, punto de acceso Wi-Fi y convertidor de fibra óptica.

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.

La gama debe ofrecer procesadores que incluyan varias conexiones Ethernet integradas con al menos un servidor web para fines de diagnóstico y un puerto de servicio.

La gama debe ofrecer un módulo Ethernet independiente que amplíe las conexiones Ethernet con al menos un servidor web para fines de diagnóstico o servicios de servidor web avanzados para controlar la aplicación, la configuración local o el sistema completo. El sistema debe aceptar un máximo de 4 de estos módulos Ethernet.

El PLC debe poder conectarse a la red Ethernet mediante los módulos de puertos integrados en un par trenzado con apantallamiento a través de un conector RJ45.

La conexión Ethernet debe admitir funciones de agentes SNMP para la base estándar MIB II (RFC 1213).

Debe poder accederse al PLC a través de Ethernet (desde un dispositivo remoto) usando un navegador web estándar (de tipo Microsoft Internet Explorer) o cualquier otra plataforma (Android, iOS). El PLC debe tener instalado un servidor web que proporcione funciones para el diagnóstico de comunicación Ethernet. Estas funciones no deben requerir ninguna configuración previa ni software especial. Además, el uso de estas funciones no debe afectar al tiempo de exploración del PLC.

Las variables o los objetos animados de las páginas web del navegador deben actualizarse automáticamente desde el PLC usando un protocolo de Internet estándar, sin necesidad de actualizar toda la página.

Debe disponerse de un mecanismo de comprobación del ancho de banda para simular la carga en la conexión durante su configuración.

Comunicación Serie

El PLC debe presentar enlaces serie compatibles con varios tipos de comunicación: Protocolos abiertos o Modbus. El protocolo se elige mediante el software de configuración.

El sistema debe admitir la comunicación serie desde derivaciones locales y remotas.

Comunicaciones AS-i

El maestro de bus de campo AS-i en rack debe admitir su conexión maestra con 62 dispositivos.

El maestro de bus de campo integrado debe admitir el estándar AS-Interface V3.

El sistema debe admitir la comunicación AS-i desde derivaciones locales y remotas.

Normas y Certificaciones

El PLC debe cumplir las principales normas nacionales e internacionales relativas a los equipos electrónicos para sistemas de control industrial:

- Mercado CE conforme a EN 61131-2
- CSA 22-2 N° 142 (Canadian Standards Association)
- UL 508 (Underwriters Laboratories)
- C-Tick ACA (Australian Communication Authority/Australia)

- Lugar peligroso según CSA 22-2 N.º 213 (CSA)
- FCC Parte 15 – Clase A
- GOST CEI

El PLC debe cumplir las principales certificaciones relativas a las sociedades de clasificación:

- BV (Bureau Veritas / Francia)
- DNV (Det Norske Veritas / Noruega)
- GL (Germanischer Lloyd / Alemania)
- LR (Lloyd's Register / Reino Unido)
- RINA (Registro Italiano Navale / Italia)
- ABS (American Bureau of Shipping / EE. UU.)
- RMRoS (Russian Maritime Register of Shipping / Rusia)

Instalación en áreas clasificadas como Ex:

- Para EEUU y Canadá: ubicaciones peligrosas, clase I, división 2, grupos A, B, C, y D de conformidad con CSA 22.2 N.º 213 o ISA12.12.01 o FM3611
- Para otros países: CE ATEX, (directiva 94/9/EC) o IECEx en zonas con atmósferas definidas como zona 2 (gas) y/o zona 22 (polvo) de conformidad con IEC/EN 60079-0, IEC/EN 60079-15 e IEC/EN 60079-31

Normativas Medioambientales:

Sustancias peligrosas:

- WEEE, Directiva 2002/96/EC
- RoHS, Directiva 2011/65/EU
- RoHS China, Estándar SJ/T 11363-2006
- REACH regulación EC 1907/2006

Alta Disponibilidad (Redundancia HSBY)

La gama debe incluir al menos un procesador diseñado para formar parte de una arquitectura redundante que siga un principio de los controladores redundantes que garantice las conmutaciones sin pérdida de control sobre el proceso en caso de fallo.

En el caso de una configuración de procesador redundante, el sistema está diseñado para ofrecer una transición sin perturbaciones (sin picos no monitorizados en las E/S durante la conmutación).

Los procesadores deben estar dedicados a los servicios de la redundancia y no tienen que estar asociados a ningún acoplador, configuración o programas específicos. La implementación de la solución redundante debe tener un diseño "plug & play".

Los intercambios de datos entre los dos procesadores redundantes (primario y en espera) usan un enlace de alta velocidad (1 Gb/s).

Toda la base de datos de variables redundantes debe intercambiarse durante cada exploración, con un impacto mínimo en el tiempo de ciclo del sistema.

El usuario puede seleccionar qué variables son redundantes en la aplicación.

Los dos procesadores pueden encontrarse a una distancia de hasta 15 km. La conexión redundante dedicada entre los 2 procesadores puede usar fibra óptica o cable de cobre RJ45.

El programa lógico de la aplicación puede modificarse mientras el sistema se encuentra en ejecución, sin comprometer la función de redundancia.

SCADA debe ver el sistema redundante como un PLC único (una dirección IP). El sistema gestiona toda la transparencia y el intercambio de direcciones IP automáticamente en los acopladores Ethernet. Los controladores redundantes tienen sus propias direcciones IP que nunca cambian para conectar la herramienta de ingeniería de forma continua.

El firmware interno de los componentes del sistema puede actualizarse mientras el sistema se encuentra en ejecución, sin perder la función de redundancia.

Las fuentes de alimentación redundantes que se usen deben proporcionar un estado transparente de su redundancia sin necesidad de hardware o cableado adicional.

Las fuentes de alimentación redundantes deben proporcionar información sobre su envejecimiento de forma nativa, a fin de poder sustituirlas antes de un fallo (mantenimiento preventivo).

Las fuentes de alimentación redundantes deben usar una tecnología verdaderamente redundante (una activa y la otra lista para aceptar la carga completa en caso necesario), sin tecnología de uso compartido de la carga.

Backplane

Los PLCs y sus respectivos módulos de I/O, CPU y comunicaciones se instalarán en un chasis en cualquier posición. El tamaño del chasis será el adecuado para que se puedan instalar todos los módulos y además tener un espacio de reserva de al menos 25% en espacio físico para nuevos módulos. A fin de aprovechar el espacio útil de los tableros se podrá incluir módulos I/O remotos.

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.

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

El proyecto de ampliación de la PTAP de Bellavista contempla el reemplazo del CCM existente, adicionando los módulos requeridos para la ampliación y la planta de tratamiento de lodos, de manera que el oferente deberá considerar todos los equipos que deben incluirse en el nuevo CCM.

Las siguientes especificaciones se aplicarán al CCM completo para la planta existente y la ampliación, sin embargo en el listado de equipos se describe exclusivamente los que corresponden al módulo de la ampliación.

Los tableros requeridos para este proyecto deben de estar compuestos por celdas modulares, diseñadas para aplicaciones en baja tensión con un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la protección de personas e instalaciones.

El Fabricante de las celdas deberá disponer de una vasta experiencia en el diseño, fabricación y suministro de tableros similares a los requeridos. Igualmente, el Proveedor de las celdas deberá estar en capacidad de demostrar la existencia de un Departamento de postventa y suministrar un oportuno y capacitado servicio que garantice una asistencia técnica cuando sea requerida.

En general los tableros de baja tensión deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- ◆ Las especificaciones electromecánicas que se indican adelante.
- ◆ Dimensiones y distribución en el interior de las celdas optimizado sin detrimento de la operación, el fácil mantenimiento y la confiabilidad.
- ◆ Utilización de componentes estandarizados que simplifiquen las decisiones de mantenimiento.
- ◆ Factibilidad de re modulación que facilite los cambios durante el desarrollo del proyecto.
- ◆ Disponer de certificación acreditada de pruebas de laboratorio y de normativas locales.
- ◆ Fácil conexión de salidas-entradas de potencia.
- ◆ Fácil conexión de salidas-entradas de control.
- ◆ Fácil forma de extensión de los tableros que habilite las futuras ampliaciones.

Las Celdas deben ser suministradas bajo la presente especificación y satisfacer la clasificación de celdas certificadas según la última edición de la norma IEC 61439-1-2 y que corresponde a la de celdas certificadas RETIE. De esta forma el proponente deberá adjuntar, como parte de su oferta, certificados de conformidad o reporte de pruebas de un ente independiente acreditado, del pleno cumplimiento de las siguientes pruebas tipo de norma IEC 61439-1-2 y 60529, efectuadas sobre paneles tipo de las mismas características a los que pretende suministrar:

- ◆ Verificación de los límites de calentamiento.
- ◆ Propiedades dieléctricas.
- ◆ Verificación de la resistencia a las corrientes de cortocircuito.
- ◆ Verificación de la eficacia del circuito de protección.
- ◆ Distancias de aislamiento y fuga.
- ◆ Funcionamiento mecánico.
- ◆ Grado de Protección.
- ◆ Verificación de arco-resistencia para fallas en el barraje principal.
- ◆ Resistencia al arco interno bajo IEC 61641 para una corriente de falla de 85 kA, durante 0,4s. en todas las compartimentaciones del tablero.

De otra parte, para los efectos de la recepción a conformidad de los tableros, el proponente favorecido se obliga a efectuar en sus instalaciones y en todas las celdas del presente suministro, los cuatro (4) ensayos de rutina, igualmente definidos por la norma IEC 61439-1, a saber:

- ◆ Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.

- ◆ Ensayo dieléctrico.
- ◆ Verificación de las medidas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- ◆ Verificación de la resistencia de aislamiento.

El proponente deberá demostrar en su oferta la disponibilidad del equipo humano capacitado y experimentado de dedicación exclusiva a la realización de las pruebas de rutina e igualmente la disponibilidad en sus instalaciones de los equipos adecuados para su realización.

El fabricante, debe garantizar la coordinación total de protecciones, dentro de los dispositivos instalados dentro del tablero, para ello, puede emplear interruptores altamente limitadores, limitando las corrientes de cortocircuitos.

Las protecciones utilizadas, deben indicar claramente el estado. (Abierto, cerrado, Disparo).

Condiciones de Servicio

El tablero debe ser adecuado para la instalación en una sala eléctrica de interior y debe ser apropiado para la operación continua bajo las siguientes condiciones de servicio sin daño:

Temperatura:

- ◆ Temperatura promedio durante 24 horas: 35°C
- ◆ Temperatura Máx. +50°C
- ◆ Temperatura Mín. -5°C

Humedad:

- ◆ Max 50% a 40°C
- ◆ El tablero debe garantizar la resistencia a ambientes altamente corrosivos, tales como H₂S y SO₂.

Construcción

Los tableros de baja tensión deben ser fabricados con estructuras verticales libres identificadas, adecuadas para la instalación de uno al lado del otro y diseñados para ser conectados con ductos de barras así como cables. El sistema deberá hacer posible la implementación de secciones distribuidas fijas o extraíbles, que al unirlos forman un conjunto que se conoce como un tablero eléctrico de baja tensión.

El marco, los paneles externos (puertas, paneles laterales y traseros, techo) estarán compuestos por hojas de metal de 2 mm de espesor y protegidos por un revestimiento de pintura epoxica ó epoxipoliéster.

Cada estructura vertical (o sección) debe estar compuesta por:

- ◆ Un barraje principal horizontal en la parte de arriba o de abajo,
- ◆ Un barraje vertical de distribución para alimentar las diferentes unidades funcionales.
- ◆ Las unidades funcionales (fijas o extraíbles) contienen ACB, MCCB, MCB
- ◆ Un compartimiento para componentes auxiliares (herramientas, medición, control...)

En la sección de construcción deberá ser diseñada de tal forma que haya una barrera laminada con acero ubicada entre las secciones verticales, los compartimientos de los interruptores, los compartimientos de potencia y control. Cada compartimiento de paredes laminadas debe contar con protección contra el contacto directo con partes vivas y garantizar un grado de protección IP2X.

La placa de entrada para corrientes mayores a 600 A debe ser hecho en aluminio (Evitar las corrientes de Eddy).

El tablero de baja tensión debe ser ensamblado, cableado y probado completamente en fábrica.

La altura de la estructura no debe exceder 2300mm.

Características Mecánicas

Forma de segregación.

Cada sección de construcción ofrecerá forma 1, 2b, 3b o 4b.

El índice de protección será: IP 20, 31, 42 o 54.

El tablero de baja tensión deberá permitir una entrada por cable ya sea por encima o por debajo, y dará acceso a los operadores ya sea por la parte delantera o trasera.

La estructura de los tableros debe ser un conjunto de elementos prefabricados que permiten rápida y fácilmente cualquier modificación. En general cada celda deberá disponer de una compartimentación tipo (2b, 3, 3b, 4,4b), como lo define la norma IEC 61439-1, diferenciándose completamente el compartimiento de barras y los 0063compartimientos de interruptores. Las compartimentaciones deberán hacerse mediante tabiques metálicos y toda la estructura deberá garantizar una sólida conductividad entre todas sus partes, que garantice la efectiva puesta a tierra de toda la masa metálica para una efectiva protección del personal. Un Barraje sólidamente puesto a tierra (Barra de tierra) y conectado a la estructura metálica, deberá ser suministrado en la parte inferior de cada tablero, a lo largo de todas sus celdas, de tal forma que permita la conexión de los conductores de protección de los equipos eléctricos. La dimensión de la barra de tierra deberá ser mínimo de 5 x 50 mm.

Los tableros tendrán acceso por la parte delantera y/o trasera. El acceso trasero será mediante remoción de tapas atornilladas. El delantero a través de las puertas.

Estructura

La estructura metálica, puertas y tapas finales (Externas) de los tableros deben estar fabricadas en lámina de hierro doblada calibre No 14 (2.0 mm), Los soportes para interruptores de gran tamaño como los superiores a 800 Amps deberán estar fabricados en calibre 12 (2.8 mm) y los tabiques de separación entre compartimientos con el fin de garantizar la Forma 3b podrán ser hechos hasta en calibre 16 (1.5 mm).

Cada celda de un tablero deberá tener los medios apropiados de izamiento para permitir su manejo en el sitio y para efectos de transporte cada celda o conjunto de celdas acopladas para transporte a criterio y responsabilidad del proveedor favorecido, deberán estar adecuadamente enhuacalada y sobre estiba resistente que permita su manipulación por montacargas.

El color de los tableros deberá ser RAL 7032, con pintura epoxi-polvo texturizado tipo interior, secada al horno y de un espesor no inferior a 60 micras.

En general el proceso de pintura de toda la lámina utilizada en la fabricación de las celdas debe tener al menos los siguientes pasos:

- Desengrase.
- Enjuague activado.
- Fosfatación en zinc.
- Enjuague con agua pura.
- Pasivado.
- Secado al aire.
- Aplicación de la pintura poliéster epoxica.
- Secado en horno.
- Enfriamiento a temperatura ambiente.

Disposición de los Tableros

Es intención disponer los tableros alineados, separados de la pared la distancia que recomiende el proveedor, que garantice el acceso trasero a los mismos para efectos de ventilación, conexionado de cables de fuerza y labores de mantenimiento. El proponente favorecido deberá suministrar información de guía civil para localización de los tableros en la subestación e igualmente, y como parte de lo suministrado, entregar todos los pernos requeridos para anclaje de los tableros al piso.

Características Eléctricas

- ◆ Tensión nominal de aislamiento: 1000 Vac
 - ◆ Tensión de operación: hasta 690 Vac
 - ◆ Corriente nominal de la barra principal: hasta 7000A
 - ◆ Corriente de corto circuito I_{cw}:
 - Barraje principal
- | | | |
|--|-----------|--------------|
| | 50kA / 1s | (105kA peak) |
| | 85kA / 1s | (187kA peak) |
| | 100kA/1s | (220kA peak) |

- Barraje distribucion
50kA / 1s (105kA peak)
85kA / 1s (187kA peak)
- ◆ Resistencia arco interno: 85 kA 0,4s

Según la norma IEC61439, el valor de corriente pico se obtiene multiplicando el valor r.m.s. de la corriente de corto circuito por el factor n. El factor n entre 20 a <50kA será 2,1 para valores r.m.s. de corto circuito iguales o mayores a 50kA, el factor n será 2,2.

Barraje

- ◆ Material: E-Cu F30
- ◆ Uso: 600 V
- ◆ Amperaje: 500 A
- ◆ Niveles de corto circuito de hasta 200 KA en 3 ciclos

Las barras deberán ser de cobre electrolítico (tipo Cu ETP como se define en la norma ISO1190-1) para asegurar la conductividad eléctrica y térmica correcta.

Para facilitar la conexión y el acceso con cable, el barraje principal será localizado encima o debajo de la sección y deberá permitir una conexión fácil a la barra en la sección vertical adyacente.

El barraje principal deberá estar hecho de barras de cobre empalmadas a cada columna de nivel para lograr simplicidad y flexibilidad en transporte, instalación y mantenimiento. El acople entre celdas se debe realizar con calzos de acople.

El diseño de los barrajes debe permitir acceso frontal o posterior de conductores, a través de la parte superior o inferior de la celda, de acuerdo a lo específico por el cliente sin necesidad de intervenir los barrajes para realizar las conexiones, las barras nunca excederán el ancho de la celda.

En las celdas que ofrezcan una solución extraíble los barrajes verticales posteriores se ubicaran de manera que los equipos extraíbles como arrancadores o salidas interruptor se puedan conectar sin necesidad de ningún tipo de adaptador. Cuando la unidad sea removida del tablero, la unidad de conexión debe estar cubierta por persianas.

Los barrajes deben ser diseñados para montaje sobre soportes aislados, capaces de soportar esfuerzos electrodinámicos debidos a fuerzas resultantes del flujo de corriente corto circuito pico asimétrica.

Este desempeño debe estar respaldado por pruebas tipo.

Barraje de Tierra

Los tableros de baja tensión deben ser compatibles con los esquemas de conexión de tierra estipulados en la norma IEC 60984 (IT, TT o TN).

Los tableros de baja tensión contarán con una barra de tierra que cumplirá con la corriente de corto circuito del tablero.

Centro de Motores Extraíbles

Los Centros de Control de Motores Extraíbles (CCM-Ex) estarán conformados por celdas o columnas de 3 compartimientos perfectamente separados por barreras metálicas:

- ✓ Barrajes
- ✓ Cableado de fuerza y control.
- ✓ Gavetas extraíbles.

Las barreras, sin embargo deberán permitir la circulación de aire que garantice la adecuada refrigeración sin menos cabo de la protección de las personas; por lo tanto el grado de protección entre compartimientos o a puerta abierta del CCM no podrá ser inferior a IP 20. La disposición de los tableros será <Contra pared> <Back-to back> <en medio de salón> <Lado a lado>. En todos los casos el proponente favorecido deberá suministrar los accesorios necesarios para el acoplamiento en sitio de las celdas que conforman el tablero.

Las gavetas podrán alojar arrancadores de motor, trafos auxiliares o interruptores. Los arrancadores de motor se clasifican en:

- DOL (NR): Arranque directo no reversible, categoría <AC1> <AC2> <AC3> <AC4> según IEC 947-4, conformados por 1 protección automática magnética ajustable, 1 contactor con bobinas 120 Vac, 60 Hz, 1 rele de protección térmica ajustable tipo compensada por temperatura, <clase10> <clase 20> <clase 30>, con reset manual e indicación de disparo y 1 transformador de control de los VA adecuados para la carga de la gaveta, pero en todo caso no inferior a 50 VA, conectado aguas debajo del interruptor y con fusible en la fase no aterrizada secundaria.
- DOL (R): Arranque directo reversible, categoría <AC1> <AC2> <AC3> <AC4> según IEC 947-4, conformado por 1 protección automática magnética ajustable, 2 contactores con bobinas 120 Vac, 60 Hz y enclavamiento electromecánico entre ellos, 1 rele de protección térmica ajustable tipo compensada por temperatura, <clase10> <clase 20> <clase 30>, con reset manual e indicación de disparo y 1 transformador de control de los VA adecuados para la carga de la gaveta, pero en todo caso no inferior a 50 VA, conectado aguas debajo del interruptor y con fusible en la fase no aterrizada secundaria.
- E-D: Arranque “Estrella-Triangulo” categoría <AC1> <AC2> <AC3> <AC4> según IEC 947-4, conformados por 1 protección automática magnética ajustable, 3 contactores con bobinas 120 Vac, 60 Hz y enclavamiento electromecánico entre los necesarios, 1 rele de protección térmica ajustable tipo compensada por temperatura, <clase10> <clase 20> <clase 30>, con reset

manual e indicación de disparo y 1 transformador de control de los VA adecuados para la carga de la gaveta, pero en todo caso no inferior a 50 VA, conectado aguas debajo del interruptor y con fusible en la fase no aterrizada secundaria.

Para cada tipo de arrancador y según su potencia, la selección de interruptores, contactores y térmicos se deberá hacer bajo la norma IEC 60947 asegurando una coordinación tipo <1> <2>.

Todas las unidades de arrancadores serán extraíbles y estarán compuestas por:

- Una puerta solidaria a la gaveta, con botones pulsadores, selectores, reset térmico y pilotos requeridos por los planos. Alojara igualmente el comando rotativo del interruptor de la gaveta que deberá indicar expresamente las tres posiciones del interruptor: Cerrado, abierto y disparado.
- Una gaveta extraíble con todo el equipamiento del tipo de arrancador correspondiente y el control según los planos. Deberán disponer de tres posiciones claramente identificadas en el compartimiento de la gaveta:
 - Posición Conectada: Los circuitos de potencia y control están conectados.
 - Posición de Prueba: El circuito de Potencia esta desconectado (aguas arriba y aguas abajo). El circuito de control permanece conectado.
 - Posición Desconectada: Todos los circuitos están desconectados.

La puerta podrá cerrarse sin importar la posición de la gaveta y se podrá enclavar hasta con 3 candados la gaveta en cualquier posición. La puerta solo podrá abrirse o cerrarse con el interruptor en la posición abierto.

Los bombillos de las luces pilotos deberán ser led, 120 VAC, para asegurar larga durabilidad de la función y la caperuzas difusoras adecuadas a este tipo de bombillos, de tal forma que se garantice la luminosidad del piloto en cuartos de control ampliamente iluminados.

La extracción de la gaveta debe hacerse mediante la operación de una manija de extracción, que asegure un suave y claro desplazamiento de la gaveta en el compartimiento.

Con la gaveta extraída y puerta abierta del compartimiento se asegurara la protección del personal garantizando un grado de protección IP20 según la IEC ó mediante persianas que obturen el contacto directo con las partes energizadas.

Cada unidad extraíble deberá poder contar mínimo con 48 puntos cableados a borneras alojadas en el ducto de cable. Estas borneras estarán perfectamente identificadas y su acceso y conexionado deberá ser cómodo para facilitar los trabajos de campo y mantenimientos posteriores. El número de puntos finalmente a cablear por unidad dependerá del diseño que apruebe la interventoría al proponente favorecido.

De ningún modo se podrá extraer o conectar a barras una gaveta con el interruptor cerrado, por lo tanto el equipo ofertado deberá garantizar que esta mala-operación sea evitada, mediante algún enclavamiento mecánico.

Las gavetas extraíbles estarán provistas para la fuerza, de pinzas conectoras de capacidad de acuerdo a la carga a alimentar. La entrada de fuerza se acoplara directamente a un barraje vertical de cobre cuyo canto deberá ser redondo para garantizar el no deterioro de las pinzas. La salida de fuerza se debe hacer a un bloque conector que a la vez sirva para pernar en el los cables de salida hacia la carga.

En general, los tamaños de las gavetas se clasifican así:

- ✓ Tamaño 1: 2 Módulos
- ✓ Tamaño 2: 4 Módulos
- ✓ Tamaño 3: 6 Módulos
- ✓ Tamaño 4: 8 Módulos
- ✓ Tamaño 5: 10 Módulos
- ✓ Tamaño 6: 12 Módulos

El tamaño de la gaveta dependerá de la potencia a instalar en la misma y cumplirá con las especificaciones de coordinación apropiado.

Cada columna del CCM deberá tener disponibles 34 módulos funcionales para barraje sencillo y 30 módulos funcionales para barraje doble y podrán ser fácilmente remodulable en sitio para facilitar a conveniencia operacional en la instalación, recomposición de los tamaños de las gavetas.

Para los efectos de este suministro aplican las siguientes definiciones:

- Espacio no Equipado: Espacio no modulado en el cual pueden caber uno o más compartimientos de unidades extraíbles o fijas. No lleva bandejas separadoras, ni borneras fijas o enchufables, ni bloques conectores de salida, ni cableado de cualquier tipo. Este espacio está dotado con una puerta ciega
- Espacio Equipado: Espacio modulado, con bloque conector de salida, bandeja separadora, borneras enchufables cableadas al ducto de cables. Se incluye el cableado entre las borneras enchufables y las de control. Este espacio llevara tapa ciega.
- Reserva no equipada: Espacio equipado más gaveta no equipada (sin equipo eléctrico pero con pinzas de conexión de potencia y control enchufables), con puerta ciega, que incluye bornera de conexión para el futuro equipo de puerta.
- Reserva Equipada: Espacio equipado más gaveta, con todo el equipo eléctrico montado y cableado, según el tamaño indicado en los planos de esta especificación. Lleva puerta con su respectivo equipo eléctrico.

Cableado

La entrada de cables de fuerza será por la parte inferior posterior.

Todas las conexiones de cables deberán utilizar terminales de cobre, del tipo ponchar, de la corriente adecuada al cable.

El cableado de fuerza se debe realizar en PVC 600 Vac, 105°C ó SIS 600 Vac, 90 °C, color negro y en los calibres determinados por la respectiva carga. El cableado de control y/o medición se debe realizar utilizando conductor flexible 600 Vac, 105°C ó SIS 600 Vac, 90 °. negro y gris para los circuitos de A.C. y D.C., respectivamente, de acuerdo con las Normas NEMA, IPCEA e ICONTEC, y en los calibres adecuados para asegurar un buen funcionamiento de los circuitos sin calentamiento ni deterioro. En general se exige:

- | | |
|--|------------------------|
| ➤ Circuitos secundarios de corriente A.C.: | Negro No 12 awg. |
| ➤ Circuitos secundarios de tensión A.C.: | Negro No 14 awg. |
| ➤ Circuitos de control AC: | Negro No 16 awg. |
| ➤ Circuitos de control DC: | Gris No 16 awg. |
| ➤ Puestas a tierra: | Cable verde No 14 AWG. |

Todo el cableado de control y/o medición deberá ser identificado utilizando el sistema bidireccional: Un número asignado a cada cable y en los cables a borneras se coloca adicionalmente el número de la bornera.

BARRAJE FIJO DE COBRE

- Material: E-Cu F30
- Uso: 600 V
- Amperaje: 1600 A
- Niveles de corto circuito de hasta 200 KA en 3 ciclos

CONTROLADOR DE LA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

Indicaciones: Indicación del estado de los interruptores sobre la cara frontal del automatismo: on, off, disparo por falla.

Señalización del modo automático.

Funciones:

- Selección del tipo de fuente "Normal" (monofásica o trifásica)
- Transferencia voluntaria a la fuente de "Emergencia"
- Durante períodos de tarifas pico (sistema de administración de energía) forzar operación sobre la fuente "Emergencia" aunque la fuente "Normal" está en operación
- Contacto adicional (no es parte del automatismo).
- Transferencia a la fuente de "Emergencia" solo si el contacto está cerrado.
- Ajuste del tiempo máximo de arranque del generador.

Tensión de Control: 440 V 60 Hz

Umbrales de Operación:

- Baja tensión $0.35 U_n \leq \text{tensión} \leq 0.7 U_n$
- Falta de fase $0.5 U_n \leq \text{tensión} \leq 0.7 U_n$
- Presencia de tensión $\text{tensión} \leq 0.85 U_n$

Características de los contactos de salida:

- Corriente térmica nominal (A) 8
- Carga mínima 10 mA a 12 V

MEDIDOR DE ENERGÍA.

| | |
|--|---|
| Número de elementos: | 3 |
| Corriente máxima de trabajo: | (Clase en amperios), según normas IEC o equivalentes. |
| Frecuencia de trabajo: | 60 Hz |
| Canales de almacenamiento de información: | Mínimo 4 |
| Precisión para energía activa y reactiva: | 0,2% o mejor |
| Capacidad de almacenamiento de la información: | En períodos de al menos 15 minutos |
| Borneras: | De prueba de corrientes cortocircuitables y potencial, instaladas antes de los medidores/registradores, con los seguros correspondientes |
| Sistema de registro: | En memoria no volátil con una capacidad de almacenamiento de la información de 45 días corridos, para un período de integración de 15 minutos |
| Fuente auxiliar de energía: | Batería – capacitor |
| Vías de comunicación: | Modbus TCP/IP para fines de programación, lectura local y remota |
| Velocidad de transmisión de datos: | No menor a 300 bps |
| Referencia de tiempo: | Con reloj de cuarzo (no dependiente de la frecuencia de la red) y sincronizable local y remotamente |
| Protocolos certificados: | De ensayos en fábrica o en sitio. |

UPS 24 VDC

Entrada:

- ✦ Consumo de corriente DC máx. 200 mA (sin batería), máx. 0,5 A (con batería totalmente cargada)
- ✦ Corriente de entrada ≤ 13 A (para 10 A), ≤ 23 A
- ✦ Corriente de entrada máxima admisible 28 A.
- ✦ Fusible de entrada (interno) Sí
- ✦ Gama de tensión de entrada DC 20...30 V DC
- ✦ Tensión nominal de entrada 24 V DC

Salida:

- ✦ Conmutado paralelo Sí, máx. 2, sí, con módulo del diodo
- ✦ Corriente de salida continua @ UNominal 24 A @ 45 °C, 20 A @ 60°C, 15 A @ 70 °C
- ✦ Corriente de salida nominal para Unom 20 A @ 60 °C
- ✦ Intensidad de salida, max. 24 A Power boost @ UNominal 24 A para 1 min, ED = 5 %
- ✦ Protección contra tensión inversa Sí Protección de sobrecarga Sí
- ✦ Rizado residual, picos de tensión de desconexión < 50 mVPP @ 24 V DC, IN
- ✦ Sonda de temperatura NTC 100 k Ω
- ✦ Tensión nominal de salida 24 V DC ± 1 %

Datos Generales:

- ✦ Categoría de sobretensión III
- ✦ Grado de eficiencia $\geq 96\%$ modo normal, batería cargándose, $\geq 98\%$ modo normal, batería cargada, $\geq 98\%$
- ✦ Humedad 5...95 % (sin condensación)
- ✦ Limitación de intensidad > 120 % IN
- ✦ Medio de almacenamiento 1,3 Ah, 3,4 Ah, 7,2 Ah, 12Ah, 17 Ah, Seleccionable con conmutador rotativo
- ✦ Potencia de pérdida < 10 W
- ✦ Protección contra cortocircuito Sí
- ✦ Protección contra tensión inversa de la carga 32...34 V DC
- ✦ Temperatura de servicio -25 °C...70 °C
- ✦ Tipo de protección IP20

MÓDULO DE BATERÍA UPS 24 VDC

Entrada:

- ✦ Capacidad nominal 17 Ah
- ✦ Corriente de carga máx. 2,55 A
- ✦ Tensión nominal de entrada 24 V DC

Salida:

- ◆ Conmutado paralelo Sí
- ◆ Intensidad de salida, max. 50 A
- ◆ Margen 10 A 81 min
- ◆ Margen 20 A 34,2 min
- ◆ Margen 40 A 13,5 min
- ◆ Protección contra tensión inversa Sí
- ◆ Sobrecarga y protección contra cortocircuito 2x25 A fuse
- ◆ Sonda de temperatura NTC 100 kΩ

Datos Generales:

- ◆ Máx. humedad rel. del aire (en servicio) 5 %...95 % RH
- ◆ Potencia de conmutación serie No
- ◆ Temperatura de servicio 0 °C...40 °C
- ◆ Tipo de batería Batería de plomo-ácido
- ◆ AGM sin mantenimiento
- ◆ Tipo de protección IP20
- ◆ Vibración DIN rail/wall según IEC 68-2-6- / 0,7 g
- ◆ Vida operativa 6...9 años a 20°C

Distribuidor de carga del tablero de actuadores ver especificaciones

UPC 110 VAC DEL TABLERO DE ACTUADORES ESPECIFICACIONES

- ◆ Tipo: On line
- ◆ Capacidad: 3KVA
- ◆ Voltaje entrada: 120/220 V
- ◆ Voltaje salida: 120/220 V
- ◆ Frecuencia: 60 Hz
- ◆ Distorsión de corriente entrada: 4%
- ◆ Regulación de voltaje: ± 2%
- ◆ Forma de onda: completa
- ◆ Eficiencia mínima: 87%
- ◆ Tiempo de transferencia: 0 s
- ◆ Disponibilidad de leds indicadores de estado
- ◆ Puerto de comunicación: Tarjeta de Red Adicional TCP/IP
- ◆ Temperatura de operación: 0 – 60°C
- ◆ Tiempo de reserva de baterías a plena carga: ≥ 4 horas

CORRECTOR DE FACTOR DE POTENCIA

- ◆ Aplicación: corrección del factor de potencia
- ◆ Voltaje de alimentación: 220 Vac
- ◆ Número de pasos: mínimo 4

- ◆ Voltaje de operación: 460 Vac
- ◆ Entrada de corriente: 5 A
- ◆ Salidas: 1 NO, 1 NC
- ◆ Corriente mínima de funcionamiento en el secundario: 0,2 A
- ◆ Temperatura de trabajo: 0 – 50 °C
- ◆ Capacidad de programación:
 - Ajuste de factor de potencia mínimo, entre 0,8 inductivo y 0,9 capacitivo
 - Programación manual y automática del factor de potencia
 - Búsqueda automática de la relación C/K
 - Temporización entre desconexiones sucesivas en un mismo escalón.
 - Test de funcionamiento manual
- ◆ Disponibilidad de control de temperatura, relé de salida para mando de ventilador
- ◆ Tipo de alarma: falla de kVA, $\cos\alpha$ anormal, sobre compensación, sobre y bajo voltaje, sobre corriente, falla de frecuencia.
- ◆ Mediciones disponibles: factor de potencia, contenido armónico e históricos
- ◆ Secuencia de switcheo programable
- ◆ Comunicación RS-485
- ◆ Grado de protección: IP65
- ◆ Estándares: IEC 61010-1, IEC 61326, CIE 61000-6-2
- ◆ Accesorios: 1 transformador de corriente para medición, 2000/5 A, clase 1, IEC 60044-1.

PANTALLA TÁCTIL

- ◆ Touch screen.
- ◆ Pantalla de color de alta resolución de matriz activa TFT de al menos 800x600 pixeles y de 12.1" de tamaño para los P y de 15" para el HMI.
- ◆ 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.

DISYUNTORES TERMO MAGNETICOS

| CARACTERÍSTICA | ESPECIFICACIÓN |
|-----------------------|------------------|
| Alimentación | 460 VAC, 60 Hz |
| Número de polos | 3 |
| Corriente nominal | 60 – 100 – 400 A |
| Grado de Protección | IP 40 o superior |
| Poder de corte a 415V | 50 KA |
| Tipo de curva | N |
| Protección eléctrica | Clase II |

VARIADORES DE VELOCIDAD

| CARACTERÍSTICA | ESPECIFICACIÓN |
|------------------------|--|
| Alimentación | 460 VAC, 60 Hz |
| Potencia | 22 – 40 KW |
| Grado de Protección | IP 20 o superior |
| Frecuencia de salida | 0.5 ... 200 Hz |
| Tipo de Refrigeración | Disipador |
| Tipo de control | Control vectorial de flujo sin sensor Proporción tensión/frecuencia (2 puntos) Proporción de ahorro de energía |
| Sobrepasar transitorio | 120% del par nominal del motor |
| Comunicación integrada | Modbus |

CONTACTORES

| CARACTERÍSTICA | ESPECIFICACIÓN |
|--------------------------------|-----------------|
| Alimentación | 460 VAC, 60 Hz |
| Número de polos | 3 |
| Corriente nominal | 60 - 80 A |
| Tipo de contactos | 3 NO |
| Potencia de motor | 22 Kw a 460 VAC |
| Voltaje de circuito de control | 220 VAC, 60Hz |
| Protección eléctrica | Clase II |

EQUIPOS DE LOS TABLEROS

TABLERO DE BLOQUEO DE TRANSFORMADORES

| Descripción | Cantidad |
|---|----------|
| Armario metálico de 2000X800X800 mm | 1 |
| Interruptor con interbloqueo mecánico 1600 A1 | 2 |
| Sistema de barraje de cobre E-Cu F30 1600 A | 1 |

TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA

| Descripción | Cantidad |
|--|----------|
| Armario metálico de 2000X800X800 mm | 2 |
| Transferencia automática de 1600 A | 1 |
| Transferencia automática de 1600 A | 1 |
| Interruptor de 1000 a salida generador | 1 |
| Controlador de transferencia con panel frontal | 1 |
| Sistema de barraje de cobre E-Cu F30 1000 A | 1 |
| Medidor de energía | 1 |

Transformadores de corriente de medición 1000/5 A 3 1

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (MODULO DE LA AMPLIACION)

| Descripción | Cantidad |
|--|-----------------|
| Armario metálico 2000X8000X800 mm | 3 |
| Disyuntor Termo magnético 460 VAC, 400 A, 3P | 1 |
| Medidor de Energía 460V, 400A | 1 |
| Disyuntor Termo magnético 460 VAC, 60 A, 3p | 2 |
| Disyuntor Termo magnético 460 VAC, 100 A, 3p | 1 |
| Contactador 460VAC, 60A | 2 |
| Contactador 460VAC, 80A | 1 |
| Variador de Velocidad 460V, 22KW | 2 |
| Variador de Velocidad 460V, 40KW | 1 |
| Sistema de Barraje 3 fases 460v, 500 A | 1 |

TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL AMPLIACION

| Descripción | Cantidad |
|--|-----------------|
| Tablero metálico de 2000X1000X600 mm | 1 |
| PLC principal redundante incluye Software: | |
| Fuente de poder 24 VDC | 2 |
| CPU redundante | 2 |
| Tarjeta de comunicación MODBUS TCP/IP que permita realizar funciones de I/O Scanning | 2 |
| Tarjeta de entradas discretas (32 entradas) | 2 |
| Tarjeta de salidas discretas (32 salidas a relé) | 2 |
| Backplane (6 slots) | 2 |
| Switch de comunicaciones con puertos de fibra 8TX/2FX | 1 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC, 2A | 10 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 24 VDC, 2A | 8 |
| Fuente de alimentación ingreso: 220/110 VAC, salida: 24 VDC 10A | 1 |
| Sistema de respaldo de energía en 24 VDC (controlador y banco de baterías) | 1 |
| Telefast con su respectivo cable para entradas discretas | 2 |
| Telefast con su respectivo cable para salidas discretas | 2 |

TABLERO REMOTA 1 CONTROL DE MOTORES

| Descripción | Cantidad |
|---|-----------------|
| Armario metálico 2000x1000x600 mm | 1 |
| Fuente de poder 24 VDC | 1 |
| Tarjeta de comunicación con PLC redundante | 1 |
| Tarjeta de comunicación Modbus TCP/IP con funciones de I/O Scanning | 1 |
| Tarjeta con doble puerto de comunicación Modbus serial | 1 |
| Tarjetas de entradas discretas (32 entradas) | 3 |
| Tarjetas de salidas discretas (64 salidas a relé) | 2 |
| Tarjeta de entradas analógicas 4-20 MA+HART (8 canales) | 1 |
| Backplane (12 slots) | 1 |
| Switch de comunicaciones con puertos de fibra | 1 |

| | |
|--|----|
| Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC | 10 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 24 VAC | 8 |
| Fuente de alimentación ingreso: 220/110 VAC salida: 24 VDC | 1 |
| Sistema de respaldo de energía en 24 VDC | 1 |
| Telefast con su respectivo cable para entradas discretas | 6 |
| Telefast con su respectivo cable para salidas discretas | 4 |
| Telefast con su respectivo cable para entradas analógicas | 2 |

TABLERO REMOTA 2 INSTRUMENTACION CONTROL DE ACTUADORES

| Descripción | Cantidad |
|---|-----------------|
| Armario metálico 2000x1000x800 mm | 1 |
| Fuente de poder 24 VDC | 1 |
| Tarjeta de comunicación con PLC redundante | 1 |
| Tarjeta de comunicación Modbus TCP/IP con funciones de I/O Scanning | 1 |
| Tarjeta con doble puerto de comunicación Modbus serial | 1 |
| Tarjetas de entradas discretas (32 entradas) | 1 |
| Tarjetas de salidas discretas (64 salidas a relé) | 1 |
| Tarjeta de entradas analógicas 4-20 MA+HART (8 canales) | 4 |
| Backplane (12 slots) | 1 |
| Switch de comunicaciones con puertos de fibra | 1 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC | 10 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 24 VAC | 8 |
| Fuente de alimentación ingreso: 220/110 VAC salida: 24 VDC | 1 |
| Sistema de respaldo de energía en 24 VDC | 1 |
| Telefast con su respectivo cable para entradas discretas | 2 |
| Telefast con su respectivo cable para salidas discretas | 2 |
| Telefast con su respectivo cable para entradas analógicas | 8 |
| Master Station - sistema de actuadores | 1 |
| Pantalla táctil 15" | 1 |

TABLERO DISTRIBUCION DE ACTUADORES

| Descripción | Cantidad |
|--|-----------------|
| Armario metálico 2000x1000x600 mm | 1 |
| Interruptor principal alimentación 100 A | 1 |
| Distribuidor de carga | 1 |
| Interruptores bipolares para protección de cargas 220 VAC | 6 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC | 8 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 460 VAC | 42 |
| UPS de 3KVA | 1 |
| Transformador 460/220-110 VAC, 25KVA | 1 |
| Transformador 460/220-110 VAC, 15KVA | 1 |
| Transformador 460/220-110 VAC, 2,5KVA | 1 |

TABLERO CORRECCION FACTOR DE POTENCIA

| Descripción | Cantidad |
|--------------------|-----------------|
|--------------------|-----------------|

| | |
|--|----|
| Armario metálico 2000x800x800 mm | 1 |
| Disyuntor termomagnético 460V, 200A, 3 polos | 1 |
| Controlador de factor de potencia mínimo en 6 pasos | 1 |
| Banco de capacitores 10KVAR, 460V | 15 |
| Disyuntor termomagnético 460V, 25A, 3 polos | 1 |
| Disyuntor termomagnético 460V, 40A, 3 polos | 1 |
| Disyuntor termomagnético 460V, 60A, 3 polos | 4 |
| Contactador con resistencias de preinserción 460V, 10 KVAR | 1 |
| Contactador con resistencias de preinserción 460V, 20 KVAR | 1 |
| Contactador con resistencias de preinserción 460V, 30 KVAR | 4 |

TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL PLANTA DE LODOS

| Descripción | Cantidad |
|---|-----------------|
| Armario metálico 2000x1000x800 mm | 1 |
| PLC principal incluye Software: | |
| Fuente de poder 24 VDC | 1 |
| Tarjeta comunicación con PLC redundante | 1 |
| Tarjeta de comunicación Modbus TCP/IP con funciones de I/O Scanning | 1 |
| Tarjeta con doble puerto de comunicación Modbus Serial | 1 |
| Tarjeta de entradas discretas (32 entradas) | 1 |
| Tarjeta de salidas discretas (64 salidas a relé) | 1 |
| Tarjetas de entradas analógicas 4-20 MA+HART (8 canales) | 4 |
| Backplane (12 slots) | 1 |
| Switch de comunicaciones con puertos de fibra | 1 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC | 10 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 24 VDC | 8 |
| Fuente de alimentación ingreso: 220/110 VAC salida: 24 VDC | 1 |
| Sistema de respaldo de energía en 24 VDC | 1 |
| Telefast con su respectivo cable para entradas discretas | 2 |
| Telefast con su respectivo cable para salidas discretas | 2 |
| Telefast con su respectivo cable para entradas analógicas | 8 |
| Pantalla táctil 15" | 1 |

TABLERO DE DISTRIBUCION BOMBAS DE LODOS

| Descripción | Cantidad |
|--|-----------------|
| Armario metálico 2000x800x800 mm | 1 |
| Interruptor principal 100 A | 1 |
| Distribuidor de carga | 1 |
| Interruptores tripolares para protección de cargas 460 VAC | 4 |
| Interruptores unipolares para protección de cargas 110 VAC | 6 |
| Interruptores de protección bombas lodos 10 A | 2 |
| Contactores bombas lodos | 2 |
| Arrancadores suaves para bomba 4 kW | 2 |

FORMA DE PAGO

El suministro de los tableros de control 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.

Los trabajos de transporte, manipuleo, instalación y las pruebas de funcionamiento (FAT) formarán 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.

CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|---|
| 99.027.4.44 | Tablero bloqueo transformadores (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.45 | Tablero de transferencia automática (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.46 | Centro de control de motores total de la planta (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.47 | Tablero de control principal ampliacion (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.48 | Tablero remota 1 control motores (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.49 | Tablero remota 2 instrumentacion control actuadores (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.50 | Tablero distribucion actuadores (sum./inst./prueba) | U |
| 99.027.4.51 | Tablero correccion factor de potencia (sum./inst./prueba) | U |

SOFTWARE DE VISUALIZACION Y CONTROL

DEFINICION

Se entenderá como suministro de software de visualización y control a las actividades que deberá realizar el constructor para proveer el software del sistema Scada.

ESPECIFICACIONES

SOFTWARE SCADA

- ♦ El software para monitoreo y control debe ser el software Wonderware Intouch V2014R2 SP1 de Schneider Electric, ya que la EPMAPS desea estandarizar el software Scada y este es el software operativo de la actual Planta de Tratamiento de Agua Potable de Bellavista.
- ♦ Para la ampliación de la planta se considera 2 licencias de 1000 Tags, una para el servidor principal y la otra para el servidor secundario.
- ♦ También se considera un servidor donde se alojará la base de datos que para este proyecto será el Historian Server de la plataforma Wonderware de Schneider Electric con una licencia de 1000 Tags.

- ✦ Para la Planta de Lodos se considera una licencia de 1000 Tags para Intouch y una licencia de 1000 Tags para el Historian Server.

SCADA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

La cantidad de tags necesarios para la aplicación de Intouch de la ampliación de la PTAP de Bellavista es de 1000 variables, las mismas que se detallan a continuación:

| TIPO DE SEÑAL | CANTIDAD |
|--------------------|----------|
| SEÑALES DISCRETAS | 500 |
| SEÑALES ANALÓGICAS | 300 |
| RESERVA | 200 |

Mientras que la cantidad de variables requerida para el almacenamiento en la base de Datos Historian Server es de 500 Tags.

La integración del sistema Scada de la ampliación de la Planta se lo realizará de la siguiente manera:

- ✦ El oferente debe realizar el upgrade de la licencia que actualmente tiene la PTAP de Bellavista tanto del Intouch Runtime como del Historian Server.
- ✦ El oferente debe tomar en cuenta que la aplicación de Intouch que actualmente controla la PTAP de Bellavista y de acuerdo a como se observa en la arquitectura, es una aplicación doble, es decir existen dos computadores cada cual aloja la misma aplicación, razón por la cual se debe hacer el upgrade de la licencia de ambas aplicaciones.
- ✦ Se debe realizar un mínimo de 12 pantallas que representen el nuevo proceso de la ampliación de la Planta y hacer todos y cada uno de los cambios necesarios en las pantallas actuales a fin de integrar el nuevo proceso al actual.
- ✦ Se deben crear los históricos y tendencias necesarias a fin de monitorear correctamente el proceso de la ampliación de la PTAP de Bellavista.

SCADA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LODOS BELLAVISTA

La cantidad de tags necesarios para la aplicación de Intouch de la Planta de Tratamiento de Lodos de Bellavista es de 1000 variables, las mismas que se detallan a continuación:

| TIPO DE SEÑAL | CANTIDAD |
|--------------------|----------|
| SEÑALES DISCRETAS | 500 |
| SEÑALES ANALÓGICAS | 300 |
| RESERVA | 200 |

Mientras que la cantidad de variables requerida para el almacenamiento en la base de Datos Historian Server es de 500 Tags, la misma que debe ser integrada al actual Historian Server que maneja la

PTAP de Bellavista a fin de tener una sola base de datos. Por lo tanto el oferente deberá realizar el upgrade necesario de la licencia actual del Historian Server para integrar los 500 tags requeridos.

EL desarrollo de la aplicación de la Planta de Tratamiento de Lodos se realizaría bajo los siguientes condicionantes:

- ♦ La licencia requerida para la Planta de Tratamiento de Lodos debe ser una licencia de Desarrollo y de Runtime de la plataforma Wonderware Intouch para 1000 tags.
- ♦ Se debe realizar un mínimo de 12 pantallas que representen el proceso de la Planta de Lodos, siguiendo la misma filosofía y formato del Scada que actualmente maneja la Planta de Tratamiento Bellavista.
- ♦ Se deben crear los históricos y tendencias necesarias a fin de monitorear correctamente el proceso.

FORMA DE PAGO

El suministro del software de visualización y control 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.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del rubro.

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

CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.52 | Software de visualizacion y control (sum./inst.) | U |
|-------------|--|---|

SERVIDORES

DEFINICION

Se entenderá por suministros de servidores a las acciones que deba realizar el constructor para proveer a la EPMAPS de los equipos servidores para la sala de control y el sistema Scada, tanto para la ampliación de la PTAP como para la PTL.

ESPECIFICACIONES

- ♦ Equipo nuevo, de fábrica, no: refurbished / remanufactured
- ♦ Interfaces de red: (mínimo) Cuatro puertos de red Gigabit integradas con el equipo
- ♦ Chasis: tipo Torre
- ♦ Memoria RAM instalada mínimo: 8 GB

- ✦ Tipo de memoria: DDR4-2133 nECC
- ✦ Velocidad del reloj (mínimo): 3.4 GHz (o mejor)
- ✦ Cache L3 por procesador: 8 MB mínimo
- ✦ Número de núcleos por procesador: 4 mínimo
- ✦ Puertos: 5 USB 3.0, 9 USB 2.0, 3 DisplayPort 1.2
- ✦ Unidad de medios ópticos: DVD+/-RW SuperMulti SATA, (O MEJOR)
- ✦ Procesador: Intel Xeon E3-1230v5 (O MEJOR)
- ✦ Numero de procesadores instalados: 1 mínimo.
- ✦ Capacidad de crecimiento en número de procesadores: 2 mínimo
- ✦ Discos duros: Un (1) disco duro de 1TB 2.5in 7200 RPM SATA (o mejor)
- ✦ Tarjeta de red Controladora Integrada Intel I219LM
- ✦ Características de la tarjeta de video con la que debe venir el equipo o mejor:
- ✦ GPU Memoria: 2GB DDR3
- ✦ Interfaz de memoria: 128-bit
- ✦ Ancho de banda máx: 29GB/s
- ✦ Interfaz de Sistema: PCI Express 2.0 x16
- ✦ Conectores para Display: 1DVI-D DL + DP 1.2, 1 DisplayPort: 1.2,
- ✦ Debe soportar trabajar a la vez con 2 monitores mínimo
- ✦ Máxima Resolución DP 1.2: 3840 x 2160 at 60Hz
- ✦ Máxima Resolución DVI-I DL: 2560 x 1600 at 60Hz
- ✦ Máxima Resolución DVI-I SL: 1920 x 1200 at 60Hz
- ✦ Máxima Resolución VGA: 2048 x 1536 at 85Hz
- ✦ Debe soportar HDCP
- ✦ Debe incluir 1 mouse, 1 teclado y 2 monitores.

FORMA DE PAGO

El suministro de los servidores de la sala de control y del sistema Scada 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.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del rubro.

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

CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.53 | Servidores de sala de control y sistema scada (sum./inst.) | U |
|-------------|--|---|

MALLA DE TIERRA

DEFINICION

Se entenderá como malla de tierra a las actividades que deba efectuar el constructor para establecer un adecuado sistema de puesta a tierra, que cumpla la normativa vigente y que garantice una adecuada protección de las personas y equipos expuestos a sobrevoltajes en las instalaciones.

ESPECIFICACIONES

Como sistema de puesta a tierra se adoptará una malla de conductores de cobre desnudo horizontales y varillas de cobre verticales. La nueva malla de tierra se vinculará con la malla existente en la pull box disponible en terreno que es destino de la ampliación, a través de un equalizador de potencial. Todos los equipos nuevos objeto del presente proyecto se deberán conectar rígidamente a la malla.

De acuerdo al diseño el rubro malla de tierra estará compuesto por:

| Descripción | Cantidad |
|---|-----------------|
| Tubo PVC Ø 1"x 3,00 m | 6 |
| Equalizador de potencial 100KA | 1 |
| Perno expansivo para concreto 1/4"x 1½" | 29 |
| Arandela plana de aleación bronce de silicio 3/8" | 8 |
| Arandela de presión de aleación bronce de silicio 3/8" | 8 |
| Tuerca hexagonal de aleación bronce de silicio 3/8" | 8 |
| Arandela plana de aleación bronce de silicio 1/2" | 27 |
| Arandela de presión de aleación bronce de silicio 1/2" | 14 |
| Tuerca hexagonal de aleación bronce de silicio 1/2" | 14 |
| Perno de aleación de bronce de silicio 1/2" x1½" | 14 |
| Conector de puesta a tierra servit post, para cable 2 - 2/0 AWG 1/2"x17/32" para dos cables | 14 |
| Conector de puesta a tierra servit post, para cable 8-6 AWG 3/8"x15/32" para un cable | 14 |
| Terminal de cobre tipo pala larga para conductor 2/0 AWG, 600V - 35 KV, un agujero 1/2" | 14 |
| Carga para soldadura # 90 Grms | 14 |
| Carga para soldadura # 115 Grms | 2 |
| Carga para soldadura # 150 Grms | 112 |
| Carga para soldadura # 200 Grms | 63 |
| Molde cable a varilla tipo GT, varilla 5/8" a cable 2/0 AWG, carga 115 Grms | 1 |
| Molde T horizontal para cable 2/0 AWG a 4 AWG, carga 90Grms | 1 |
| Molde T horizontal para cable 2/0 AWG a 2/0 AWG, carga 90Grms | 1 |
| Molde cable a superficie, tipo VB, cable 2/0 AWG, carga 115 Grms | 1 |
| Molde horizontal XA para cable 2/0 AWG a 2/0 AWG carga 115 Grms | 1 |
| Cable desnudo, cobre, 19 hilos 2/0 AWG | 600 m |
| Varilla de cobre 5/8" x 6', copper bonded | 72 |
| Cable verde aislamiento 600v, cobre 1/C, 6 AWG, XLPE | 240 m |
| Cable verde aislamiento 600v, cobre 1/C, 2/0 AWG, XLPE | 300 m |

FORMA DE PAGO

El suministro e instalación de la malla de tierra será medido, para fines de pago, en forma global a los trabajos realizados por el Constructor, en donde se incluyen todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte del rubro.

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

CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|-------------------------------------|------|
| 99.027.4.54 | Malla de tierra (sum./inst./prueba) | GLOB |
|-------------|-------------------------------------|------|

MONTAJE SISTEMA ELECTRICO E ILUMINACION

DEFINICION

Se entenderá por montaje del sistema eléctrico a todas las actividades que deberá ejecutar el constructor para instalar los accesorios y materiales requeridos para llevar la energía eléctrica a los diferentes puntos de consumo, como actuadores y motores.

ESPECIFICACIONES

BANDEJAS PORTA CABLES TIPO ESCALERILLA

La bandeja porta cables tipo escalerilla es una estructura que lleva cables eléctricos y de datos a lo largo del proyecto, con el uso de las bandejas porta cables el cableado puede ser instalado en una forma eficiente, manejable y cómoda.

Serán de Acero Galvanizado en Caliente por inmersión ASTM A123, fabricadas según Norma INEN NTE 2486, incluyendo tapas para instalación en exteriores.

Los sistemas de bandejas porta cables deben ser eléctricamente continuos y conectados a tierra. Las juntas deberán presentar resistencia máxima de 0.00033Ω al pasar una corriente de 30 Amp DC a través de ellas a temperatura ambiente. Se colocarán soportes cada 3,60 m.

Los accesorios, uniones en cruz, curvas y reducciones serán fabricados con las mismas normas y los mismos materiales de las bandejas.

El rubro incluye las tapas con los accesorios de fijación a la bandeja, así como los de conexión entre tramos y con los accesorios y los soportes para su correcta instalación.

Las bandejas que se instalen directamente en suelo, dentro de un canal o fosa solo incluirán los accesorios de empate entre tramos.

CANAL ESTRUCTURAL

Los canales estructurales serán del tipo troquelado y fabricados en lámina acero negro galvanizado en caliente por inmersión según norma ASTM 123. Cumplirán las Normas NEMA VE2-2000

El rubro incluye la sujeción a bandeja.

CONDULETA

Las conducketas son accesorios que se utilizan en instalaciones visibles, tienen una o varias salidas para acoplamiento con las tuberías, así como una tapa removible para realizar las conexiones.

El cuerpo y la tapa serán fabricados en aluminio fundido, troquelado libre de cobre, resistente a la corrosión y junta de neopreno entre el cuerpo de la conducketa y la tapa. La rosca tipo NPT.

Protección: IP66 o superior.

Terminación superficial: en pintura de aluminio acrílico

Sujeción de la tapa: Tornillos suministrados

TUBO CONDUIT

La tubería metálica para las instalaciones eléctricas será de acero galvanizado, cumplirá la Norma ANSI C-80.1, de extremos roscados. El rubro incluye la unión roscada para empatar los tramos.

En los casos en que el tubo deba instalarse sujeto a bandeja porta cables, se incluirá la abrazadera de sujeción.

CABLE ELECTRICO

Los cables eléctricos serán resistentes de cobre, para 600 V, resistentes al calor y la humedad, con aislamiento de PVC y recubrimiento de nylon, de acuerdo con los requerimientos de la norma Americana UL 83. Tipo THHN/THWN para temperaturas en servicio permanente de 90°C en local seco y 75 °C en locales mojados.

El conductor de cobre, de temple blando, electrolítico, recocido, de varios conductores con las características y dimensiones de acuerdo a los requerimientos de la norma americana UL 83.

El calibre del cable estará sujeto al estándar AWG.

CABLE DE BAJA CAPACITANCIA

El cable de baja capacitancia será utilizado para la transmisión de datos, de calibre 24 AWG, con aislamiento de polietileno y revestimiento de PVC.

FIBRA OPTICA

La fibra óptica será Multimodo OM3 de 6 hilos, aislamiento de PVC.

LAMPARA HPS

Para la iluminación se utilizarán lámparas HPS 250 W, de luz amarilla, 110/220/480 V, con lente de vidrio, para montaje en poste y superficial, incluye cobertura.

POSTE ELECTRICO

Los postes para iluminación exterior serán de acero galvanizado en caliente, según norma ASTM A 123, de 9 m de altura, Ø 190 mm en la base y Ø 127 mm en la cima, de lámina de 4 mm de espesor, el rubro incluye la placa base de HG de 400x300x12 mm y los pernos de anclaje a la estructura de hormigón.

TUBO PVC CONDUIT CEDULA 40

La tubería conduit de PVC cédula 40 servirá para contener los cables de las instalaciones eléctricas, estará fabricada conforme a la norma NMX-E-224, unión tipo espigo – campana.

TUBO METALICO CONDUIT CEDULA 40

Las tuberías conduit metálicas cédula 40 serán de acero galvanizado en caliente, norma ASTM A 53, extremos roscados e incluye la unión del mismo material.

FORMA DE PAGO

El suministro e instalación de bandejas porta cables tipo escalerilla será medido, para fines de pago, en metro lineal, en donde se incluyen todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de accesorios (uniones, reducciones y curvas) bandejas porta cables tipo escalerilla será medido, para fines de pago, por unidad, en donde se incluyen todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de canal estructural será medido, para fines de pago, en metro lineal, en donde se incluyen todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de conduletas será medido, para fines de pago, en unidades, en donde se incluyen todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de tubos conduit (PVC y metálico) será medido, para fines de pago, en metro lineal, en donde se incluyen las uniones y todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de cables eléctricos será medido, para fines de pago, en metro lineal, en donde se incluyen los conectores y todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de fibra óptica será medido, para fines de pago, en metro lineal, en donde se incluyen los conectores y todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de fibra óptica será medido, para fines de pago, en metro lineal, en donde se incluyen los conectores y todos los materiales requeridos para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de lámparas, en poste y superficiales, será medido, para fines de pago, en unidades, en donde se incluyen todos los materiales requeridos para su ejecución y sujeción, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

El suministro e instalación de postes deHG, será medido, para fines de pago, en unidades, en donde se incluyen todos los materiales requeridos para su ejecución y sujeción a la estructura, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de transporte, manipuleo e instalación formarán parte de los rubros.

El suministro e instalación del sistema eléctrico le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|--------------|---|---|
| 99.027.4.36 | Bandeja portacable tipo escalerilla 0,45x0,15 m (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.55 | Bandeja portacable hg tipo escalerilla 0,20x0,15 m inc. tapa (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.56 | Bandeja portacable hg tipo escalerilla 0,30x0,15 m inc. tapa (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.57 | Union de bandeja hg en cruz horizontal de 0,20x0,15 m inc. tapa (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.58 | Reducción derecha de bandeja hg 0,30x0,20 m inc. tapa (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.59 | Reducción izquierda de bandeja hg 0,30x0,20 m inc. tapa (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.60 | Curva vertical de bandeja hg 90° 0,20x0,15 m inc. tapa (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.61 | Curva horizontal de bandeja hg 90° 0,20x0,15 m inc. tapa (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.62 | Canal estructural 1 5/8"x1 5/8" inc. accesorios instalacion (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.64 | Conduleta t 1" inc. tapa y empaque para exteriores (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.80 | Conduleta II 3/4" inc. tapa y empaque para exteriores (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.81 | Conduleta t 3/4" inc. tapa y empaque para exteriores (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.100 | Conduleta II 1" inc. tapa y empaque para exteriores (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.65 | Tubo conduit galvanizado ø 1" roscado ansi-c80.1 inc. union y sujecion (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.76 | Tubo conduit galvanizado ø 3/4" hg roscado ansi-c80.1 inc. union (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.66 | Cable tipo thhn/thwn 1x14 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.67 | Cable tipo thhn/thwn 1x12 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4.68 | Cable tipo thhn/thwn 3x14 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.69 | Cable tipo thhn/thwn 3x12 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.70 | Cable tipo thhn/thwn 3x10 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.71 | Cable tipo thhn/thwn 3x8 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.72 | Cable tipo thhn/thwn 3x6 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.73 | Cable tipo thhn/thwn 3x4 awg 75°c húmedo/90°c seco inc. conectores (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.74 | Cable de baja capacitancia 2pr # 24 awg + sh para modbus (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.75 | Fibra óptica multimodo om3 6 hilos aislamiento pvc (sum./inst.) | M |
| 99.027.4.77 | Lámpara hps, 250w, montaje en poste (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.78 | Lámpara hps, 250w, montaje superficial (sum./inst.) | U |
| 99.027.4.79 | Poste hg, astm a123, 9,0 m, e= 4 mm (sum./inst.) | U |

ANEXO 3: ESPECIFICACIONES TECNICAS

REPOTENCIACIÓN DE LA ACTUAL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE BELLAVISTA

Índice

| | |
|--|----|
| 99.027.4261 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE POLÍMERO, INCLUYE INSTALACION PLANTA BELLAVISTA | 2 |
| 99.027.4262 REEMPLAZO DE ACTUADORES NEUMÁTICOS POR ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA LOS FILTROS DE LA PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA | 6 |
| 99.027.4263 CAMBIO DE TOBERAS FILTROS | 21 |
| 99.027.4264 CAMBIO DE SEDITUBOS CLARIFICADORES | 26 |
| 99.027.4265 CAMBIO DE SOPLANTES PARA AIRE DE LAVADO DE FILTROS PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA..... | 27 |

99.027.4261 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE POLÍMERO, INCLUYE INSTALACION PLANTA BELLAVISTA

99.027.4261.1.00 DEFINICION

Esta especificación se refiere a los equipos, materiales eléctricos e hidráulicos, accesorios y paneles de control que conforman el sistema de dosificación de polímero, exceptuando las obras civiles, desde las bombas de dosificación hasta su comunicación e integración con el sistema SCADA de la Planta.

ESPECIFICACIONES

El sistema de dosificación de polímero estará conformado por:

♦ Skid metálico Cant. 1

- Material: acero inoxidable 304 con laminado en caliente
- Uso: para el montaje de las dos bombas dosificadoras y todos los elementos y accesorios necesarios para el funcionamiento del sistema de dosificación. Los elementos y accesorios que el skid deberá incluir como mínimo son:
 - Válvulas de alivio Cant.1
 - Válvulas de contrapresión Cant.1
- Amortiguador de pulsaciones, (considerar 480 GPH que es el caudal de la bomba.) Cant.1
- Columnas de calibración (ref. 7000 ml) Cant.1
- Filtro tipo strainer (fácilmente desmontable para limpieza o reparación) Cant.1
- Manómetro de diafragma con glicerina acorde a la presión del sistema Cant.1
- Tubería PVC cédula 80 acorde a las recomendaciones del fabricante de las bombas (cantidad necesarias para el buen funcionamiento de los equipos y todo el sistema de dosificación)
- Válvulas de guardia tipo bola de tres cuerpos con asiento de vitón cédula 80 (cantidad necesarias para el buen funcionamiento de los equipos y todo el sistema de dosificación)

♦ Bombas de dosificación Cant. 2

- Fluido de trabajo: Polímero al 0.313 %
- Caudal requerido: Mínimo 48 GPH, máximo 480 GPH +/- 2%, a la salida de la bomba
- Presión de operación: requerida 116 psi +/- 3%, a la salida de la bomba
- Funcionamiento: continuo 24 horas – 365 días
- Tipo: desplazamiento positivo (tipo diafragma)
- Viscosidad fluido: (ref.) mínimo 900 centipoises al 1% de concentración de polímero
- Rangeabilidad (turndown): mínimo 10:1
- Control y ajuste de flujo: mediante ajuste manual, regulación de STROKE y regulación automática del caudal de dosificación mediante variación de la velocidad del motor
- Motor eléctrico: voltaje 460VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) trifásico, aislamiento clase F encapsulamiento TEFC
- Válvulas check: PVC y sellos de teflón (PTFE-TFE) succión y descarga, fácilmente desmontables sin mover tuberías
- Aceite cámara bomba: lubricante grado alimenticio
- Diafragma: (ref.) diafragma alto performance de teflón (PTFE-TFE) con refuerzo metálico de preferencia; compatible con el químico a dosificar
- Sensor: de detección de fuga de aceite en bomba
- Cabezal y/o cuerpo bomba: acero inoxidable 316 SS

- Material sellos y juntas: teflón (PTFE-TFE)
- Display de la bomba: LCD o mejor (lectura de caudal de dosificación), protecciones o alarmas por falla interna o de circuito, pérdida de señal, nivel bajo del químico principalmente.

♦ **Tablero eléctrico Cant.1**

- Grado de protección mínimo IP 55/NEMA 12 o equivalente
- El dimensionamiento de los elementos de protección y control que integrarán al tablero de control, deberán ser calculados de acuerdo al equipo asociado.
- La alimentación: voltaje trifásico en 460 VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) y monofásico 220VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) desde el CCM (Centro de control de motores) hacia el tablero de comando de las nuevas bombas.
- Todo el tablero y sus equipos deben estar conectados al sistema de puesta a tierra existente en la Planta Bellavista.
- Protecciones eléctricas (transientes y alimentación eléctrica)
- 2 contactores uno para cada bomba, tres polos, categoría de empleo AC3, incluye dos contactos auxiliares 1NC y 1 NO.
- 2 relés térmicos uno para cada bomba, para conexión directa a contactor, tres polos, incluye dos contactos auxiliares 1NC y 1 NO
- 1 supervisor de voltaje trifásico, con temporizador ajustable para el arranque, la desconexión, contactos auxiliares NO/NC con monitoreo de inversión de fase, pérdida de fase, desequilibrio % y alto/bajo voltaje (ajustable)
- 1 pantalla táctil mínimo 7", tipo TFT LCD, resolución 800 x 480 pixeles WVGA, Tipo Magelis (para visualización y control local) las señales para esta pantalla serán integradas desde el PLC.
- Marcas en cables y rotulación en tableros de control.

♦ **PLC (Control Lógico Programable) Cant.1**

oEl PLC realizará la integración mediante comunicación Modbus TCP/IP o Modbus RS-485, señales analógicas y digitales de los equipos que integran el sistema de control de dosificación de polímero y deberá ser instalado en el tablero de control.

oTipo: Modular

oMemoria interna: 10kB de RAM, 8 MB para programa, 768 KB para datos, No. de ejecuciones por milisegundo: 7.5 K instrucciones/ms para 65% booleanas + 35% aritméticas, 10 Kinst/ms 100 % booleanas

oTarjeta de memoria: 1 slot para memoria Flash

oPuertos de comunicación: 1 Ethernet TCP/IP service port, 2 Ethernet TCP/IP device network,

oPuerto de programación: 1 puerto con conector mini B USB.

oFuente de alimentación: 1 (uno)

oBackplane: 1 (uno) de 6 slots.

oMódulos de entrada y salida: analógicos y digitales de acuerdo al equipo asociado.

oPLC compatible con equipos de marca Schneider actualmente instalados

oLa lógica de operación será de la siguiente manera: Una bomba en funcionamiento mientras la otra permanece en stand by, la selección del equipo a operar deberá ser realizada manualmente por parte del operador y para lo cual se deberá contar con un selector de dos posiciones (Bomba 1, Bomba 2).

- * **Variadores de Frecuencia electrónico Cant.2**
 - o Voltaje Alimentación: 460 VAC ($\pm 10\%$), trifásico
 - o Potencia: Acorde al motor eléctrico de la bomba proporcionada
 - o Protocolo de comunicación: Modbus RS-485
 - o Incluye por cada VDF: 1 Display + teclado digital remoto (para montaje externo al panel frontal), deberá incluir el cable de comunicación y los puertos necesarios para realizar la conexión.
 - o Entradas y salidas digitales y analógicas: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
 - o Salida por relé: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
 - o Para el control de velocidad del motor de las bombas en forma digital

- * **Control automático electromecánico Cant.2**
 - o Voltaje alimentación: 115/230 VAC ($\pm 10\%$), 60 HZ ($\pm 5\%$)
 - o Potencia: Acorde al motor eléctrico de la bomba proporcionada
 - o Rango de control: 0 – 100%
 - o Entradas y salidas analógicas: 4-20 mA/0-10 VDC referencial
 - o Encapsulamiento: Nema 4 o superior
 - o Rangeabilidad mínimo 10:1
 - o Para el control de velocidad del motor de las bombas en forma analógica

- * **Sensores nivel tipo radar Cant.2**
 - o No intrusivo para medición continua de nivel de tanques de preparación de solución de polímero. Las dimensiones de los tanques son 2x2x2 m (volumen 8 m3).
 - o Pantalla para visualización, botonera para configuración.
 - o Grado de protección IP67 o superior.
 - o Rango de medición hasta 5m.
 - o Error de medición ≤ 2 mm
 - o Ángulo de haz 8°.
 - o Señal de salida 4 ... 20 mA/HART.
 - o Conexión a proceso rosca 1½ NPT.
 - o Tensión de alimentación 12 ... 35 V DC/90 ... 235VAC.
 - o Para trabajo industrial pesado, debe incluir cable de instrumentación y todo accesorio para la conexión al tablero.

- * **Caudalímetro para verificación de caudal de dosificación Cant.1**
 - o El sistema debe incluir un caudalímetro que esté acorde a los requerimientos del sistema de dosificación de polímero de acuerdo a las características técnicas señaladas, caudal, presión y viscosidad del producto a dosificar.
 - o Display: Este equipo debe disponer un display integrado y/o remoto con visualización de al menos 2 filas y 16 caracteres por línea donde indique, caudal instantáneo, totalizador, ajustes, errores, fecha, hora y teclado para configuración
 - o Salidas: 1x analógica 4-20mA, 1x pulsos/frecuencia.

- * **Switch Industrial de comunicaciones Cant.1**
 - o Para la integración de la comunicación del PLC y las computadoras del sistema SCADA.
 - o Tipo 6TX-2FX
 - o Voltaje de alimentación: 24 VDC
 - o Protección: mínimo IP 20 o superior
 - o 2 puertos de fibra óptica
 - o 6 puertos Ethernet RJ45

♦ **Sistema SCADA Cant.1**

- oEl sistema de dosificación de polímero de la Planta Bellavista debe ser integrado al sistema SCADA existente en la sala de Operación de la Planta Bellavista, en el cual se debe incluir la o las ventanas HMI adicionales para la visualización, control y adquisición de datos en tiempo real del sistema de dosificación de polímero. El sistema debe tener la opción de controlar de forma remota los equipos que integra el sistema de dosificación de polímero (Control de velocidad, caudal de dosificación, sensores de nivel, etc.)
- oLa o las ventanas HMI deben desplegar alarmas visuales y sonoras en caso de existir eventos como: bajo y alto nivel de tanque de preparación de producto, bajo caudal de dosificación, falla de bombas, sobrecarga en motor, etc.
- oUso: la comunicación desde el sistema de dosificación de polímero hasta la sala de operaciones en el tablero del PLC principal.

♦ **Terminal de programación Cant.1**

- oProcesador mínimo IntelCore i7, décima generación.
- oDisco duro 2 TB mínimo.
- oMemoria RAM 16 Gb mínimo.
- oMonitor de 15" mínimo
- oSistema operativo Windows 10 Profesional de preferencia en español como mínimo o la última versión vigente a la fecha de entrega del sistema de dosificación.
- oDispositivo externo lector y quemador de DVD/CD Plug and play USB 3.0, compatible con USB 2.0, compatible con Windows 10, para que facilite la instalación del software de control del sistema de dosificación y sus periféricos.
- oTeclado versión español.
- oCables de comunicación necesarios para conectarse al equipo de control y comunicación (PLC)
- oMouse inalámbrico
- oWifi, Bluetooth y parlantes integrados
- oMaleta para transportar

99.027.4261.3.00 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.

99.027.4261.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

Los conceptos de trabajo que se aplican a este rubro son los siguientes:

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4261 | Sistema de dosificación de polímero (SUM. /INST./PRUEBA) | u |
|-------------|--|---|

99.027.4262 REEMPLAZO DE ACTUADORES NEUMÁTICOS POR ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA LOS FILTROS DE LA PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

99.027.4262.1.00 DEFINICION

Las válvulas de control de agua filtrada (salida filtros), retro lavado con agua y aire de lavado, descarga de lodos de los clarificadores, serán operadas por medio de actuadores eléctricos y serán controlados de manera manual y de forma automática por el sistema SCADA existente en la planta Bellavista, los mismos que tendrán las siguientes características: El detalle de los equipos requeridos para los filtros, es:

| UBICACIÓN | VALVULA INSTALADA | | | ACTUADOR |
|---|-------------------|-------------|----------|----------------------|
| | TIPO | Ø | CANTIDAD | |
| Actuador eléctrico válvulas agua filtrada | WAFER | 24 | 10 | MODULANTE |
| Actuador eléctrico válvulas retrolavado | WAFER | 28 | 10 | ON - OFF |
| Actuador eléctrico válvulas aire de lavado | WAFER | 16 | 10 | ON - OFF |
| Actuador eléctrico válvula purga aire de lavado | WAFER | 12 | 1 | ON - OFF |
| Actuadores eléctricos compuertas clarificadores y salida de agua de los tanques | Compuerta | multivuelta | 16 | ON-OFF |
| Actuador eléctrico válvula de interconexión tanques de distribución | WAFER | 52 | 1 | ON - OFF |
| Actuador eléctrico válvula de descarga de lodos de clarificadores | Diafragma | 6 | 16 | ON-OFF |
| Concentrador de señales de actuadores eléctricos (Controlador maestro) | | | 1 | Controles actuadores |

En el suministro de los actuadores eléctricos, se deberán incluir todos los componentes, equipos y accesorios no mencionados específicamente en este documento, pero necesarios para la completa instalación y pruebas de los actuadores, incluidos: los cables de alimentación eléctrica desde los actuadores hasta el CCM (Centro de Control de Motores), así como los cables de comunicaciones y las cajas de derivación desde los actuadores hasta el PLC de la sala de operación de la Planta.

ESPECIFICACIONES

Actuador eléctrico válvulas agua filtrada 24"

Módulo Electromecánico:

- ♦ Tipo: ¼ de Vuelta Modulante, 40Seg/90°, S4-25% intermitente.
- ♦ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25°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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de $\pm 10\%$ en voltaje y $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 μm .
- ◆ Brida de conexión: F14-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ◆ 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.
- ✦ Operación a pasos: El actuador permitirá la operación a pasos programables, para alcanzar el valor preestablecido de varias posiciones de la válvula.
- ✦ Interfaz: MODBUS RTU.
- ✦ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico válvulas de retrolavado 28"

Módulo Electromecánico:

- ✦ Tipo: ¼ de Vuelta 40Seg/90°.
- ✦ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ✦ 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 5210.
- ✦ Carcasa: NEMA 4.
- ✦ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ✦ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ✦ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ✦ Rango de temperatura: -25 °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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de ± 10% en voltaje y ±

- 2% en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ Detección de posición Electrónica 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 µm.
- ◆ Brida de conexión: F14-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ◆ 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.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico aire de lavado 16”

Tipo: ¼ de Vuelta, 240.0 seg/90°.

- ◆ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25°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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de ± 10% en voltaje y ± 2% en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 µm.
- ◆ Brida de conexión: F12-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ✦ 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.
- ✦ Interfaz: MODBUS RTU.
- ✦ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico purga aire de lavado 12”

Tipo: ¼ de Vuelta, 94.6 Seg/90°.

- ✦ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ✦ 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 5210.
- ✦ Carcasa: NEMA 4.
- ✦ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ✦ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ✦ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ✦ Rango de temperatura: -25°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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de ± 10% en voltaje y ±

- 2% en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ✦ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ✦ Detección de posición Electrónica 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ✦ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ✦ Calefacción: contra condensación.
- ✦ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ✦ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ✦ Espesor: al menos 140 µm.
- ✦ Brida de conexión: F12-N.
- ✦ Protección de encapsulado: IP 68.
- ✦ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ✦ 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.
- ✦ Interfaz: MODBUS RTU.
- ✦ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuadores eléctricos compuertas clarificadores y salida de agua de los tanques

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: ¼ de Vuelta 150 min 1
- ◆ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25 °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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de ± 10% en voltaje y ± 2% en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 µm.
- ◆ Brida de conexión: F14
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.
- ◆ No auto bloqueable

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.
- ◆ 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.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico válvula de interconexión tanques de distribución 52"

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: ¼ de Vuelta 40Seg/90°.
- ◆ Operación: ON/OFF temporizable electrónicamente para maniobrabilidad en el recorrido de la válvula.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.
- ◆ Rango de temperatura: -25 °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 460 VAC, 60 Hz, hasta con variaciones de $\pm 10\%$ en voltaje y $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 μm .
- ◆ Brida de conexión: F14-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ◆ 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.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Actuador eléctrico válvula de descarga de lodos de clarificadores

Módulo Electromecánico:

- ◆ Tipo: multivuelta.
- ◆ 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 5210.
- ◆ Carcasa: NEMA 4.
- ◆ Compartimiento de terminales: NEMA 4,6 o IP68 de acuerdo a norma EN 60 529.
- ◆ Conexión eléctrica: conector tipo plug/socket precodificado.
- ◆ Roscas para prensaestopas: tipo NTP.

- ◆ Rango de temperatura: -25°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 $\pm 2\%$ en frecuencia.
 - Protección térmica: Interruptor Térmico (Termoswitch)
 - El diseño y la velocidad tienen que ser auto bloqueante.
- ◆ Engranajes: de acero reforzado con lubricación permanentemente.
- ◆ 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, acoplados a mecanismo de engranajes para posiciones Abierto/Cerrado. Estarán ubicados al final de cada recorrido o desplazamiento (O en el punto seleccionado para el final del recorrido).
- ◆ Limitación de torque: Se dispondrá de interruptores de torque. Estos se accionarán 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.
- ◆ Calefacción: contra condensación.
- ◆ Nivel de ruido: no deberá exceder 75dB(A) a 1 m.
- ◆ Pintura y protección anticorrosión según DIN 50021. Doble capa de pintura más una capa de protección.
- ◆ Espesor: al menos 140 μm .
- ◆ Brida de conexión: F14-N.
- ◆ Protección de encapsulado: IP 68.
- ◆ Prensaestopas tipo NTP.

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.
- ◆ 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.
- ◆ Operación a pasos: El actuador permitirá la operación a pasos programables, para alcanzar el valor preestablecido de varias posiciones de la válvula.
- ◆ Interfaz: MODBUS RTU.
- ◆ Controlador: posicionador adaptativo (consigna de posición a través de bus de campo).

Concentrador de señales de actuadores eléctricos (Controlador maestro)

- ◆ General
 - El concentrador de señales de actuadores eléctricos (**Controlador maestro**) permitirá la integración de manera fácil y transparente, de los actuadores hacia el sistema superior de control (DCS o SCADA) a través del sistema de bus de campo.
 - El concentrador de señales de actuadores eléctricos (**Controlador maestro**) controlará y monitorizará la operación de los actuadores en concordancia con las acciones de control implementadas en el proceso y también por el sistema de control de alto nivel (DCS o SCADA).
 - Para la operación desde el sistema de control de alto nivel (DCS o SCADA), el controlador maestro recibirá los comandos desde un controlador coordinador del tipo Controlador Lógico Programable (PLC o HOST CONTROLLER).
 - La operación del controlador maestro estará subordinada a este controlador coordinador.
- ◆ Componentes del Sistema - Hardware
 - Los componentes del hardware, deberá estar basado en la arquitectura de computador industrial estándar.
 - El sistema estará equipado con las interfaces de bus de campo, de acuerdo al requerimiento específico de la aplicación.
 - El equipo completo (complete hardware) deberá estar encapsulado en un armario de tipo industrial (industrial rack enclosed) de 19". Este armario industrial deberá poseer una completa protección EMC.
- ◆ Software
 - El sistema operativo del controlador maestro estará basado en una interface de usuario bajo ambiente “Windows” (Windows User Interface).
 - El sistema operativo, deberá permitir la utilización de programas estándar de la aplicación “Office”.
 - Los programas de la aplicación “Office”, permitirán utilizar los datos de los actuadores, para procesos de documentación y almacenamiento de datos del actuador en formatos de hoja electrónica “Excel” o procesador de texto “Word”.
- ◆ Comunicación
 - El controlador maestro, funcionara como un esclavo universal de los fabricantes de Controladores Lógicos Programables (PLC's) más reconocidos.

- o El protocolo de comunicación entre el controlador maestro y el PLC será por medio de un protocolo de comunicación estándar del tipo: PROFIBUS DP, MODBUS RTU, Ethernet, DeviceNet o por medio de una interface estándar RS232 con un protocolo definido por el usuario.
 - o La comunicación con los esclavos, será a través de un protocolo estándar aprobado de bus de campo (approved standard Fieldbus protocol): PROFIBUS-DP, DeviceNet o MODBUS-RTU.
 - o El medio físico de transmisión, será por medio de un cable apantallado de dos hilos de cobre, de acuerdo a las normas especificadas por el bus de campo utilizado. Alternativamente, se puede utilizar “Fibra Óptica” como medio físico de transmisión en concordancia con las normas del bus de campo seleccionado.
- ◆ Redundancia
 - o El controlador maestro, podrá trabajar con varios conceptos de redundancia.
 - o Redundancia en el cableado hacia los esclavos o sistema de control descentralizado.
 - o También deberá permitir redundancia maestra en el modo de espera activa (Hot Standby).
 - o En caso de pérdida de comunicación o de falla en el controlador maestro, se dispondrá de un sistema de intercambio automático (automatic changeover) hacia los componentes redundantes.
- ◆ Sincronización
 - o Cuando se utiliza la configuración de controlador en espera activa (Hot Standby Controller), los derechos de los dos controladores, deberán ser estrictamente definidos para que uno y solamente un controlador maestro pueda comunicarse tanto con los esclavos como con el sistema de control descentralizado.
 - o En caso de falla del controlador maestro, la operación deberá ser asumida inmediatamente por el controlador en espera activa (Hot Standby Controller).
- ◆ Esclavos
 - o El controlador maestro de control de los actuadores eléctricos deberá permitir, la fácil conexión de otros dispositivos de campo (Instrumentos, sensores, etc.) a manera de esclavos. Esta interconexión se realizará utilizando el mismo protocolo de comunicación de los actuadores.
 - o Cualquier dispositivo que disponga del mismo protocolo de la red de comunicación deberá ser integrado de manera fácil y transparente dentro de la red.
- ◆ Interface Hombre-Máquina (HMI)
 - o El controlador maestro, podrá integrar un mínimo de equipos periféricos (Monitor, teclado, ratón) también. Alternativamente, se podrá disponer de una pantalla táctil (Touchscreen) integrada o externa.
 - o La interface hombre-máquina (HMI), deberá tener la indicación grafica para la observación y operación de los actuadores del lazo y el cambio de los parámetros de los mismos de manera clara y transparente para el operador, sin necesidad de complicados procesos de programación.
 - o Si no se requiere de interface hombre-máquina (HMI), deberá permitirse la conexión a un computador personal (PC) o un computador portátil (laptop) al controlador maestro para realizar el arranque inicial (comisionamiento inicial) y el diagnóstico necesario.

- ◆ Registro de Almacenamiento de Datos (Datalogging)
 - Todos los datos de Planta, parámetros de dispositivos de campo conectados al controlador maestro, datos operacionales de los actuadores como: tiempo de operación, su número de arranques, fallas, etc., deberán ser almacenados por el control maestro para su futura evaluación.
 - Igualmente, la información de otros esclavos participantes del bus de controlador maestro, se almacenará en para su futura evaluación y análisis.

- ◆ Acceso a Internet
 - Se dispondrá de acceso a la red de internet en línea (Online access via the World Wide Web)

- ◆ Expansión
 - Sera posible conectar otros esclavos a la red, sin la necesidad de apagar o desconectar el sistema actual, además el proceso continuara en operación normal.

Tableros de control para actuadores eléctricos

El suministro de los tableros de control de actuadores, incluye:

- ◆ Tablero IP66, 1200X800X300, chapa de acero 2mm. Cant. 3
- ◆ Cable para sistemas de comunicación como Modbus, para instalación fija de sistemas bus, apantallamiento electromagnético, para interiores secos y húmedos. Cant. 900 m
- ◆ Repartidor Modbus. Cant. 2
- ◆ Cable de cobre concéntrico 3x8 AWG 600v Cant. 900 m
- ◆ Cable de cobre concéntrico 3x14 AWG Cant. 300 m
- ◆ Cable de cobre TFF # 12 AWG flexible 600v Cant. 200 m
- ◆ Protecciones, etiquetados, etc. (supresores de transientes, termomagnéticos, borneras, canaletas, marquillas, etc.) Cant. 1 global

99.027.4262.3.00 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

99.027.4262.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

Los conceptos de trabajo que se aplican a este rubro son los siguientes:

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4262 | Actuador eléctrico válvulas agua filtrada 24" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4263 | Actuador eléctrico válvulas de retrolavado 28" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4264 | Actuador eléctrico aire de lavado 16" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4265 | Actuador eléctrico purga aire de lavado 12" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4266 | Actuadores eléctricos compuertas clarificadores y salida de agua de los tanques (mat/trans/inst) | u |

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4267 | Actuador eléctrico válvula de interconexión tanques de distribución 52" (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4268 | Actuador eléctrico válvula de descarga de lodos de clarificadores (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4269 | Concentrador de señales de actuadores eléctricos (Controlador maestro) (mat/trans/inst) | u |
| 99.027.4270 | Tableros de control para actuadores eléctricos (mat/trans/inst) | u |

99.027.4263 CAMBIO DE TOBERAS FILTROS

99.027.4263.1.00 DEFINICION

Desarmado de lecho filtrante

Esta actividad consiste en retirar por medios mecánicos el material filtrante desde el interior de los filtros y ubicarlo en una zona de acopio destinada para este propósito.

Desmontaje de toberas

Una vez retirado el material filtrante quedará libre acceso para las toberas, estos accesorios tendrán que ser retirados de forma manual y ubicados en un sitio de acopio en la planta Bellavista.

Provisión de toberas de ABS (Fondo falso de filtro)

El contratista deberá proveer materiales (toberas de ABS) que cumpla con las características mínimas que se detallan en esta especificación.

Montaje de toberas

Esta actividad consiste en la instalación con herramienta manual de las toberas en los filtros.

Tamizado y clasificación de arena filtros

El material filtrante que se encuentra acopiado se tendrá que tamizar y clasificar para armar nuevamente el filtro según granulometría del diseño.

Colocación de lecho filtrante (según granulometría)

Una vez tamizado y clasificado el material filtrante según la granulometría del diseño del filtro, se procederá con su recolocación en capas hasta completar el nivel señalado por el diseño.

99.027.4263.2.00 ESPECIFICACIONES

Desarmado de lecho filtrante

El desarmado del lecho filtrante consiste en retirar la arena y grava del filtro y almacenarlos dentro de las instalaciones de la planta, en el lugar que indique el Ingeniero Fiscalizador en coordinación con el Jefe de la Unidad Correspondiente (dependiendo de cada planta, el sitio de acopio de este material para las actividades será el área de división entre los sedimentadores y filtros o clarificadores y filtros o áreas adyacentes a los filtros), de tal manera que su manipulación sea la apropiada para permitir que los medios filtrantes se encuentren limpios antes y durante las operaciones de colocación.

Desmontaje de toberas

Este trabajo consiste en retirar las toberas o boquillas de cada celda del filtro y almacenarlos dentro de las instalaciones de la planta de Bellavista, en el lugar que indique el Ingeniero Fiscalizador en coordinación con el jefe de la Unidad, para luego proceder con su disposición final.

Provisión de toberas de ABS (Fondo falso de filtro)

Las toberas o difusor modular lineal son elementos formados por material ABS virgen (Acrilonitrilo butadieno estireno), el conjunto de toberas individuales es utilizado para la salida de aire y agua, al momento del lavado de filtros.

Todas las toberas no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras o señales de haber estado sometidos a malos tratos antes o durante la provisión, para lo cual se tomará una muestra aleatoriamente cada 100 unidades para analizar estas características.

Las toberas y difusores deberán ser capaces de soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al peso de la área y agua, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que se puedan producir como consecuencia del régimen normal de funcionamiento.

No han de contaminar el aire que circula a través suyo. No pudo tener piezas sueltas en su interior. Las toberas o difusor modular lineal deberán garantizar estanqueidad.

El diámetro de las toberas es de $\frac{3}{4}$ de pulgada.

Montaje de toberas

Este trabajo consiste en colocar las toberas o boquillas de cada celda del filtro de la planta Bellavista, de tal manera que su manipulación sea la apropiada para permitir que se encuentren limpias y en perfecto estado, durante las operaciones de colocación, el montaje se lo ejecuta de manera vertical en descenso con roscado en sentido de las manecillas del reloj.

Tamizado y clasificación de grava y arena filtros

Al momento de retirar el lecho filtrante de los filtros, la arena y la grava retiradas se encuentran mezclados producto de la actividad de evacuación. Para separar estos dos materiales, el Contratista deberá emplear un tamiz N° 10 US estándar (abertura de 2 mm). Se podrá emplear tamizadora manual o mecánica a costo del Contratista. El sitio apropiado para realizar esta actividad lo señalará el Fiscalizador en coordinación con el Jefe de Unidad.

Colocación de lecho filtrante (según granulometría)

Esta actividad implica el acarreo de la arena desde el lugar que se encuentra almacenada dentro de la planta de tratamiento hasta el filtro para su armado.

La colocación y armado del lecho filtrante consiste en colocar primero la capa de gravilla existente (espesor 0.15 m) en cada filtro de la planta de Bellavista, sobre las losetas de fondo de manera uniforme, esta deberá ser lavada para su limpieza y remoción de polvo o de la acumulación de partículas finas. La nivelación aceptable de la gravilla en el filtro será de +/- 5mm tomando como referencia el nivel del agua.

La arena será colocada a continuación de la capa de gravilla, por medio de agua con una altura suficiente para evitar que la arena perturbe el límite superior de la capa de gravilla. Después de su colocación, la capa será completamente lavada, iniciando esta operación con un tipo de lavado muy lento para luego ir realizando un incremento gradual hasta que la capa sea expandida hasta un 25%.

| Material | Tamaño efectivo (mm) | Altura por cada (mm) | Altura total lecho (mm) |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Arena | 0.9 | 0.75 | 0.9 |
| Gravilla | existente | 0.15 | |

99.027.4263.3.00 FORMA DE PAGO

Desarmado de lecho filtrante

El desarmado del lecho filtrante será medido para fines de pago en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente removido de los filtros por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material se medirá en el sitio de acopio.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte del desarmado del lecho filtrante.

El desarmado del lecho filtrante será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Desmontaje de toberas

El desmontaje de toberas de los filtros será medido para fines de pago por unidad (u), midiéndose las unidades efectivamente desmontadas de los filtros por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material desmontado se medirá en el sitio de acopio.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte del desmontaje de las toberas.

El desmontaje de toberas será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Provisión de toberas de ABS (Fondo falso de filtro)

La provisión de toberas a ABS de material virgen será medida para fines de pago en unidades (u), midiéndose la cantidad de unidades adquiridas por el Constructor y recibidas de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido adquiridos fuera de los señalados por el proyecto y/o por el ingeniero Fiscalizador de la obra, tampoco que considerará para pagos los materiales defectuosos.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la provisión de las toberas.

El suministro, de estos materiales para los filtros le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Montaje de toberas

El montaje de toberas en los filtros será medido para fines de pago por unidad (u), midiéndose las unidades efectivamente montadas en los filtros por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. El material desmontado se medirá en el sitio de acopio.

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 del montaje de las toberas.

El montaje de toberas será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Tamizado y clasificación de grava y arena filtros

El tamizado y clasificación de grava y arena para filtros será medida para fines de pago en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente tamizado y clasificado 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.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para filtros.

El tamizado y clasificación 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.

Colocación de lecho filtrante (según granulometría)

La colocación de arena para filtración será medida para fines de pago en metros cúbicos (m³) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente colocado en los filtros 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.

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.

99.027.4263.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|--------------|---|----|
| 06.006.4.01 | DESARMADO DE LECHO FILTRANTE | m3 |
| 06.006.4.02 | DESMONTAJE DE TOBERAS | u |
| 06.006.4.119 | PROVISION DE TOBERAS DE ABS (FONDO FALSO DE FILTRO) | u |
| 06.006.4.13 | MONTAJE DE TOBERAS | u |
| 06.006.4.04 | TAMIZADO Y CLASIFICACION DE ARENA FILTROS | m3 |
| 02.030.4.16 | COLOCACION DE LECHO FILTRANTE (SEGUN GRANULOMETRIA | m3 |

99.027.4264 CAMBIO DE SEDITUBOS CLARIFICADORES

99.027.4264.1.00 DEFINICION

Módulos de sedimentación acelerada (seditubos)

Se entenderá por módulos de sedimentación acelerada 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 seditubos que servirán para mejorar la eficiencia de la sedimentación en los clarificadores de manto de lodos de la planta.

Recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos

Esta actividad consiste en la recolección de los materiales retirados de los clarificadores (seditubos) y filtros (toberas) que ya han cumplido con su vida útil, una vez que se han acopiado estos materiales, se procederá a seleccionar un gestor autorizado quien realizará el transporte, incineración y disposición final de estos residuos.

ESPECIFICACIONES

Módulos de sedimentación acelerada (seditubos)

Los seditubos a suministrar por el constructor serán de tubo cuadrado, resistentes al impacto, de material inerte, con protección UV y totalmente lisos.

Cumplirán las siguientes especificaciones:

| | |
|--------------------|---|
| ♦ Material: | ABS virgen (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) |
| ♦ Tipo de módulo: | Bidireccional |
| ♦ Espesor: | 0,7 mm |
| ♦ Angulo de tubos: | 60° |
| ♦ Tamaño: | 5 x 5 cm |
| ♦ Alto: | 53 cm |

El suministro de los módulos de sedimentación incluye el retiro de los módulos de sedimentación instalados actualmente y su reemplazo por los módulos que serán suministrados por el Contratista.

Recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos

Esta actividad comprende en la recolección, transporte, incineración y disposición final de los desechos que se hayan generado por las actividades desarrolladas en la obra.

Previamente a la recolección se deberá hacer una clasificación de los desechos para que se pueda definir qué tipo de tratamiento y disposición final se le tiene que dar. Esta actividad se realizará conjuntamente con un gestor autorizado quien realizará la incineración y disposición final, este gestor y el proceso de disposición final, deberá ser aprobado por la Fiscalización.

99.027.4264.3.00 FORMA DE PAGO

Módulos de sedimentación acelerada (seditubos)

Los seditubos, serán medidos en metro cuadrado (m2) con aproximación de dos decimales, determinándose directamente en la obra el área colocada a entera satisfacción del Ingeniero Fiscalizador, el pago se hará con el precio unitario estipulado en el contrato.

Recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos

La recolección, transporte, incineración y disposición de residuos tóxicos será medida para fines de pago en kilogramos (Kg) con aproximación de dos decimales, midiéndose el peso efectivamente generado por las actividades desarrolladas 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 materiales que provengan de actividades que no hayan sido aprobadas por la Fiscalización.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de esta actividad.

La recolección, transporte, incineración y disposición de residuos le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

99.027.4264.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 99.027.4207 | Módulo de Sedimentación Acelerada Seditubo de ABS 0,7 mm (mat/trans/inst) | m2 |
| 07.008.4.01 | RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, INCINERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS | Kg |

99.027.4265 CAMBIO DE SOPLANTES PARA AIRE DE LAVADO DE FILTROS PLANTA BELLAVISTA, INCLUYE PROVISIÓN, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA

99.027.4265.1.00 DEFINICION

Esta especificación se refiere a los equipos, materiales eléctricos, accesorios y paneles de control que conforman los soplantes del sistema de lavado de filtros, desde el lugar de instalación de los soplantes hasta su comunicación e integración con el sistema SCADA de la Planta

Se entenderá por Soplador o soplante de aire con cabina insonorizadora al equipo a ser instalado en el área de aire comprimido de soplantes para realizar el retrolavado con aire a los filtros de las unidades de tratamiento de agua de la planta Bellavista.

Los equipos deben ser trasladados e instalados en área de aire comprimido donde actualmente se encuentran montados los soplantes antiguos, se debe realizar una prueba de funcionamiento y verificación de caudales entregados por los equipos por parte del constructor cuando la línea de distribución de aire hacia las unidades de tratamiento de agua este instalada.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte del suministro de los equipos sopladores. El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que se requieran de acuerdo al proyecto.

99.027.4265.2.00 ESPECIFICACIONES

Soplante de aire con cabina insonorizadora Cant. 3

- Capacidad: 4000 N m3/h
- Presión diferencial: 4350 mmca
- Presión de aspiración: 7240 (abs)
- Presión de descarga: 11590 (abs)
- Potencia instalada: 110 CV
- Voltaje: 460V CA, trifásico, 60Hz
- Nivel de Ruido máximo: 80 dB(A)
- Diámetro admisión/descarga: 8"
- Cabina Insonorizada Con punto de Acceso de mantenimiento
- Tres lóbulos rotativos y desplazamiento positivo
- Motor eléctrico TEFC de alta eficiencia - IP55, 1,15 SF, EPAAct
- Montaje en estructura de acero compacta y robusta
- Transmisión por poleas y bandas en V 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
- Válvula de Arranque en Vacío
- Sistema de arranque mediante arrancador suave

Sistema de fuerza y control para soplantes Cant. 1

Compuesto por:

- ♦ **Tablero eléctrico en sala de soplantes Cant. 1**
 - Grado de protección mínimo IP 55/NEMA 12 o equivalente
 - Las dimensiones del tablero serán de acuerdo a los elementos asociados necesarios para los tres soplantes
 - El dimensionamiento de los elementos de protección y control que integrarán al tablero de control, deberán ser calculados de acuerdo al equipo asociado.
 - La alimentación: voltaje trifásico en 460 VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) y monofásico 220/110VAC (+/- 10%), 60 Hz (+/-5%) desde el CCM (Centro de control de motores) hacia el tablero de comando de los nuevos soplantes, en una distancia aproximada de 50 m
 - Interruptor automático caja moldeada para cada motor total 3 (u), tipo caja moldeada, trifásico regulable IN acorde al equipo asociado, 600 VAC, voltaje de operación 460 V AC \pm 5%, capacidad de corte en cortocircuito mínima 50 kA o su inmediato superior.
 - Protecciones eléctricas (transientes y alimentación eléctrica) acordes al equipo asociado
 - 1 pantalla táctil mínimo 7", tipo TFT LCD, resolución 800 x 480 pixeles WVGA, Tipo Magelis (para visualización y control local) las señales para esta pantalla serán integradas desde el PLC.

- PIM (control integral de motores) para cada motor del soplante en total 3 u que servirán para protección de eventos eléctricos (sobre corriente, ausencia de fases, inversión de fases, desequilibrio %, alto/ voltaje ajustable, etc.)
 - El tablero deberá disponer facilidad de seleccionar posiciones MAN - 0 – AUT (manual-off-automático) por cada soplante con la finalidad de seleccionar su maniobra de control, luces de señalización de arranque y paro por cada soplante, facilidad de realizar accionamiento de arranque y paro en forma manual en tareas de mantenimiento, facilidad de selección de operación de los equipos
 - Todo el tablero y sus equipos deben estar conectados al sistema de puesta a tierra existente en la Planta Bellavista.
 - Marcas en cables y rotulación en tableros de control.
- **PLC (Control Lógico Programable) Cant. 1**
- El PLC realizará la integración mediante comunicación Modbus TCP/IP o Modbus RS-485, señales analógicas y digitales de los equipos que integran el sistema de control de soplantes y deberá ser instalado en el tablero eléctrico de la sala de soplantes.
 - Tipo: Modular
 - Memoria interna: 10kB de RAM, 8 MB para programa, 768 KB para datos, No. de ejecuciones por milisegundo: 7.5 K instrucciones/ms para 65% booleanas + 35% aritméticas, 10 Kinst/ms 100 % booleanas
 - Tarjeta de memoria: 1 slot para memoria Flash
 - Puertos de comunicación: 1 Ethernet TCP/IP service port, 2 Ethernet TCP/IP device network,
 - Puerto de programación: 1 puerto con conector mini B USB.
 - Fuente de alimentación: 1 (uno)
 - Backplane: 1 (uno) de 6 slots.
 - Módulos de entrada y salida: analógicos y digitales de acuerdo al equipo asociado.
 - PLC compatible con equipos de marca Schneider actualmente instalados
- **Arrancador Suave Cant. 3**
- Voltaje Alimentación: 460 VAC ($\pm 10\%$), trifásico, 60 Hz ($\pm 5\%$)
 - Potencia: Acorde al motor eléctrico del soplante 110 KW (referencial)
 - Corriente del motor 167 A (referencial)
 - Protocolo de comunicación: Modbus RS-485
 - Incluye por arrancador suave: 1 Display + teclado digital remoto (para montaje externo al panel frontal), deberá incluir el cable de comunicación y los puertos necesarios para realizar la conexión.
 - Entradas y salidas digitales y analógicas: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
 - Salida por relé: Las necesarias de acuerdo a los requerimientos del sistema nuevo a instalar.
 - Cumplimiento de normativa IEC/EN o equivalente
 - Marcado UL. CE
- ♦ **Switch Industrial de comunicaciones Cant. 1**
- Para la integración de la comunicación del PLC y las computadoras del sistema SCADA.
 - Tipo 6TX-2FX
 - Voltaje de alimentación: 24 VDC
 - Protección: mínimo IP 20 o superior
 - 2 puertos de fibra óptica
 - 6 puertos Ethernet RJ45

Integración con el sistema SCADA Cant. 1

- El control remoto del sistema de arranque y paro de los soplantes debe ser integrado en el PLC principal del sistema SCADA, que se encuentra ubicado en la sala de Operación de la Planta Bellavista, se deberá incluir el control de accionamiento de los soplantes en el programa de lavado ~~de y filtros existentes y también en el sistema SCADA realizar la o las ventanas HMI adicionales~~

para la visualización de funcionamiento, alarmas, etc.

- o La o las ventanas HMI deben desplegar alarmas visuales y sonoras en caso de existir eventos como: bajo caudal de aire, fallas de parámetros eléctricos entre otros.
- o Uso: la comunicación desde el sistema de soplantes hasta la sala de operaciones en el tablero de comunicaciones y tablero del PLC principal.

99.027.4265.3.00 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

99.027.4265.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

Los conceptos de trabajo que se aplican a este rubro son los siguientes:

| | | |
|-------------|--|---|
| 99.027.4271 | Soplante de aire con cabina insonorizadora | u |
| 99.027.7272 | Sistema de fuerza y control para soplantes | u |

01.011.4.45 BOMBEO DE HORMIGON INCLUYE TUBERIA (EQUIPO:ESTACIONARIO, TELESCOPICO O SIMILAR) HASTA 50 METROS

01.011.4.45.1.00 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 del proyecto o indicadas por la Fiscalización.

Se entiende como hormigón premezclado al concreto preparado en planta, el cual es transportado a obra por medio de un camión mixer de hormigón y vertido en sitio con la ayuda de una bomba móvil y tuberías respectivas.

01.011.4.45.2.00 ESPECIFICACIONES

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

Los Hormigones estarán conforme a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

Los hormigones premezclados cumplirán con la NTE INEN 1855-1 "HORMIGONES. HORMIGÓN PREMEZCLADO. REQUISITOS"

DURABILIDAD DEL HORMIGÓN

La relación agua/cemento y la resistencia a la compresión del hormigón deben estar conforme al código ACI 350 "Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures".

Para los trabajos en túneles el contratista preverá la logística e insumos necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos.

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

La resistencia y características del hormigón para cada elemento estructural estarán definidas en los estudios del proyecto.

La construcción de túneles está conformada de tres zonas y son: solera (losa inferior), hastiales (paredes laterales) y la cúpula (arco superior), se recomienda para estos dos últimos elementos utilizar un hormigón con agregado chispa y autonivelante.

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 hormigón | f'c (Kg/cm ²) | Relación agua/cemento |
|------------------|---------------------------|-----------------------|
| HS | 280 | 0,45 |
| HS | 350 | 0,40 |

Previo a la fundición, el Contratista solicitará la aprobación del Fiscalizador, respecto al equipo utilizado y su instalación, de tal forma de garantizar una operación continua y segura. Esto incluye mantener en el sitio de la obra los elementos necesarios a utilizar durante todo el proceso de fundición, como suficiente tubería de transporte y tantos equipos como cantidad de hormigón a fundir de tal manera de asegurar, en el sitio de vaciado, un hormigón homogéneo, conforme a diseño y que permita la formación de juntas como las previstas en los planos o de acuerdo al cronograma de fundición propuesto, en forma escrita, por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador.

La revisión y aprobación del Fiscalizador no releva la responsabilidad del Contratista por la operación segura y eficiente del equipo y la calidad del fundido.

El hormigón estará conforme a las normas NTE INEN y ASTM correspondientes y conforme a las recomendaciones ACI 304R Guía para medición, mezclado, transporte y colocación de hormigón; ACI 305R-ACI 306R Elaboración, colocación y protección del hormigón en clima caluroso y frío; ACI 309R Compactación del hormigón y, ACI 308R Práctica estándar para el curado del hormigón."

MANIPULACIÓN. -

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.-

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.

Para el hormigonado deben 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.

Las jornadas de trabajo, sino 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.

CURADO DEL HORMIGÓN.-

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 ACI 308R

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos:

- esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida
- utilizar mantas impermeables de papel,
- también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizarse 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.

>Bombeo de hormigón

El bombeo se utilizará para realizar el transporte del hormigón, desde el camión mezclador a sitios de vaciado, donde el transporte por gravedad sea imposible o, a sitios lejanos del camión mezclador para garantizar el depósito de una mezcla homogénea y conforme a diseño.

Las características mecánicas e hidráulicas del equipo de bombeo, tuberías de transporte y accesorios responderán a las necesidades de la obra y al sitio del depósito. Las características físicas serán óptimas y el Fiscalizador podrá rechazar sistemas de bombeo deteriorados por haber cumplido su vida útil.

La distancia máxima de bombeo será hasta una longitud no mayor a 100m

REPARACIONES.-

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, o mínima porosidad superficial al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de retirar 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 la superficie, 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.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, u otros aprobados. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

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 1 (uno) 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.

ENSAYOS. –

El contratista entregará a la Fiscalización el diseño del hormigón donde se verifique la relación agua/cemento.

Los ensayos se realizarán de acuerdo a lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), o ASTM, mientras no existan NTE INEN.

Los ensayos cumplirán la: NTE INEN 1855-1 "HORMIGONES. HORMIGONES. HORMIGÓN PREMEZCLADO. REQUISITOS" y el cemento deberá cumplir el reglamento técnico vigente RTE-007.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de asentamiento, consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

Para cada ensayo de resistencia se deben fabricar como mínimo cuatro probetas, elaboradas al mismo tiempo y de la misma muestra de hormigón. Los ensayos se realizarán por pares de probetas (especímenes) a la edad de 7 y 28 días. La frecuencia para toma de muestras se hará conforme al capítulo de Hormigones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

La aceptabilidad de la resistencia del hormigón estará conforme a las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), ACI o INEN 1855-1 o 1855-2, según corresponda, a fin de que los trabajos queden a satisfacción del Fiscalizador.

01.011.4.45.3.00 FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cúbico (m3) aprobado por Fiscalización a los precios contractuales.

El Fiscalizador de acuerdo al informe emitido por la Unidad de Control de Calidad sobre los ensayos de resistencia a la compresión podrá ejecutar el pago del hormigón si éste cumple mínimo el 65% de resistencia a la compresión a los 7 días. Sin embargo, el Contratista tendrá obligatoriamente que presentar los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días para justificar el pago realizado.

01.011.4.45.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO

| | | |
|-------------|---|----|
| 01.011.4.45 | BOMBEO DE HORMIGON INCLUYE TUBERIA (EQUIPO:ESTACIONARIO, TELESCOPICO O SIMILAR) HASTA 50 METROS | m3 |
|-------------|---|----|