

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. Nombre del proyecto

“REHABILITACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PUENGASÍ”

### 2. Entidad Ejecutora

Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS AGUA DE QUITO).

### 3. Antecedentes

La PTAP de Puengasí, está próxima a cumplir 47 años de operación ininterrumpida, tiempo durante el cual ha abastecido del líquido vital al sector centro sur de la ciudad, conforme a la demanda y en cumplimiento a la norma de calidad de agua vigente.

En este ámbito, el sistema de clarificación, ha cumplido su vida útil y presenta problemas en varios de sus componentes, lo que ha generado que por varias ocasiones salgan de operación los clarificadores en mención, hasta su reparación; reparaciones que cada año son más frecuentes, generando con ello, sobrecarga de la producción en las unidades de clarificación que están operativas, situación que desencadena en deterioro de la calidad del agua clarificada, reducción de las carreras de filtración; por tanto, incremento en el gasto del agua para el lavado de filtros y reducción del volumen de agua entregada al sistema de distribución.

La sobrecarga de trabajo, en determinadas unidades de clarificación, debido a la salida de operación de unidades de clarificación por mantenimiento, por tiempos prolongados; ha generado cambios de las condiciones hidráulicas en la PTAP de Puengasí durante su operación, situación que ha requerido ser compensada con el incremento de dosis de insumos químicos, esta situación ha sido evidente en el último año.

Si bien el mantenimiento de la PTAP de Puengasí, se lo ha realizado de manera permanente, acorde a los planes de mantenimiento electromecánico y de obras civiles anuales; durante los últimos cinco años, la relación de los costos promedio anuales, generados por el mantenimiento preventivo y correctivo fueron del 34 y 66% respectivamente, cuando lo lógico es tener un mayor porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo para mitigar el porcentaje de mantenimiento correctivo, porcentajes que se traducen en costos, esto no es así en la PTAP de Puengasí.

Se han realizado mantenimientos parciales a través de procesos de contratación; sin embargo, no se ha realizado un proyecto integral, que abarque muchos componentes que requieren intervención urgente.

En este contexto y con el objeto de garantizar el abastecimiento de agua al sector centro, sur de la ciudad por varios años más, a través de un proyecto que alargue la vida útil de la Planta, se realizó el análisis de alternativas de solución, entre ellas estuvieron:

- Proyecto de renovación integral del sistema de clarificación con la casa Degremont – Grupo Suez actualmente, proveedora del diseño original.

- Implementación de un sistema de floculación – sedimentación, que se acople al sistema de filtración actual.
- Rehabilitación de la Planta de Puengasí, proyecto que contempla la intervención en componentes electromecánicos y de obras civiles.

Determinándose que la alternativa técnicamente viable y conforme los intereses institucionales, es la Rehabilitación de la PTAP de Puengasí, que contempla la intervención de componentes electromecánicos y de obras civiles.

En abril de 2023, un equipo de profesionales del Departamento de Producción, estructuró el estudio para la ejecución del Proyecto de Rehabilitación de la PTAP de Puengasí, estudio que mediante el memorando N° GO-GOP-2023-074 se puso en conocimiento de la Gerencia General con el objeto de que se autorice el financiamiento del mismo, a través de la incorporación del Proyecto al “PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA QUITO”, financiado por el Contrato de Préstamo No. 4759/OC-EC, suscrito entre el Banco Interamericano de Desarrollo y la EPMAPS; y, el Convenio de Crédito, suscrito entre el Instituto de Crédito Oficial, Entidad Pública Empresarial del Reino de España y la EPMAPS.

#### **4. Objetivos**

##### **Objetivo General**

Rehabilitar la PTAP de Puengasí, interviniendo en los componentes electromecánicos y de obras civiles.

##### **Objetivos Específicos:**

- Reemplazar varios componentes electromecánicos de la Planta (los sistemas de dosificación de sulfato de aluminio y polímero, elementos eléctricos y electrónicos para el control de la Planta, motorreductores de los clarificadores y válvulas de filtros entre otros).
- Realizar las reparaciones mecánicas y de obra civil de los clarificadores de la Planta; obras mecánicas en los clarificadores del 1 al 4 y del 5 al 8 y obras civiles de mantenimiento tanto de las superficies metálicas como de los pisos y paredes de hormigón de los clarificadores 3 y 4 y del 5 al 8.

#### **5. Localización**

El proyecto se ubica en el Distrito Metropolitano de Quito en la Parroquia de Puengasí, en el sector de Obrero Independiente, Barrio Loma de Puengasí, Calle Juan Bautista Aguirre (Acceso Sur), Calle Javier Loyola (Acceso Norte)

#### **6. Plazo de Ejecución**

Se tiene previsto ochocientos cincuenta y dos (852) días calendario o hasta agotar el monto del contrato, lo que ocurra primero, contados a partir de la fecha de notificación que el anticipo se encuentre disponible.

## 7. Justificación de Proyecto

La PTAP de Puengasí, está próxima a cumplir 47 años de operación ininterrumpida, tiempo durante el cual ha abastecido del líquido vital al sector centro sur de la ciudad, conforme a la demanda y en cumplimiento a la norma de calidad de agua vigente.

En este ámbito, el sistema de clarificación, ha cumplido su vida útil y presenta problemas en varios de sus componentes, lo que ha generado que por varias ocasiones salgan de operación los clarificadores en mención, hasta su reparación; reparaciones que cada año son más frecuentes, generando con ello, sobrecarga de la producción en las unidades de clarificación que están operativas, situación que desencadena en deterioro de la calidad del agua clarificada, reducción de las carreras de filtración; por tanto, incremento en el gasto del agua para el lavado de filtros y reducción del volumen de agua entregada al sistema de distribución.

La sobrecarga de trabajo, en determinadas unidades de clarificación, debido a la salida de operación de unidades de clarificación por mantenimiento, por tiempos prolongados; ha generado cambios de las condiciones hidráulicas en la PTAP de Puengasí durante su operación, situación que ha requerido ser compensada con el incremento de dosis de insumos químicos, esta situación ha sido evidente en el último año.

Si bien el mantenimiento de la PTAP de Puengasí, se lo ha realizado de manera permanente, acorde a los planes de mantenimiento electromecánico y de obras civiles anuales; durante los últimos cinco años, la relación de los costos promedio anuales, generados por el mantenimiento preventivo y correctivo fueron del 34 y 66% respectivamente, cuando lo lógico es tener un mayor porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo para mitigar el porcentaje de mantenimiento correctivo, porcentajes que se traducen en costos, esto no es así en la PTAP de Puengasí.

Se han realizado mantenimientos parciales a través de procesos de contratación; sin embargo, no se ha realizado un proyecto integral, que abarque muchos componentes que requieren intervención urgente.

En este contexto y con el objeto de garantizar el abastecimiento de agua al sector centro, sur de la ciudad por varios años más, a través de un proyecto que alargue la vida útil de la planta, se realizó el análisis de alternativas de solución, entre ellas estuvieron:

- Proyecto de renovación integral del sistema de clarificación con la casa Degremont – Grupo Suez actualmente, proveedora del diseño original.
- Implementación de un sistema de floculación – sedimentación, que se acople al sistema de filtración actual.
- Rehabilitación de la planta de Puengasí, proyecto que contempla la intervención en componentes electromecánicos y de obras civiles.

Determinándose que la alternativa técnicamente viable y conforme los intereses institucionales, es la Rehabilitación de la PTAP de Puengasí, que contempla la intervención de componentes electromecánicos y de obras civiles

## 8. Descripción de Componentes del Proyecto

Los bienes y servicios contemplados en el proyecto son:

### 8.1. Entregable N°1 componentes electromecánicos

El entregable N°1 del Proyecto es:

<b>Nombre del entregable: Componentes electromecánicos</b>	
No. ID del entregable	No. 1
Descripción del entregable	Suministro, instalación y pruebas de Componentes electromecánicos
Descripción de actividades	Módulo CA01 SISTEMAS DE DOSIFICACIÓN PLANTA Módulo CA02 SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS PARA CONTROL PLANTA Módulo CA03 VÁLVULAS PLANTA Módulo CA04 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 1 AL 4 Módulo CA05 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 5 AL 8 Módulo CA06 EQUIPOS MECANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 1 AL 4 Módulo CA07 EQUIPOS MECANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 5 AL 8 Módulo CA08 OBRAS MECÁNICAS MANTENIMIENTO CLARIFICADORES DEL 1 AL 4
Duración del entregable	480 días (16 meses)
Costo del entregable	2.031.181,48 USD
Responsable	Administrador del Contrato

Los bienes y servicios contemplados en el Entregable N°1 son:

#### 8.1.1. Módulo CA01 SISTEMAS DE DOSIFICACIÓN PLANTA

- Suministro, instalación y pruebas del sistema de dosificación de polímero.
- Suministro, instalación y pruebas del sistema de dosificación de sulfato de aluminio.

#### 8.1.2. Módulo CA02 SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS PARA CONTROL PLANTA

- Suministro, instalación y pruebas del sistema de control de motores clarificadores y mezcla rápida.
- Suministro, instalación y pruebas de los equipos eléctricos y electrónicos del sistema de purga de lodos de los clarificadores.

#### 8.1.3. Módulo CA03 VÁLVULAS PLANTA

- Suministro, instalación y pruebas de válvulas de mariposa bridadas de Ø30" y Ø24" con caja de engranajes.
- Suministro, instalación y pruebas de válvulas de mariposa bridadas de Ø30" con actuador eléctrico.
- Suministro, instalación y pruebas de válvulas de mariposa bridadas de Ø20" y Ø16".
- Suministro, instalación y pruebas de válvulas de compuerta bridadas de Ø4" y Ø6".

#### **8.1.4. Módulo CA04 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 1 AL 4**

- Suministro, instalación y pruebas de reductores mecánicos de velocidad para el rotor central y para las barrederas periféricas.
- Suministro, instalación y pruebas de motores eléctricos para acoplar con los reductores mecánicos de velocidad de la mezcla rápida, del rotor central y de las barrederas periféricas
- Suministro, instalación y pruebas de variadores de frecuencia para los motores del rotor central y las barrederas periféricas.
- Suministro, instalación y pruebas de los soportes, mecanismos de accionamiento y compuerta deslizantes del canal de repartición de agua cruda a los clarificadores del 1 al 4.

#### **8.1.5. Módulo CA05 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 5 AL 8**

- Suministro, instalación y pruebas de reductores mecánicos de velocidad para el rotor central y para las barrederas periféricas.
- Suministro, instalación y pruebas de motores eléctricos para acoplar con los reductores mecánicos de velocidad de la mezcla rápida, del rotor central y de las barrederas periféricas
- Suministro, instalación y pruebas de variadores de frecuencia par los motores del rotor central y las barrederas periféricas.
- Suministro, instalación y pruebas de los soportes, mecanismos de accionamiento y compuerta deslizantes del canal de repartición de agua cruda a los clarificadores del 5 al 8.

#### **8.1.6. Módulo CA06 EQUIPOS MECANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 1 AL 4**

Esta actividad incluye por clarificador, principalmente:

- Desmontaje
- Recuperación de pista de rodaje, pulido, recubrimiento superficial endurecido (recuperación/ montaje/nivelación/pruebas)
- Cremallera, pulido, recubrimiento superficial endurecido
- Piñón motriz pulido (suministro / montaje /nivelación /pruebas)
- Conjunto: soporte superior, pin superior y rodillo superior (sum. /inst. /prueba)
- Conjunto: soporte inferior, pin inferior y rodillo inferior (sum. /inst. /prueba)
- Anillo de refuerzo cremallera-campana (sum. /inst. /prueba)
- Soporte lateral para anillo de refuerzo -ménsula (sum. /inst. /prueba)
- Tensor del agitador central (sum. /inst. /prueba)
- Montaje y nivelación

### **8.1.7. Módulo CA07 EQUIPOS MECANICOS PARA CLARIFICADORES DEL 5 AL 8**

La Planta de Tratamiento de Agua Potable de Puengasí, cuenta actualmente con compuertas murales deslizantes, que permiten el ingreso de agua cruda a cada uno de los clarificadores del N° 5 al 8. Las compuertas tienen más de 40 años de funcionamiento, y a la fecha se encuentran en mal estado y averiadas, principalmente con desgastes en su estructura y mecanismos de accionamiento lo que no permite que puedan accionarse o peor aún disponer de un cierre hermético.

Con la adquisición e instalación de estas compuertas murales deslizantes, se podrá controlar el caudal de ingreso de agua cruda cada uno de los clarificadores del 5 al 8 y de esta manera realizar los mantenimientos programados y emergentes que garanticen la continuidad del servicio a la población del DMQ.

### **8.1.8. Módulo CA08 OBRAS MECÁNICAS MANTENIMIENTO CLARIFICADORES DEL 1 AL 4**

Los clarificadores de la Planta de Puengasí, han venido trabajando de forma continua los 365 días del año, lo cual ha ocasionado el desgaste de sus elementos mecánicos en los trenes de rodaje principalmente, por lo cual, para garantizar su operación y disponibilidad para potabilizar agua de acuerdo a la capacidad de la Planta, se ha previsto realizar varias reparaciones mecánicas de los clarificadores.

Esta actividad incluye por clarificador, principalmente:

- Desmontaje de las partes de la estructura metálica que se encuentran deterioradas.
- La provisión y montaje de placas metálicas y herrajes; incluye el corte, doblado, suelda y perforación de los elementos metálicos.

La intervención en dichos clarificadores se la realizará priorizando el grado de afectación y deterioro de sus elementos mecánicos, siendo el más afectado el clarificador # 3, seguido del clarificador # 4 y posteriormente se continuará con el clarificador # 1 y el clarificador # 2.

## **8.2. Entregable N°2 Reparaciones mecánicas y de obra civil**

En la Planta Puengasí, cada grupo de clarificadores está trabajando con un caudal de 900 litros por segundo, por lo que cada clarificador debe ser intervenido de forma individual, con la finalidad de minimizar la afectación en la producción del agua potable y el consecuente impacto a la distribución del líquido vital a la población del DMQ.

Por lo descrito, se ha previsto realizar el mantenimiento civil en cada uno de los clarificadores.

El entregable N°2 del Proyecto es:

<b>Nombre del entregable: Mantenimiento de obra civil</b>	
No. ID del entregable	No. 2
Descripción del entregable	Mantenimiento de obra civil
Descripción de actividades	Módulo CA09 OBRAS CIVILES MANTENIMIENTO CLARIFICADORES 3 Y 4 Módulo CA10 OBRAS CIVILES MANTENIMIENTO CLARIFICADORES DEL 5 AL 8
Duración del entregable	570 días (19 meses)
Costo del entregable	1.701.043,11 USD
Responsable	Administrador del Contrato

Los bienes y servicios contemplados en el Entregable N°2 son:

### 8.2.1. Módulo CA09 OBRAS CIVILES MANTENIMIENTO CLARIFICADORES 3 Y 4

Por razones operativas y para no suspender el servicio de agua potable, a la par que se esté realizando la intervención mecánica en los clarificadores del 1 al 4 conforme el módulo CA08 OBRAS MECANICAS MANTENIMIENTO CLARIFICADORES DEL 1 AL 4, se ejecutarán las actividades del Módulo CA09 OBRAS CIVILES MANTENIMIENTO CLARIFICADORES 3 Y 4.

Esta actividad incluye:

- ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (CARGA, TRANSPORTE, VOLTEO)
- SOBRECARRERO MATERIAL NO UTILIZABLE A BOTADERO (transporte/medios mecánicos) (SE PAGARA EN m3-km ) - NO INCL.CARGA
- CEPILLADO E HIDROBLASTING
- REVESTIMIENTO EPÓXICO DOS MANOS (14 MILS TOTAL) (INCLUYE EPÓXICO GRADO ALIMENTICIO Y EPÓXICO ASÉPTICO PARA AGUA POTABLE)
- RECUBRIMIENTO ESMALTE POLIURETANO (URETANO TRANSPARENTE O SIMILAR)
- RECUBRIMIENTO IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA (SUPERFICIE DE HORMIGÓN)
- CORRECCIÓN DE TRASLAPES EN LAMINA METÁLICA (INCL. MATERIAL)
- PARCHEO CON MORTERO ESTRUCTURAL PARA PAREDES Y PISOS
- LIMPIEZA WETBLASTING SUPERFICIE DE HORMIGÓN
- LIMPIEZA WETBLASTING SUPERFICIE DE METAL INC INHIBIDOR DE CORROSIÓN
- RECUBRIMIENTO IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA (CAPA 8 MILS) (SUPERFICIE METÁLICA)
- APLICACIÓN DE INHIBIDOR DE CORROSIÓN EN HORMIGÓN ENDURECIDO

Esta intervención será realizada únicamente a los clarificadores # 3 y # 4 ya que actualmente, las estructuras de dichos clarificadores se encuentran en mal estado, y requieren intervención inmediata.

### 8.2.2. Módulo CA10 OBRAS CIVILES MANTENIMIENTO CLARIFICADORES DEL 5 AL 8

La Planta de Tratamiento de Agua Potable de Puengasí, cuenta con 8 clarificadores que operan los 365 días de año, que realizan el trabajo de la separación de los sólidos, previo al envío del caudal a los filtros. Actualmente, las superficies de metal y hormigón de los clarificadores del 5 al 8 encuentran en mal estado, y requieren reparaciones.

Esta actividad incluye:

- ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (CARGA, TRANSPORTE, VOLTEO)
- SOBRECARGO MATERIAL NO UTILIZABLE A BOTADERO (transporte/medios mecánicos) (SE PAGARA EN m3-km ) - NO INCL.CARGA
- CEPILLADO E HIDROBLASTING
- REVESTIMIENTO EPÓXICO DOS MANOS (14 MILS TOTAL) (INCLUYE EPÓXICO GRADO ALIMENTICIO Y EPÓXICO ASÉPTICO PARA AGUA POTABLE)
- RECUBRIMIENTO ESMALTE POLIURETANO (URETANO TRANSPARENTE O SIMILAR)
- RECUBRIMIENTO IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA (SUPERFICIE DE HORMIGÓN)
- CORRECCIÓN DE TRASLAPES EN LAMINA METÁLICA (INCL. MATERIAL)
- PARCHEO CON MORTERO ESTRUCTURAL PARA PAREDES Y PISOS
- LIMPIEZA WETBLASTING SUPERFICIE DE HORMIGÓN
- LIMPIEZA WETBLASTING SUPERFICIE DE METAL INC INHIBIDOR DE CORROSIÓN
- RECUBRIMIENTO IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA (CAPA 8 MILS) (SUPERFICIE METÁLICA)
- APLICACIÓN DE INHIBIDOR DE CORROSIÓN EN HORMIGÓN ENDURECIDO

## 9. Costo – Beneficio

El proyecto “REHABILITACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PUENGASÍ” permitirá mantener la disponibilidad del servicio de “agua potable urbana”, proyecto que no alteran significativamente la cantidad demandada, lo que permite suponer que la demanda es totalmente inelástica.

La provisión de estos servicios es socialmente rentable, y se ha seleccionado la alternativa de mínimo costo, entre:

- Alternativa N°1 Proyecto de renovación integral del sistema de clarificación con la casa Degremont – Grupo Suez actualmente, proveedora del diseño original (USD 10'454.708,00 sin incluir el IVA)
- Alternativa N°2 Rehabilitación de la planta de Puengasí, proyecto que contempla la intervención en componentes electromecánicos y de obras civiles por el valor de USD 3'732.224,59 (*Tres millones setecientos treinta y dos mil doscientos veinte y cuatro con 59/100 dólares de Estados Unidos de América*) no incluye IVA.
-

## 10. Equipos que requieren garantía técnica

### Materiales

Todos los materiales, instalaciones, suministros y demás elementos que se utilicen para el cabal cumplimiento del contrato, cumplirán íntegramente las especificaciones técnicas de la oferta, y a su falta, las instrucciones que imparta la administración del contrato.

Los bienes y materiales que se hayan de incorporar en las Obras sean nuevos, estén sin usar y sean los modelos más recientes o actuales, y que en ellos se hayan incorporado los últimos adelantos en materia de diseño y materiales, a menos que en el Contrato se estipule otra cosa.

### Garantía Técnica

Las garantías técnicas de los equipos instalados, tendrán como mínimo el siguiente detalle:

<b>Equipos</b>	<b>Garantía mínima en años</b>
Compuertas de acero inoxidable	5
Compuertas deslizantes para clarificadores	5
Reductores mecánicos de velocidad	5
Válvulas de mariposa bridadas	5
Válvulas de mariposa bridadas con caja de engranajes	5
Válvulas de compuerta bridadas	5
Actuadores eléctricos	2
Bombas de dosificación	2
Flujómetros tipo inserción	2
Motores eléctricos para acoplar con reductor mecánico	2
Sensores de nivel tipo radar	2
Transmisores electrónicos de uno o tres canales	2
Válvulas solenoides	2
PLC (Control Lógico Programable)	1
Switch industrial de comunicaciones	1
Terminal de programación	1
Transmisor de radio	1
Variadores de frecuencia electrónicos	1

## 11. Documentos Ambientales

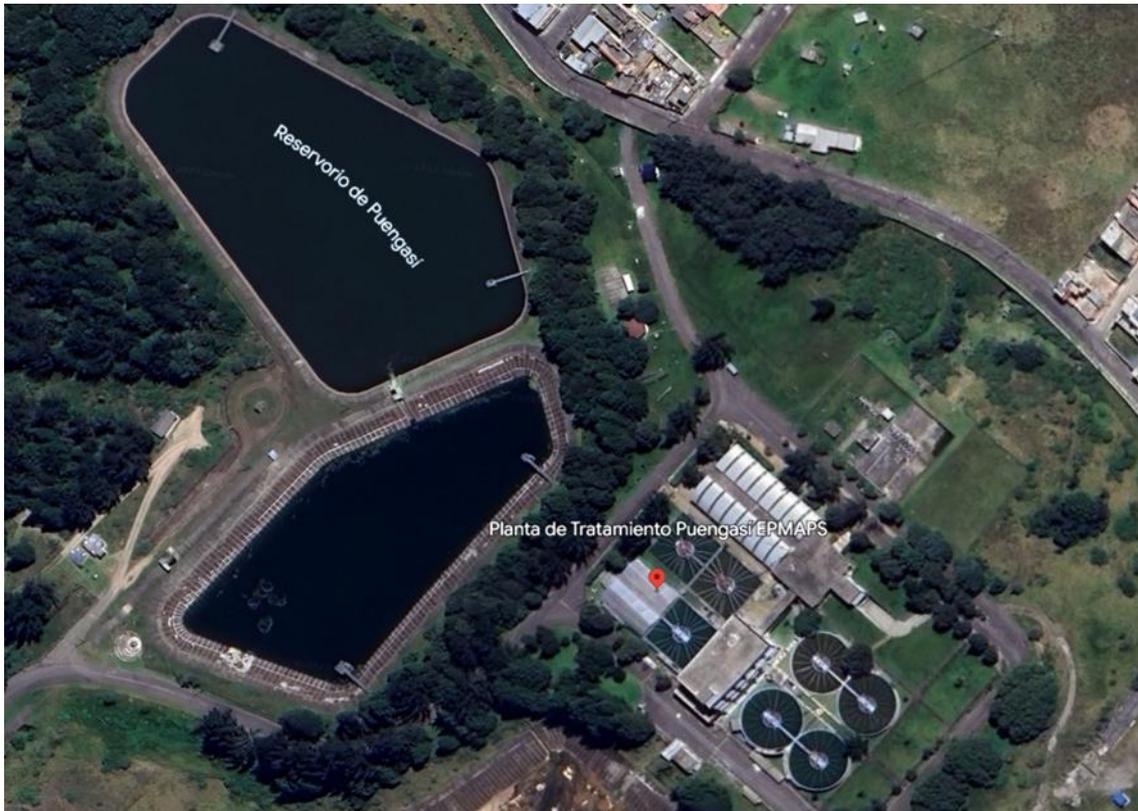
Debido a que los trabajos a ejecutarse como parte del proceso “REHABILITACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PUENGASÍ”, son obras de mejoramiento, reemplazo e implementación de equipos en la Planta de agua potable existente, no se requiere de autorización de servidumbre de paso.

El proyecto cuenta con la No Objeción del BID para su Informe Socio-ambiental que incluye el Plan de Manejo Ambiental específico para la ejecución del proyecto.

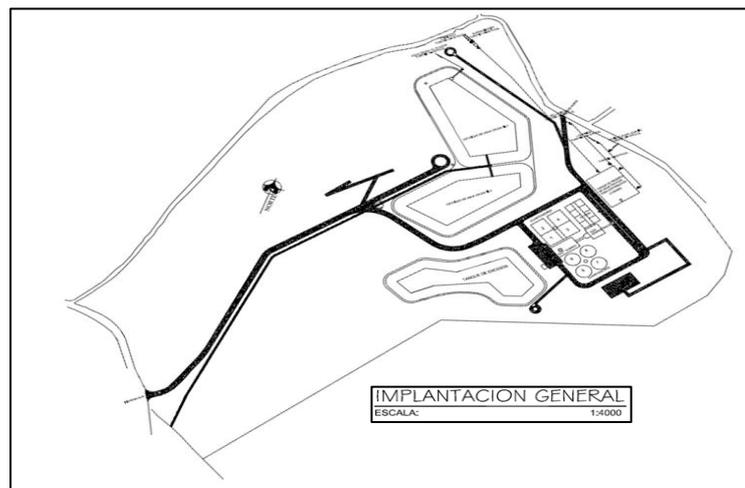
## 12. Documentos Anexos

- Memoria Técnica y Anexos
- Planos
- Plan de Manejo Ambiental

## 13. Esquema general del Proyecto



Esquema N° 1 Ubicación de la Planta Puengasí



Esquema N° 2 Implantación general Planta Puengasí



<p><b>Elaborado por:</b></p>          <p>_____</p> <p><b>Ing. Adrián Bucheli C. Mgs.</b> Jefe US Puengasí -E-</p>	<p><b>Elaborado por:</b></p>          <p>_____</p> <p><b>Ing. Pedro Carrasco Q.</b> Jefe UMEP -E-</p>
<p><b>Revisado por:</b></p>          <p>_____</p> <p><b>Dra. Mirely Segovia Q.</b> Jefe Departamento Producción</p>	<p><b>Aprobado por:</b></p>          <p>_____</p> <p><b>Ing. María Fernanda Villavicencio</b> Subgerente de Agua Potable -E-</p>