

| | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|------------------|---|--|--------|--------|--------|--------|----------------------|--|
| <p>YLB Yacimientos de Lito Bolivianos CORPORACIÓN</p> | MEMORIAL DESCRIPTIVO | | Nº | | | | | | | |
| | CLIENTE: | | YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS | | | | | | HOJA: 1 de 10 | |
| | AREA: | | FACILIDADES PLANTA INDUSTRIAL DE AGUA | | | | | | | |
| | PROYECTO: | | “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO” | | | | | | | |
| | | TÍTULO : | | BASES DE DISEÑO GENERALES Y DE PROCESOS | | | | | | |
| | | ARCHIVO DIGITAL: | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE REVISIONES | | | | | | | | | | |
| REV. | DESCRIPCIÓN Y/U HOJAS AFECTADAS | | | | | | | | | |
| 0 | EMISION ORIGINAL | | | | | | | | | |
| | REV. 0 | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. E | REV. F | REV. G | REV. H | |
| FECHA | 22-02-2022 | | | | | | | | | |
| PROYECTO | PTA | | | | | | | | | |
| EJECUCIÓN | J. CHAMBI | | | | | | | | | |
| VERIFICACIÓN | | | | | | | | | | |
| APROBACIÓN | S. BELTRAN | | | | | | | | | |

1. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo del presente documento es establecer las bases de diseño para la ejecución del proyecto EPC de la Planta Industrial de Tratamiento de Agua.

El alcance del proyecto comprende el EPC de la red de suministro de agua a la PTA (red de bombeo) y la Planta de Tratamiento de Agua (PTA).

Este documento es complementado por las especificaciones técnicas de las especialidades Civil, Electricidad e Instrumentos que profundizan los criterios de diseño y constructivos que regirán el proyecto. Dichos documentos son los siguientes:

CÓDIGO DE DOCUMENTO – Especificación Técnica Obra Civil

CODIGO DE DOCUMENTO – Especificación Técnica Bases y Criterios de Diseño de Instrumentación

CODIGO DE DOCUMENTO – Especificación General de Diseño -Electricidad

2. BASES DE DISEÑO

2.1 INGRESO

2.1.1 UBICACIÓN

Los pozos de extracción de agua se encuentran ubicados a una distancia aproximada de 35 km de la Planta de Tratamiento de Agua (PTA). A continuación, se muestra la zona de ubicación de la PTA y pozos de extracción.



Zona de Ubicacion del Proyecto

**MEMORIAL DESCRIPTIVO**

Nº

REV.

PROYECTO: "INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO"

HOJA:

3 de 10**TÍTULO: BASES DE DISEÑO GENERALES Y DE PROCESOS**

| Nº de Pozo | Código | Coordenadas de Ubicación, Standard UTM | |
|------------|---------|--|---------|
| | | Este | Norte |
| 1 | PAG 001 | 674615 | 7695265 |
| 2 | PAG 003 | 673565 | 7695545 |
| 3 | PAG 005 | 673160 | 7694965 |
| 4 | PAG 006 | 672215 | 7695790 |
| 5 | PAG 007 | 671650 | 7696260 |
| 6 | PAG 008 | 670990 | 7696550 |
| 7 | PAG 009 | 673560 | 7697530 |
| 8 | PAG 010 | 672320 | 7697630 |

2.1.2 CAUDAL

La PTA será diseñado para tratar aguas de pozo y flujos de retorno de La Planta Industrial de Carbonato de Litio. A continuación, se muestra el máximo caudal de extracción de los diferentes pozos a disposición.

| Nº de Pozo | Código | Unidad | Máximo valor de extracción |
|------------|---------|--------|----------------------------|
| 1 | PAG 001 | m³/h | 44.5 |
| 2 | PAG 003 | m³/h | 25.2 |
| 3 | PAG 005 | m³/h | 36 |
| 4 | PAG 006 | m³/h | 79.2 |
| 5 | PAG 007 | m³/h | 39.6 |
| 6 | PAG 008 | m³/h | 32.4 |
| 7 | PAG 009 | m³/h | 46.8 |
| 8 | PAG 010 | m³/h | 49.8 |

Los parámetros hidráulicos de los pozos se muestran a continuación:

| Nº de Pozo | Código | Unidad | Nivel Estático | Nivel Dinámico |
|------------|---------|--------|----------------|----------------|
| 1 | PAG 001 | m | 6.58 | 12.24 |
| 2 | PAG 003 | m | 5.71 | 18.2 |
| 3 | PAG 005 | m | 6.46 | 18.21 |
| 4 | PAG 006 | m | 4.37 | 14.1 |
| 5 | PAG 007 | m | 4.11 | 16.46 |
| 6 | PAG 008 | m | 4.05 | 14.3 |
| 7 | PAG 009 | m | Surgente | 6.23 |
| 8 | PAG 010 | m | Surgente | 4.21 |

Los flujos de retorno que ingresan a la PTA se muestran a continuación.

| Flujos de Retorno | Código | Unidad | Máximo valor |
|-------------------|--------|--------|--------------|
| 1 | ARV | m³/h | 7.39 |
| 2 | ARR | m³/h | 22.68 |
| 3 | ARP | m³/h | 228 |

2.1.3. COMPOSICIÓN

Para el diseño de la planta se debe considerar las siguientes propiedades y composición química del agua proveniente de los pozos.

| Propiedad | Unidad | Valor |
|---------------------|--------|---------|
| Alcalinidad | mEq/l | < 6.5 |
| Solidos suspendidos | mg/l | < 13189 |
| Solidos Totales | mg/l | < 14355 |
| Turbidez | NTU | <827 |
| pH | | 6.7-8.5 |
| Dureza Total | mg/l | < 492 |

| Parámetro | | Concentración Máxima |
|------------------|------|----------------------|
| As | mg/l | 0.09 |
| Cu | mg/l | 0.03 |
| Cd | mg/l | 0.02 |
| Pb | mg/l | 0.03 |
| Zn | mg/l | 0.075 |
| Fe | mg/l | 0.02 |
| Ca | mg/l | 60 |
| Mg | mg/l | 60 |
| Na | mg/l | 974.69 |
| K | mg/l | 6.8 |
| Li | mg/l | 0.15 |
| B | mg/l | 10.2 |
| SO ₄ | mg/l | 200 |
| Cl | mg/l | 2466.2 |
| Nitratos | mg/l | 4.96 |
| NH ₄ | mg/l | 1.36 |
| Detergentes | mg/l | -- |
| Aceites y grasas | mg/l | -- |

2.2 ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO

La Planta de Tratamiento de Agua deberá aprovisionar las calidades de agua mostrados a continuación:

2.2.1 AGUA DE PROCESO

| Propiedad | Unidad | Valor |
|------------------|-------------------|-------|
| Conductividad | $\mu\text{S/cm}$ | < 30 |
| SiO ₂ | ppb | < 50 |
| Caudal | m ³ /h | 332 |

2.2.2 AGUA DESIONIZADA

| Propiedad | Unidad | Valor (Según norma VDE 0510) |
|------------------|-------------------|------------------------------|
| Conductividad | $\mu\text{S/cm}$ | < 1 |
| SiO ₂ | ppb | < 20 |
| Boro | ppm | < 0.1 |
| Plomo | ppm | < 0.05 |
| Cadmio | ppm | < 0.05 |
| Caudal | m ³ /h | 42.6 |

2.2.3 AGUA POTABLE

| Propiedad | Unidad | Valor (Según norma boliviana 512) |
|------------------------------|------------------------|---|
| Turbiedad | UNT | < 5 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | < 1000 |
| Dureza | mg/l CaCO ₃ | < 500 |
| pH | | 6.5 - 9 |
| Conductividad | $\mu\text{S/cm}$ | < 1500 |
| Composición química | | Según Norma Boliviana 512 o Norma EU 98/83/E |
| Caudal | m ³ /h | 1.2 |

2.3 CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales del área destinada a la instalación de la Planta de Tratamiento de Agua se resumen en la siguiente tabla:

| Condición | Unidad | Valor |
|--------------------------------------|--------|-------|
| Altura sobre el Nivel del mar | m | 3,650 |
| Temperatura Ambiente Máxima Estimada | °C | 22.8 |

**MEMORIAL DESCRIPTIVO**

Nº

REV.

PROYECTO:

**“INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES
DE BOMBEO”**

HOJA:

6 de 10

TÍTULO:

BASES DE DISEÑO GENERALES Y DE PROCESOS

| | | |
|--------------------------------------|------|-------|
| Temperatura Ambiente Media Estimada | °C | 7.8 |
| Temperatura Ambiente Mínima Adoptada | °C | -15.3 |
| Humedad Relativa Media | % | 14-55 |
| Velocidad del viento Máxima Estimada | km/h | 46.8 |
| Precipitación fluvial media | mm | 180 |
| Riesgo sísmico (Escala de Richter) | - | 5.9 |

Factores como los vientos regulares y parcialmente fuertes, la vegetación escasa y la composición de terreno favorecen la formación de procesos de erosión y el subsiguiente levantamiento de polvo. Este factor deber ser considerado sobre toda la zona de construcción de la Planta de Tratamiento de Agua.

2.4 CONFIGURACIÓN DE PLANTA

Los sistemas que serán incluidos en la ingeniería de la provisión del EPC de la Planta de Tratamiento de Agua son los siguientes:

- Sistema de red de bombeo de aguas no tratadas
- Sistema de almacenamiento de las aguas no tratadas
- Sistema de filtracion cationica
- Sistema de filtracion anionica
- Sistema de filtracion de lecho mixto
- Sistema de osmosis inversa
- Sistema de agua potable
- Servicios Auxiliares
 - Sistema de Drenajes Pluviales
 - Sistema de Drenaje de Aguas residuales
 - Sistema de Agua contra incendio y Servicios
 - Sistema de Alumbrado
 - Vías y camino

2.4.1 GENERAL


La base para el tratamiento del agua son los pozos disponibles en las proximidades del emplazamiento de la planta. La PTA es exclusivamente para las aguas no tratadas y se incluyen también los flujos de retorno de la Planta de Carbonato de Litio. El agua de proceso, desionizada y potable serán enviados a la planta de Carbonato de Litio y KCl.


2.4.2 SERVICIOS AUXILIARES

El sistema de lucha contra incendio de la Planta de Tratamiento de agua estará en base a la norma NFPA

Los siguientes sistemas de servicios auxiliares serán independientes a los de las fases existentes:

- Sistema de Drenajes Pluviales
- Sistema de Drenaje de Aguas residuales
- Sistema de Agua contra incendio y Servicios
- Sistema de Alumbrado
- Vías y camino

| | | | | |
|---|---|--|----|----------------------|
|  | MEMORIAL DESCRIPTIVO | | Nº | REV. |
| | PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO” | | | HOJA: 7 de 10 |
| | TÍTULO: BASES DE DISEÑO GENERALES Y DE PROCESOS | | | |
| <p>2.5 ESPECIFICACIONES DE RUIDO</p> <p>Para la especificación de ruido se tomará en cuenta que los niveles de ruido medidos a una distancia de 1 m de la fuente no deban superar los 85 dB para servicios continuos</p> <p>2.6 EMISIONES</p> <p>Las emisiones de equipos de combustión serán acordes a la Ley de Medioambiente nº 1333 del 27/04/92 reglamentada por el Decreto Supremo nº 24176 de la República de Bolivia.</p> <p>2.7 REQUISITOS EXIGIDOS A LA PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN</p> <p>En relación con este proyecto, de acuerdo con DIN EN ISO 12944-2, para el tratamiento de la superficie se aplica la categoría C5-I (atmosfera industrial muy corrosiva). Esto significa que se requiere una protección anticorrosiva intensiva.</p> <p>2.8 DISEÑO DE EQUIPOS</p> <p>La selección de las diversas partes del equipamiento estará en base esencialmente a la experiencia con aplicaciones similares, en las condiciones operacionales para el proceso y las referencias de las principales proveedoras en su campo. Para garantizar que la calidad de agua sea la deseada se utilizaran materiales de alta calidad que sean resistentes a corrosión y al desgaste, por ejemplo, aceros finos y materiales plástico (HTPE, PP, PVC, FRP y otros).</p> <p>3. INSTRUMENTOS</p> <p>3.1 LAZOS DE CONTROL Y MALLAS DE SEGURIDAD</p> <p>En los diagramas P&ID's, las señales de los lazos de control de procesos, se diferenciarán de las señales y mallas previstas para acciones de seguridad.</p> <p>3.2 CERRAMIENTOS</p> <p>Todos los instrumentos, involucrados en este proyecto a instalar en campo, serán provistos con cerramiento IP 65, como mínimo.</p> <p>3.3 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS</p> <p>Los instrumentos y dispositivos eléctricos serán aptos para operar en el área requerida y su instalación se realizará de acuerdo a los lineamientos establecidos por la normativa del proyecto.</p> <p>3.4 RUIDO EN VÁLVULAS DE CONTROL</p> <p>Para servicios continuos, el nivel de presión sonora no superará los 85 dB a un metro de la válvula de control.</p> <p>3.5 CLASE DE CIERRE EN VÁLVULAS DE CONTROL</p> <p>La clase de cierre que será requerida en las válvulas de control estará regida por las normas ANSI/FCI 70-2 / IEC60534-4, y será la indicada en las hojas de datos del proyecto.</p> | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|--|---|--|----|----------------------|
|  | MEMORIAL DESCRIPTIVO | | Nº | REV. |
| | PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO” | | | HOJA: 8 de 10 |
| | TÍTULO: BASES DE DISEÑO GENERALES Y DE PROCESOS | | | |
| <p>3.6 ACTUADORES Y POSICIONADORES</p> <p>Los actuadores serán neumáticos y serán dimensionados para abrir o cerrar completamente una válvula con hasta una presión de aire de 4,5 kg/cm2g. Los actuadores podrán soportar una presión máxima de aire de 10 kg/cm2g.</p> <p>Todos los actuadores para válvulas de control, serán comandados con electro-posicionadores (de tipo inteligente, con protocolo Fieldbus).</p> <p>Los posicionadores serán suministrados montados sobre las válvulas.</p> <p>3.7 MEDICIÓN DE TEMPERATURA</p> <p>La medición de temperatura se realizará mediante termorresistencias (RTDs). Las RTDs serán de tipo Pt-100 (100 Ohms @ 0°C) y serán utilizadas en la mayoría de las aplicaciones a excepción de aquellos servicios donde las condiciones operativas de temperatura son muy exigentes. Allí serán utilizadas termocuplas de tipo K.</p> <p>Los elementos primarios serán instalados siempre con termovaina, a no ser que se indique lo contrario (caso por ejemplo de TC skin en horno de Hot Oil).</p> <p>3.8 DISPOSITIVOS FIELDBUS Y CONVENCIONALES</p> <p>Los instrumentos de campo cuyas señales sean pertenecientes al Sistema de Control de Procesos (PCS) serán Fieldbus Foundation (FF); exceptuando aquellos instrumentos donde el protocolo Fieldbus aun no esté disponible.</p> <p>Las señales pertenecientes del Sistema de Seguridad o ESD serán todas convencionales 4-20 mA con protocolo HART, y certificación SIL 2.</p> <p>3.9 INSTRUMENTOS</p> <p>Los transmisores serán inteligentes con señal de salida FF, o 4-20 mA/Hart y certificados SIL 2, (según corresponda a una señal de control o de seguridad)</p> <p>Los transmisores serán electrónicos, provistos de calibración y configurados. Los transmisores poseerán indicación local.</p> <p>Para alimentación eléctrica a instrumentos se utilizará en general lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interruptores de Proceso: 24 VDC • Solenoides: 24 VDC (se usarán solenoides de Bajo Consumo) • Analizadores: 127 VAC o 24 VDC • Instrumentos en general: 24 VDC • Equipamiento de control: 127 VAC <p>Todos los instrumentos serán provistos con placa de identificación externa de acero inoxidable, con texto en español, y accesibles para mantenimiento y lectura.</p> <p>3.10 TRANSMISIÓN DE SEÑALES</p> <p>Toda transmisión de señales desde campo a sala y desde sala a campo será electrónica. Todos los transmisores y posicionadores de válvulas serán inteligentes, de la última tecnología probada en el mercado.</p> | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**MEMORIAL DESCRIPTIVO**

Nº

REV.

PROYECTO:

**“INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES
DE BOMBEO”**

HOJA:

9 de 10

TÍTULO:

BASES DE DISEÑO GENERALES Y DE PROCESOS

Las señales y links de comunicaciones definidas para este proyecto serán:

- 4-20 mA / Hart para transmisores que se conectarán al sistema de seguridad (ESD). Los mismos deben poseer certificación SIL 2.
- Señal Fieldbus Foundation para transmisores que se conectarán al sistema de control (PCS)
- 24 Vdc para señales discretas de entrada / salida
- Señales DeviceNet para las señales a intercambiar con el CCM (Centro de Control de Motores)
- Comunicación Modbus TCP/IP sobre Ethernet redundante entre PCS y equipos paquetizados, Medio y Protocolo a definir durante la ejecución del proyecto.

Las señales y canalizaciones de instrumentación deben ser segregadas según el nivel de señal (en analógicas, digitales, fieldbus, y alimentaciones).

Las señales y canalizaciones de instrumentación deben ser segregadas también según la aplicación (seguridad o control) .

3.11 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de instrumentación debe diseñarse siguiendo lo indicado en la norma API RP 552, y las recomendaciones de los fabricantes de instrumentos y equipos.

3.12 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A INSTRUMENTOS

Para el suministro de potencia de los instrumentos o equipos de control que requieren alimentación eléctrica externa será considerado el suministro de una fuente UPS de alimentación de 220 Vca 50 Hz.

Para alimentar el Sistema de Control Distribuido de la Planta (PCS), Sistema de Seguridad (ESD), Sistema de Fuego y Gas (F&G), y los PLCs de paneles locales de equipos paquete, la alimentación será provista por un sistema interrumpible de energía (UPS).

La alimentación eléctrica a los instrumentos y sistemas de instrumentación será como sigue:

- 24 Vdc para los instrumentos, alimentados desde el Sistema de Control Distribuido de la Planta, o desde el Sistema de Seguridad (alimentados en el lazo).
- 220 VCA 50 Hz, suministrado desde un sistema de energía interrumpible (UPS) para:
 - Instrumentos especiales (aquellos que necesitan alimentación suplementaria);
 - Tableros locales.
 - Analizadores.
 - Sistema de Control Distribuido, de Seguridad y de Gas y Fuego.
 - Fuentes de alimentación.
 - Sistemas de Control (PLC's) de equipos paquete.

| | | | | |
|---|---|--|----|-----------------------|
| | MEMORIAL DESCRIPTIVO | | Nº | REV. |
| | PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO” | | | HOJA: 10 de 10 |
| | TÍTULO: BASES DE DISEÑO GENERALES Y DE PROCESOS | | | |
| <p>3.13 CONEXIÓN DE LOS INSTRUMENTOS AL PROCESO</p> <p>En general, las conexiones mecánicas de los instrumentos al proceso, piping o recipiente, se realizarán a través de una válvula primaria de aislación de paso total. Además de la válvula primaria de aislación, el instrumento se instalará manifolds, y válvulas de drenajes / venteos, etc. (estas últimas cuando correspondan según el típico mecánico). La válvula primaria de aislación será suministrada de acuerdo con la especificación de piping y su diámetro estará indicado en la documentación de proyecto.</p> <p>Las conexiones de los instrumentos con el proceso se realizarán mediante tubos y accesorios de compresión de acero inoxidable 316, de calidad y marca reconocidas.</p> | | | | |
| | | | | |
| | | | | |