



**MUNICIPALIDAD
DE AGUILARES**

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

**OBRA: NUEVA PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
EN LA CIUDAD DE AGUILARES DEPARTAMENTOS DE RIO CHICO
PROVINCIA DE TUCUMAN**

Proyecto: Nueva Planta Depuradora de Líquidos Cloacales en la Ciudad de Aguilar – Departamento de Río Chico – Provincia de Tucumán

Índice General

TOMO I – Resumen del Proyecto

TOMO II A – Documentos del Proyecto – Análisis de Datos

TOMO II B – Documentos del Proyecto – Calculo de las Instalaciones

TOMO III – Especificaciones Técnicas Generales (ETG)

TOMO IV – Especificaciones Técnicas Particulares (ETP)

TOMO V – Planos

TOMO II B
DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Documentos del Proyecto

2	Criterios de Cálculo y Dimensionamiento	3
2.1	Dimensionamiento de Proceso.....	3
2.1.1	Estación elevadora principal.....	3
2.1.2	Cámara de carga, canal de rejillas mecánicas y desarenador	5
2.1.3	Zanja de oxidación	6
2.1.4	Sedimentador secundario y cámara partidora N°2	6
2.1.5	Canaleta Parshall	7
2.1.6	Cámara de contacto	7
2.1.7	Sistema de cloración	8
2.1.8	Cámara partidora N°2.....	13
2.1.9	Estaciones de bombeo de recirculación, barros excedentes y líquido de proceso	13
2.1.10	Almacenamiento de barros excedentes	20
2.1.11	Espesador de barros y bombeo a deshidratadoras	20
2.1.12	Sala de sopladores	21
2.1.13	Sala de deshidratación de barros.....	22
2.1.14	Estación de bombeo de agua de proceso sanitaria y cloro	23
2.2	Cálculos Estructurales.....	23
3	Recomendaciones de Operación y Mantenimiento	24
3.1	Objeto	24
3.2	Componentes de la planta.....	24
3.2.1	Cámara de enlace	24
3.2.2	Estación elevadora principal.....	24
3.2.3	Cámara de carga, canal de rejillas mecánicas y desarenador	25
3.2.4	Cámara partidora N°1 (CPN1).....	26
3.2.5	Estación de bombeo de agua de proceso sanitaria y cloro	26

3.2.6	Canaleta Parshall y cámara de contacto.....	27
3.2.7	Zanja de oxidación	27
3.2.8	Sala de cloración y torre de neutralización	28
3.2.9	Sedimentador secundario y cámara partidora N°2	28
3.2.10	Estaciones de bombeo de recirculación, barros excedentes	29
3.2.11	Bombeo de recirculación de barros secundarios	29
3.2.12	Bombeo de barros excedentes.....	30
3.2.13	Bombeo deshidratación de barros.....	30
3.2.14	Almacenamiento de barros excedentes	30
3.2.15	Espesador de barros	31
3.2.16	Sala de deshidratación de barros.....	31
3.3	Automatismo.....	31

2 Criterios de Cálculo y Dimensionamiento

2.1 Dimensionamiento de Proceso

2.1.1 Estación elevadora principal

La EE principal es de cámara húmeda, equipada con electrobombas centrífugas sumergibles tipo cloacal. La función de la misma es la de elevar la energía potencial del líquido afluente, de modo que el escurrimiento del líquido a lo largo de toda la planta de tratamiento se realice a gravedad.

La unidad contará con un sistema de Rejas Gruesas de limpieza manual, con un tamaño de separación entre barras de 50mm, que tienen la función de eliminar sólidos de tamaños que pueden dañar las electrobombas. Las mismas se ubicarán inmediatamente luego de la descarga de la cloaca máxima de diámetro 1000mm. Se proyectarán dos rejas, una en funcionamiento y la restante en stand-by.

Luego de las rejas, el líquido ingresa en el pozo de bombeo, que estará diseñado con un volumen tal que, por un lado, el número de arranques por hora de cada bomba sea menor al requerido por las normas, para evitar el sobrecalentamiento del equipo. Por otra parte, el volumen del pozo de bombeo será tal que el tiempo de permanencia del líquido en el pozo sea menor a 30 minutos para el caudal mínimo de diseño, para evitar la generación de gases que producen olores nauseabundos y son peligrosos para la salud humana.

La Estación de Bombeo Principal, estará compuesta por 3 bombas operativas y una bomba en stand-by.

Cada bomba tendrá un tubo de impulsión de 300 mm, los cuales tendrán, cada una, una válvula de retención, una válvula de cierre, y se conectarán con un colector común de diámetro 600mm, que tendrá un medidor de caudal, que conducirá el efluente a tratar hasta la cámara de carga.

La Estación de Bombeo fue dimensionada para la primera etapa a los primeros 10 años, la cual servirá para la configuración final de 20 años, ya que los caudales son mayores en el año 10.

Las condiciones geométricas e hidráulicas establecidas para la selección de las bombas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Parámetros de diseño de la Estación de Bombeo Principal

ALTURA GEOMETRICA		
Cota Invertido descarga en la EB	362.44	m
Cota Eje Entrega (1)	372.30	m
Desnivel a parada de bomba adoptado	3,60	M
Cota Parada de Bomba (2)	358.79	M
Desnivel topográfico (1) – (2)	13,56	M
Diámetro exterior bomba	680	Mm
Total bombas	4	
Altura del volumen inactivo	500	Mm
Cota de fondo de cámara	358,20	M
Cota Arranque 1ª bomba	359,64	m
Cota Arranque 2ª bomba =	360,54	m
Cota Arranque 3ª bomba =	361,44	m

En la siguiente tabla se muestran los parámetros de diseño de la E B Principal en el acceso a la planta de tratamiento.

Tabla 2. Parámetros de diseño de la EB principal

Estación de Bombeo Principal		
Parámetros	Selección de bombas para 10 años	
$Q_E =$	0,403	m ³ /s
	1452	m ³ /h
Volumen Cámara de bombeo	75	m ³
Largo (l) =	5,00	m
Ancho (b) =	4,20	m
Tiempo de permanencia =	10,1	min
$Q_{BO} =$	690,00	m ³ /h
Diámetro tubería a impulsión =	600	mm
	0,60	m
Longitud =	20	m
Velocidad máxima =	1,47	m/s
Velocidad mínima =	0,49	m/s
Altura Manométrica =	14,45	m
Altura geométrica =	13,51	m

Con los datos antes mencionados se procedió a la preselección de las bombas y ello puede ser observado en la siguiente figura:

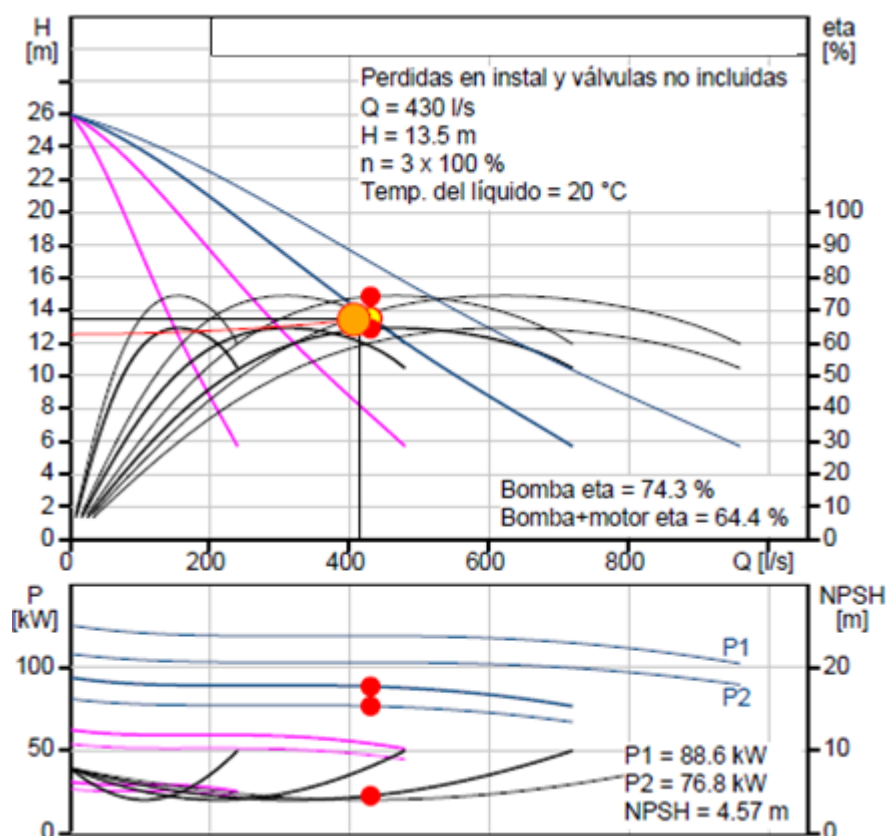


Figura 1. Curvas características del sistema

2.1.2 Cámara de carga, canal de rejillas mecánicas y desarenador

2.1.2.1 Cámara de Carga (CC)

En la misma se brinda carga hidráulica para que el líquido circule a gravedad a través de las unidades de tratamiento del líquido.

Se ha proyectado una sola unidad, construida en hormigón armado de forma prismática, de 2,05 m de ancho y 2,50 m de largo y altura líquida 2,00 m, con un volumen de 10,25m³ y una permanencia de 25 segundos a caudal máximo de diseño. El líquido efluente de la unidad ingresa al canal de rejillas a través de un vertedero rectangular.

2.1.2.2 Canal de rejillas mecánicas

En el mismo se han proyectado dos canales de 0,90m de ancho cada uno, que alojan sendas rejillas finas de limpieza mecánica, con abertura de paso de 15 mm. El sistema está diseñado para que funcione una de las dos rejillas y la restante quede en reserva.

Cantidad de sólidos retenidos para los caudales máximos (al año 10 del período de diseño)

- Producción media de sólidos: 0,87 m³/d y 845 Kg/d
- Producción pico de sólidos: 3,35 m³/d y 3.215 Kg/d

2.1.2.3 Desarenador

Allí se produce la remoción de las partículas discretas presentes en el líquido residual. Se han proyectado dos desarenadores de planta y sección rectangular, de 1,50 m de ancho por 25,00m de largo, con una altura líquida de 1,00 m, regulados por vertedero proporcional, de modo que ante las variaciones del caudal afluente, la velocidad horizontal se mantenga cercana a 0,30 m/s, asegurando la eficiencia de remoción de arenas.

El sistema está diseñado para que funcione con dos unidades en operación. A su vez, el sistema ha sido verificado para que las condiciones de remoción estén aseguradas, aunque una de las unidades salga transitoriamente de operación.

Cantidad de arenas retenidas para los caudales máximos (al año 10 del período de diseño)

- Producción media de sólidos: 0,54 m³/d y 881 Kg/d
- Producción pico de sólidos: 1,25 m³/d y 2.139 Kg/d

2.1.2.4 Cámara partidora N°1 (CPN1)

A la salida de los desarenadores, el líquido pasa a la Cámara Partidora N°1 (CPN1), que mediante compuertas tipo vertedero regulables permiten derivar en forma equirrepartida los caudales a cada una de las dos líneas de tratamiento secundario proyectadas. En este caso el caudal es derivado hacia las dos Zanjas de Oxidación proyectadas mediante tuberías de diámetro 600 mm. En esta misma cámara

nace el By-Pass General de la planta, con una tubería a gravedad de DN 900 mm que finaliza en la Cámara de ingreso a la Cámara de Contacto, de manera que ante salidas de operación del tratamiento secundario, el líquido pretratado sea desinfectado.

Desde la CPN1 salen dos conductos de diámetro 600 mm que conducen el líquido a las dos Zanas de Oxidación. Se construirán dos unidades en paralelo, que funcionarán a lo largo de todo el periodo de diseño.

2.1.3 Zanja de oxidación

Desde la CPN1 salen dos conductos de diámetro 600 mm que conducen el líquido a las dos Zanas de Oxidación. Se construirán dos unidades en paralelo, que funcionarán a lo largo de todo el periodo de diseño.

Estas son unidades en donde el líquido escurre en el modo flujo pistón y donde se produce la degradación aeróbica de la materia orgánica presente en el líquido residual mediante la acción de bacterias aeróbicas.

El oxígeno necesario para el proceso es introducido mediante la inyección de aire a través de difusores de burbuja fina alimentados por tuberías desde equipos sopladores. La incorporación de oxígeno se realizará en varias zonas dentro de la unidad, de manera de optimizar la cantidad incorporada en función de las necesidades en cada parte del proceso. El accionamiento de los sopladores será comandado de acuerdo al nivel de oxígeno disuelto que se verifica en las zanas de oxidación, en puntos determinados, a seleccionarse. El sistema debe prever la posibilidad de regular el caudal de aire que se envía a las distintas parrillas de difusores ubicadas en diferentes sectores de la zanja de oxidación, de manera de optimizar el proceso, con ahorro de energía.

El flujo pistón dentro de la unidad se materializa al hacer circular el líquido a través de canales de alta relación largo/ancho. Los canales se materializan mediante paredes divisorias y constan, para cada unidad, de cuatro canales, cada uno un ancho de 5,00 m y una altura líquida también de 5,00 m, con una longitud recta de 112,50m cada uno.

Además de la incorporación de oxígeno, el líquido debe recibir energía suficiente como para que circule a lo largo de la unidad con una velocidad mínima tal que no se produzcan deposiciones de sólidos en el fondo de la misma. Para ello se establece que la velocidad de escurrimiento mínima será de 0,30m/s. Para proveer dicho escurrimiento se hará la incorporación de equipos mezcladores (mixers), que se ubicarán en coincidencia con los cambios de dirección del flujo. La energía necesaria para el escurrimiento y mezclado se establece en un 3% de la energía necesaria para el proceso de incorporación de oxígeno. Dado que la energía media total (ambas unidades) necesaria para la oxigenación es de 297 kW, la energía para escurrimiento y mezcla asciende a unos 9 kW (para ambas unidades).

2.1.4 Sedimentador secundario y cámara partidora N°2

2.1.4.1 Cámara partidora N°2

Los barros extraídos del fondo de los Sedimentadores Secundarios son conducidos a la Cámara Partidora de Barros Secundarios (CPB) mediante una tubería de diámetro 500 mm, donde una parte de los barros (18.269 m³/d) se conduce a la Estación de Recirculación de Barros Secundario y la otra (412m³/d) a la Estación de Bombeo de Barros Excedentes. El caudal afluente a la CPB será de 18.269 m³/d + 412m³/d = 18.681m³/d. El porcentaje de sólidos del líquido será de 0.7 % a 1%.

Dicha CPB deberá contar con vertederos regulables que permitan regular y medir tanto el caudal recirculado como el caudal de barros excedentes.

2.1.4.2 Sedimentador Secundario

El líquido efluente de las zanjas de oxidación contiene sólidos biológicos en suspensión, que deben ser retenidos antes de su descarga al cuerpo receptor, para ello se incorporan las unidades de sedimentación secundaria. Se han proyectado dos Sedimentadores Secundarios, los que funcionarán a lo largo de todo el periodo de diseño.

El líquido efluente de cada Zanja de Oxidación es conducido por una tubería de 700 mm, las que se unen en la Cámara de Interconexión N°1 (CIN1). De esta cámara sale un conducto de 800 mm de diámetro, que descarga en la Cámara Partidora N°2 (CPN2). Esta última, mediante dos compuertas tipo vertedero regulables deriva en forma equirrepartida los caudales a cada uno de los dos sedimentadores secundarios correspondientes a las dos líneas de tratamiento, mediante tuberías de 600 mm.

Se han proyectado dos sedimentadores secundarios de planta circular, de 28,3m de diámetro y altura recta de 4,00 m, con puente barredor de accionamiento mecánico perimetral con barredor de fondo. El fondo de la unidad tiene forma troncocónica para acumulación de los barros sedimentados, con una tolva central desde donde se extraen los mismos en forma periódica.

El líquido ingresa a través de una tubería de 600 mm de diámetro, por el centro de la unidad y egresa a través de un vertedero perimetral de tipo triangular, que descarga en una canaleta perimetral colectora, que a su vez descarga en una cámara de salida, desde donde sale el líquido sedimentado.

El barro acumulado en la tolva central pierde parte de su humedad y periódicamente se extrae mediante una tubería que conduce al barro hacia la Cámara Partidora N°3 (CPN3) de Barros, desde donde una parte son recirculados al inicio del proceso de tratamiento y otra parte son conducidos al proceso de tratamiento de barros excedentes.

2.1.5 Canaleta Parshall

El líquido clarificado efluente de los sedimentadores secundarios está en condiciones de ser sometido a la última etapa de tratamiento que es la desinfección. Desde la cámara de salida de cada unidad de sedimentación secundaria, un conducto de 500 mm de diámetro conduce los líquidos a la Cámara de Interconexión N°2 (CIN2). Desde allí un conducto único de 700 mm conduce los líquidos a la Canaleta Parshall, en la que se produce la macro medición del caudal de agua tratada.

La canaleta tendrá un ancho de garganta $W = 61\text{cm}$, y se construirá en hormigón armado.

La determinación de caudal se realiza mediante medidor ultrasónico de acuerdo al nivel líquido, y dado que la descarga es ahogada, se deberá realizar en dos puntos ubicados de acuerdo a las dimensiones de la canaleta.

2.1.6 Cámara de contacto

Luego de la Canaleta Parshall el líquido pasa a la Cámara de Contacto, en donde se produce la desinfección del líquido clarificado, mediante la acción de la solución de cloro que entra en contacto con el líquido tratado durante un tiempo de 15 minutos a caudal máximo horario de $34.827\text{ m}^3/\text{d}$. La cámara será de sección rectangular de un volumen total de 374m^3 dividida en dos módulos de 187m^3 cada uno, a los efectos de facilitar las tareas de mantenimiento de la unidad.

Dado que mientras uno de los módulos sale fuera de operación, el tiempo de permanencia se reduce a la mitad, las tareas de mantenimiento deberán programarse como para que no se prolonguen por más de cuatro horas.

Para que el contacto sea efectivo minimizando la existencia de cortocircuitos, las cámaras de contacto están equipada con pantallas deflectoras del flujo que forman 21 canales de 0,80 m de ancho 11,00 m de longitud y confieren al escurrimiento las características de flujo pistón. La altura líquida será de 1,02 m. De esta forma, se obtiene que cada módulo tendrá una longitud de 19,80 m de largo y 11,00 m de ancho.

La inyección de la solución de cloro se realizará en la cámara de contacto en dos puntos ubicados uno en cada uno de los módulos en que se divide la misma, mediante un difusor ubicado al inicio del primer canal del módulo (un difusor en cada módulo). El difusor estará constituido por un caño de PVC perforado, diseñado adecuadamente para tal fin.

2.1.7 Sistema de cloración

2.1.7.1 Dosificación con cloro

La desinfección del líquido efluente de los sedimentadores secundarios se realizará mediante la inyección de solución de Hipoclorito. Se ha establecido una dosis de 5mg/L en operación normal y de 15mg/L en emergencia (planta en By-Pass).

Los caudales de diseño son los siguientes:

<i>Caudal máximo Diario año 2035 = QD10</i>	23,230	m ³ /d
	968	m ³ /h
	0.269	m ³ /s
<i>Caudal Medio Diario año 2035 = QC10</i>	17.870	m ³ /d
	745	m ³ /h
	0.207	m ³ /s
<i>Caudal Mínimo Diario año 2035 = QB10 = QC10 x 0,90</i>	16.080	m ³ /d
	670,0	m ³ /h
	0,186	m ³ /s
<i>Caudal mínimo Diario año 2024 = QB0</i>	11702	m ³ /d
	487,58	m ³ /h
	0,135	m ³ /s

2.1.7.2 Consumo de Cloro

Para calcular las cantidades de cloro a dosificar se han adoptado los siguientes criterios:

Planta en By-Pass: Se consideran varias situaciones:

1. Se considera la dosis máxima de 15 mg/L para el caudal máximo diario al año 10
2. Se considera la dosis máxima de 15 mg/L para el caudal medio diario al año 10
3. Se considera la dosis máxima de 15 mg/L para el caudal mínimo diario al año 10

Planta en Operación Normal: Se consideran las siguientes situaciones:

4. Se considera la dosis media de 5 mg/L para el caudal máximo diario al año 10
5. Se considera la dosis media de 5 mg/L para el caudal medio diario al año 10
6. Se considera la dosis media de 5 mg/L para el caudal mínimo diario al año 10
7. Se considera la dosis media de 5 mg/L para el caudal mínimo diario al año 0.

La solución de cloro se preparará en la Sala de Cloración a partir de cloro Líquido. La desinfección se realizará a través de la inyección de solución de Hipoclorito de Sodio. Este sistema consta de:

a) Instalaciones de Almacenamiento y Dosificación de Hipoclorito de Sodio: comprenden dos tanques de PRFV de 30 m³ de capacidad unitaria y dos bombas dosificadoras (1 func. + 1 reserva) del tipo a diafragma.

De acuerdo a lo mencionado, los consumos de cloro son los siguientes:

C _{máx1} = d _{max} x QD10 = dosis máxima de cloro para producción máxima de agua	348	Kg/d
	14,6	kg/h
C _{máx2} = d _{max} x QC10 = dosis máxima de cloro para producción media de agua	268	Kg/d
	11,2	kg/h
C _{máx3} = d _{max} x QB10 = dosis máxima de cloro para producción mínima de agua al año 10	241	Kg/d
	10,0	kg/h
C _{m1} = d _{med} x QD10 = dosis media de cloro para producción máxima de agua al año 10	116	Kg/d
	4,84	kg/h
C _{m2} = d _{med} x QC10 = dosis media de cloro para producción media de agua al año 10	89.3	Kg/d
	3,72	kg/h
C _{m3} = d _{med} x QB10 = dosis media de cloro para producción mínima de agua al año 10	80.4	Kg/d
	3,35	kg/h
C _{mín} = d _{med} x QB0 = dosis media de cloro para producción mínima de agua	58.5	Kg/d
	2,44	kg/h

2.1.7.3 Equipos de dosificación de cloro

En función de lo anterior, se adopta la instalación de tres equipos dosificadores de 5 kg/h (dos en operación y el restante en reserva), cada uno con su correspondiente eyector.

Según catálogo SEVERN TRENT para el eyector de 5 kg/h, para una contrapresión adoptada de 0,5 kg/cm², se obtiene una presión necesaria en el eyector de 2,5 kg/cm² y un caudal de 54 L/min por cada eyector, por lo tanto el caudal de bombeo necesario es de:

$$Q_b = 3 \times 54 \text{ L/min} = 162 \text{ L/min} = 9,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

La inyección de la solución se realizará en la Cámara de Contacto mediante dos difusores (uno en cada uno de los módulos en que se ha subdividido la Cámara de Contacto) conformados por un tubo de PVC perforado. La inyección se llevará a cabo en el primer canal luego del ingreso a los módulos de la cámara de contacto

La dosificación se realizará en función del caudal efluente de la planta depuradora, medido en la Canaleta Parshall.

2.1.7.4 Sala de Cloración

La sala de cloración estará desarrollada en un edificio Abierto de 14.00 mt x 9,50 m, con una altura máxima interna de 6,30m, donde se instalarán los depósitos de tanques de capacidad 30 m³ de PRFV, con un diámetro externo de 3,65 mt, anexándose a esta última una sala de cloradores y de tableros, de medidas 4,00 x 3,00 y de altura 3,00 mt

El sistema de dosificación de cloro comprende, la desinfección final del efluente en la cámara de contacto de cloro y la dosificación eventual del by pass del líquido por falta de energía y del lodo activado recirculado para evitar el *bulking* que pudiera aparecer en el proceso de aireación.

Se prevé la provisión e instalación de 3 equipos, 2 para funcionar y el tercero de reserva, con dosificación de solución líquida

La inyección de solución clorada se efectuará en la canaleta Parshall y en la cañería de impulsión de recirculación.

El suministro del cloro se hará desde Tanques de PVC de 30 m³ de capacidad.

El sistema de cloración deberá estructurarse de tal forma de permitir su operación continua, 24 horas al día, los 365 días del año.

Por otra parte, el proponente podrá estructurar esta línea de cloración, directamente desde el sistema de cloración principal, de modo que sea posible, en forma rápida, fácil y segura conectarse al equipo clorador de reserva, suministrando las tuberías de interconexión, fittings, conectores y piezas especiales que sean necesarias, siempre y cuando pueda demostrar la factibilidad técnica de la misma y no afecte la operación normal de la línea de cloración principal.

Se ejecutará en el Edificio de Almacenamiento una batea de seguridad contra fugas de Hipoclorito de Sodio, para contener el volumen mínimo equivalente a la de un tanque de almacenamiento de Hipoclorito. En el piso del local se ejecutarán canaletas para recolectar y derivar los derrames de cloro líquido hacia el punto más bajo, donde se construirá un sumidero. En dicho punto se instalará un sistema de extracción para enviar el cloro a un tanque de neutralización..

1.1.1.1 Tanques para Hipoclorito de Sodio

Se proveerán e instalarán dos tanques de PRFV negro para el almacenamiento de hipoclorito de sodio. Los mismos serán instalados en el local para cloración, de acuerdo con los planos, especificaciones, instrucciones y recomendaciones del fabricante.

Podrán aceptarse alternativas respecto a los materiales, siempre que el fabricante pueda certificar una prestación equivalente y antecedentes comprobables del uso de dichos materiales, para el almacenamiento de soluciones de hipoclorito de sodio.

Las principales características se enumeran a continuación:

a) Concentración de Na OCl (% en peso)	12,5
b) Temperatura máxima	50 °C
c) Capacidad nominal de los tanques (m ³)	30
d) Diámetro estimado (m)	3,6
e) Altura estimada (m)	3,0

Cada tanque será un cilindro vertical con fondo plano y estará apoyado en una base de hormigón; tendrá una conexión para desborde y estará ventilado. Será diseñado para soportar la presión hidrostática de una columna de líquido con una altura que supere 200 mm la cubierta de la entrada de hombres.

Las bases de hormigón para los tanques serán niveladas y lisas, con las tolerancias admitidas por el fabricante de los tanques.

Las entradas de hombre tendrán un diámetro interior mínimo de 600 mm y estarán colocadas en el techo de cada tanque. La tapa de las mismas será del mismo material que el tanque y deberán asegurar hermeticidad.

Las piezas especiales que atraviesen la cubierta del tanque serán moldeadas como parte integral del tanque.

La salida para drenaje del tanque será una pieza bridada moldeada al fondo del tanque. La cañería de drenaje se extenderá hasta 200 mm del fondo. La conexión de desborde del tanque se hará a un caño de PVC Schedule 80 del mismo diámetro. La conexión de llenado del tanque se ubicará donde indiquen los planos. La succión de la bomba se ubicará a 125 mm sobre el fondo del tanque.

Cada tanque estará convenientemente ventilado para permitir el escape del aire cuando es llenado. El diámetro mínimo de la ventilación será de 100 mm.

Se proveerá un medidor de nivel tipo flotante.

Se colocará una placa de certificación de acero inoxidable en cada tanque que incluirá por lo menos: nombre del fabricante del tanque; fecha de fabricación; producto químico almacenado; máxima concentración y temperatura permitidas para almacenar el producto químico en condiciones seguras. Se ubicará, además, una señal indicadora de riesgo en la que conste la clasificación NFPA del producto químico almacenado. (Hipoclorito de sodio; 1; 0; 0; 0).

1.1.1.1 Bombas Dosificadoras

Se proveerán e instalarán en el local de dosificación dos bombas dosificadoras de tipo volumétrico, a diafragma, para dosificar hipoclorito en solución en la cámara de ingreso a la canaleta Parshall, de las siguientes características:

Tipo: a diafragma, marca Dosivac o similar

Caudal máximo: 150 lts/h

Caudal mínimo: 15 lts/h

Presión máxima de inyección: 10 kgr/cm²

Accionamiento:

Motor normal/blind. 3 x 380 V, 50 hz, 1400 rpm, Potencia 1/3 Hp.

Materiales en contacto con el líquido:

Cabezal: polipropileno

Diafragma: PTFE

Válvulas: PTFE

Asiento de válvula: polipropileno

Regulación:

Manual por variación de carrera, indicador digital mecánico

Cada bomba estará montada en una base de acero estructural o hierro fundido para ser fijada en una base de hormigón e incluirá un acoplamiento flexible con guarda y con protecciones contra el salpicado.

Cada bomba será entregada con los accesorios siguientes:

1. Válvula de contrapresión, ajustada en fábrica.
2. Válvula de seguridad (válvula de alivio de presión) interna capaz de pasar el caudal de la bomba con su desplazamiento máximo, ajustada a la presión recomendada por el fabricante.
3. Válvula de retención en la succión.
4. Amortiguadores (dampeners).
5. Sistema de seguridad aislante, ante rotura del diafragma de bombeo.

Difusores de solución de cloro

El punto de instalación de los difusores, se definirá en base a los siguientes criterios:

- a) Línea de cloración efluente tratado. Localizados en la canaleta Parshall antes de la cámara de contacto.
- b) Cloración línea de recirculación de lodos. Localizado en algún punto de la tubería de recirculación de lodos.

La instalación de los difusores deberá realizarse, de tal forma de asegurar una mezcla rápida del producto con la corriente de agua o/u lodos.

Cada difusor será diseñado como un punto de inyección vertical, con agujeros de 1/2" apuntando hacia aguas arriba para el caso de los difusores en la tubería de recirculación de lodos activados (RAS).

Control de la dosificación

El método de control de la tasa de dosificación será del tipo lazo simple, proporcional al caudal medido a la entrada de la cámara de contacto. La señal de caudal será enviada al controlador del equipo o/u PLC, quien posicionará el actuador de la unidad de cloración, en directa proporción al caudal de salida.

El proponente deberá especificar el método de control de la tasa de dosificación para la línea de recirculación de lodos. Este método de control deberá ser compatible con las características generales del sistema y las necesidades de control asociadas a esta operación.

Cañerías del sistema de cloración

Se incluirán todas las líneas excepto las cañerías de desagües y las líneas externas de agua.

Las cañerías de cloro líquido serán roscadas tipo NPT al torno (corte mecánico) de acero al carbono sin costura Schedule 80 grado B según ASTM A-106 y los accesorios serán de acero forjado roscados NPT serie 3000 lb., según ASTM A-105.

Las roscas serán selladas con una mezcla de glicerina y litargirio.

Las mismas deberán intercalarse de tal forma que las cañerías puedan retirarse parcialmente para su limpieza y/o reemplazo.

Elementos y Sistemas de Seguridad

Se instalará un sistema de seguridad, que incluya los siguientes elementos:

1. Elementos de protección personal.
2. Sistemas de detección de fugas.
3. Equipos de reparación de fugas.
4. Sistemas de extracción y tratamiento del cloro liberado o derramado accidentalmente.

Se proveerán e instalarán, en lugares adecuados a proponer por el Contratista con acuerdo de la Inspección, los siguientes elementos:

- Gabinetes para el guardado de elementos de protección personal. Dichos gabinetes deberán estar debidamente protegidos, para evitar su deterioro o el de los elementos allí guardados.
- Duchas de seguridad accionadas a pedal o por tracción, con lavajos.
- Los sistemas de detección de fugas serán del tipo fijo (de pared, discos rompibles, y/o alarmas internas de los equipos), con alarma incorporada y detectores portátiles para utilizarlos durante las inspecciones de rutina o ante la sospecha de pérdidas menores.

2.1.8 Cámara partidora N°2

Los barros extraídos del fondo de los Sedimentadores Secundarios son conducidos a la Cámara Partidora de Barros Secundarios (CPB) mediante una tubería de diámetro 500mm, donde una parte de los barros ($18.269 \text{ m}^3/\text{d}$) se conduce a la Estación de Recirculación de Barros Secundario y la otra ($412 \text{ m}^3/\text{d}$) a la Estación de Bombeo de Barros Excedentes. El caudal afluente a la CPB será de $18.269 \text{ m}^3/\text{d} + 412 \text{ m}^3/\text{d} = 18.681 \text{ m}^3/\text{d}$. El porcentaje de sólidos del líquido será de 0.7 % a 1%.

Dicha CPB deberá contar con vertederos regulables que permitan regular y medir tanto el caudal recirculado como el caudal de barros excedentes.

2.1.9 Estaciones de bombeo de recirculación, barros excedentes y líquido de proceso

2.1.9.4 Bombeo de recirculación de barros secundarios

La Estación de Bombeo de Recirculación de Barros Secundarios, estará compuesta por 3 bombas operativas y una bomba en stand-by y será del tipo cámara húmeda, que mediante una tubería de impulsión de 500mm de diámetro, son recirculados al inicio del proceso de tratamiento secundario, es decir, hasta la CPN1. Como criterio básico se ha adoptado que el caudal de recirculación será el 100% del caudal medio afluente. En función de este criterio, se tienen los siguientes caudales:

- El caudal máximo afluente de diseño de la estación es de: $18.269 \text{ m}^3/\text{d}$
- El caudal mínimo afluente a la estación es de: $13.045 \text{ m}^3/\text{d}$
- El porcentaje de sólidos del barro será de 0,7 % a 1%.

La derivación del caudal para recirculación desde el sedimentador secundario podrá ser continua, es decir las 24 hs del día.

Las electrobombas deberán contar con variador de velocidad para ajustar los caudales recirculados a los caudales afluentes y a las conveniencias del mejor funcionamiento del proceso.

Para el diseño de la estación se estableció como hipótesis que los caudales máximos de diseño para recirculación sean iguales a los del ingreso a la estación de bombeo.

Por ello la Estación de Bombeo de Recirculación, fue dimensionada para los caudales siguientes:

Tabla 3. Dimensionamiento de Estación de Bombeo de Recirculación

Caudal Máximo Horario año 10: QE10 =	34.847	m ³ /d
	0,403	m ³ /s
Caudal mínimo =	13.045	m ³ /d
	0,151	m ³ /s

Las condiciones geométricas e hidráulicas establecidas para la selección de las bombas se presentan en las tablas siguientes:

Tabla 4. Características geométricas de la Estación de Bombeo de Recirculación

ALTURA GEOMETRICA		
Cota Invertido descarga en la EB	363,50	m
Cota Eje Entrega (1)	372,25	m
Desnivel a parada de bomba adoptado	3,60	m
Cota Parada de Bomba (2)	359,80	m
Desnivel topográfico (1) – (2)	12,45	m
Diámetro exterior bomba	646	mm
Total bombas	4	
Altura del volumen inactivo	485	mm
Cota de fondo de cámara	359,30	m
Cota Arranque 1ª bomba	360,70	m
Cota Arranque 2ª bomba =	361,60	m
Cota Arranque 3ª bomba =	362,50	m

Tabla 5. Características y dimensiones de la estación de bombeo

Q _E =	0,403	m ³ /s
	1452	m ³ /h
Volumen Cámara de bombeo	75,0	m ³
Largo (l) =	5,2	m
Ancho (b) =	4,0	m
Tiempo de permanencia =	10,9	min
Q _{BO} =	543	m ³ /h

Diámetro tubería a impulsión =	500	mm
Diámetro tubería a impulsión =	0,50	m
Longitud =	208	m
Velocidad máxima =	2,11	m/s
Velocidad mínima =	0,70	m/s
Altura Manométrica =	16,83	m
Altura geométrica =	12,45	m

El funcionamiento de la estación de bombeo será con tres bombas operativas y una en espera, siendo el gasto nominal de cada bomba $Q_n = 138$ (l/s), con una altura manométrica nominal $H_m = 13,60$ m, y un diámetro de rotor de 287 mm.

Se realizó una preselección de las bombas, siendo la curva de funcionamiento del sistema la que se presenta en la siguiente figura.

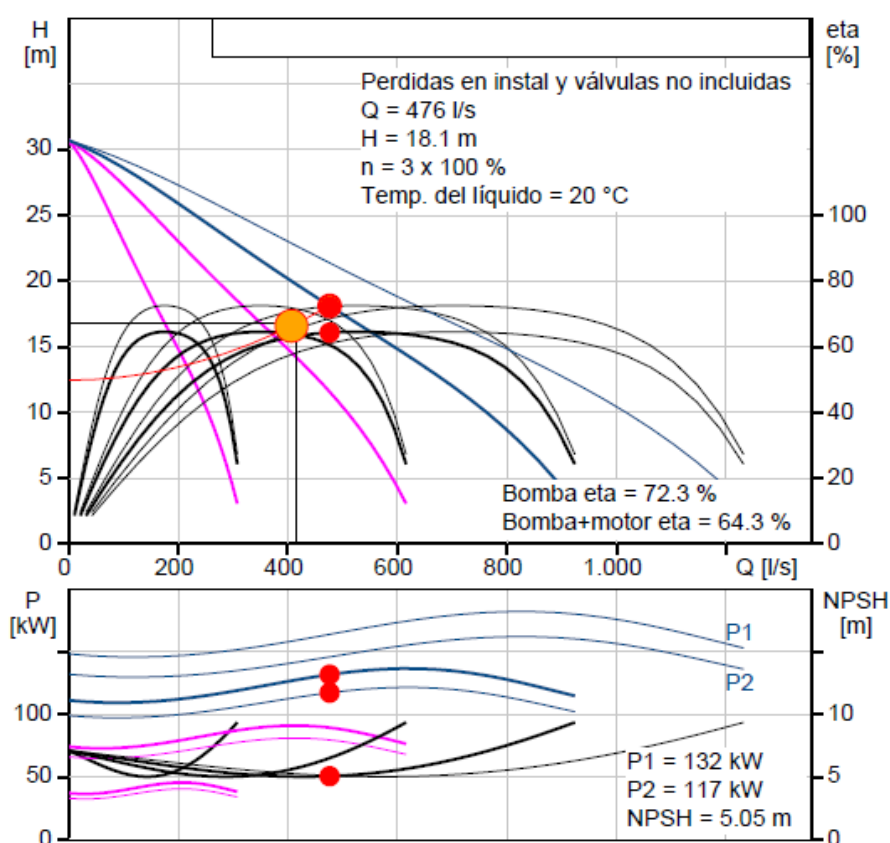


Figura 2. Preselección bombas Estación Recirculación de Barros

2.1.9.5 Bombeo de Barros Secundarios Excedentes

Los sólidos sedimentados en los sedimentadores secundarios son conducidos hacia una Cámara Partidora de Barros Excedentes, donde una parte es derivada a la estación de bombeo de barros secundarios excedentes.

- El caudal medio afluente de diseño máximo de la estación es de: 414 m³/d.
- El caudal medio afluente de diseño mínimo de la estación es de: 309 m³/d.
- El porcentaje de sólidos del barro será de 0.7 % a 1%.

La extracción del caudal de barro excedentes desde el fondo del sedimentador secundario podrá ser 3 hs por día.

Las electrobombas deberán contar con variador de velocidad para ajustar los caudales recirculados a los caudales afluentes y a las conveniencias del mejor funcionamiento del proceso.

El funcionamiento de las electrobombas será comandado de acuerdo al nivel líquido dentro del pozo de bombeo, a través de las señales brindadas por medidores de nivel ultrasónico.

El funcionamiento de la estación de bombeo será con una bomba operativa y una en espera, siendo el gasto nominal de cada bomba $Q_n = 39$ (l/s), con una altura manométrica nominal $H_m = 10,16$ m, y un diámetro de rotor de 226 mm, del tipo "Vortex".

La Estación de Bombeo de Barros Excedentes, fue dimensionada para los caudales siguientes:

Tabla 6. Caudales de dimensionamiento

Caudal Máximo =	414	m ³ /d
Gasto de diseño para funcionamiento 3h/día	0.038	m ³ /s
Caudal mínimo =	309	m ³ /d
Gasto de diseño para funcionamiento 3h/día	0.028	m ³ /s

Las condiciones geométricas e hidráulicas establecidas para la selección de las bombas se presentan en la Tabla siguiente.

Tabla 7. Condiciones geométricas de la estación de bombeo

ALTURA GEOMETRICA		
Cota Invertido descarga en la EB	363,80	m
Cota Eje Entrega (1)	369,00	m
Desnivel a parada de bomba adoptado	1,30	m
Cota Parada de Bomba (2)	362,40	m
Desnivel topográfico (1) – (2)	6,60	m
Diámetro exterior bomba	430	mm
Total bombas	2	
Altura del volumen inactivo	575	mm
Cota de fondo de cámara	361,80	m
Cota Arranque bomba	363,15	m

Tabla 8. Características y dimensiones de la estación de bombeo

$Q_{\max} =$	0,038	m ³ /s
	138	m ³ /h
Volumen Cámara de bombeo	3,50	m ³
Largo (l) =	1,80	m
Ancho (b) =	1,40	m
Tiempo de permanencia =	8,2	min
$Q_{\min} =$	103.0	m ³ /h
Diámetro tubería a impulsión =	150	mm
	0,15	m
Longitud =	15	m
Velocidad máxima =	2,22	m/s
Altura Manométrica =	10,16	m
Altura geométrica =	6,60	m

Se realizó una preselección de las bombas, siendo la curva de funcionamiento del sistema la que se presenta en la siguiente figura:

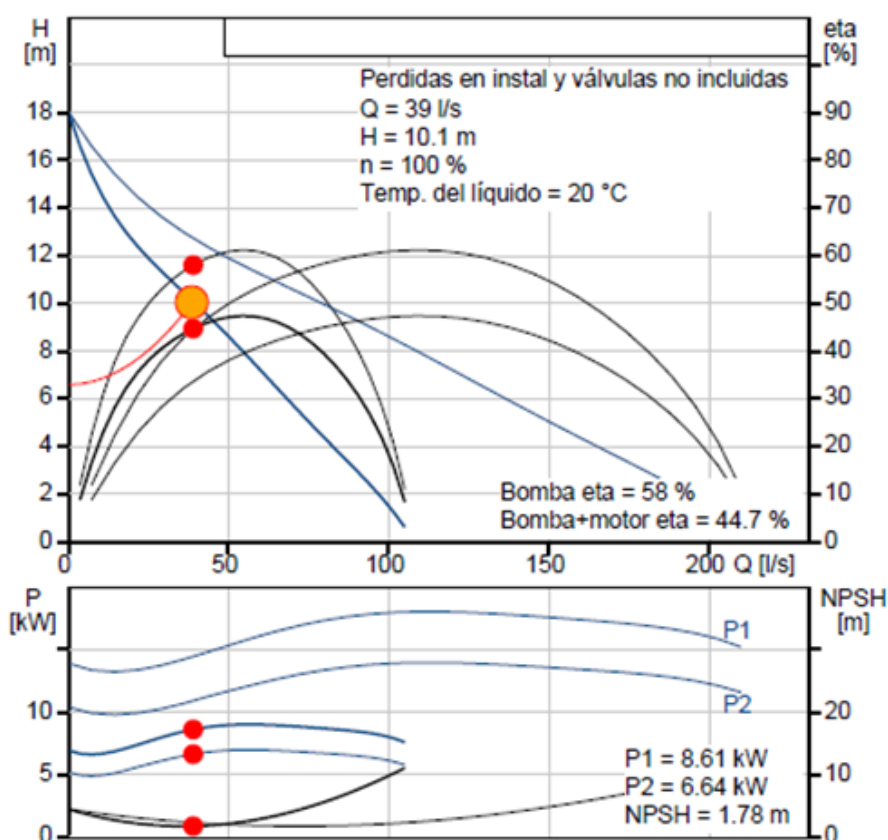


Figura 3. Curvas del sistema de la estación de bombeo

2.1.9.6 Bombeo de líquidos de proceso de espesamiento y deshidratación de barros

Los líquidos provenientes de los procesos de espesamiento y deshidratación de barros serán conducidos por tuberías a gravedad hasta una Estación de Bombeo que los impulsará al inicio del proceso de tratamiento secundario, es decir hasta la CPN1.

El caudal a bombear es de: $310 \text{ m}^3/\text{d}$ (sobrenadante espesadores) + $90 \text{ m}^3/\text{d}$ (drenajes de deshidratación de barros) = $400 \text{ m}^3/\text{d}$, en un tiempo estimado de 3 hs por día.

La Estación de Bombeo de Líquidos de Proceso, estará compuesta por una bomba operativa y una bomba en stand-by.

La impulsión será común de 300 mm, hasta la cámara de carga, a la salida de cada bomba tendrán, una válvula de retención y una válvula de cierre.

La Estación de Bombeo de Líquidos de Proceso, fue dimensionada para los caudales siguientes:

Tabla 9. Caudales de dimensionamiento

Caudal Máximo =	400	m^3/d
Gasto de diseño para funcionamiento 3h/día	0.037	m^3/s

Las condiciones geométricas e hidráulicas establecidas para la selección de las bombas se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 10. Condiciones geométricas de la estación de bombeo

ALTURA GEOMETRICA		
Cota Invertido descarga en la EB	363,50	m
Cota Eje Entrega (1)	371,27	m
Desnivel a parada de bomba adoptado	1,10	m
Cota Parada de Bomba (2)	362,40	m
Desnivel topográfico (1) – (2)	8,87	m
Diámetro exterior bomba	485	mm
Total bombas	2	
Altura del volumen inactivo	500	mm
Cota de fondo de cámara	361,90	m
Cota Arranque bomba	362,95	m

Tabla 11: Parámetros de diseño de la Estación de Bombeo de Líquidos de Proceso

En la siguiente tabla se muestran los parámetros de diseño de la E B de Líquidos de Proceso.

Tabla 12. Características y dimensiones de la estación de bombeo

$Q_{\max} =$	0,037	m^3/s
	133.3	m^3/h
Volumen Cámara de bombeo	3,43	m^3
Largo (l) =	2,0	m
Ancho (b) =	1,6	m
Tiempo de permanencia =	7,9	min
Diámetro tubería a impulsión =	200	mm
	0,20	m
Longitud =	122	m
Velocidad máxima =	1,21	m/s
Altura Manométrica =	10,48	m
Altura geométrica =	8,87	m

Tabla 13: Parámetros de diseño de la Estación de Bombeo de Líquidos de Proceso

El funcionamiento de la estación de bombeo será con una bomba operativa y una en espera, siendo el gasto nominal de cada bomba $Q_n = 38 \text{ (l/s)}$, con una altura manométrica nominal $H_m = 10,46\text{m}$.

Se realizó una preselección de las bombas, siendo la curva de funcionamiento del sistema la que se presenta en la tabla siguiente.

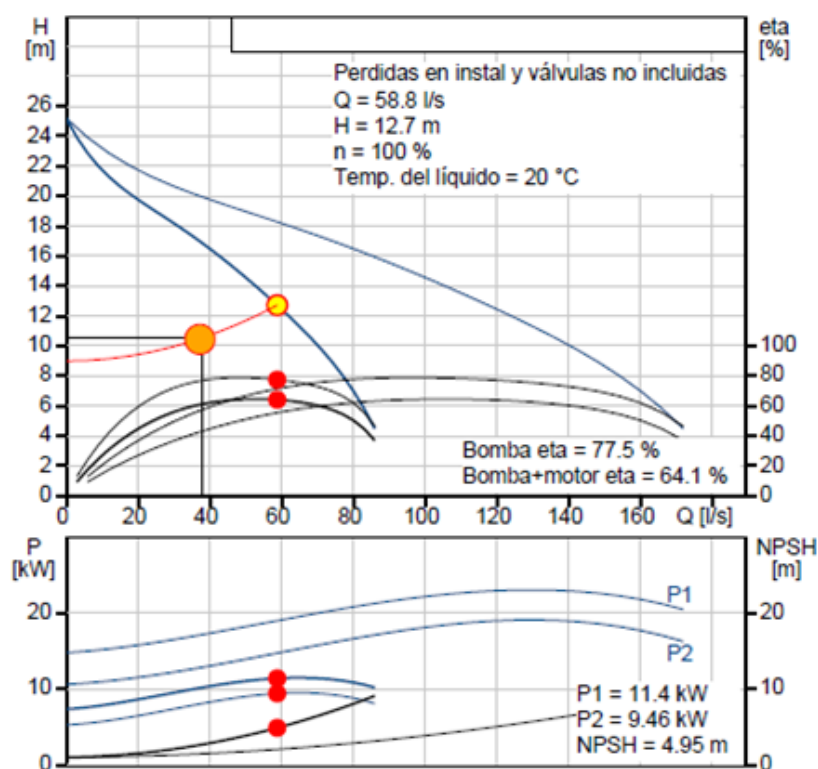


Figura 4. Curvas del sistema de la estación de bombeo

2.1.10 Almacenamiento de barros excedentes

De manera de dotar de mayor flexibilidad al proceso de tratamiento de barros, ante diferentes circunstancias operacionales, se ha proyectado un Tanque de Almacenamiento de Barros Excedentes (TABE), ubicado aguas arriba de la unidad de espesamiento, hacia donde se bombean los barros excedentes bombeados desde la Estación de Bombeo de Barros Excedentes.

El tanque tiene planta circular con un volumen de $141,3\text{m}^3$, de 7,70 m de diámetro, con una altura líquida de 3,00m, con una permanencia de 8 horas a caudal medio de $412\text{ m}^3/\text{d}$. Esta permanencia brinda el volumen de compensación necesario para pasar de un caudal que ingresa en 24 hs/d a un caudal que egresa en 16 hs/d.

La unidad está equipada con un sistema mezclador que mantiene el barro en agitación, evitando deposiciones que dificulten su posterior extracción hacia el proceso de espesamiento.

Se ha adopta una densidad de potencia para mezcla de 5 W/m^3 , por lo que se ha considerado un agitador de una potencia hidráulica entregada de 0,71 kW.

Desde el TABE los mismos son conducidos al Espesador de Barros mediante bombas a tornillo de desplazamiento positivo. El comando de las mismas estará gobernado por el nivel de líquido en el mismo.

- El caudal medio afluente de diseño máximo de la estación es de: $412\text{ m}^3/\text{d}$.
- El caudal medio afluente de diseño mínimo de la estación es de: $309\text{ m}^3/\text{d}$.
- El porcentaje de sólidos del barro será de 0.7 % a 1%.

El bombeo de alimentación al Espesador de Barros desde el TABE se realizará durante 16 horas por día.

El diseño del tanque incluirá una tubería de desborde con conexión al sistema de drenaje de aguas de proceso en caso de que no funcione el sistema de bombeo de alimentación a espesadores.

2.1.11 Espesador de barros y bombeo a deshidratadoras

Los Barros Secundarios Excedentes, desde el TABE, son conducidos al Espesador de Barros, que es una unidad de planta circular de 15m de diámetro y 2,00m de altura recta, con fondo troncocónico, que tiene la función de reducir el contenido de humedad de los barros afluentes, mediante la acción de la gravedad. Los barros afluentes van decantando hacia el fondo de la unidad, ayudados por la acción de un puente barredor de accionamiento mecánico. El volumen del fondo de la unidad brinda el volumen de compensación necesario para pasar de un caudal que ingresa en 16 hs/d a un caudal que egresa en 8 hs/d. Se adopta una tasa de extracción de 8 hs/d para adecuarse al tiempo adecuado de funcionamiento de los equipos de deshidratación de barros.

Los barros espesados en el fondo de la unidad son conducidos mediante bombas a tornillo de desplazamiento positivo hacia los equipos de Deshidratación de Barros.

- El caudal medio efluente de diseño máximo de la estación es de: $106\text{ m}^3/\text{d}$.
- El caudal medio efluente de diseño mínimo de la estación es de: $80\text{ m}^3/\text{d}$.
- El porcentaje de sólidos del barro será de 2,5%.

El bombeo de alimentación a Deshidratación de Barros desde el Espesador se realizará durante 8 horas por día, por lo que el caudal de bombeo será el caudal diario efluente dividido por 8 hs.

El líquido separado del barro, desborda por el vertedero perimetral de la unidad a una tasa de $310\text{ m}^3/\text{d}$.

La unidad deberá contar con un sistema de medición del barro acumulado en el fondo de la unidad a los efectos de evitar que una excesiva cantidad del mismo produzca su salida por los vertederos perimetrales por donde fluye el líquido excedente.

2.1.12 Sala de sopladores

La sala de sopladores estará desarrollada en un edificio de 19 x 8m donde estarán instalados cuatro equipos sopladores, con sus correspondientes cabinas de insonorización.

El suministro comprenderá, para cada soplador:

- Soplador rotativo tipo Roots.
- Motor eléctrico de rotor de jaula de ardilla, con bobinado para corriente trifásica 380/220 V 50 Hz.
- Base común al soplador y motor, con tacos antivibratorios
- Silenciador en la aspiración con filtro de aire con indicación de filtro tapado.
- Válvula automática de arranque sin carga
- Válvula de retención según diseño de fabricante.
- Válvula de alivio por sobrepresión.
- Transmisión por poleas y correas (con cubierta de protección)
- Manómetro en baño de glicerina
- Conector flexible
- Pintura de todos los elementos.
- Placa de identificación de acero inoxidable, que contiene información clave y las características técnicas.
- Ensayos y pruebas en la fábrica
- Manuales de instalación, operación y mantenimiento

Los sopladores rotativos se ajustarán a las siguientes características:

Engranajes

Los engranajes serán del tipo helicoidal con flancos rectificadas, de marcha suave y silenciosa.

Serán construidos con materiales de alta resistencia y tratados térmicamente. Serán fijados al eje de mando mediante un ajuste cónico, preparado para montarlo y desmontarlo mediante un sistema hidráulico de alta presión.

Lubricación

Los rotores trabajarán sin contacto entre sí, sin lubricación, para asegurar que el aire impulsado sea libre de aceite.

Los elementos lubricados serán los rodamientos y los engranajes. El sistema de lubricación será por salpicado y en cámaras separadas, asegurando una efectiva acción para con los elementos en juego, con mínimo mantenimiento.

Rotores impulsores

La velocidad de giro será cercana a 1.000 rpm.

Los rotores impulsores deberán estar estática y dinámicamente balanceados.

Su funcionamiento deberá asegurar una disminución del nivel sonoro y de la vibración, acorde con los valores admisibles.

Rodamientos

Los rodamientos tendrán lubricación por salpicado, y su selección será servicio pesado, el rodamiento en el eje de mando, estará dimensionado para soportar los esfuerzos de las tensiones de las correas.

Sistema de sellos

Entre la cámara de compresión y los carters, se alojará un sistema de sellos con laberintos de alta eficiencia y de mínimo rozamiento.

Ejes

Serán de diseño robusto, aptos para soportar tensiones de correas y sobrecargas accidentales, sin afectar sus pequeños huelgos internos.

Protección

Para la seguridad de los operadores, se deberán proteger las correas, poleas, engranajes, tornillos de ajuste y otras piezas giratorias.

2.1.13 Sala de deshidratación de barros

Los barros espesados deben ser sometidos a un proceso de disminución de su contenido de humedad, a los niveles establecidos por las normas de disposición final en rellenos sanitarios vigentes. Para ello, se ha proyectado un proceso de deshidratación de barros, que se realizará en forma mecánica mediante equipos denominados filtros de bandas. Los mismos estarán ubicados en la Sala de Deshidratación de Barros. Los barros acumulados en la tolva del fondo del espesador son extraídos mediante bombas a tornillo e impulsados a los equipos de deshidratación.

- El caudal medio afluente de diseño máximo a los equipos de deshidratación de: 102 m³/d.
- La masa de sólidos afluente es de: 2.560 kg/d
- El porcentaje de sólidos del barro será de 2,5%.
- Como se mencionó más arriba, el tiempo de funcionamiento del equipamiento será de 8 hs/d. Por lo tanto, el caudal de diseño del equipamiento será de 12.8 m³/h

El volumen de barro efluente del proceso de deshidratación es de: 12 m³/d, con un contenido de sólidos del 20%.

El barro deshidratado es conducido mediante cintas transportadoras a contenedores, desde donde son cargados en camiones para su disposición final.

Como resultado de la deshidratación se produce un corriente líquido extraído del barro, que alcanza una tasa de 92 m³/d.

2.1.13.4 Polielectrolito

Se ha previsto la inclusión de equipamiento para la dosificación de polielectrolito para hacer más eficiente la operación de deshidratado. El mismo incluye equipo de alimentación de polielectrolito en polvo, tanque para preparación de solución y bombas dosificadoras. Se ha adoptado en principio una dosis de polielectrolito de 3000 mg/kg, lo que para una tasa de alimentación media a los equipos de deshidratación de 2.560 kg/d, significa una cantidad diaria de polielectrolito necesaria de 8,15 kg/d. Para la preparación de una solución de polielectrolito al 5%, es necesario un caudal de dilución de agua 0,163 m³/d.

2.1.14 Estación de bombeo de agua de proceso sanitaria y cloro

Para la dosificación de cloro es necesario un caudal de 3 l/s, las 24 hs del día, por lo que el volumen diario necesario es de: 233 m³.

Para la preparación de solución de polielectrolito es necesario un volumen diario de: 0,163 m³.

Las operaciones de lavado se han establecido un caudal máximo de 22 m³/h

Para cubrir esa demanda se estableció sistema de tres bombas donde una para la dosificación de cloro y polielectrolito será de 9,7m³/h y dos de 22 m³/h (una en operación y otra en reserva) para las operaciones de lavado y con una interconexión y válvula de regulación permitirá cubrir la dosificación en caso de salida de servicio de la bomba prevista.

2.2 Cálculos Estructurales

Los cálculos estructurales pueden observarse en los documentos anexos de:

Estudios y Cálculos de *Espesador de Barros*

Estudios y Cálculos de *Sedimentador Secundario*

Estudios y Cálculos de las *Zanjas de Oxidación*

Estudios y Cálculos del *Desarenador*

3 Recomendaciones de Operación y Mantenimiento

3.1 Objeto

La presente sección tiene por objeto definir las acciones de operaciones y mantenimiento de la planta.

El documento final, para el manual de operación y mantenimiento, deberá ser presentado incluyendo los procedimientos adecuados según los equipos provistos y deberán adjuntarse manuales de operación y mantenimiento de cada uno de ellos, estos mismos serán complementados y servirán como documento final de operación de la planta.

Con respecto al mantenimiento deberá seguirse las recomendaciones de cada proveedor y deberá implementarse un sistema que permita el gerenciamiento tanto predictivo como correctivo de todos los elementos electromecánicos que integran la planta

El mantenimiento y operación de la planta se centra en dos aspectos fundamentales:

- Control y mantenimiento de la obra electromecánica: limpieza de las unidades de pretratamiento (rejas, desarenadores), medidores de caudal, alambrados o cerca perimetrales, jardinería, retirada de barro acumulado, tableros, equipos eléctricos, etc.
- Detección de problemas de funcionamiento y adopción de medidas correctivas. En las instalaciones de cableados eléctricos, cañerías y obras civiles

Estos dos aspectos del mantenimiento son complementarios, ya que a menudo el descuido de la obra conduce a problemas de funcionamiento.

3.2 Componentes de la planta

3.2.7 Cámara de enlace

Esta cámara sirve para conectar la red existente con la planta de tratamiento posee un vertedero de seguridad el cual debe ser inspeccionado con una secuencia de 1 vez por semana debiendo tener el vertedero despejado y limpio para cumplir la función de by-pass.

3.2.8 Estación elevadora principal

La EE principal es de cámara húmeda, equipada con electrobombas centrífugas sumergibles tipo cloacal. La función de la misma es la de elevar la energía potencial del líquido afluente, de modo que el escurrimiento del líquido a lo largo de toda la planta de tratamiento se realice a gravedad.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. 3 bombas en operación y 1 de reserva Funcionamiento Manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento

La unidad contará con un sistema de Rejas Gruesas de limpieza manual, con un tamaño de separación entre barras de 50 mm, que tienen la función de eliminar sólidos de tamaños que pueden dañar las electrobombas. Se proyectarán dos rejas, una en funcionamiento y la restante en stand-by.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Tener una reja de repuesto.

Limpiar las herramientas utilizadas.

Mantenimiento:

Cuando se observe que la reja esté desgastada, proceder a reemplazarla.

Compuertas cantidad 2 de operación manual y 1 aparejo eléctrico son los otros elementos que integra la estación

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.9 Cámara de carga, canal de rejas mecánicas y desarenador

3.2.9.4 Cámara de Carga (CC)

En la misma se brinda carga hidráulica para que el líquido circule a gravedad a través de las unidades de tratamiento del líquido. Existen dos canales en los cuales hay 2 compuertas de accionamiento manual que permiten aislar un canal desarenador para su limpieza y mantenimiento.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Funcionamiento manual.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.9.5 Canal de rejas mecánicas

En el mismo se han proyectado dos canales de 0,90m de ancho cada uno, que alojan sendas rejas finas de limpieza mecánica. El sistema está diseñado para que funcione una de las dos rejas y la restante quede en reserva.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Funcionamiento automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.9.6 Desarenador

En él se produce la remoción de las partículas discretas presentes en el líquido residual. Se han proyectado dos desarenadores de planta y sección rectangular, de 1,50m de ancho por 25,50m de largo, con una altura líquida de 1,00m, regulados por vertedero proporcional.

El sistema está diseñado para que funcione con dos unidades en operación. A su vez, el sistema ha sido verificado para que las condiciones de remoción estén aseguradas aunque una de las unidades salga transitoriamente de operación el seccionamiento de los mismos se realizara mediante compuertas de accionamiento manual.

En la parte donde se eliminan las arenas hay un equipo lavador completo con las correspondientes válvulas, bombas y compresor.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos funcionamiento manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.10 Cámara partidora N°1 (CPN1)

A la salida de los desarenadores, el líquido pasa a la Cámara Partidora N°1 (CPN1), que mediante compuertas tipo vertedero regulables de accionamiento manual permiten derivar en forma equirrepartida los caudales a cada una de las dos líneas de tratamiento secundario proyectadas.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos funcionamiento manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.11 Estación de bombeo de agua de proceso sanitaria y cloro

Se ha previsto 2 bombas en funcionamiento + 1 bomba en reserva la mismas son centrifugas y permitirán abastecer de agua todos los sectores sanitarios como así también toda la demanda de agua indispensable para la operación de la planta.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. 2 bombas en operación y 1 de reserva. Funcionamiento Manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.12 Canaleta Parshall y cámara de contacto

El líquido clarificado efluente de los sedimentadores secundarios está en condiciones de ser sometido a la última etapa de tratamiento que es la desinfección. Desde la cámara de salida de cada unidad de sedimentación secundaria, un conducto de 500 mm de diámetro conduce los líquidos a la Cámara de Interconexión N°2 (CIN2). Desde allí un conducto único de 700 mm conduce los líquidos a la Canaleta Parshall, en la que se produce la macro medición del caudal de agua tratada.

La determinación de caudal se realiza mediante medidor ultrasónico de acuerdo al nivel líquido, y dado que la descarga es ahogada, se deberá realizar en dos puntos ubicados de acuerdo a las dimensiones de la canaleta.

Todas las cañerías de aporte a la cámara, como las 2 cámaras de contacto poseen sendas compuertas de accionamiento manual que permiten sacar de funcionamiento cualquier cañería de aporte, canal de la cámara de contacto y cañería de interconexión a la red de vuelco.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos funcionamiento manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.13 Zanja de oxidación

Estas son unidades en donde el líquido escurre en el modo flujo pistón y donde se produce la degradación aeróbica de la materia orgánica presente en el líquido residual mediante la acción de bacterias aeróbicas.

El sistema de cañerías y toberas proporcionan el aire necesario para el tratamiento del desagüe.

La disposición de 2 agitadores ubicados a lo largo de la zanja.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos. Funcionamiento manual.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere.

3.2.14 Sala de cloración y torre de neutralización

3.2.14.4 Sala de Cloración

La sala de cloración estará desarrollada en un edificio de 18 x 100m, con una altura máxima 4,55m, dividida en una sala de depósito de tanques, una sala de tanques en operación, una sala de cloradores, una sala de extractores, una salas de tableros y un pañol.

Se prevé la provisión e instalación de 3 equipos, 2 para funcionar y el tercero de reserva, con dosificación de solución al vacío para una capacidad de 10 Kg/h cada uno.

La inyección de solución clorada se efectuará en la canaleta Parshall y en la cañería de impulsión de recirculación.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Funcionamiento Automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Funcionamiento Automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere, o en su defecto proceder a la operación manual.

3.2.15 Sedimentador secundario y cámara partidora N°2

3.2.15.4 Cámara partidora N°2

Los barros extraídos del fondo de los Sedimentadores Secundarios son conducidos a la Cámara Partidora de Barros Secundarios.

Dicha CPB deberá contar con compuertas de compuertas vertederos regulables que permitan regular y medir tanto el caudal recirculado como el caudal de barros excedentes. El accionamiento de las compuertas vertederos será manual.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos. Funcionamiento manual.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere.

3.2.15.5 Sedimentador Secundario

El líquido efluente de cada Zanja de Oxidación es conducido por una tubería de 700mm, las que se unen en la Cámara de Interconexión N°1 (CIN1). De esta cámara sale un conducto de 800mm de diámetro, que descarga en la Cámara Partidora N°2 (CPN2). Esta última, mediante dos compuertas tipo vertedero regulables deriva en forma equirrepartida los caudales a cada uno de los dos sedimentadores secundarios correspondientes a las dos líneas de tratamiento, mediante tuberías de 600mm.

El líquido ingresa a través de una tubería de 600mm de diámetro, por el centro de la unidad y egresa a través de un vertedero perimetral de tipo triangular, que descarga en una canaleta perimetral colectora.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos. Funcionamiento manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere.

3.2.16 Estaciones de bombeo de recirculación, barros excedentes

Los sólidos sedimentados en los sedimentadores secundarios son conducidos hacia una Cámara Partidora de Barros Excedentes, donde una parte es derivada a la estación de bombeo de barros secundarios excedentes.

La extracción del caudal de barros excedentes desde el fondo del sedimentador secundario podrá ser 3 hs por día.

Las electrobombas deberán contar con variador de velocidad para ajustar los caudales recirculados a los caudales afluentes y a las conveniencias del mejor funcionamiento del proceso.

3.2.17 Bombeo de recirculación de barros secundarios

La Estación de Bombeo de Recirculación de Barros Secundarios, estará compuesta por 3 bombas operativas y una bomba en stand-by y será del tipo cámara húmeda.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. 3 bombas en operación y 1 de reserva Funcionamiento Manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere,

3.2.18 Bombeo de barros excedentes

La Estación de Bombeo de Recirculación de Barros Secundarios, estará compuesta por 3 bombas operativas y una bomba en stand-by y será del tipo cámara húmeda.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. 3 bombas en operación y 1 de reserva Funcionamiento Manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere,

3.2.19 Bombeo deshidratación de barros

Los líquidos provenientes de los procesos de espesamiento y deshidratación de barros serán conducidos por tuberías a gravedad hasta una Estación de Bombeo que los impulsará al inicio del proceso de tratamiento secundario, es decir hasta la CPN1.

La Estación de Bombeo de Líquidos de Proceso, estará compuesta por una bomba operativa y una bomba en stand-by.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. 1 bombas en operación y 1 de reserva Funcionamiento Manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere.

3.2.20 Almacenamiento de barros excedentes

El tanque tiene planta circular con un volumen de 141,3m³, de 7,70 m de diámetro, con una altura líquida de 3,00m, con una permanencia de 8 horas a caudal medio de 414 m³/d. La unidad está equipada con un sistema 2 mezcladores que mantiene el barro en agitación, evitando deposiciones que dificulten su posterior extracción hacia el proceso de espesamiento.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. 2 agitadores en Funcionamiento Manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere.

3.2.21 Espesador de barros

Consistente en una unidad de planta circular de 15m de diámetro y 2,00m de altura recta, con fondo troncocónico, que tiene la función de reducir el contenido de humedad de los barros afluentes, mediante la acción de la gravedad.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos. Funcionamiento manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere.

3.2.22 Sala de deshidratación de barros

Los barros espesados deben ser sometidos a un proceso de disminución de su contenido de humedad, a los niveles establecidos por las normas de disposición final en rellenos sanitarios vigentes. Para ello, se ha proyectado un proceso de deshidratación de barros, que se realizará en forma mecánica mediante equipos denominados filtros de bandas. Los mismos estarán ubicados en la Sala de Deshidratación de Barros. Los barros acumulados en la tolva del fondo del espesador son extraídos mediante bombas a tornillo e impulsados a los equipos de deshidratación.

El barro deshidratado es conducido mediante cintas transportadoras a contenedores, desde donde son cargados en camiones para su disposición final.

Se ha previsto la inclusión de equipamiento para la dosificación de polielectrolito para hacer más eficiente la operación de deshidratado. El mismo incluye equipo de alimentación de polielectrolito en polvo, tanque para preparación de solución y bombas dosificadoras. Se ha adoptado en principio una dosis de polielectrolito de 3000 mg/kg, lo que para una tasa de alimentación media a los equipos de deshidratación de 2.560 kg/d, significa una cantidad diaria de polielectrolito necesaria de 8,15 kg/d.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Eliminar sólidos en suspensión o depositados en los fondos. Asegurándose la lectura de los instrumentos. Funcionamiento manual/automático.

Mantenimiento:

El régimen de mantenimiento predictivo y correctivo deberá ser dado por el proveedor del equipamiento.

Los instrumentos deben ser verificados periódicamente asegurando que las señales permitan la operación automática del sistema si así se requiere.

3.3 Automatismo

Se realizarán todas las tareas necesarias para realizar la inspección del cableado, interacción con la programación, creación y/o modificación de pantallas del sistema SCADA, PLC, HMI y puesta en servicio global del sistema y su verificación según necesidades de proceso.

Las tareas están divididas en tareas físicas (in situ) y tareas de programación/configuración del PLC, HMI, SCADA, y puesta en servicio global del sistema.

Las tareas de programación y configuración serán según el documento de Análisis Funcional y podrán ser modificados según requerimientos de procesos.

Para la programación del PLC y para el diseño de las pantallas del SCADA Topkapi, se respetará lo indicado en el documento - Normas de programación del PLC y D-AUT-002 - Normas de Implementación de Topkapi, junto con su licencia.

Para el diseño final se volcarán todos los datos de entradas/salidas del PLC y las tablas de comunicación desde y hacia el SCADA Topkapi en las planillas tipo denominada PTI - Planilla de Tele-Información las cuales se usarán de base para la diagramación del plan global de mantenimiento.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: TOMO II B- Documentos del Proyecto Aguilares

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 35 pagina/s.