



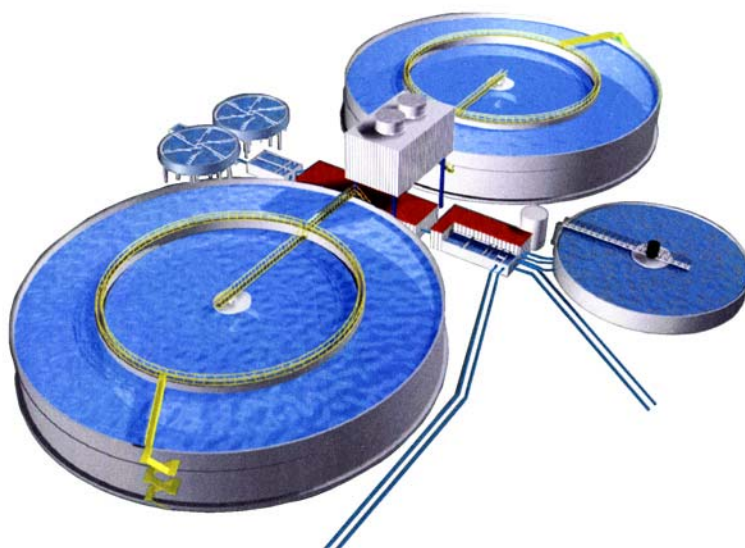
PLANTA VALDIVIA

# TRATAMIENTO DE EFLUENTES (385)

(Para seleccionar destino haga clic sobre Manual de Fundamentos o Manual de Operaciones):

► **MANUAL DE FUNDAMENTOS (03.385.002)**

► **MANUAL DE OPERACIONES (03.385.003)**



Concepto y Desarrollo



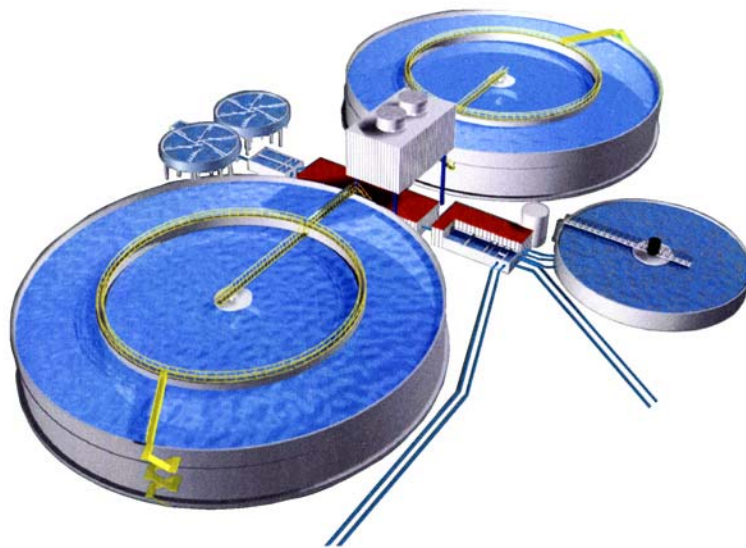


**PLANTA VALDIVIA**

# **TRATAMIENTO DE EFLUENTES (385)**

**MANUAL DE FUNDAMENTOS**

(03.385.002)



Concepto y Desarrollo



## LISTADO DE SUSCRIPTORES

- ☐ Sala de Control
- ☐ Líder General de Area
- ☐ Líder de Area
- ☐ Jefe de Capacitación

### Notas:

1. Marque con una X en el rectángulo correspondiente al suscriptor de esta copia.
2. Informe siempre a todos los suscriptores de modificaciones que efectúa en este documento. Al generar una nueva revisión, actualice la copia de todos los suscriptores.
3. Si un suscriptor es eliminado o agregado, actualice también el Listado de Suscriptores de todas las copia existentes.

Concepto y Desarrollo



© 2002 Celulosa Arauco y Constitución S.A. - Todo el material contenido en este documento es propiedad intelectual de Celulosa Arauco y Constitución S.A. Está prohibida toda copia, reproducción, distribución, publicación, ejecución, exhibición, modificación, transmisión, creación de obras derivadas y cualquier otra forma de explotar dichos contenidos sin el consentimiento expreso y previo por parte de un ejecutivo superior o del personal designado por la compañía para este fin.

## REGISTRO DE REVISIONES

Revisión	Descripción	Ejecutó	Aprobó	Fecha
0	Emitido para Comentarios	JReyes	H.A.	02/12/2002
0	Re-Emitido para Comentarios	JReyes	H.A.	10/12/2002
0	Emitido para Aprobación	JReyes	H.A.	28/12/2002
1	Actualización	C. Jara	M.G.	15/04/2005
2	Actualización	C. Jara	M.G.	15/01/2007

## FUNDAMENTOS

### Proceso de Efluentes

#### **Sistema Tratamiento Primario**

##### Práctica en Terreno – Sistema Tratamiento Primario

Cámara de Separación Gruesa

Práctica en Terreno – Cámara de Separación Gruesa

Cámara Alimentación del Clarificador Primario

Práctica en Terreno – Cámara Alimentación del Clarificador

### Primario

Clarificador Primario

Práctica en Terreno – Clarificador Primario

Cámara del Efluente General Clarificado

Práctica en Terreno – Cámara del Efluente General

Clarificado

Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos

Práctica en Terreno – Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos

Laguna de Derrames

Práctica en Terreno – Laguna de Derrames

Cámara de Neutralización

Práctica en Terreno – Cámara de Neutralización

Torres de Enfriamiento

Práctica en Terreno – Torres de Enfriamiento

#### **Sistema Tratamiento Secundario**

##### Práctica en Terreno – Sistema Tratamiento Secundario

Lodos Activados

Práctica en Terreno – Lodos Activados

Clarificador Secundario

Práctica en Terreno – Clarificador Secundario

#### **Sistema Tratamiento Terciario**

##### Práctica en Terreno – Sistema Tratamiento Terciario

Cámara de Floculación

Práctica en Terreno – Cámara de Floculación

Clarificador por Flotación

Práctica en Terreno – Clarificador por Flotación

Parshall Efluente Tratado

Práctica en Terreno – Parshall Efluente Tratado

Subsistema Prensas de Lodo

Práctica en Terreno – Subsistema Prensas de Lodo

Tk. Mezclador y Espesador de Lodos

Práctica en Terreno – Tk. Mezclador y Espesador de Lodos

Prensas de Lodo

Práctica en Terreno – Prensas de Lodo

Desaguadores de Lodo

Práctica en Terreno – Desaguadores de Lodo

Prensas de Lodo

Práctica en Terreno – Prensas de Lodo

Subsistema Productos Químicos

Dosificación de Soda

Práctica en Terreno – Dosificación de Soda

Dosificación de Acido Sulfúrico

Práctica en Terreno – Dosificación de Acido Sulfúrico

V385FU02.pdf (Rev. 2)

V385FUA01.pdf (Rev. 2)

V385FUA02.pdf (Rev. 1)

V385FUA03.pdf (Rev. 1)

V385FUA04.pdf (Rev. 0)

V385FUA05.pdf (Rev. 1)

V385FUA06.pdf (Rev. 0)

V385FUA07.pdf (Rev. 1)

V385FUA08.pdf (Rev. 0)

V385FUA09.pdf (Rev. 1)

V385FUA10.pdf (Rev. 0)

V385FUA11.pdf (Rev. 1)

V385FUA12.pdf (Rev. 0)

V385FUA13.pdf (Rev. 1)

V385FUA14.pdf (Rev. 0)

V385FUA15.pdf (Rev. 1)

V385FUA16.pdf (Rev. 0)

V385FUA17.pdf (Rev. 1)

V385FUA18.pdf (Rev. 0)

V385FUB01.pdf (Rev. 2)

V385FUB02.pdf (Rev. 1)

V385FUB03.pdf (Rev. 1)

V385FUB04.pdf (Rev. 0)

V385FUB05.pdf (Rev. 0)

V385FUB06.pdf (Rev. 0)

V385FUC01.pdf (Rev. 2)

V385FUC02.pdf (Rev. 0)

V385FUC03.pdf (Rev. 1)

V385FUC04.pdf (Rev. 0)

V385FUC05.pdf (Rev. 1)

V385FUC06.pdf (Rev. 0)

V385FUC07.pdf (Rev. 1)

V385FUC08.pdf (Rev. 0)

V385FUC09.pdf (Rev. 1)

V385FUC10.pdf (Rev. 0)

V385FUC11.pdf (Rev. 1)

V385FUC12.pdf (Rev. 0)

V385FUC13.pdf (Rev. 1)

V385FUC14.pdf (Rev. 0)

V385FUC15.pdf (Rev. 0)

V385FUC16.pdf (Rev. 0)

V385FUC17.pdf (Rev. 1)

V385FUC18.pdf (Rev. 0)

V385FUC19.pdf (Rev. 1)

V385FUC21.pdf (Rev. 1)

V385FUC22.pdf (Rev. 0)

V385FUC23.pdf (Rev. 0)

V385FUC24.pdf (Rev. 0)

Dosificación de Urea	V385FUC25.pdf	(Rev. 0)
Práctica en Terreno – Dosificación de Urea	V385FUC26.pdf	(Rev. 0)
Dosificación Acido Fosfórico	V385FUC27.pdf	(Rev. 0)
Práctica en Terreno – Dosificación Acido Fosfórico	V385FUC28.pdf	(Rev. 0)
Dosificación Antiespumante	V385FUC29.pdf	(Rev. 0)
Práctica en Terreno – Dosificación Antiespumante	V385FUC30.pdf	(Rev. 1)
Dosificación Peróxido de Hidrogeno	V385FUC31.pdf	(Rev. 0)
Práctica en Terreno – Dosificación Peróxido de Hidrogeno	V385FUC32.pdf	(Rev. 0)
Dosificación Sulfato de Aluminio	V385FUC33.pdf	(Rev. 0)
Práctica en Terreno – Dosificación Sulfato de Aluminio	V385FUC34.pdf	(Rev. 0)
Dosificación Poli Electrolito a Tratamiento Terciario	V385FUC35.pdf	(Rev. 0)
Práctica en Terreno – Dosificación Poli Electrolito a Trat. Terciario	V385FUC36.pdf	(Rev. 0)
Dosificación Poli Electrolito a Prensas de Lodo	V385FUC37.pdf	(Rev. 0)
Práctica en Terreno – Dosificación Poli Electrolito a Prensas de Lodo	V385FUC38.pdf	(Rev. 0)
<b>Filtro de Discos</b>	V385FUC39.pdf	(Rev. 2)
<b>Torres de Enfriamiento</b>	V385FUD01.pdf	(Rev. 2)

## CONTROL

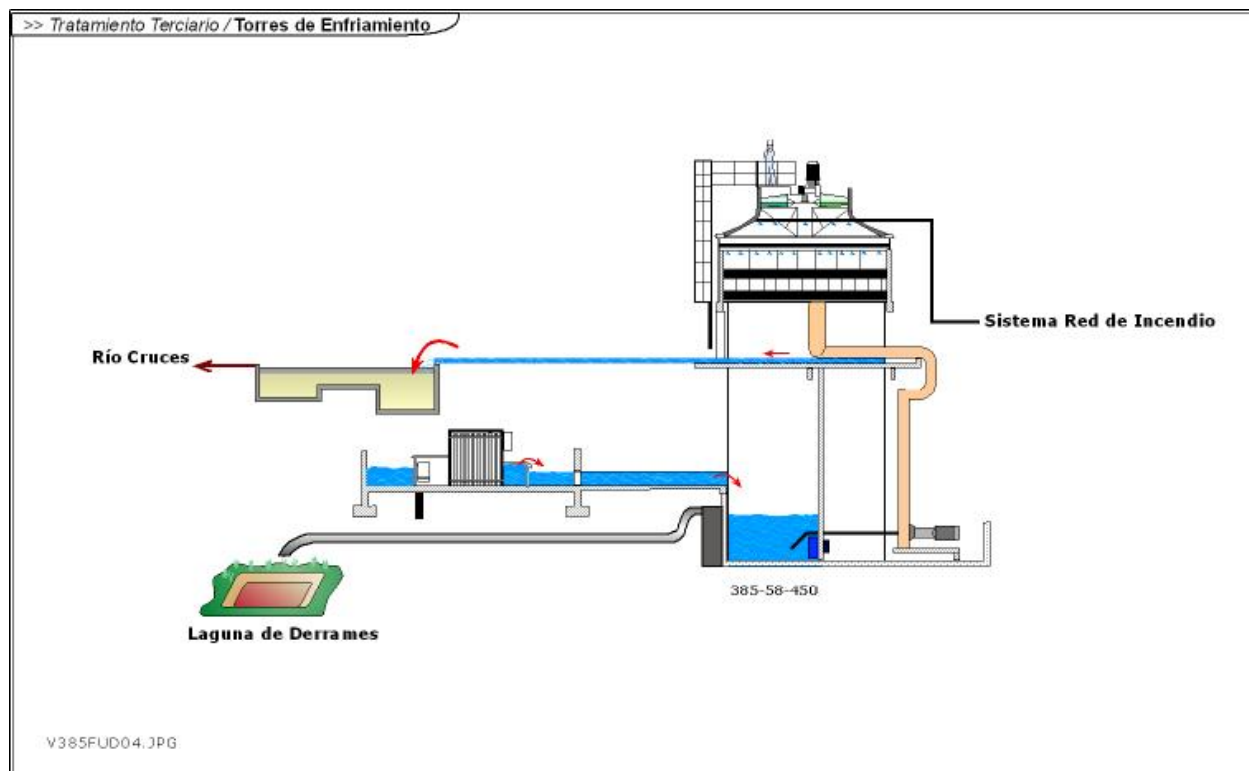
Control	V385CO02.pdf	(Rev. 0)
Equipamiento	V385COA01.pdf	(Rev. 0)
Equipamiento General	V385COA02.pdf	(Rev. 0)
Equipamiento Bombas	V385COA03.pdf	(Rev. 0)
Estrategias de Motores	V385COB01.pdf	(Rev. 0)
Secuencias de Operación	V385COC01.pdf	(Rev. 0)
Estrategias de Lazos	V385COD01.pdf	(Rev. 0)
Sistemas de Control	V385COE01.pdf	(Rev. 0)
Interfaz de Operación	V385COF01.pdf	(Rev. 0)

## Sistema de Torres de Enfriamiento del Parshall (Rev. 2)

### Descripción General

#### Ubicación

La ubicación del Sistema de Torres de Enfriamiento del Parshall está ubicada después del Tratamiento de los Filtros de Discos en la planta de Tratamiento de Efluentes, se muestra destacada en la siguiente figura:

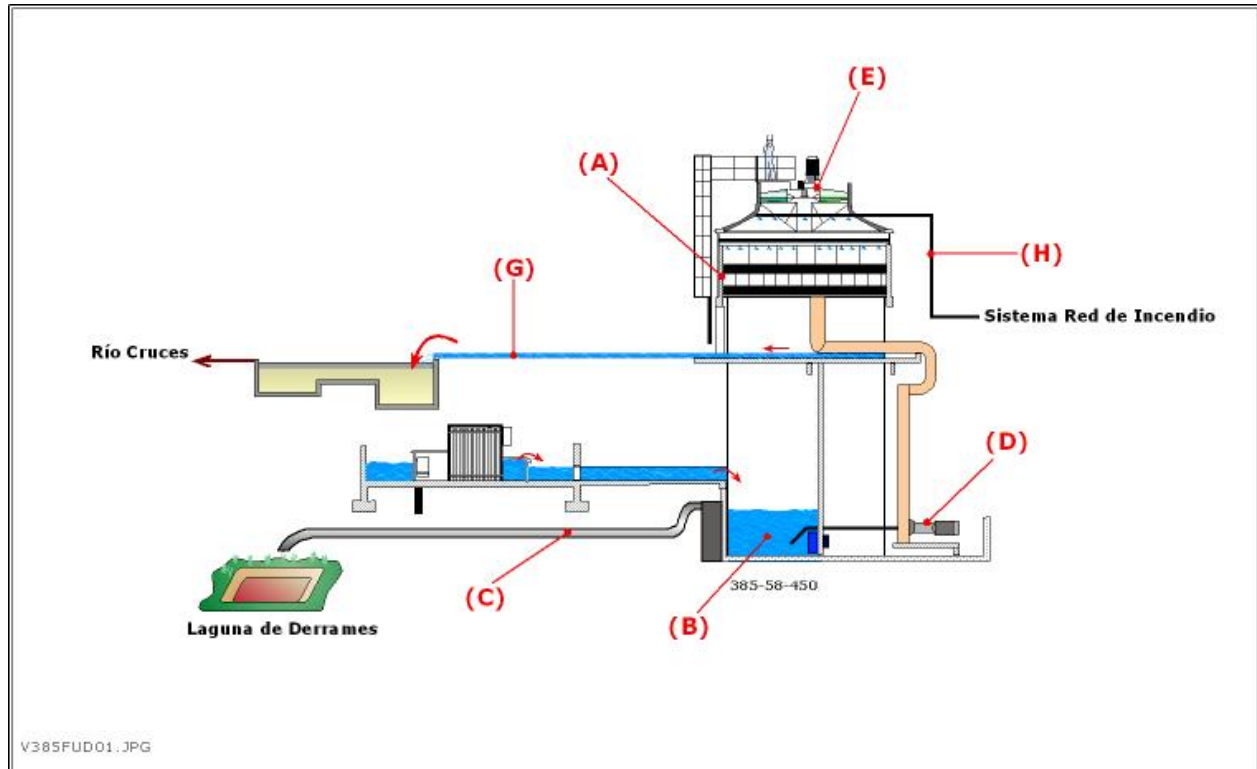


#### Función

La función del Sistema de Torres de Enfriamiento del Parshall es enfriar el Efluente con temperatura, proveniente del Tratamiento Secundario, y que ha pasado por el Tratamiento Terciario, específicamente de los Filtros de Discos. Este Efluente es enfriado a temperaturas menor a 30°C.

## Componentes

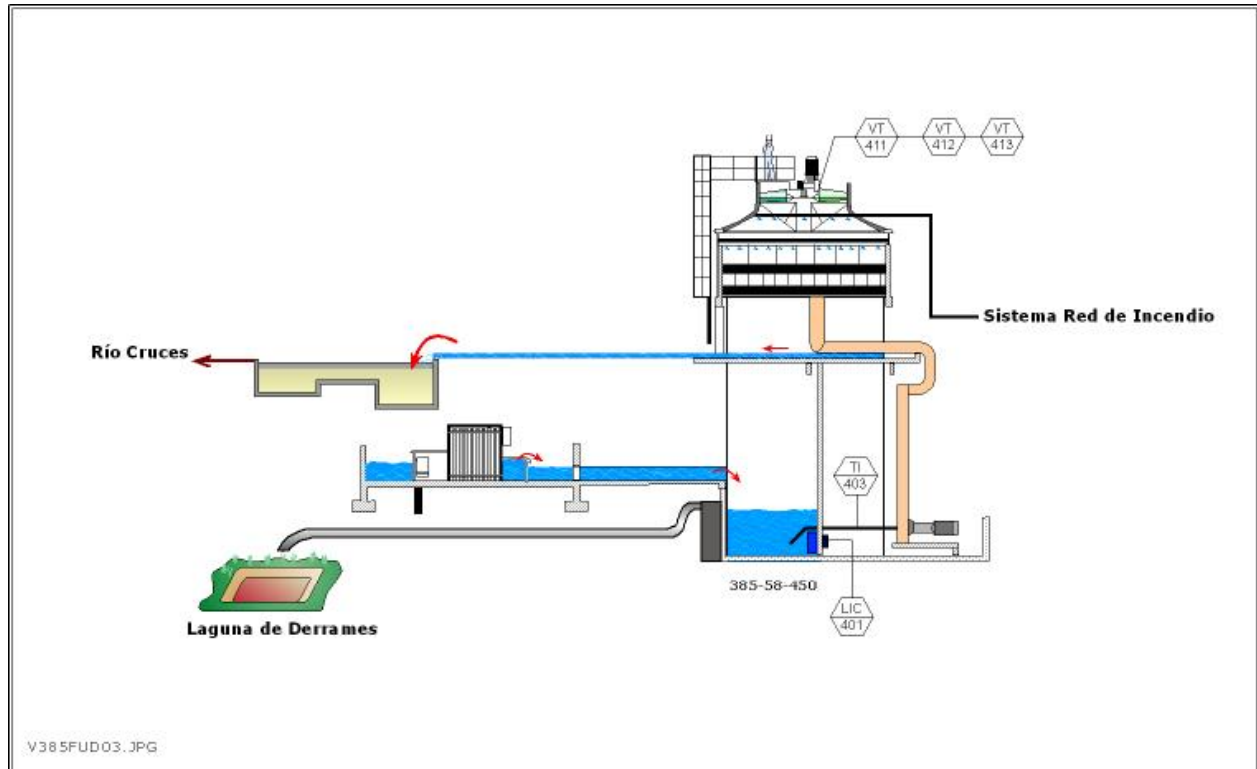
Los componentes del Sistema de Torres de Enfriamiento del Parshall se muestran en la siguiente figura:



- (A) Torre de Enfriamiento:** Permiten enfriar el Efluente Tratado.
- (B) Cámara Bombeo de Torre:** Recibe Efluente tratado desde los Filtros de discos, para luego ser bombeado a las duchas de la Torre.
- (C) Línea de Rebase:** Conduce el rebalse del Tk. de Bombeo a la Laguna de Derrames.
- (D) Bombas de Torres de Enfriamiento:** Impulsan el Agua desde el Tk. Bombeo hacia las Duchas de las Torres.
- (E) Ventilador:** Genera el desplazamiento de la masa de aire ascendente, realizando la transferencia de calor entre el agua y el aire.
- (F) Piscina de Agua Enfriada :** Recibe el agua enfriada desde la duchas Aspersoras de la Torre.
- (G) Ducto Salida de Agua Enfriada:** Conduce el agua enfriada y la conduce al Parshall.
- (H) Línea Red de Incendio:** Sistema de Protección de Incendio de la Torres que esta conectado a la Red de Incendio de Planta.

## Instrumentos

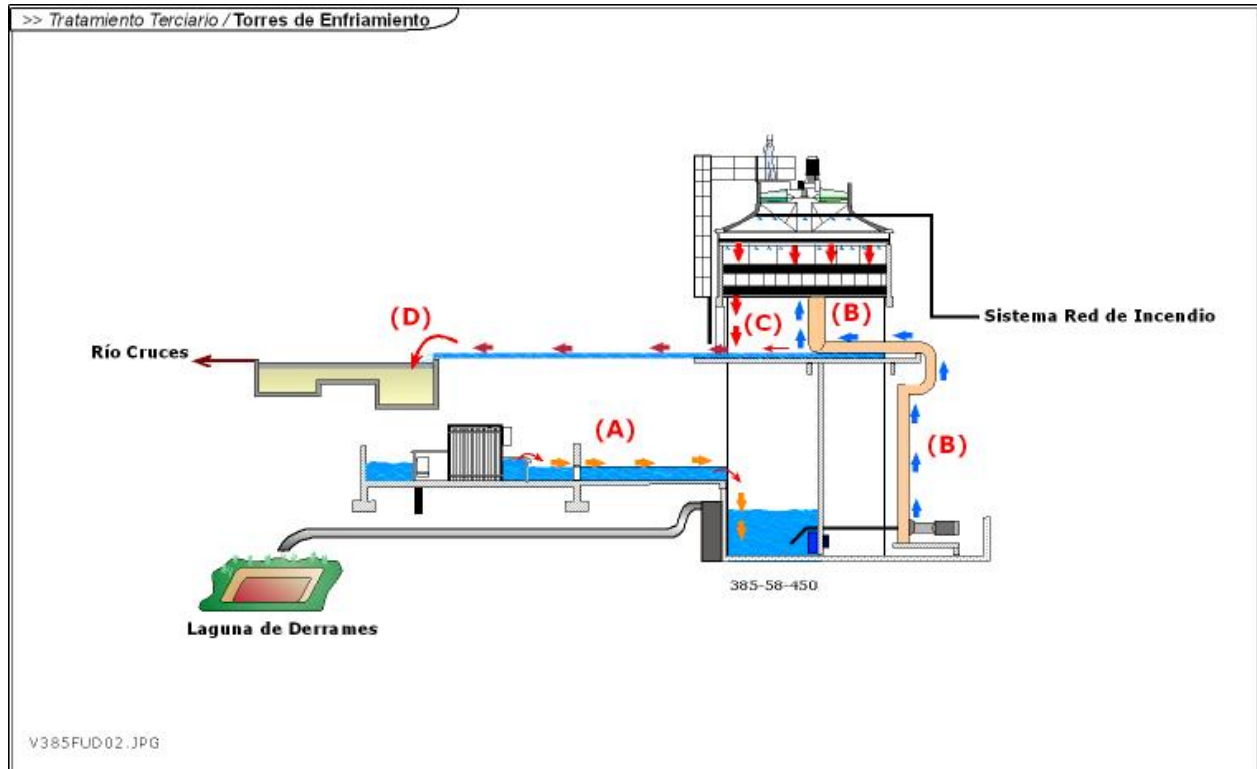
La instrumentación asociada a las Torres de Enfriamiento es:



- ☐ **385-LIC-401:** Control e Indicador de Nivel Cámara de Bombeo de la Torre
- ☐ **385-TI-403 :** Indicador de Temperatura de Entrada a Torre
- ☐ **385-VT-411:** Swicht de Vibraciones Ventilador de celda Nº 1
- ☐ **385-VT-412:** Swicht de Vibraciones Ventilador de celda Nº 2
- ☐ **385-VT-413:** Swicht de Vibraciones Ventilador de celda Nº 3

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. El Efluente tratado es conducido por una canal desde los Filtros de Discos a la Cámara de Bombeo de las Torres de Enfriamiento.
2. El Efluente es bombeado mediante una de las bombas hacia las Duchas de las Torres de Enfriamiento.
3. Las Duchas distribuyen el agua en forma homogénea para ser enfriada y recibida en la Piscina de Agua Enfriada.
4. El Agua Enfriada es conducida hacia el Parshall de salida, para ser enviada al Río.

## Principio de Operación

El Principio de Operación de las Torres de Enfriamiento es el siguiente:

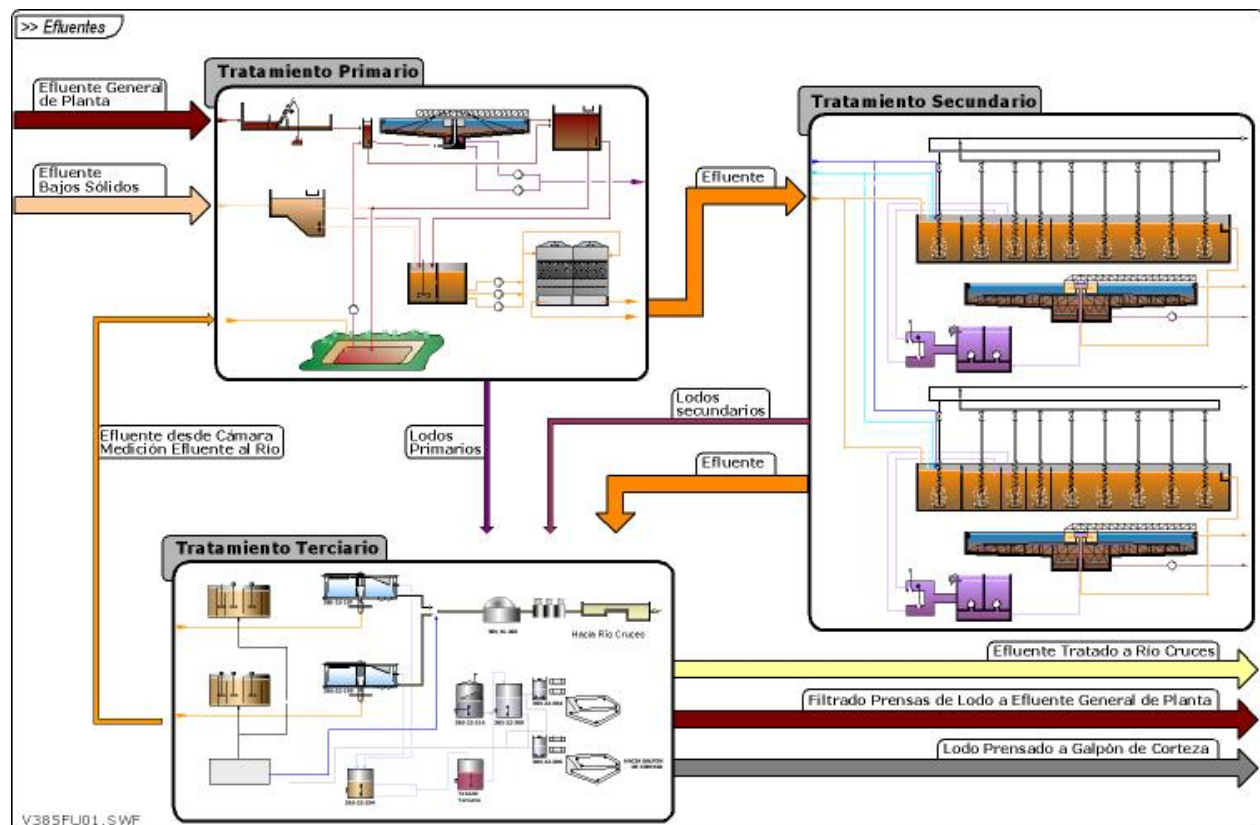
1. El Efluente tratado es conducido a la Cámara de Bombeo de la Torres.
2. La Cámara de Bombeo de la Torre bombea el Efluente hacia las celdas de la Torre de Enfriamiento. El flujo entra en forma paralela en las tres celdas de la Torres de Enfriamiento.
3. El Efluente ingresa a la Torre de Enfriamiento por la sección superior a través de un sistema de duchas aspersores, que atomizan el efluente. Estas gotas de agua descendente entran en contacto con un flujo de aire ascendente, este contacto en contra corriente provoca un intercambio de calor desde el agua al aire. Una gran fracción del agua transfiere su energía al flujo de aire produciéndose evaporación, lo que provoca que el agua que permanece en el estado líquido se enfríe, y la otra fracción de agua evapora. La torre también dispone de un relleno interior cuya función es aumentar la superficie de contacto entre el agua y el aire.
4. Los Rellenos de Transferencia de Calor están en constante enfriamiento, gracias a los Ventiladores Extractor de Aire, los cuales desplazan una masa de aire a gran velocidad.
5. La masa de aire ingresa por la parte inferior de la Torre enfriando los elementos de transferencia y desplazando los vahos generados hacia la parte superior de la Torre. El Efluente a medida que se desplaza aguas abajo por el Relleno la Torre se va enfriando, para finalmente llegar a la piscina de agua enfriada el fondo de la Torre. Luego, el Efluente es evacuado gravitacionalmente hacia el Parshall de Salida.

## Tratamiento de Efluentes (Rev. 2)

La función del Tratamiento de Efluentes es adecuar los efluentes tal que permita satisfacer los requerimientos y parámetros ambientales de la legislación Chilena y en particular de las exigencias propias de la Planta Valdivia.

Este sistema de Tratamiento de Efluentes tiene como objetivo:

- ☐ Clarificar el Efluente, sedimentando los Lodos.
- ☐ Neutralizar el Efluente.
- ☐ Bajar la temperatura del Efluente.
- ☐ Disminuir la carga Orgánica y los compuestos Clorados del Efluente, disminuir nitrógeno y fósforo.
- ☐ Disminuir el Color del Efluente.
- ☐ Tratar los lodos Primarios, Secundarios y Terciarios.



Los sistemas que son parte de la planta de Tratamiento de Efluentes se presentan a continuación:

**Tratamiento Primario:** La finalidad de este sistema es la Clarificación, Neutralización y Enfriamiento del Efluente.

**Tratamiento Secundario:** Este sistema tienen por finalidad reducir la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del Efluente mediante un proceso de degradación biológica. Además cuenta con un Clarificador Secundario, el cual sedimenta los Lodos y obtiene un Efluente Clarificado.

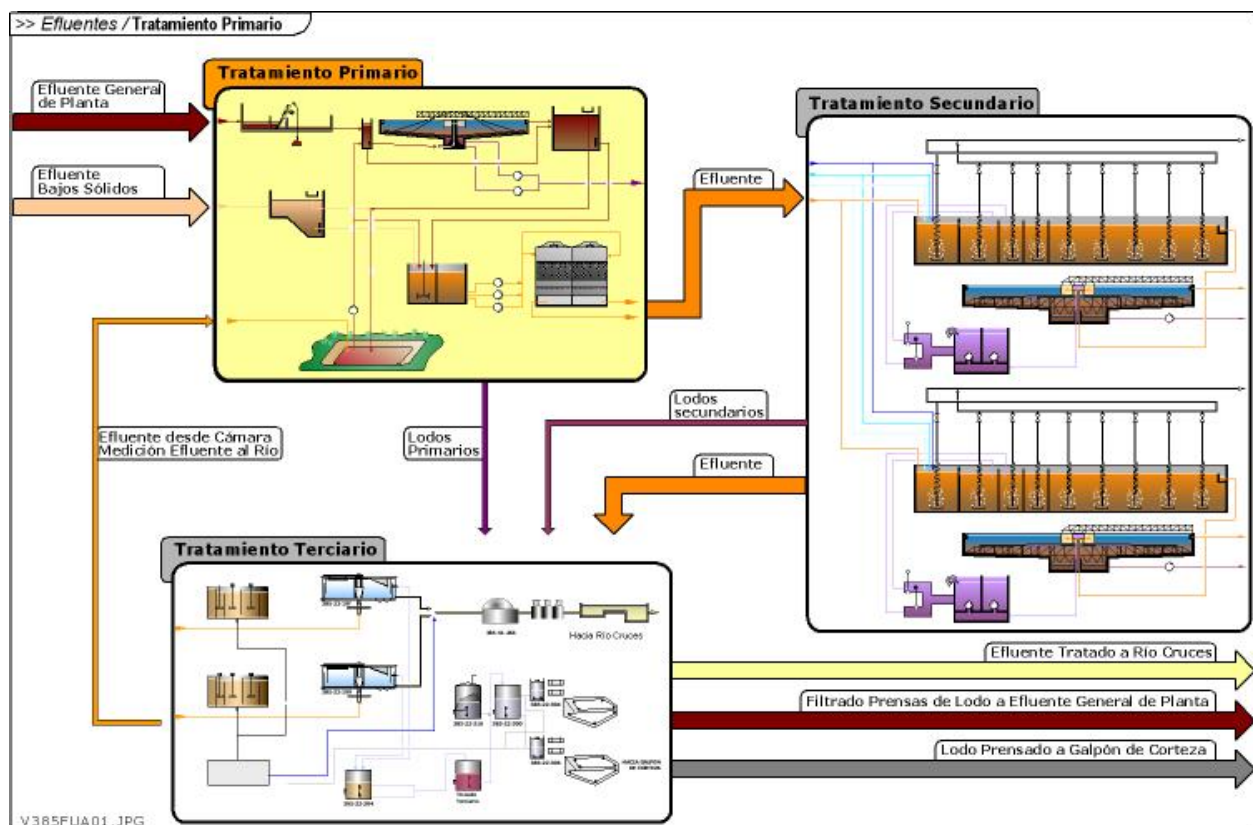
**Tratamiento Terciario:** Este sistema tiene por finalidad decantar los Coloides (Partículas que no decanta) suspendidos en el Efluente y que son responsables del color del Efluente, obteniendo un Efluente Clarificado con bajo color, el cual es enviado al Parshall de Efluente Tratado y luego derivado al río Cruces. Además cuenta con un sistema de tratamiento de Lodos. Estos Lodos se prensan en las dos Líneas de Prensas, para obtener un Lodo bastante seco, el cual es enviado al Galpón de Corteza e incinerado en la Caldera de Biomasa.

## Sistema de Tratamiento Primario (Rev. 2)

### Descripción General

#### Ubicación

La ubicación del Sistema de Tratamiento Primario en el Área de Efluentes se muestra destacada en la siguiente figura:



#### Función

Las función principal del Sistema Tratamiento Primario es la separación de sólidos, neutralización y enfriamiento del Efluente.

La separación de sólidos se realiza en dos etapas:

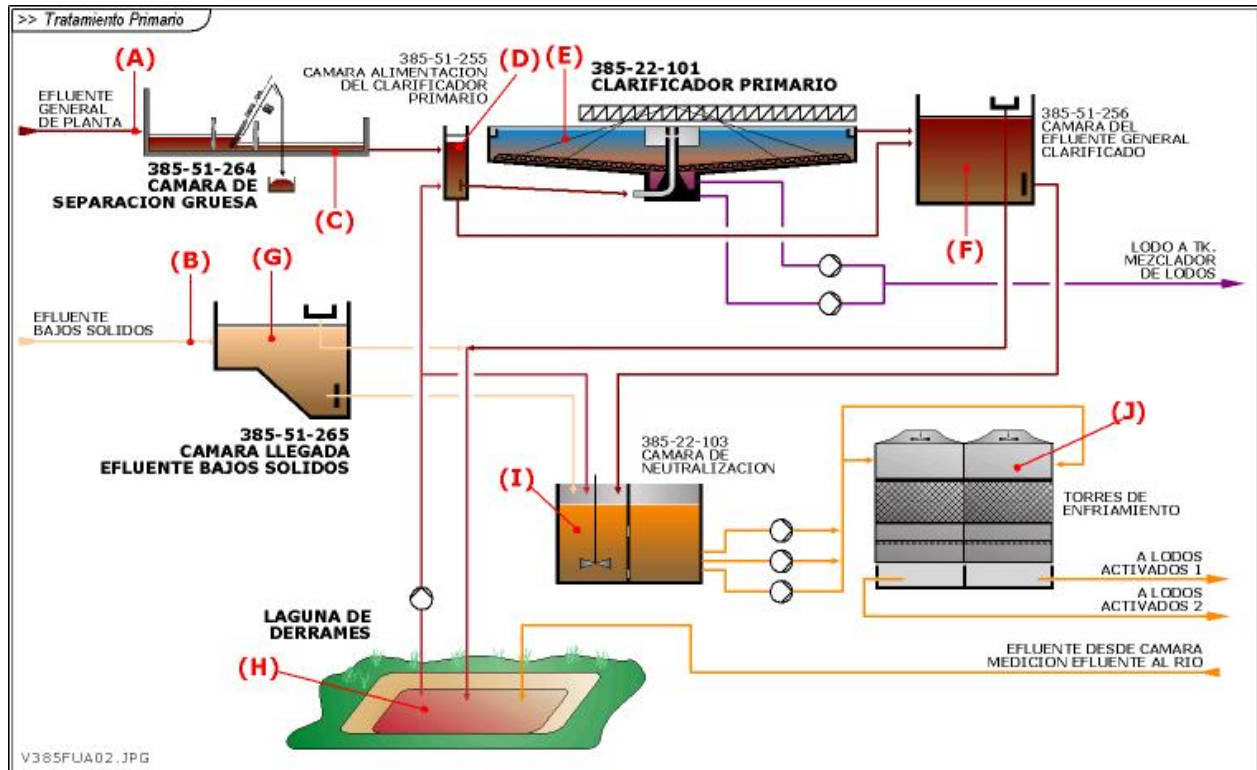
1. Separación mecánica gruesa.
2. Separación fina por diferencia de densidad de las partículas con respecto al agua.

La neutralización del Efluente se realiza adicionando soda o ácido sulfúrico y la etapa de enfriamiento se realiza a través de dos Torres de Enfriamiento.

Además cuenta con una Piscina de Derrames, para canalizar emergencias operacionales.

## Componentes

Los componentes del Sistema de Tratamiento Primario se muestran en la siguiente figura:



(A) **Ducto Descarga Gravitacional Efluente General Planta:** Conduce el Desagüe General de Planta al Sistema de Tratamiento Primario, específicamente la Cámara Separación Gruesa.

(B) **Ducto Descarga Gravitacional Efluente Bajos Sólidos:** Conduce el Desagüe de Bajos Sólidos al Sistema de Tratamiento Primario, específicamente la Cámara Compuerta Control Remoto Desagüe Bajos Sólidos.

(C) **Cámara Separación Gruesa:** Se realiza la extracción de los sólidos en suspensión (Clasificación Mecánica).

(D) **Cámara Alimentación del Clarificador Primario:** Deriva el Efluente General de Planta hacia la Cámara de Neutralización permitiendo aislar el Clarificador Primario.

(E) **Clarificador Primario:** Separa los sólidos por decantación.

(F) **Cámara del Efluente General Clarificado:** Deriva el Efluente del Clarificador Primario hacia la Laguna de Derrames cuando el pH esté fuera de rango, aislando de esta forma la Cámara de Neutralización.

(G) **Cámara Llegada Efluente de Bajos Sólidos:** Deriva el Efluente Bajos Sólidos a la Laguna de Derrames cuando el pH esté fuera de rango, aislando el Efluente ácido que va hacia la Cámara de Neutralización.

(H) **Laguna de Derrames:** Piscina artificial que almacena los rebases y by-pass de algunos equipos, además se recibe el Efluente cuando existen anomalías en el procesos.

- (I) **Cámara de Neutralización:** Neutraliza el Efluente ajustando el pH con la adición de soda o ácido sulfúrico.
- (J) **Torres de Enfriamiento:** Bajan la temperatura del Efluente antes de ingresar al Tratamiento de Lodos Activados.

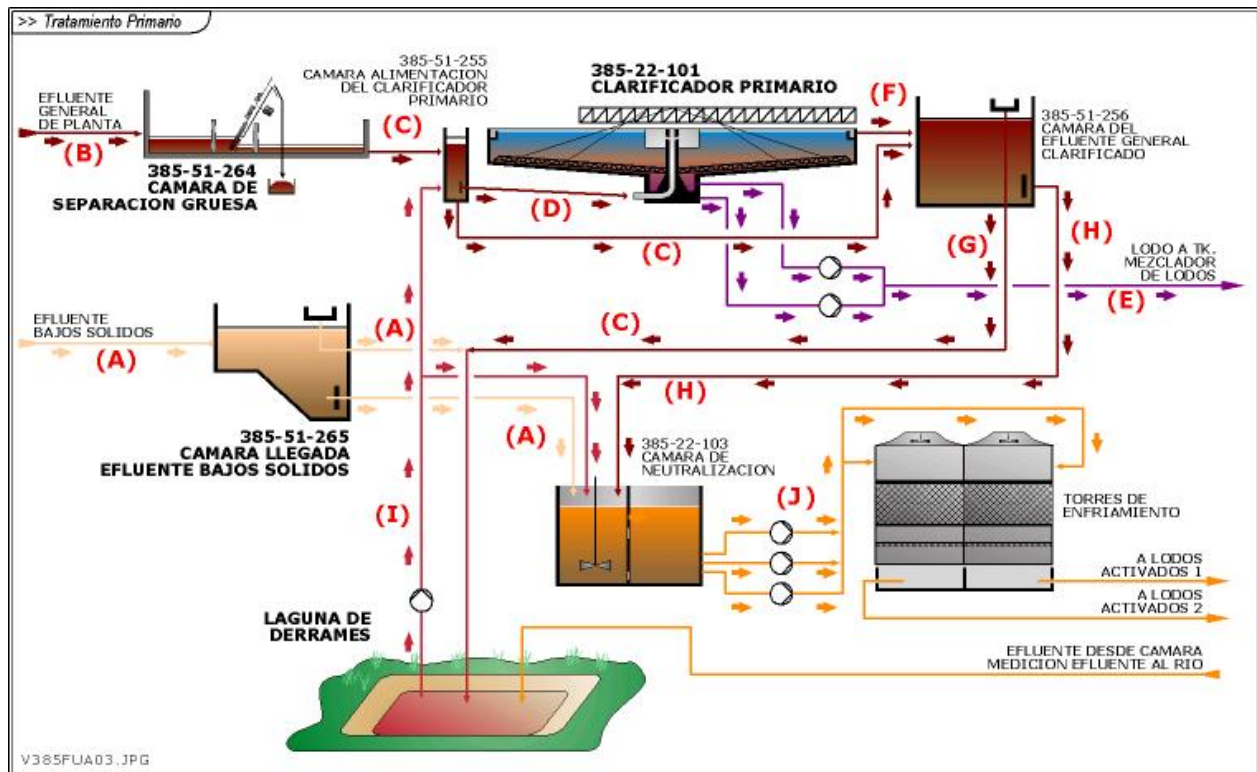
## Instrumentos

Ver Instrumentación asociada en subsistemas respectivos:

- ☐ Cámara Separación Gruesa
- ☐ Cámara Alimentación del Clarificador Primario
- ☐ Clarificador Primario
- ☐ Cámara del Efluente General Clarificado
- ☐ Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos
- ☐ Laguna de Derrames
- ☐ Cámara de Neutralización
- ☐ Torres de Enfriamiento

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. El Desagüe Bajos Sólidos (A) es conducido al Área de Efluentes por un Ducto Gravitacional, el que descarga en la Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos. Si el pH está dentro de la norma, el Efluente se deriva a la Cámara de Neutralización, de lo contrario, a la Laguna de Derrames.
2. El Desagüe General Planta (B) es conducido al Área de Efluentes por un Ducto Gravitacional, el que descarga en la Cámara Separación Gruesa.
3. Desde aquí se descarga gravitacionalmente el efluente a la Cámara Alimentación Clarificador Primario (C), la cual en condiciones normales alimenta el efluente al clarificador primario (D).
4. En el Clarificador Primario se produce una separación de sólidos por decantación. El lodo (E) decantado se bombea al Tk. Mezclador de Lodos. El efluente clarificado (F) es descargado a la Cámara del Efluente General General Clarificado.
5. El efluente desde aquí, se deriva a la Laguna de Derrames siempre y cuando el pH esté fuera de norma (G), si no, sigue su curso a la Cámara de Neutralización (H).
6. El Efluente (I) almacenado en la Laguna de Derrames, se bombea al Clarificador Primario o bien a la Cámara de Neutralización para su recuperación en el Sistema de Tratamiento Primario.
7. Finalmente, el efluente (J) se envía a la Torres de Enfriamiento para disminuir su temperatura.

## Principios de Operación

El principio de operación del Tratamiento Primario se describe a continuación:

1. El Tratamiento Primario consiste en separar los sólidos que forman parte del Efluente.
2. El Desagüe Bajos Sólidos es conducido al Área de Efluentes por un ducto gravitacional, el que descarga en la Cámara de Neutralización. Antes pasa por una Cámara con una válvula de compuerta control remoto, en la cual se mide el pH. Cuando el pH está fuera de norma, se cierra la compuerta y por rebase se envía el Efluente a la Laguna de Derrames.
3. El Efluente General de Planta llega a la Cámara de Separación Gruesa. Aquí se realiza una separación mecánica, a través de un Harnero de barras que retiene los sólidos de sobre-tamaño (astillas, corteza o cuerpos extraños del proceso). Estos sólidos son retirados del Harnero mediante un sistema de barras limpiadoras, las cuales, toman el sobre-tamaño del Harnero retirándolo hacia el Bunker de Rechazos. El Efluente libre de sólidos de sobre tamaño se envía al Clarificador Primario donde se realizará una segunda separación de sólidos.
4. Antes que el Efluente ingrese al Clarificador Primario existe una Cámara Alimentación del Clarificador Primario, esta cámara cuenta con una compuerta que permite aislar el Clarificador Primario alimentando directamente a la cámara de neutralización.
5. En el Clarificador Primario se realiza una separación por decantación de los sólidos de menor tamaño, por diferencia de densidad de las partículas con el agua (arena, fibra, restos de fibra, arcilla). El sobrenadante es enviado a la Cámara de Neutralización y el lodo decantado se extrae en la parte inferior del Clarificador Primario y es bombeado al Tk. Mezclador de Lodos.
6. El Efluente que sale del Clarificador Primario, va a la Cámara del Efluente general Clarificado, la cual cuenta con una compuerta motorizada enclavada con el pH; si éste está alto, esta compuerta se cierra y por rebase se envía a la laguna de derrame.
7. En la Cámara de Neutralización se mezclan los Efluentes General de Planta y Bajos Sólidos, para así ajustar el pH del Efluente a los rangos de operación. Para lograr esto se cuenta con un medidor de pH en línea que está enclavado a un sistema de adición de soda o ácido, de tal forma de asegurar siempre el rango de operación del pH en el Efluente, antes de ser bombeado a las Torres de Enfriamiento.
8. Las Torres de Enfriamiento son las encargadas de bajar la temperatura del desagüe. Esta variable es de vital importancia, para garantizar el éxito del Tratamiento Secundario (Lodos Activados).
9. En la laguna de derrames se almacena el Efluente que tiene el pH y/o la conductividad fuera de norma, producto de alguna anomalía en los procesos de Planta, mientras se corrige esta desviación de proceso, el Efluente se deriva a esta Laguna de Derrames para luego ser bombeado nuevamente a Proceso de Tratamiento Primario. La Laguna cuenta con un sistema de recuperación de los derrames almacenados en ésta. Esta bomba de recuperación adicionará, en forma controlada, los derrames a proceso.

Ahora que Ud. ha completado la descripción general del Sistema de Tratamiento Primario, revise cada Subsistema en particular:

- ☐ Cámara Separación Gruesa
- ☐ Cámara Compuerta Alimentación del Clarificador Primario
- ☐ Clarificador Primario

- ☐ Cámara del Efluente General Clarificado
- ☐ Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos
- ☐ Laguna de Derrames
- ☐ Cámara de Neutralización
- ☐ Torres de Enfriamiento

## Práctica en Terreno (Rev. 1)

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificado.

### Sistema de Tratamiento Primario - Subsistemas

- ☐ Cámara Separación Gruesa
- ☐ Cámara Compuerta Alimentación del Clarificador Primario
- ☐ Clarificador Primario
- ☐ Cámara del Efluente General Clarificado
- ☐ Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos
- ☐ Laguna de Derrames
- ☐ Cámara de Neutralización
- ☐ Torres de Enfriamiento

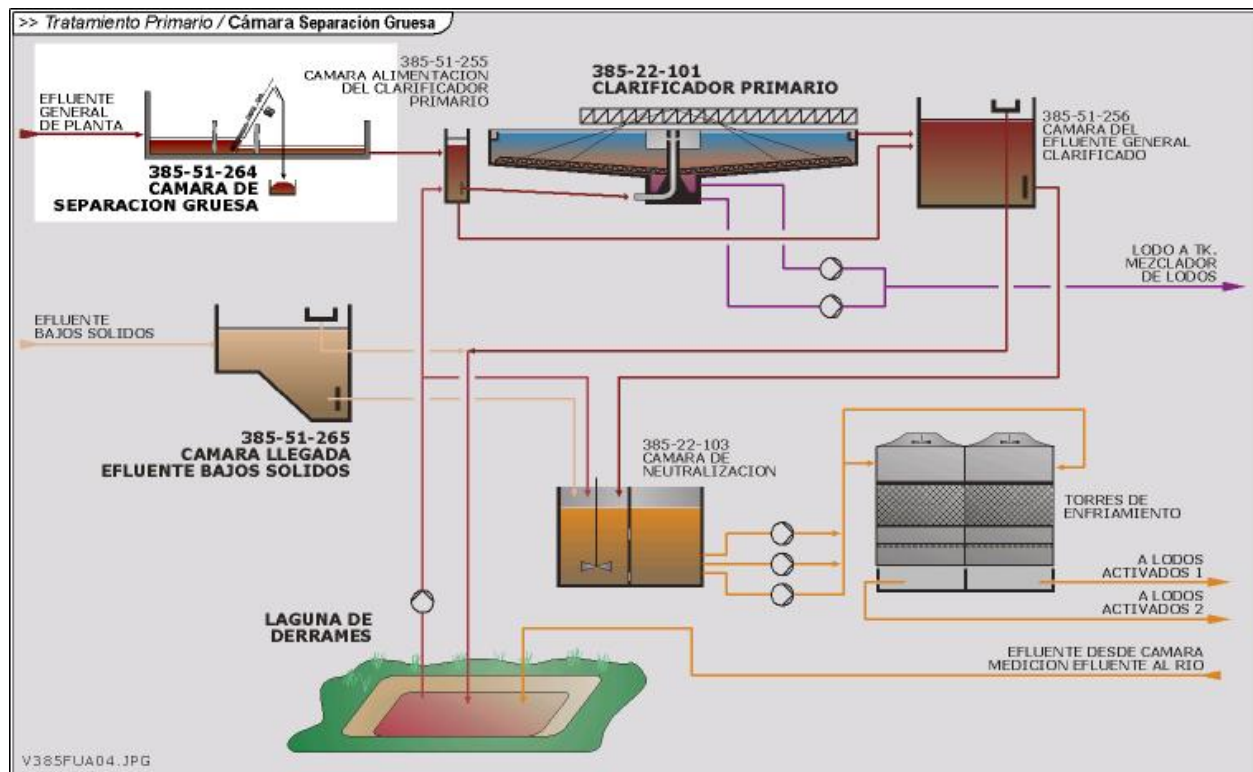
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Cámara Separación Gruesa (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

La ubicación de la Cámara Separación Gruesa en el Sistema de Tratamiento Primario se muestra destacada en la siguiente figura:



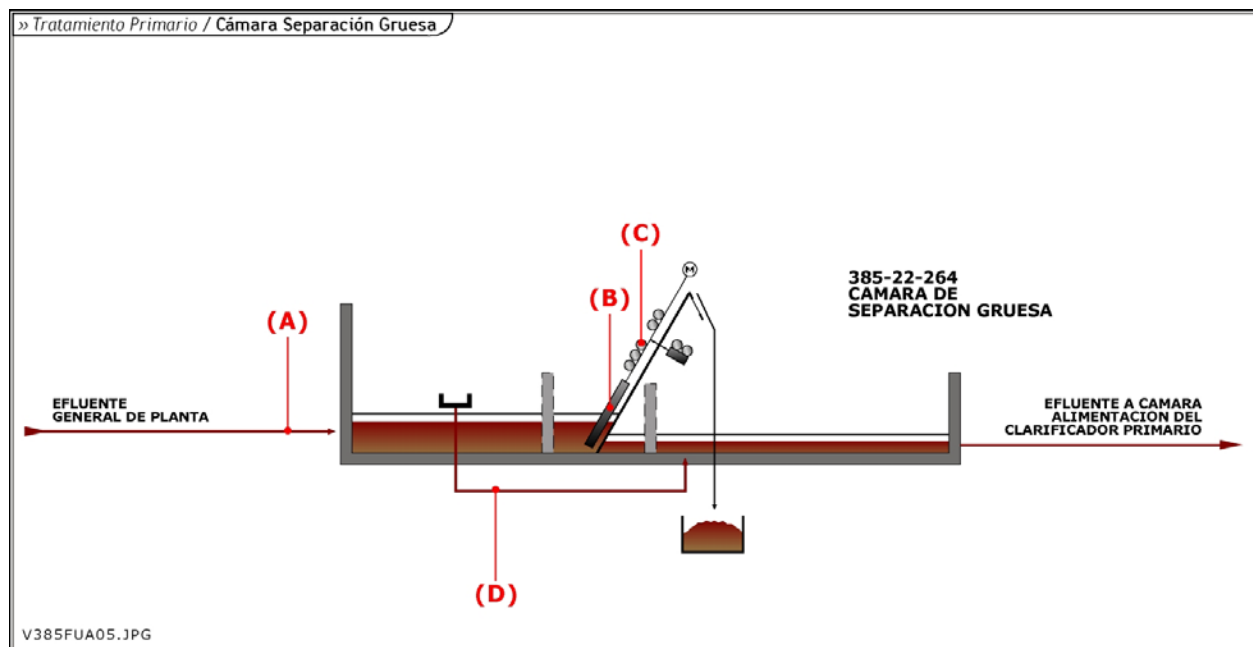
La Cámara de Separación Gruesa es el primer componente del Sistema de Tratamiento Primario, y es aquí donde se recibe la descarga del Efluente General de Planta.

#### Función

Es recibir el Efluente General de Planta y separar mecánicamente los sobre tamaños que ingresan con el Efluente mediante un Harnero de Barras.

## Componentes

Los componentes de la Cámara Separación Gruesa se muestran en la siguiente figura:



**(A) Ducto Entrada Efluente General:** Transporta la descarga del Efluente General a la Cámara de Separación Gruesa.

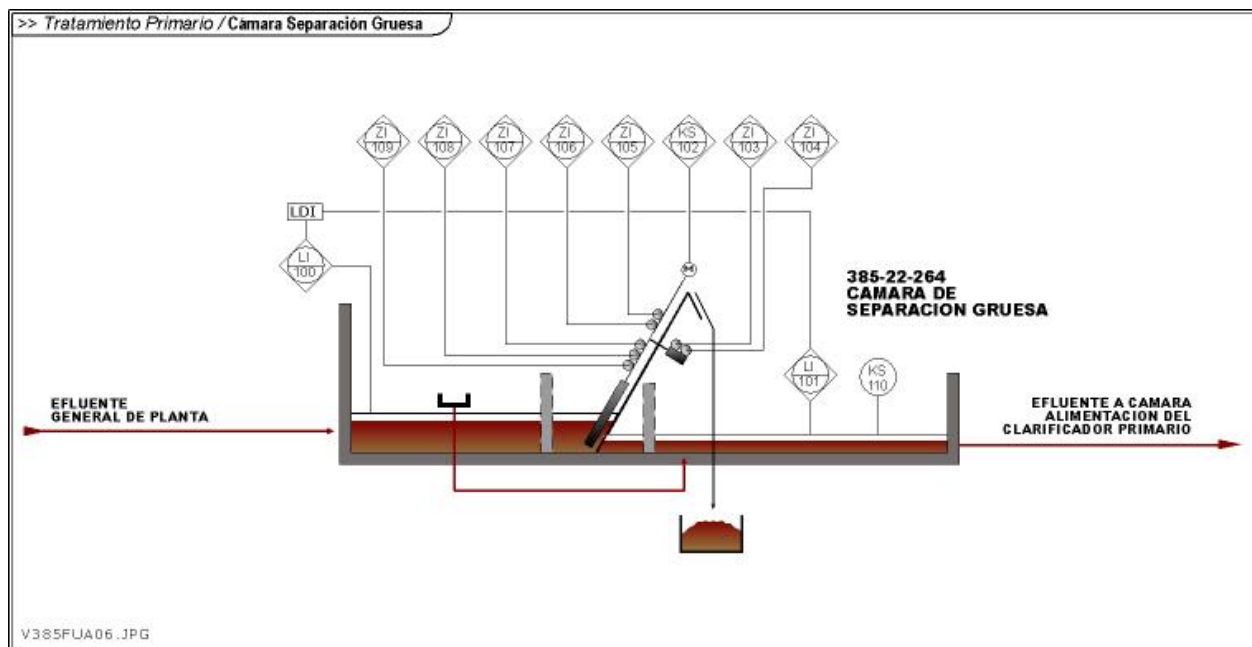
**(B) Harnero de Barras:** Retiene los elementos de sobre tamaño.

**(C) Rastra Autolimpiante de Sobre Tamaño:** Limpia el Harnero de Barras, evacuando los sobre tamaños hacia el Bunker de Rechazos.

**(D) Ducto Rebase Cámara Separación:** Envía el rebase de la Cámara de Separación a la Cámara Alimentación del Clarificador Primario, by-paseando el Harnero de Barras.

## Instrumentos

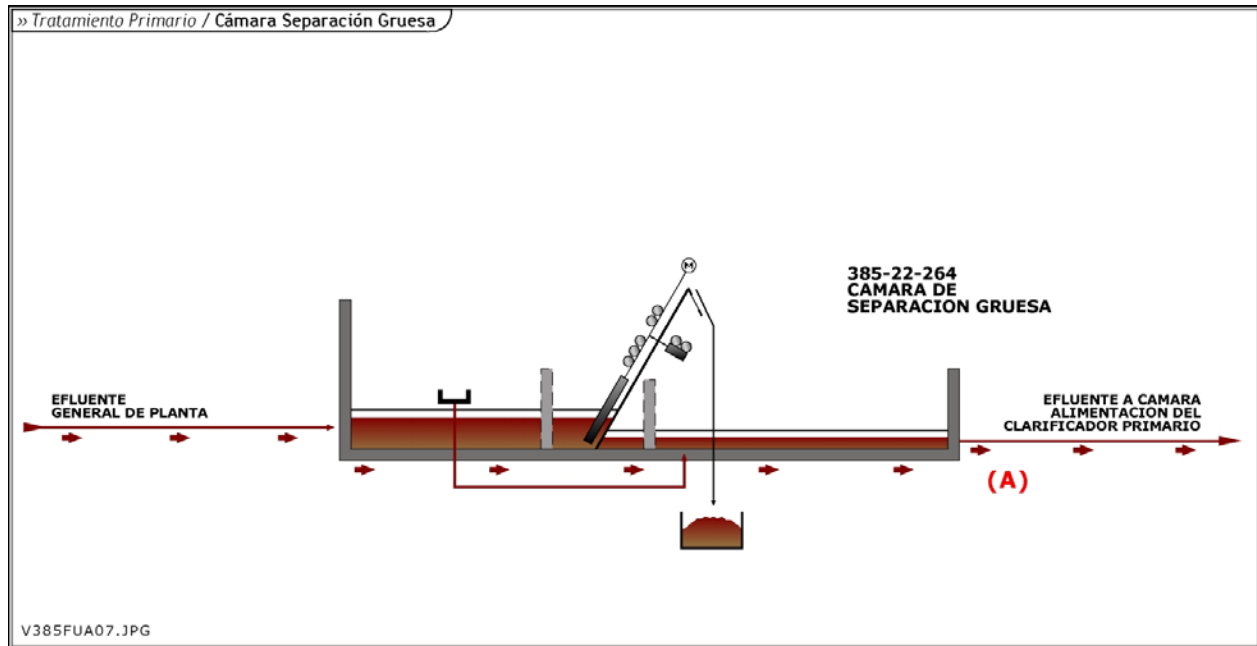
La instrumentación asociada a la Cámara Separación Gruesa se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-KS-102:** Temporizador Partida Rastra de Limpieza.
- ☐ **385-LI-100:** Indicador Nivel antes de Rastra de Limpieza.
- ☐ **385-LI-101:** Indicador Nivel después de Rastra de Limpieza.
- ☐ **385-ZI-103:** Limitador Carrera Cilindro.
- ☐ **385-ZI-104:** Limitador Carrera Cilindro.
- ☐ **385-ZI-105:** Limitador Superior Rastra.
- ☐ **385-ZI-106:** Limitador Inferior Rastra.
- ☐ **385-ZI-107:** Indicador Alta Carga.
- ☐ **385-ZI-108:** Indicador limite Seguridad.
- ☐ **385-ZI-109:** Indicador Malla Rota.
- ☐ **385-KS-110:** Muestrero Automático Efluente.

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. EL Efluente General de Planta (A) se recibe en la Cámara de Separación Gruesa, y se descarga a la Cámara Alimentación del Clarificador Primario.

## Principios de Operación

Esta Cámara recibe el Desagüe General de Planta, aquí se separan del Efluente los sólidos de sobre tamaño, los cuales son retenidos por un Harnero de Barras, estos elementos son evacuados mediante una Rastra Limpiadora de sobre tamaños y descargados a Bunker de Rechazos. Esta rastra Autolimpiante mantiene limpio el Harnero y opera de dos formas:

1. La rastra funciona con un Temporizador de partida de 0-3600 min, que es seleccionado por el Operador. Se setea un tiempo en pausa de la rastra, una vez que alcanza al valor del set-point, la rastra comienza funcionar.
2. La rastra trabaja en forma automática por diferencia de nivel antes y después de la rastra. Cuando la diferencia de nivel entre el 385 LI-101 menos el 385-LI-101 menos el 385-LI-100 alcance el 20%, la rastra se pondrá en funcionamiento.

También existe en esta Cámara Separadora de sobre tamaños un muestrero automático que trabaja de dos formas:

1. El muestrero toma muestras definida en un rango de tiempo que el operador define. Esto es de 0.1-60 min.
2. El muestrero trabaja con volumen de muestra, el operador define el volumen a muestrear de 0.1-3600 m<sup>3</sup>.

El Efluente limpio de sobre tamaños, se descarga hidráulicamente hacia la Cámara Alimentación del Clarificador Primario. En esta Cámara se mide el pH en línea, cuando esté fuera de rango se cierra una compuerta motorizada y se deriva a la laguna de derrames.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificados.

### Cámara de Separación Gruesa - Componentes

- ☐ Ducto de Entrada del Efluente General.
- ☐ Harnero de Barras.
- ☐ Rastra Autolimpiante de sobre tamaño.
- ☐ Ducto de Rebase Cámara Separación.
- ☐ Cámara Alimentación del Clarificador Primario.
- ☐ Temporizador Partida Rastra de Limpieza (385-KS-102).
- ☐ Indicador Nivel antes de Rastra de Limpieza (385-LI-100).
- ☐ Indicador Nivel después de Rastra de Limpieza (385-LI-101).
- ☐ Limitador Carrera Cilindro (385-ZI-103).
- ☐ Limitador Carrera Cilindro (385-ZI-104).
- ☐ Limitador Superior Rastra (385-ZI-105).
- ☐ Limitador Inferior Rastra (385-ZI-106).
- ☐ Indicador Alta Carga (385-ZI-107).
- ☐ Indicador límite Seguridad (385-ZI-108).
- ☐ Indicador Malla Rota (385-ZI-109).
- ☐ Muestrero Automático Efluente (385-KS-110).

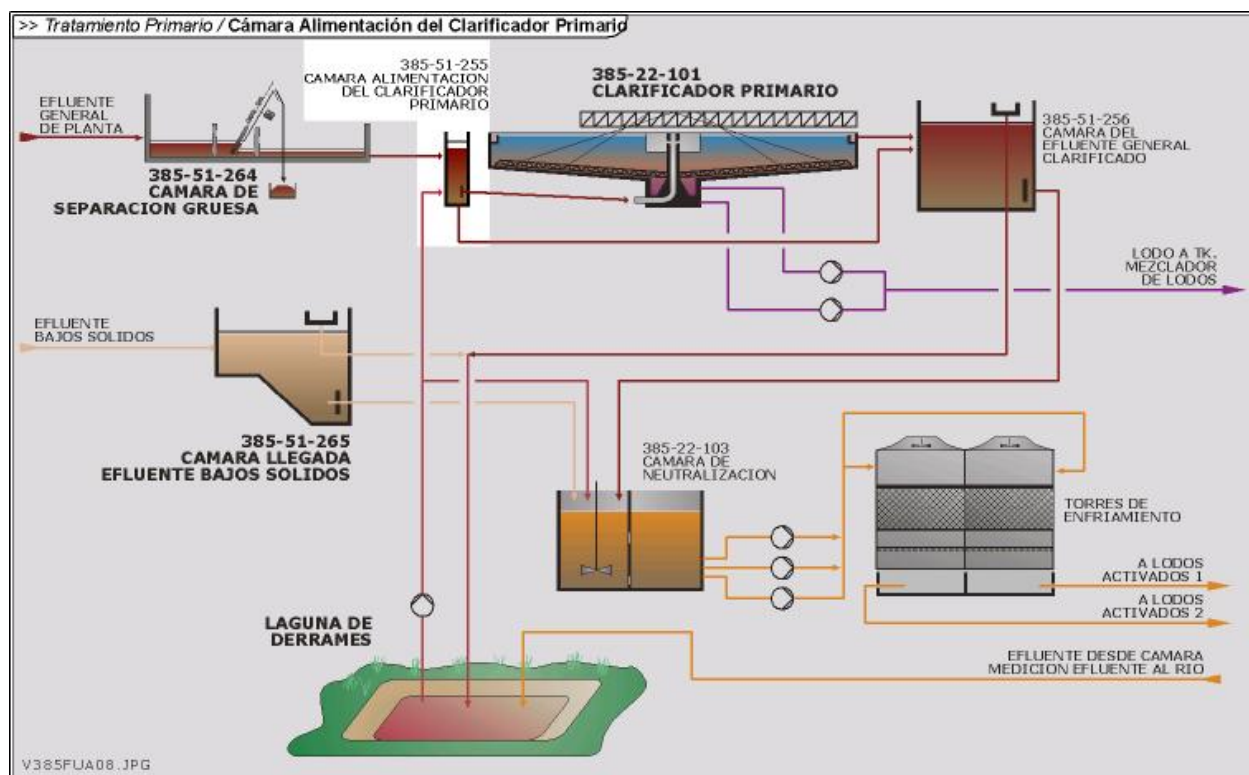
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Cámara Alimentación del Clarificador Primario (Rev. 1)

## Descripción General

## Ubicación

La ubicación de la Cámara Alimentación del Clarificador Primario en el Sistema de Tratamiento Primario se muestra destacada en la siguiente figura:



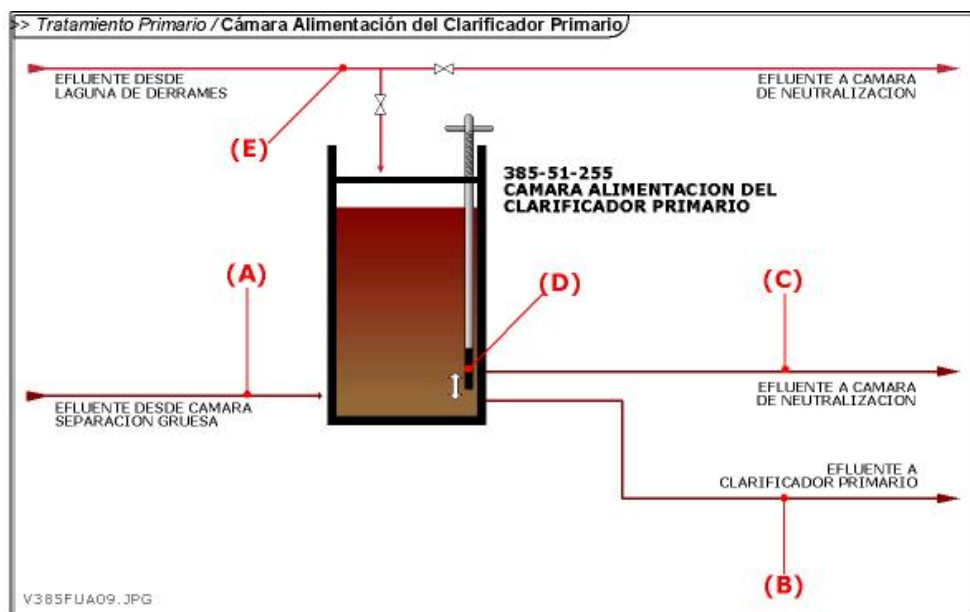
La Cámara Alimentación del Clarificador Primario está ubicada después de la Cámara de Separación y antes del Clarificador Primario.

### Función

Su función es derivar el efluente directo a la Cámara de Neutralización cuando se requiera aislar el Clarificador Primario.

## Componentes

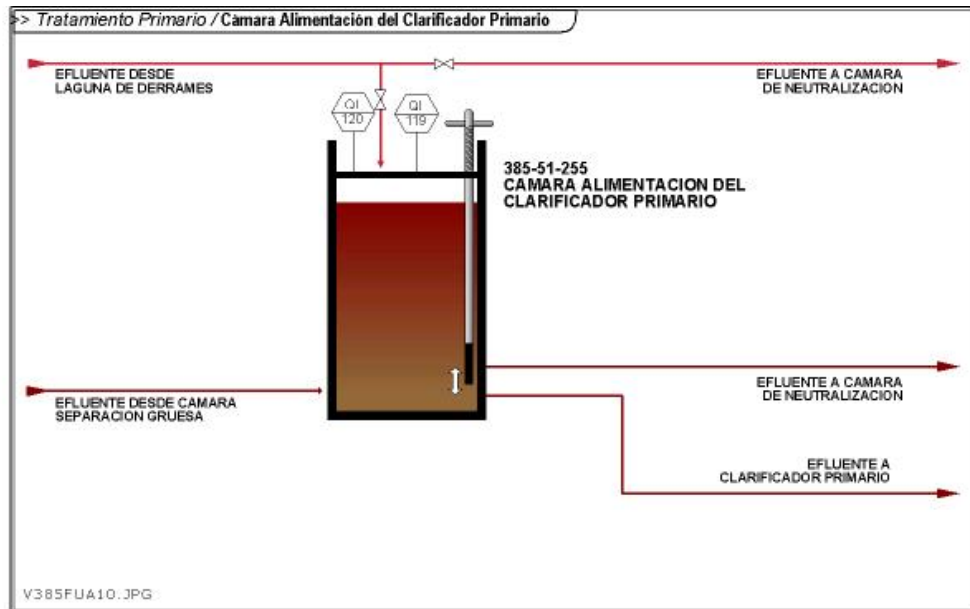
Los componentes de la Cámara Alimentación del Clarificador Primario se muestran en la siguiente figura:



- (A) Ducto de Entrada del Efluente:** Recibe el Efluente de la Cámara de Separación.
- (B) Ducto salida del Efluente al Clarificador Primario:** Descarga el Efluente al Clarificador Primario.
- (C) Ducto Salida del Efluente a la Cámara de Neutralización:** Descarga el Efluente a la Cámara de Neutralización.
- (D) Válvula Compuerta del Clarificador Primario:** Permite el flujo hacia el Clarificador o hacia la Cámara de Neutralización.
- (E) Efluente desde Laguna de Derrames:** Recupera el Efluente almacenado en la Laguna de Derrames al proceso de Tratamiento Primario.

## Instrumentos

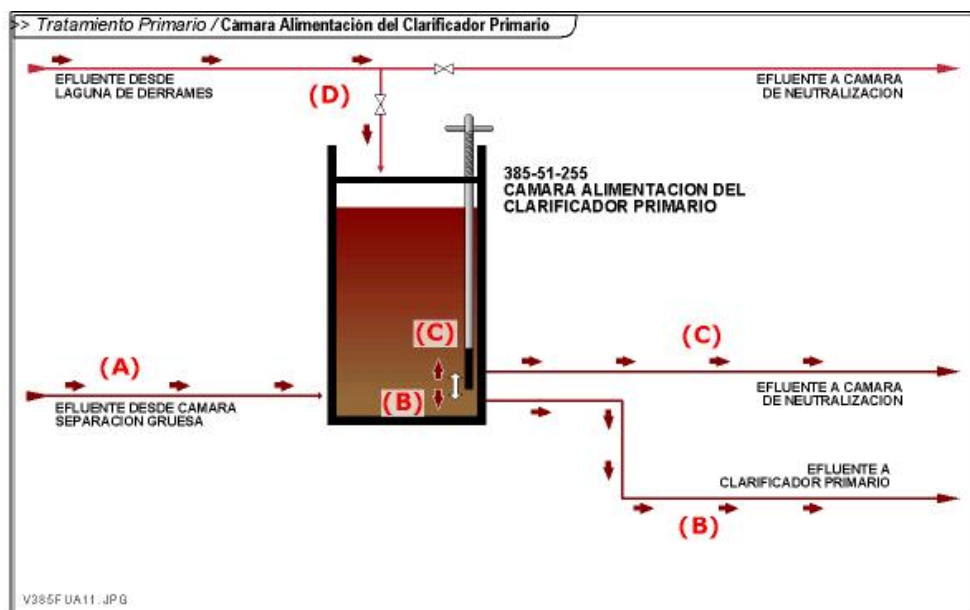
La instrumentación asociada a la Cámara Alimentación del Clarificador Primario se muestra en la siguiente figura:



- ☐ 385-QI-119: Indicador de pH en línea.
- ☐ 385-QI-120: Indicador de conductividad.

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. La Cámara recibe el Efluente General Planta (A) desde la Cámara de Separación Gruesa y es enviado (B) en forma gravitacional al Clarificador Primario, o bien (C) puede ser enviado a la a Cámara de Neutralización.
2. También se recibe el Efluente desde la Laguna de Derrames (D).

## Principio de Operación

La Cámara recibe el Efluente General de la Planta desde la Cámara de Separación Gruesa y es enviado en forma gravitacional al Clarificador Primario, o bien puede ser enviado a la Cámara de Neutralización. Al cerrar la válvula de compuerta de la Cámara, el nivel de la sube y rebasa el Efluente hacia la Cámara de Neutralización.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificados.

### Cámara Alimentación del Clarificador Primario - Componentes

- ☐ Ducto de Entrada del Efluente.
- ☐ Ducto Salida del Efluente al Clarificador Primario.
- ☐ Ducto Salida del Efluente a la Cámara de Neutralización.
- ☐ Válvula Compuerta del Clarificador Primario.
- ☐ Efluente desde Laguna de Derrames.
- ☐ Indicador de pH en línea (385-QI-119).

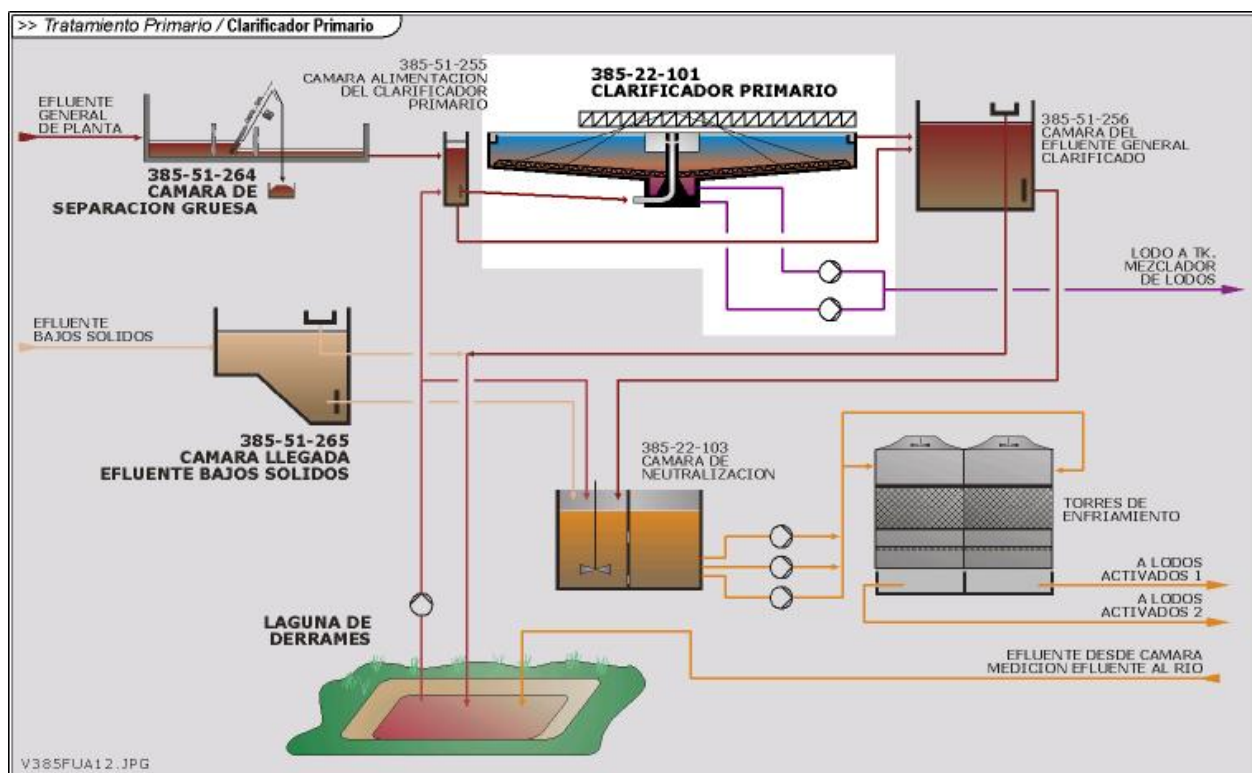
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Clarificador Primario (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

La ubicación del Clarificador Primario en el Sistema de Tratamiento Primario se muestra destacada en la siguiente figura:



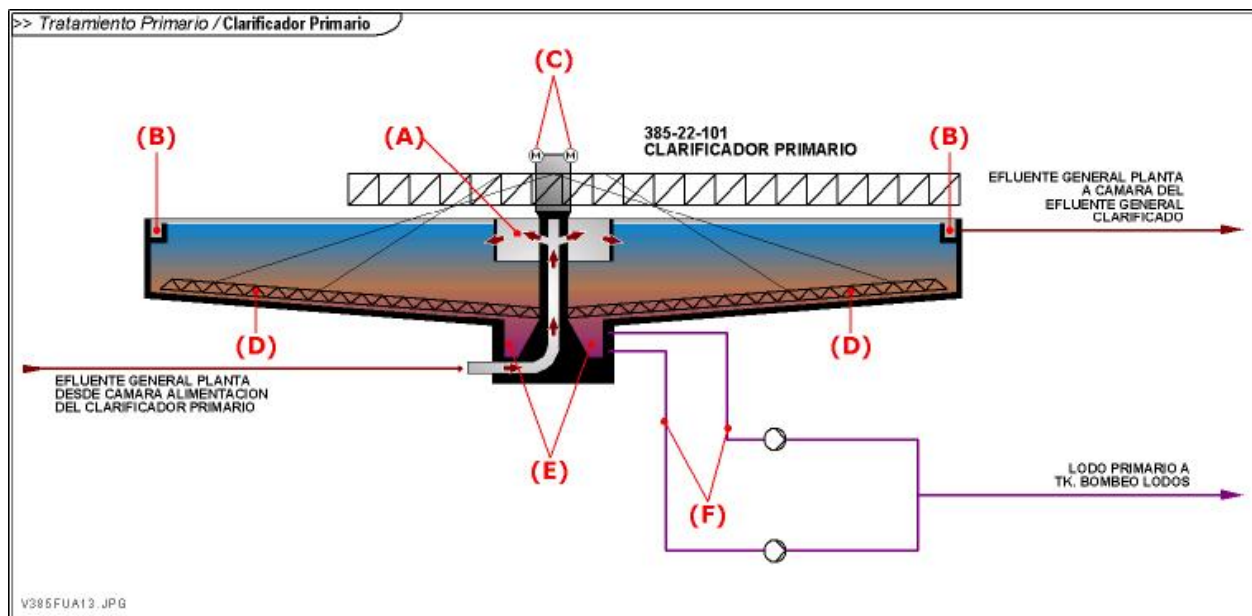
El Clarificador Primario está ubicado a la entrada del Área inmediatamente después de la Cámara Alimentación del Clarificador Primario.

#### Función

En el Clarificador Primario se realiza una separación por decantación de los de sólidos de menor tamaño, por diferencia de densidad de las partículas (arena, fibra, restos de fibra, arcilla) y el Efluente. El líquido clarificado es enviado a la Cámara de Neutralización y el lodo decantado se extrae en la parte inferior del Clarificador Primario y es bombeado al Estanque Mezclador de Lodos.

## Componentes

Los componentes del Clarificador Primario se muestran en la siguiente figura:



**(A) Ducto Difusor de entrada al Clarificador:** Recibe el Efluente y lo distribuye en parte superior del Clarificador.

**(B) Anillo de Rebase del Clarificador:** Recibe el rebase del Clarificador y lo descarga a la Cámara de Neutralización.

**(C) Accionamiento de Rastra del Clarificador:** Permite el giro de la rastra del Clarificador.

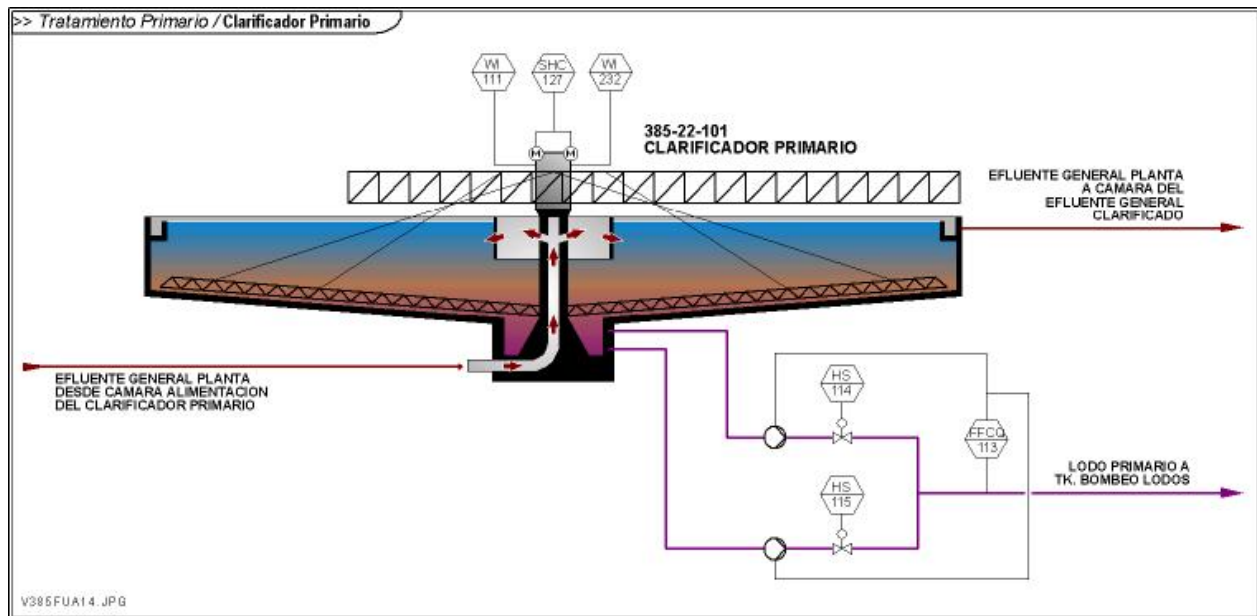
**(D) Rastra del Clarificador:** Desplaza los lodos sedimentables a la Cámara de Lodos.

**(E) Cámara de Lodos del Clarificador:** Recibe los lodos sedimentables del Clarificador, los cuales son desplazados al centro del Clarificador por la Rastra.

**(F) Sistema Extracción de Lodos:** Extrae los lodos sedimentables desde la Cámara de lodos del Clarificador.

## Instrumentos

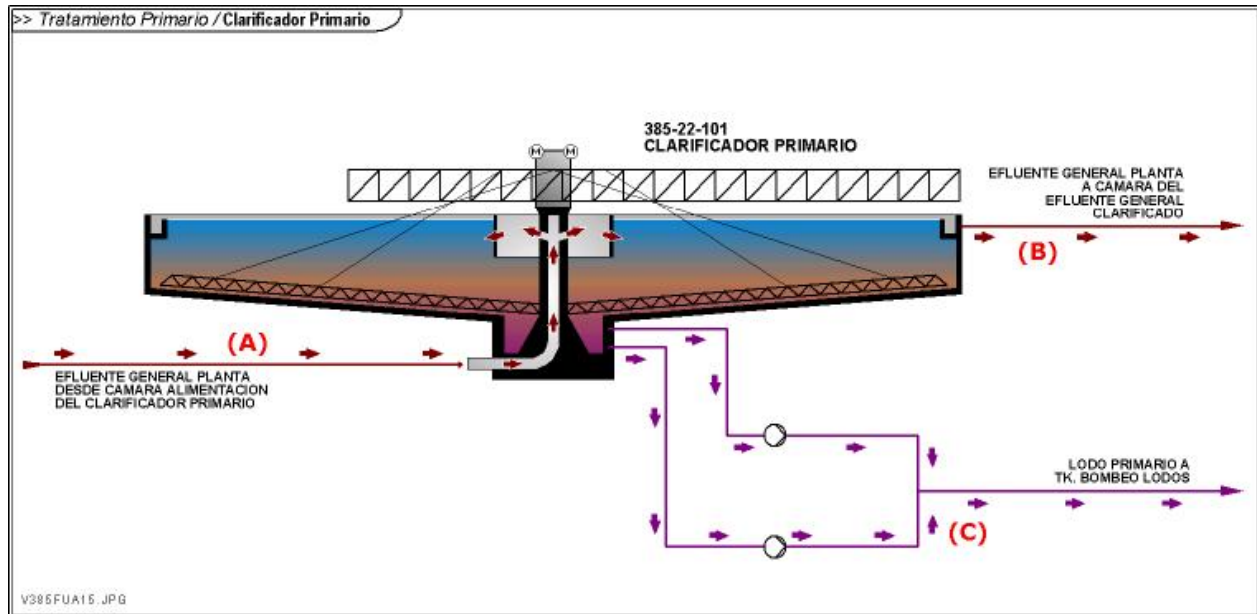
La instrumentación asociada al Clarificador Primario se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-WI-111:** Indicador de Torque.
- ☐ **385-FFCQ-113:** Controlador de flujo de lodos a Estanque Mezclador.
- ☐ **385-HS-114:** Válvula on-off de descarga de bomba para la extracción de lodos.
- ☐ **385-HS-115:** Válvula on-off de descarga bomba para la extracción de lodos.
- ☐ **385-SHC-127:** Control de velocidad de Rastra del Clarificador.
- ☐ **385-WI-232:** Indicador de Torque.

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. El Clarificador Primario recibe en forma gravitacional el Efluente General Planta (A) desde la Cámara Compuerta Manual Clarificador Primario.
2. El líquido clarificado (B) se descarga a la Cámara del Efluente General Clarificado y el Lodo Primario (C) se extrae hacia el Estanque Bombeo Lodos.

## Principios de Operación

El principio de operación del Clarificador Primario se describe a continuación:

1. El Efluente General de Planta es descargado al Clarificador por un ducto de entrada, el cual ingresa por la parte central - inferior del Clarificador y sube hacia la parte superior donde se conecta con el Difusor. Aquí el Efluente se distribuye en forma homogénea y a una baja velocidad. En el Clarificador Primario se realiza una segunda separación de sólidos del Efluente. Esta separación se realiza por una diferencia de densidades de las partículas (arena, fibra, restos de fibra, arcilla) con el medio acuoso. Esta separación se produce por decantación de los sólidos de mayor peso que el medio que los contiene.
2. El líquido clarificado rebasa el Clarificador hacia el anillo de rebases del Clarificador, para ser descargado hacia a la Cámara de Neutralización.
3. El lodo y partículas comienzan a decantar hacia al fondo el Clarificador. Esto por la fuerza de gravedad que actúa en cada partícula, y que es mayor que la fuerza de empuje ejercida por el medio acuoso. Los lodos decantan en el fondo cónico del Clarificador. Aquí los lodos son desplazados hacia el centro del Clarificador mediante los giros de la Rastra del Clarificador, esta Rastra cuenta en su parte inferior con unos deflectores adosado con un cierto ángulo a la Rastra, de tal forma que mientras la Rastra gira, los deflectores desplazan el lodo hacia el centro del Clarificador, donde se encuentra la Cámara de lodos.
4. En la Cámara de Lodos se reciben los lodos decantados del Clarificador, estos son retirados hacia el Estanque Mezclador de Lodos mediante dos bombas de extracción ubicadas fuera del Clarificador y que succionan desde la Cámara de Lodos en el fondo del Clarificador.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificados.

### Clarificador Primario - Componentes

- ☐ Ducto Difusor de Entrada al Clarificador.
- ☐ Anillo de Rebase del Clarificador.
- ☐ Accionamiento de Rastra del Clarificador.
- ☐ Rastra del Clarificador.
- ☐ Cámara de Lodos del Clarificador.
- ☐ Sistema Extracción de Lodos.
- ☐ Indicador de Torque (385-WI-111).
- ☐ Controlador de flujo de lodos a Estanque Mezclador (385-FFCQ-113).
- ☐ Válvula on-off de descarga de bomba para la extracción de lodos (385-HS-114).
- ☐ Válvula on-off de descarga bomba para la extracción de lodos (385-HS-115).
- ☐ Control de velocidad de Rastra del Clarificador (385-SHC-127).
- ☐ Indicador de Torque (385-WI-232).

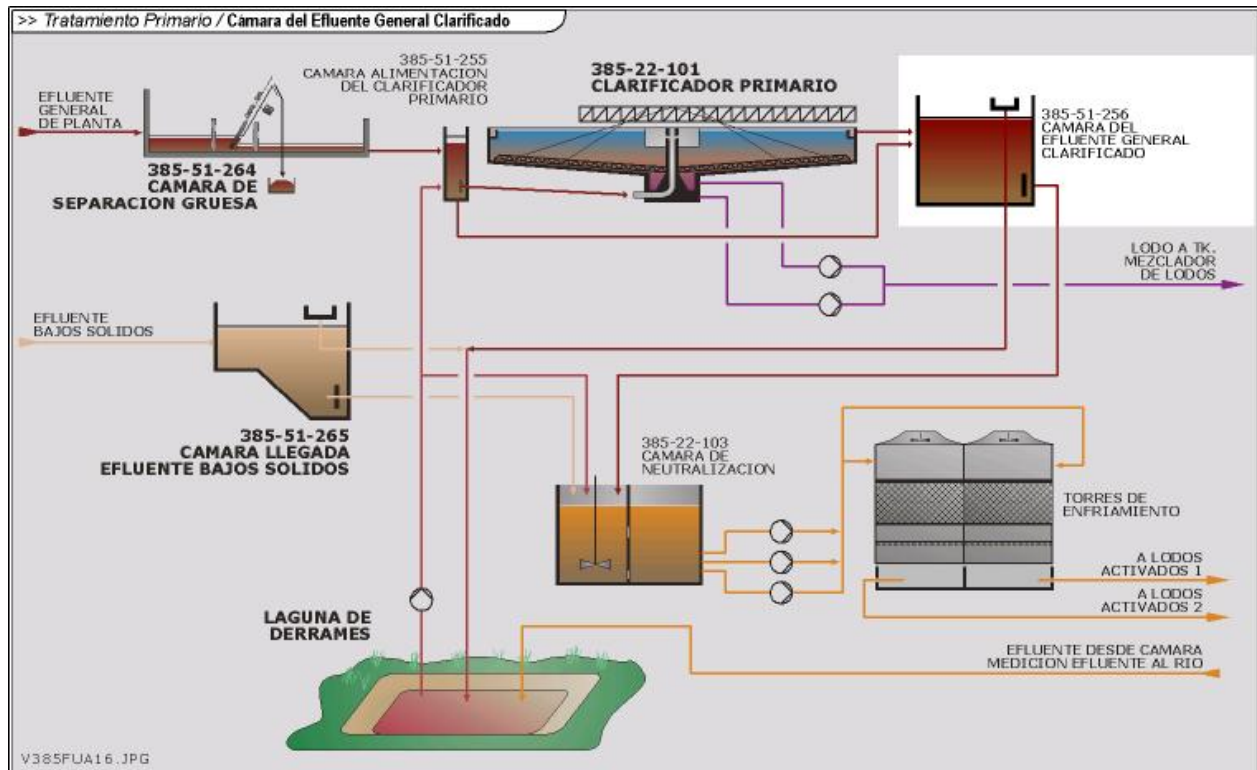
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Cámara del Efluente General Clarificado (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

La ubicación de la Cámara del Efluente General Clarificado en el Sistema de Tratamiento Primario se muestra



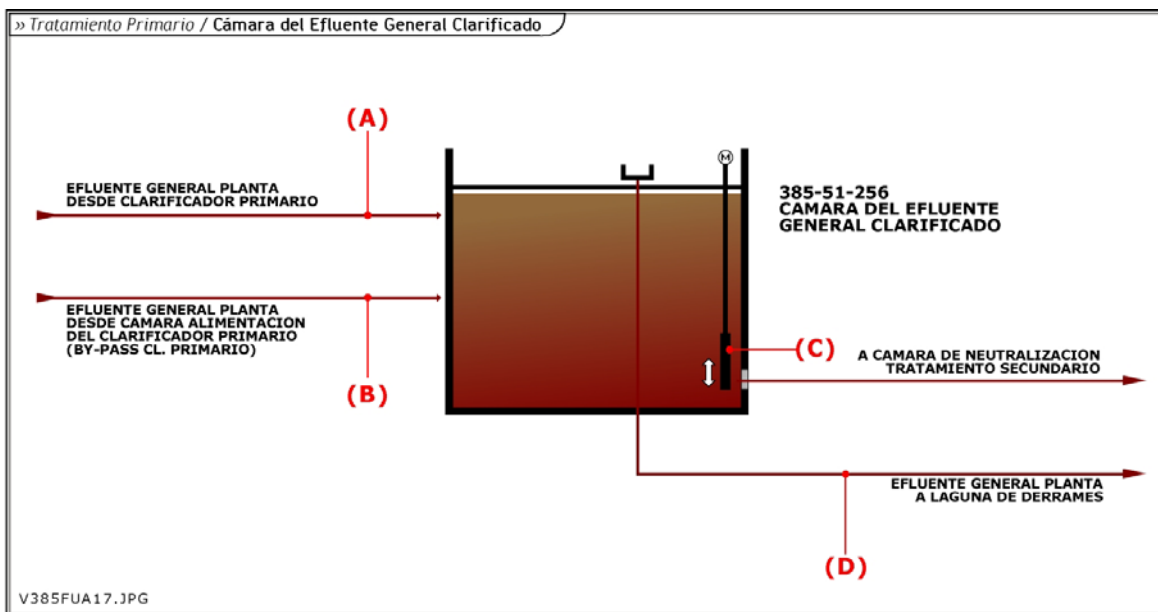
Esta Cámara está después del Clarificador Primario y antes de la Cámara de Neutralización.

#### Función

Esta Cámara deriva el Efluente a la laguna de derrames en forma automática, cuando el pH está fuera de norma.

## Componentes

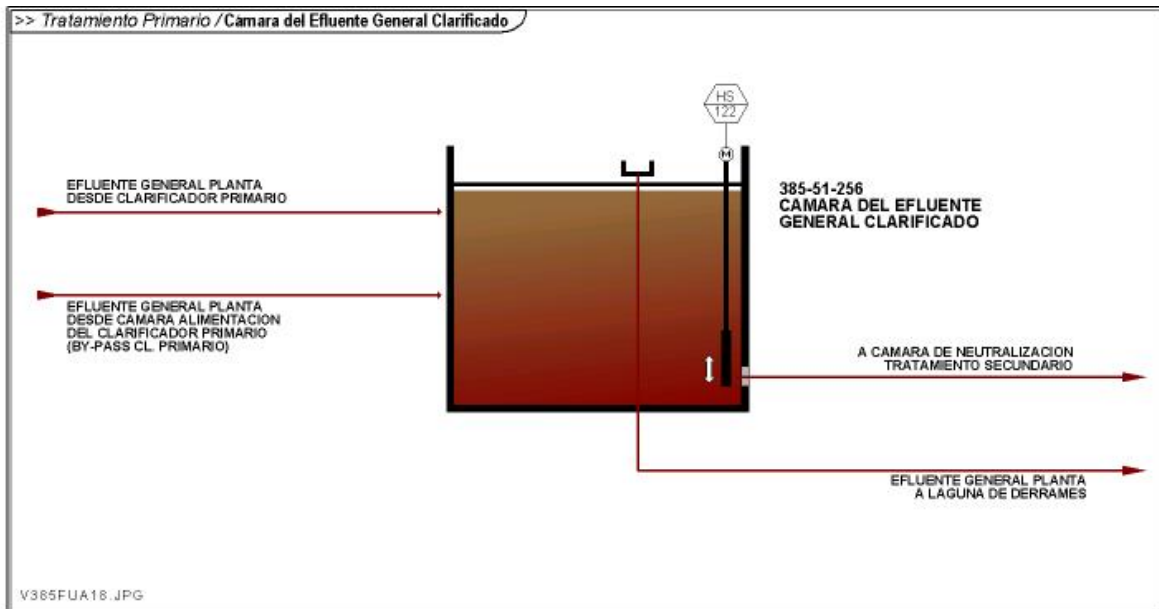
Los componentes de la Cámara del Efluente General Clarificado se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Ducto Efluente desde el Clarificador Primario:** Recibe el Efluente desde el Clarificador Primario.
- (B) **Ducto Efluente desde Cámara Alimentación del Clarificador Primario:** Recibe el Efluente del by-pass del Clarificador Primario.
- (C) **Compuerta Automática de la Cámara:** Deriva el Efluente hacia la Cámara de Neutralización o a la Laguna de Derrames.
- (D) **Ducto Rebase a la Laguna Derrame:** Conduce en Efluente a la Laguna de Derrames.

## Instrumentos

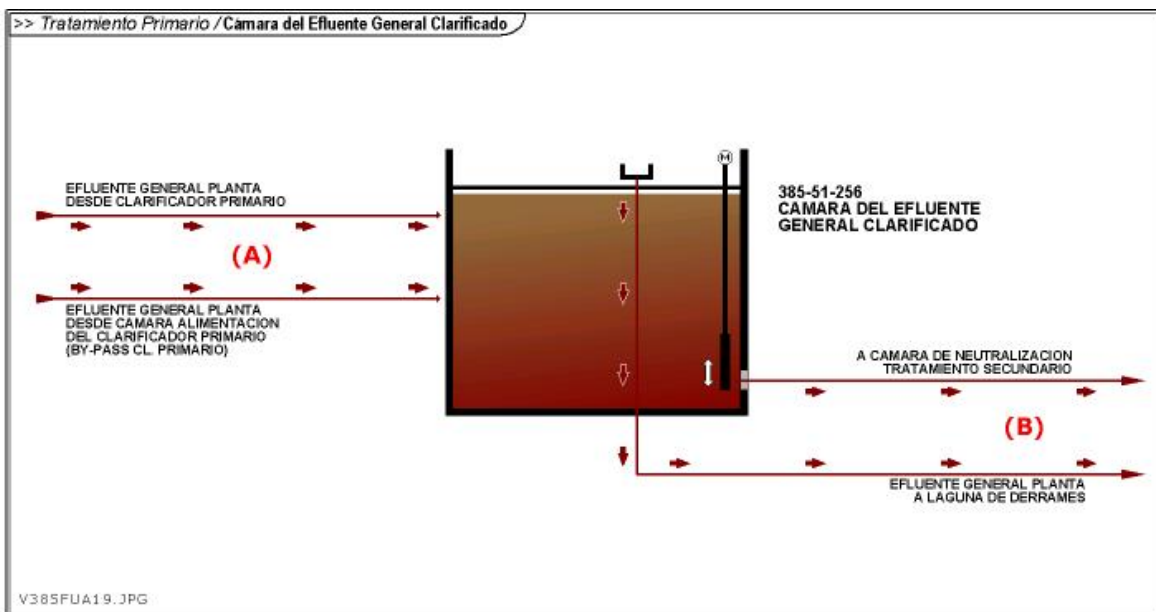
La instrumentación asociada a la Cámara del Efluente General Clarificado se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-HS-122:** Accionamiento a Compuerta Automática.

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. La Cámara del Efluente General Clarificado, recibe el Efluente (A) desde el Clarificador Primario o del by-pass del Clarificador Primario.
2. Luego es enviado (B) según su pH a la Cámara de Neutralización o a la Laguna de Derrames.

## Principios de Operación

El Efluente es descargado a la Cámara del Efluente General Clarificado y es enviada a la Cámara de Neutralización. Cuando el medidor de pH acusa un valor fuera de rango, la Compuerta Automática se cierra, rebasando el Efluente con alto pH hacia la Laguna de Derrames, de esta forma el Efluente se deja de descargar a la Cámara de Neutralización.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificados.

### Cámara del Efluente General Clarificado - Componentes

- ☐ Ducto Efluente desde el Clarificador Primario.
- ☐ Ducto Efluente desde Cámara by-pass del Clarificador Primario.
- ☐ Compuerta automática de la Cámara.
- ☐ Ducto rebase a la Laguna Derrame.
- ☐ Indicador de Conductividad (385-QI-120).
- ☐ Accionamiento a Compuerta Automática (385-HS-122).

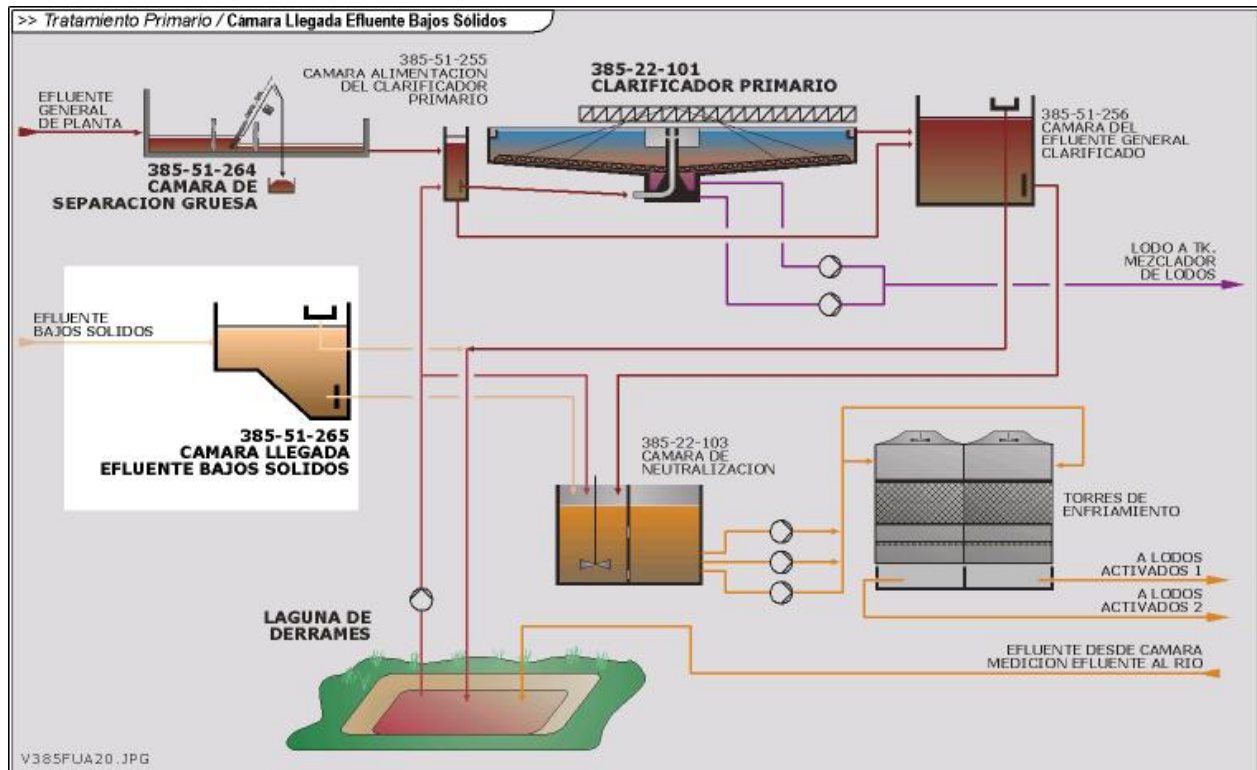
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos (Rev. 1)

## Descripción General

### Ubicación

La ubicación de la Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos en el Sistema de Tratamiento Primario se muestra destacada en la siguiente figura:



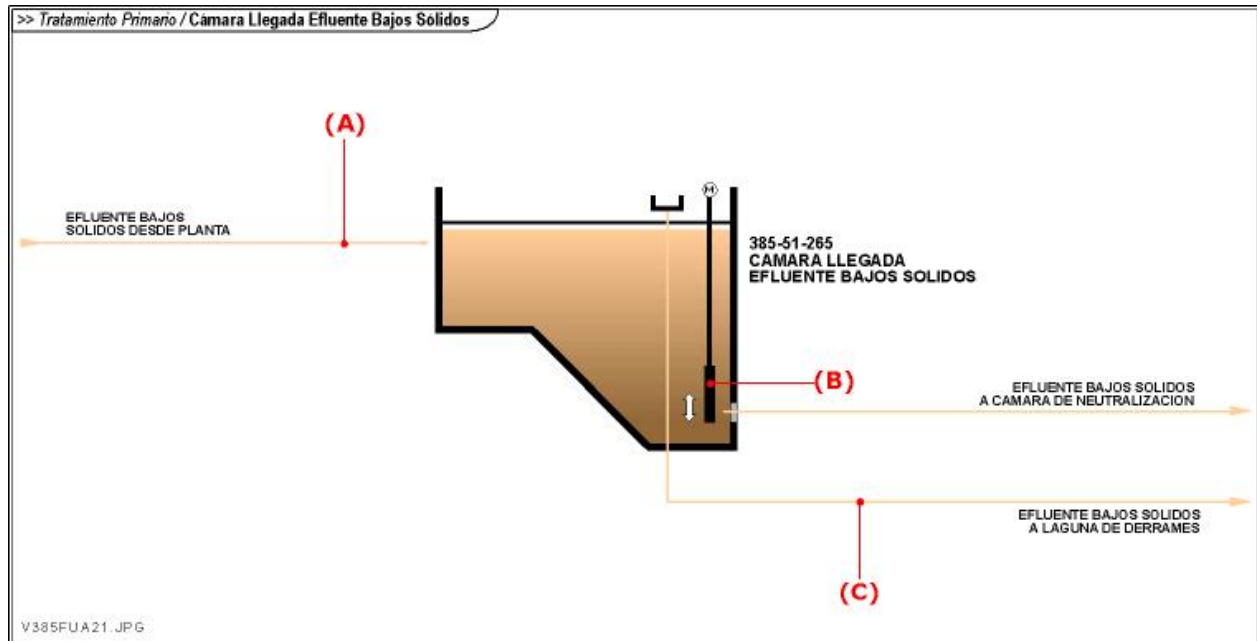
Esta es la primera Cámara que recibe el Efluente Bajos Sólidos y está antes de la Cámara de Neutralización.

### Función

La Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos deriva el Efluente a la Laguna de Derrames en forma Automática, cuando el pH esta fuera de norma.

## Componentes

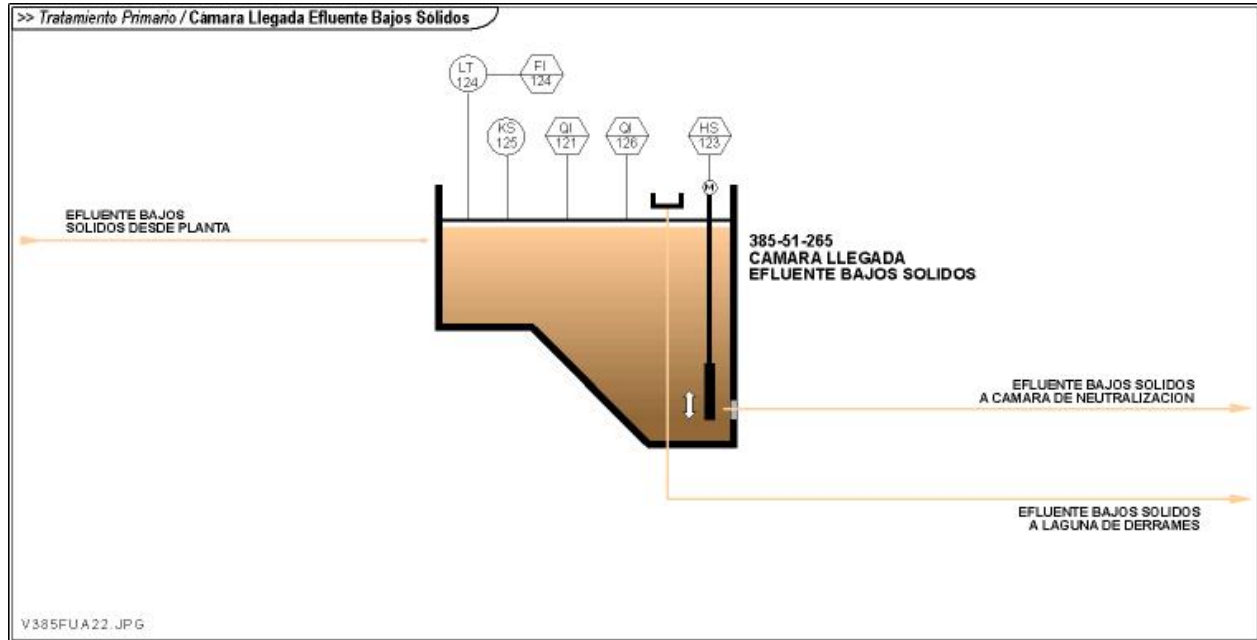
Los componentes de la Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos se muestran en la siguiente figura:



- (A) Ducto Efluente Bajos Sólidos de Planta:** Recibe el Efluente Bajos Sólidos desde Planta.
- (B) Compuerta Automática de la Cámara:** Deriva el Efluente hacia la Cámara de Neutralización.
- (C) Ducto Rebase a la Laguna de Derrame:** Conduce en Efluente a la Laguna de Derrames.

## Instrumentos

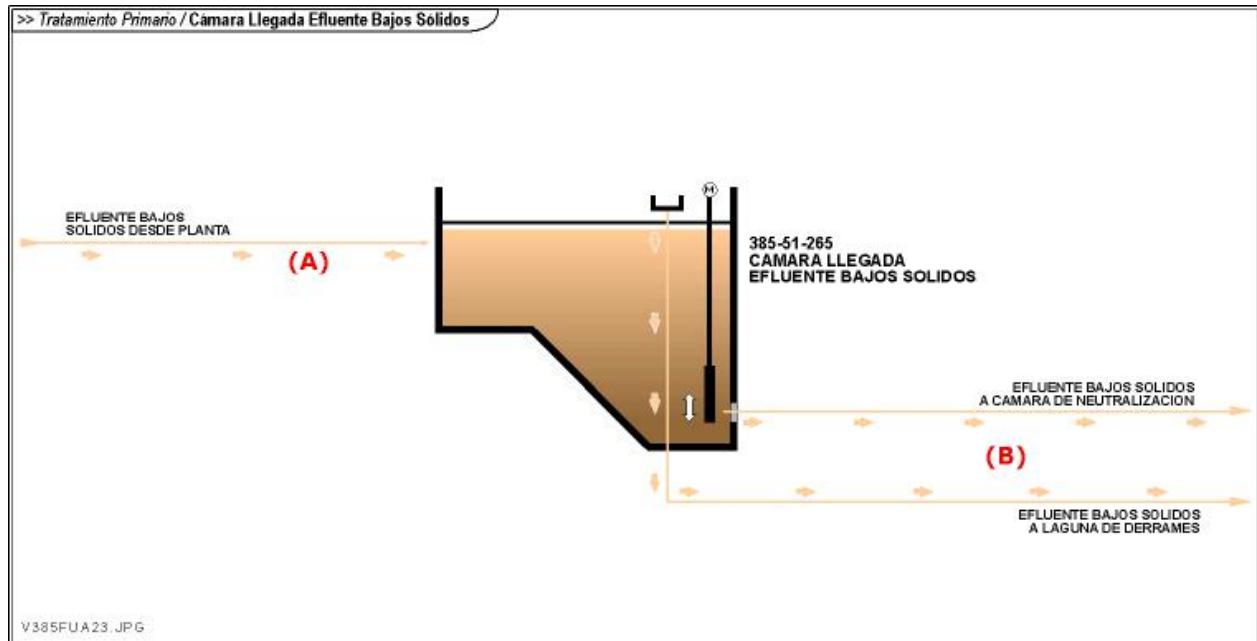
La instrumentación asociada a la Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-QI-121:** Indicador de pH.
- ☐ **385-HS-123:** Accionamiento a Compuerta Automática.
- ☐ **385-FI-124:** Indicador de Flujo Ácido Bajo Sólidos.
- ☐ **385-KS-125:** Muestrero Automático.
- ☐ **385-QI-126:** Indicador de Conductividad.

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. La Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos, recibe el Efluente Bajo Sólidos (A) desde Planta y es enviado (B) según su pH a la Cámara de Neutralización o a la Laguna de Derrames.

## Principios de Operación

El principio de operación se describe a continuación:

1. El Efluente Ácido es descargado a la Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos y es enviada a la Cámara de Neutralización, cuando el medidor de pH, acusa un valor fuera de rango.
2. La Compuerta Automática se cierra rebasando el Efluente con alto pH hacia la Laguna de Derrames. De esta forma el Efluente se deja de descargar a la Cámara de Neutralización.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificados.

### Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos - Componentes

- ☐ Ducto Efluente Ácido de Planta.
- ☐ Compuerta automática de la Cámara.
- ☐ Ducto Rebase a la Laguna Derrame.
- ☐ Indicador de pH (385-QI-121).
- ☐ Accionamiento a Compuerta Automática (385-HS-123).
- ☐ Indicador de Flujo Ácido Bajo Sólidos (385-FI-124).
- ☐ Muestrero Automático (385-KS-125).
- ☐ Indicador de Conductividad (85-QI-126).

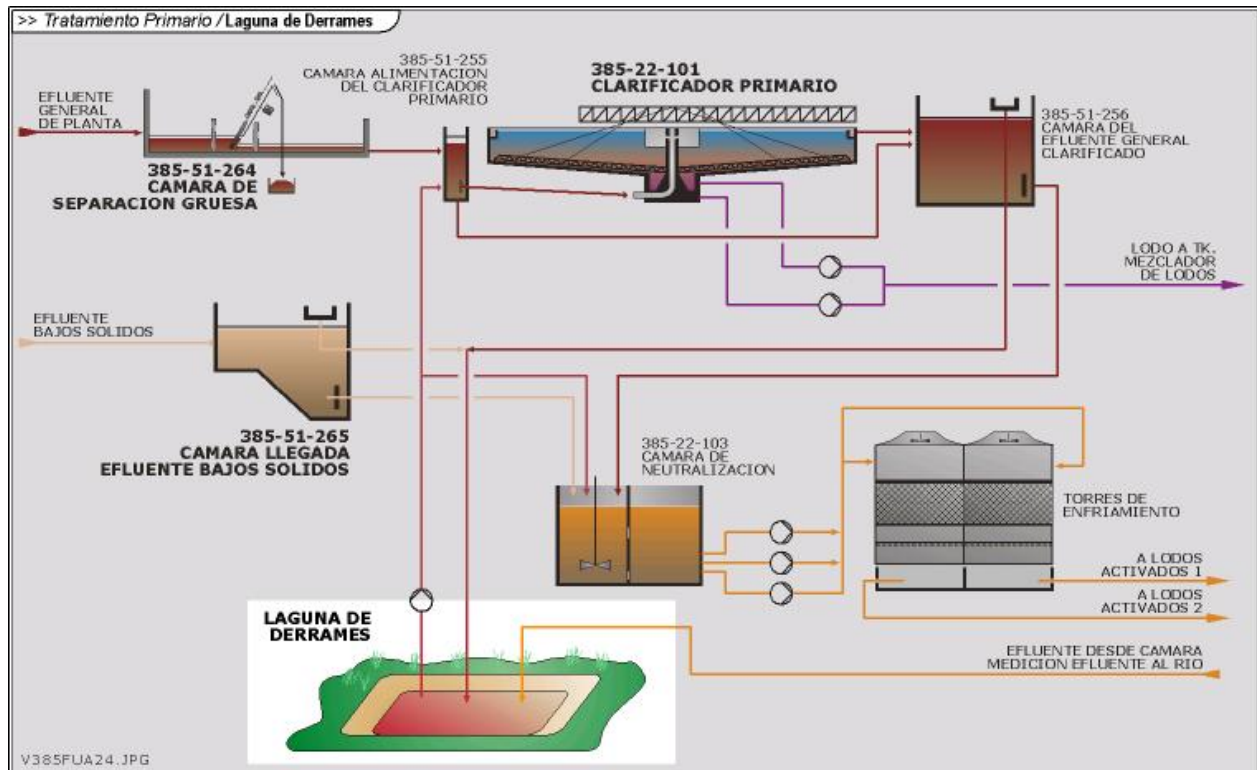
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Laguna de Derrames (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

La ubicación de la Laguna de Derrames en el Sistema de Tratamiento Primario se muestra destacada en la siguiente figura:



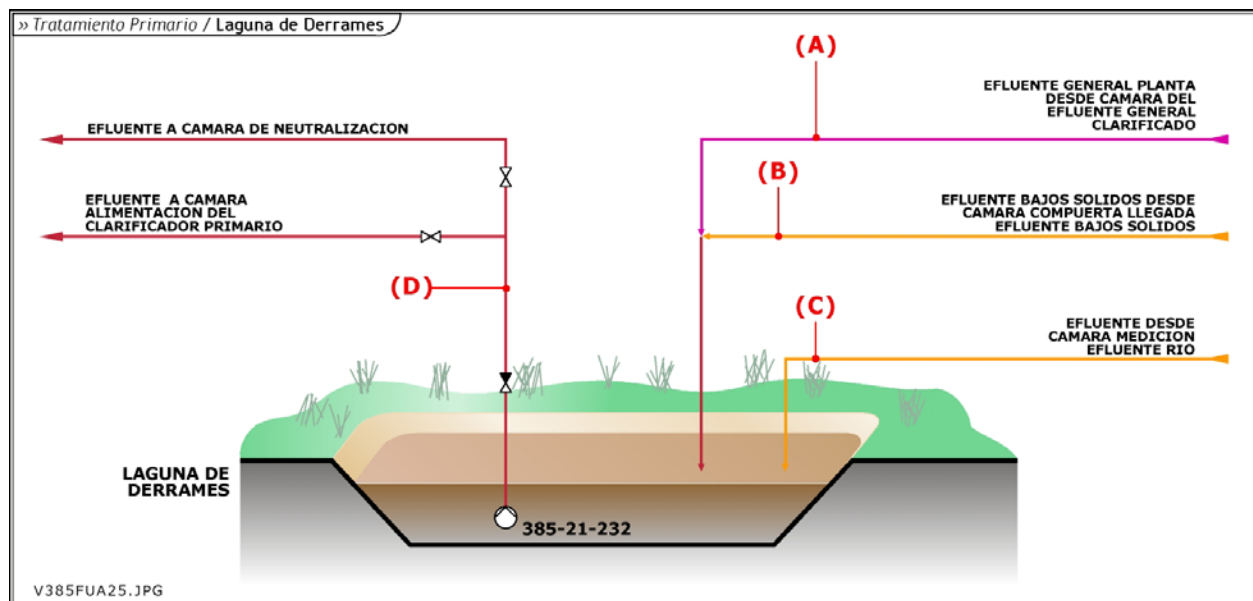
La Laguna de Derrames está ubicada al lado Oeste de la Planta de Tratamiento de Efluentes, cerca del Tratamiento Secundario II.

#### Función

Recepcionar los Efluentes que estén fuera de los rangos de operación o Efluentes que no se este procesando ante una eventual imprevisto o falla de algún sistema de planta.

## Componentes

Los componentes de la Laguna de Derrames se muestran en la siguiente figura:



**(A) Ducto Cámara del Efluente General Clarificado:** Recibe Efluente con alto pH desde la Cámara del Efluente General Clarificado.

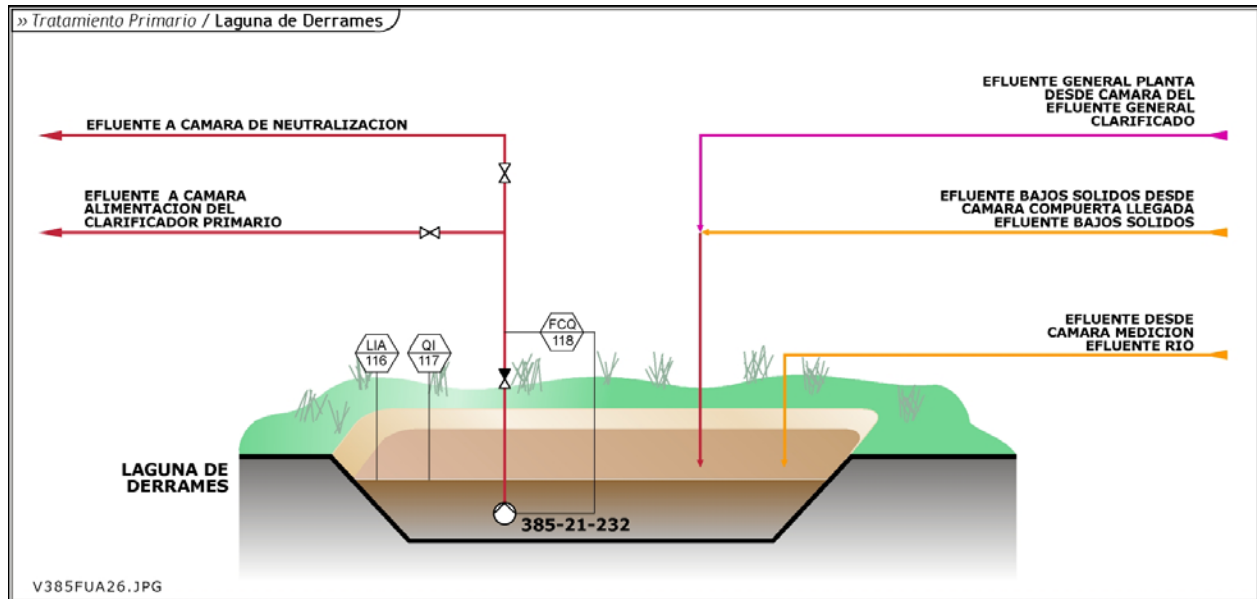
**(B) Ducto Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos:** Recibe Efluente desde la Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos, cuando éste tienen pH fuera de rango.

**(C) Ducto Cámara Medición Efluente al Río:** Recibe Efluente desde la Cámara Medición Efluente al Río.

**(D) Ducto salida a Cámara Alimentación del Clarificador Primario y/o Cámara de Neutralización:** Recupera Efluente desde la Laguna de Derrames al proceso, específicamente a la Cámara Alimentación del Clarificador Primario o bien, a la Cámara de Neutralización.

## Instrumentos

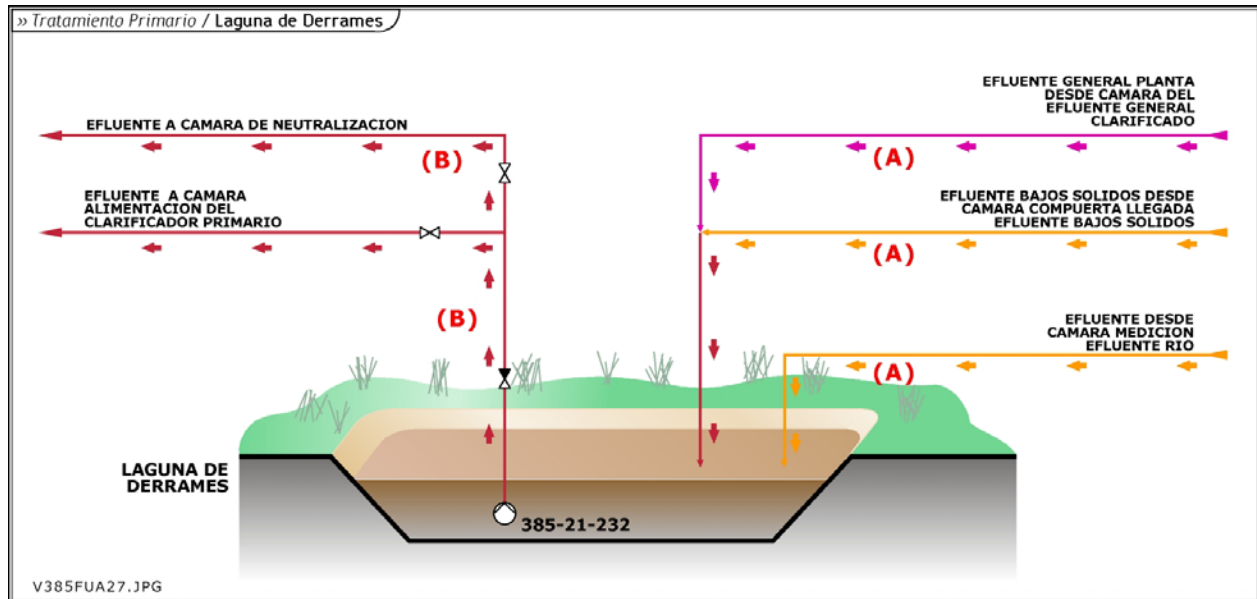
La instrumentación asociada a la Laguna de Derrames se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-LIA-116:** Alarma Indicadora de nivel.
- ☐ **385-QI-117:** Indicador de pH.
- ☐ **385-FCQ-118:** Integrador medidor de flujo.

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



1. El Efluente (A) llega a la Laguna de Derrames desde las Cámaras del Efluente General Clarificado y Llegada Efluente Bajos Sólidos, además del Efluente después del Tratamiento Terciario, antes de salir al río Cruces.
2. Desde la Laguna de Derrames el Efluente (B) se bombea a la Cámara Alimentación del Clarificador Primario y/o a la Cámara de Neutralización en el Tratamiento Secundario.

## Principios de Operación

La Laguna de Derrames recibe el Efluente fuera de norma, debido a parámetros fuera de rango, o bien por anomalías operacionales del Área.

Los Efluentes derivados a la Laguna de Derrames provienen desde:

- ☐ Cámara del Efluente General Clarificado.
- ☐ Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos.
- ☐ Cámara Medición Efluente al Río (Salida del Tratamiento Terciario).

El Efluente con alto pH fuera de rango es derivado a la Laguna de Derrames, también aquellos efluentes con otro tipo de contaminantes como, Licor Negro, Petróleo ,etc.

También es derivado a esta Laguna de Derrames el Efluente Terciario con parámetros fuera de norma (Color, DBO, etc), antes de ser bombeado al río.

El Efluente almacenado en la Laguna de Derrames se puede recuperar al proceso de Tratamientos de Efluentes, esto se logra bombeando el Efluente desde la Laguna de Derrames hacia el Cámara Alimentación del Clarificador Primario o bien a la Cámara de Neutralización.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificados.

### Laguna de Derrames - Componentes

- ☐ Ducto Cámara del Efluente General Clarificado.
- ☐ Ducto Cámara Llegada Efluente Bajos Sólidos.
- ☐ Ducto Cámara de medición del Efluente al río.
- ☐ Ducto Salida al Clarificador Primario y/o Cámara de Neutralización.
- ☐ Alarma Indicadora de nivel (385-LIA-116).
- ☐ Indicador de pH (385-QI-117).
- ☐ Integrador medidor de flujo (385-FCQ-118).

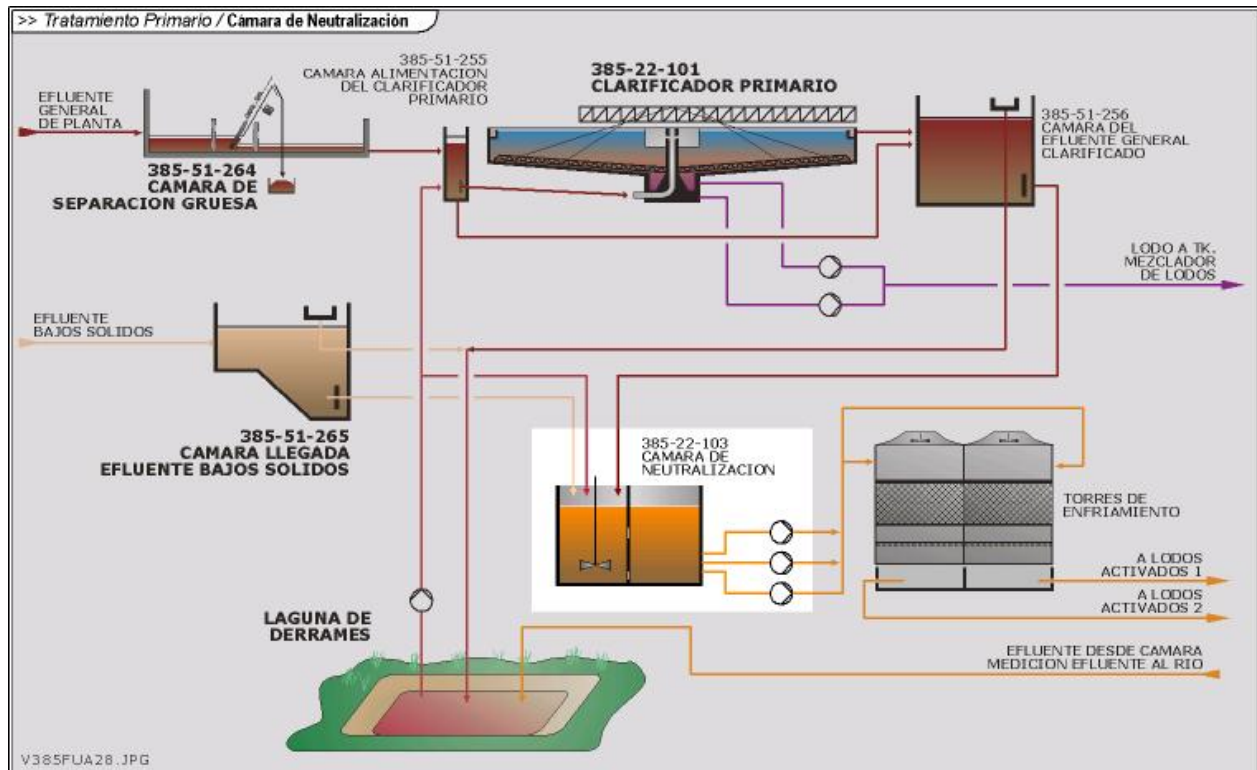
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Cámara de Neutralización (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Esta Cámara está ubicada después de las Cámaras de Compuerta de Control Automático del Efluente Cáustico y Efluente Ácido, y antes de las Torres de Enfriamiento.

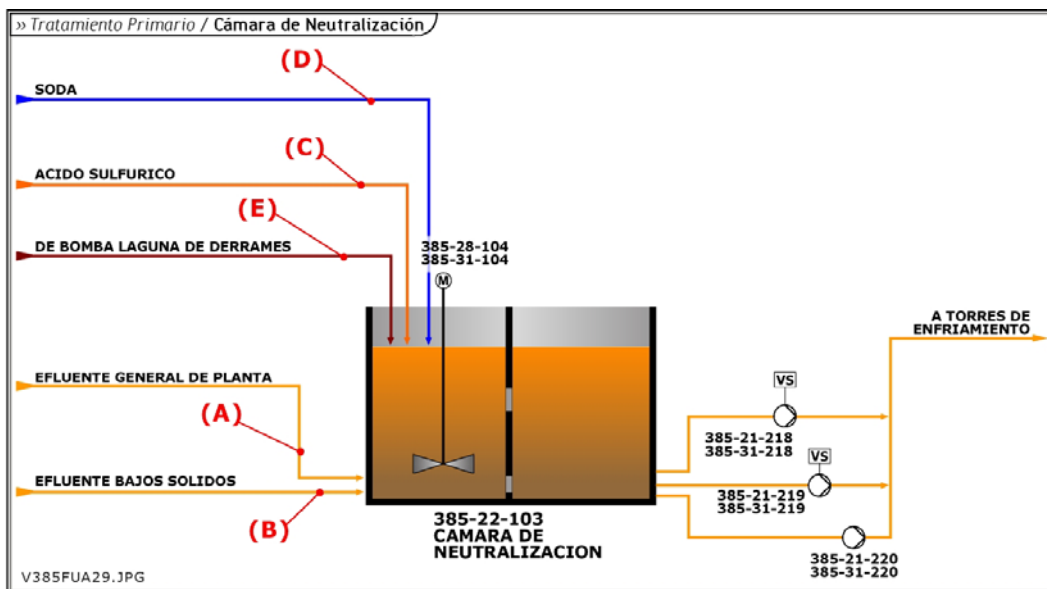


#### Función

Esta Cámara tiene como objetivo neutralizar los Efluentes General de Planta y Bajos Sólidos de toda la Planta. Esta neutralización de pH de los Efluentes se realiza mediante la adición de soda o ácido.

## Componentes

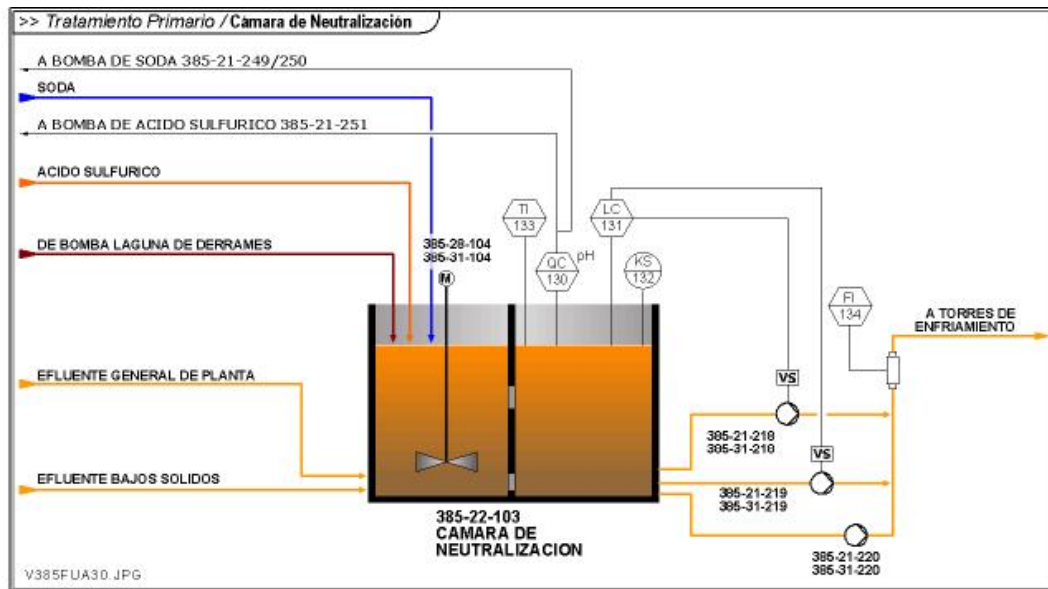
Los componentes de la Cámara de Neutralización se muestran en la siguiente figura:



- (A) Ducto Efluente General de Planta:** Recibe el Efluente General de Planta de la Cámara Compuerta Control Automático de Conductividad.
- (B) Ducto de Efluente Bajos Sólidos:** Recibe el Efluente Bajos Sólidos de la Cámara Compuerta Control Automático de Conductividad y pH.
- (C) Línea de ácido:** Dosifica Ácido a la Cámara de Neutralización.
- (D) Línea de Soda:** Dosifica Soda a la Cámara de Neutralización.
- (E) Ducto Recuperación de Efluente desde de la Laguna de Derrames:** Recibe el Efluente recuperado de la Laguna de Derrames.

## Instrumentos

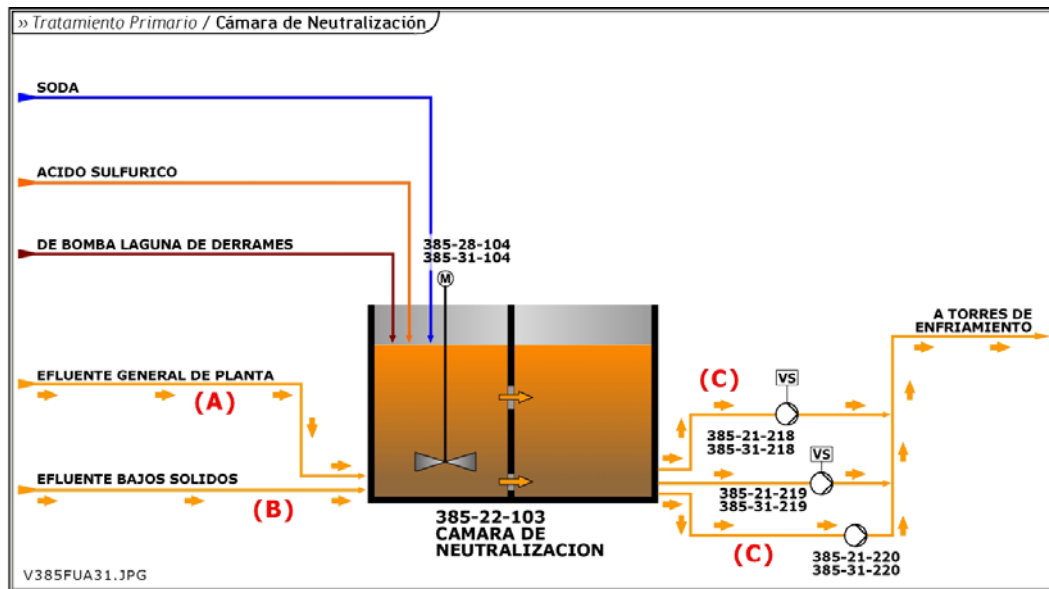
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-QC-130:** Controlador de pH.
- ☐ **385-LC-131:** Controlador de Nivel.
- ☐ **385-KS-132:** Muestrero Automático.
- ☐ **385-TI-133:** Indicador de Temperatura.
- ☐ **385-FI-134:** Indicador de Flujo.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. La Cámara de Neutralización recibe los Efluentes desde las Cámaras de Compuerta de Control Automático de los Efluentes General (A) y Bajos Sólidos (B).
2. Después de la Cámara de Neutralización, el Efluente (C) es enviado a las Torres de Enfriamiento.

## Principio de Operación

El principio de operación se describe a continuación:

1. La Cámara de Neutralización recibe los Efluentes General Clarificado y Bajos Sólidos de toda la Planta. Este proceso consiste en neutralizar los pH de los Efluentes. Esto se logra mediante el monitoreo de pH en la Cámara de Neutralización, para controlar la adición de Soda o Ácido (según el pH) a ésta (Cámara de Neutralización).
2. La Cámara de Neutralización se divide en dos partes unidas por vasos de comunicación: La primera recibe los Efluente y mediante la acción de un agitador se asegura una mezcla homogénea de los Efluentes; la segunda, es la etapa de monitoreo.
3. La Cámara tiene un control de nivel que controla la velocidad de las bombas de flujo hacia las Torres de Enfriamiento. Dos bombas son de velocidad variable y la otra, de velocidad fija. Existe un medidor de flujo del Efluente que es bombeado a las Torres de Enfriamiento

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Cámara de Neutralización - Componentes

- ☐ Ducto Efluente General de Planta.
- ☐ Ducto de Efluente Bajos Sólidos.
- ☐ Línea de ácido.
- ☐ Línea de Soda.
- ☐ Ducto Recuperación de Efluente desde de la Laguna de Derrames.
- ☐ Indicador de pH (385-QC-130).
- ☐ Indicador controlador de nivel (385-LC-131).
- ☐ Muestrero automático (385-KS-132).
- ☐ Indicador de Temperatura (385-TI-133).
- ☐ Indicador de Flujo (385-FI-134).

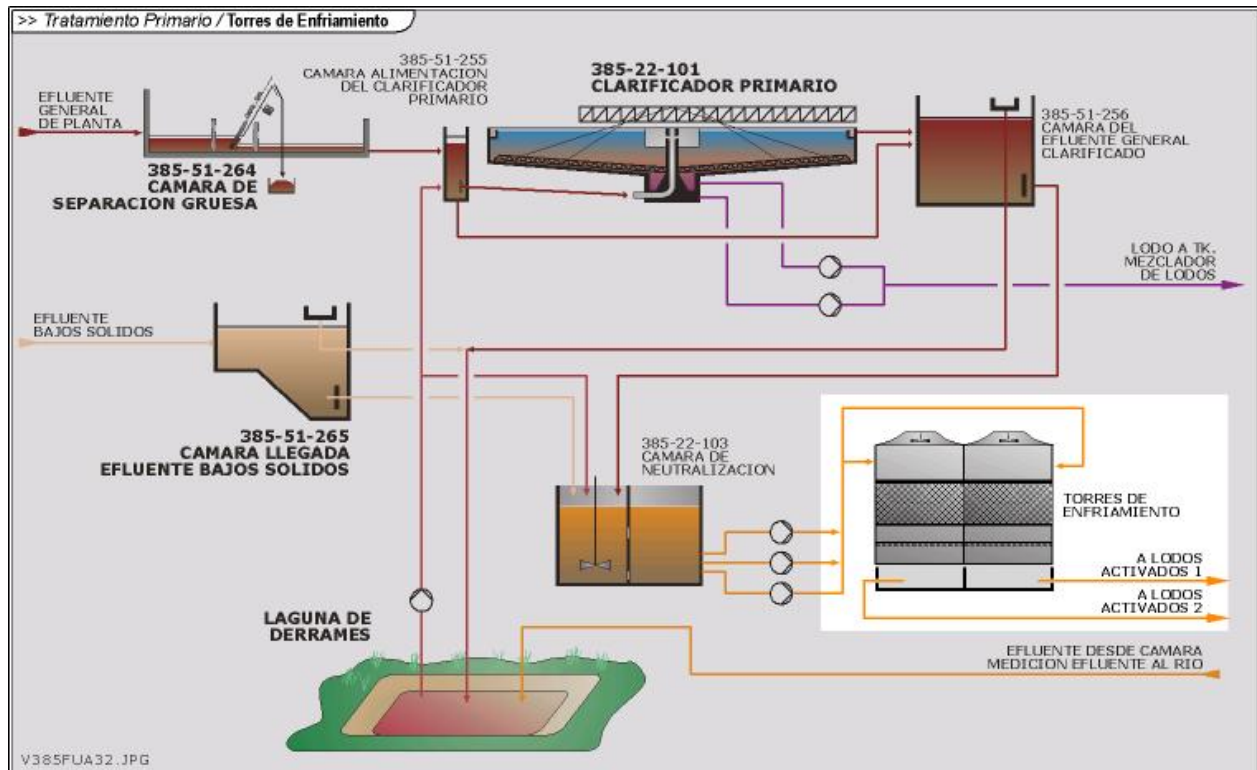
Para reforzar lo que usted a acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Torres de Enfriamiento (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Estas Torres están ubicadas después de la Cámara de Neutralización y es la última etapa del Tratamiento Primario de Efluentes, como se muestra en la siguiente figura:

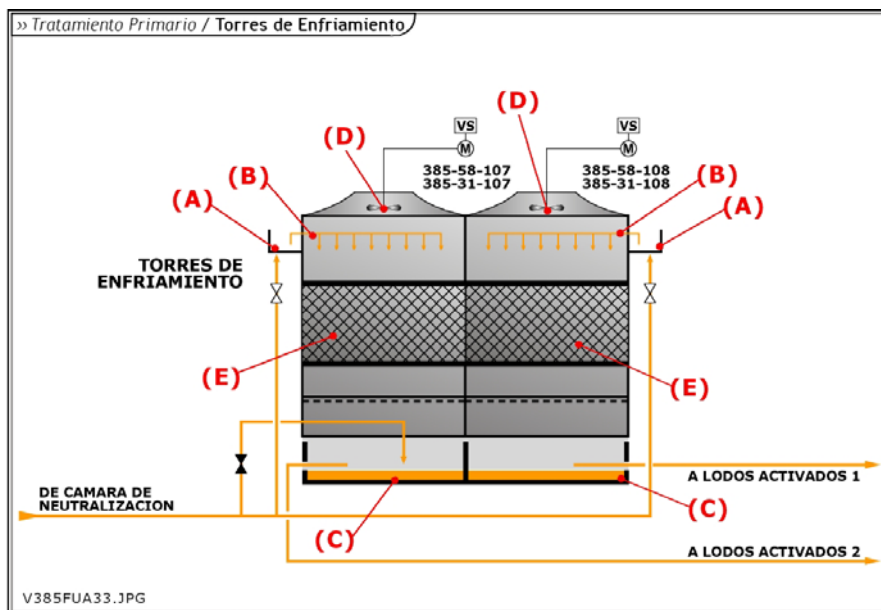


#### Función

Estas Torres de Enfriamiento tienen por finalidad bajar la temperatura del Efluente, antes de entrar al Tratamiento Secundario. Esto es de vital importancia para el trabajo y eficiencia de los Lodos Activados del Tratamiento Secundario, y también para cumplir la exigencia ambiental de temperatura del efluente, antes de descargarlo al río.

## Componentes

Los componentes se muestran en la siguiente figura:



(A) **Ducto Entrada del Efluente a Torres de Enfriamiento:** Recibe el Efluente desde la Cámara de Neutralización y lo distribuye a las Duchas Aspersoras.

(B) **Duchas Aspersoras:** Atomizan el flujo de Efluente.

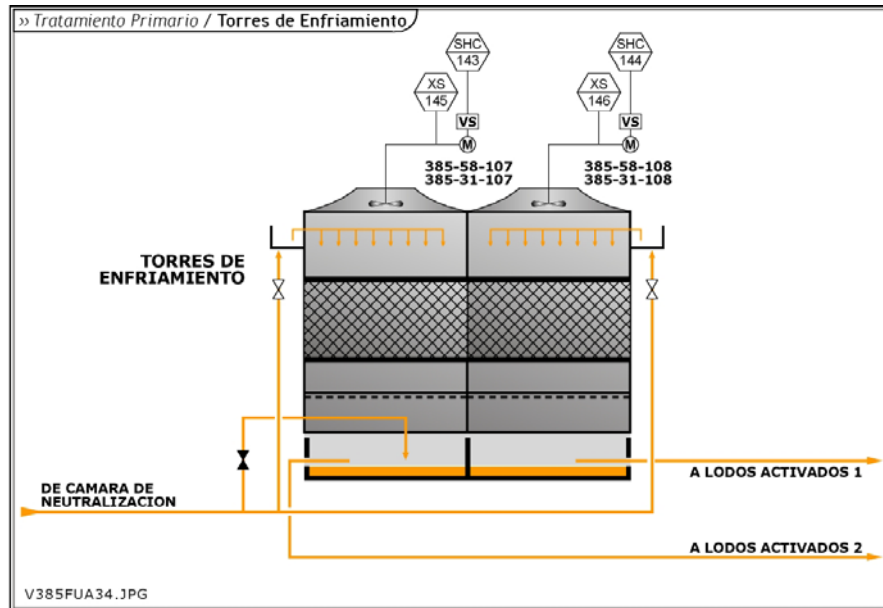
(C) **Bandeja Receptora:** Recibe de las Duchas Aspersoras el Efluente enfriado.

(D) **Ventilador extractor:** Aspiran aire frío desde la base de la torre para en contra corriente con el agua, proceder a enfriar.

(E) **Relleno de Transferencia:** Generar el área de transferencia de calor.

## Instrumentos

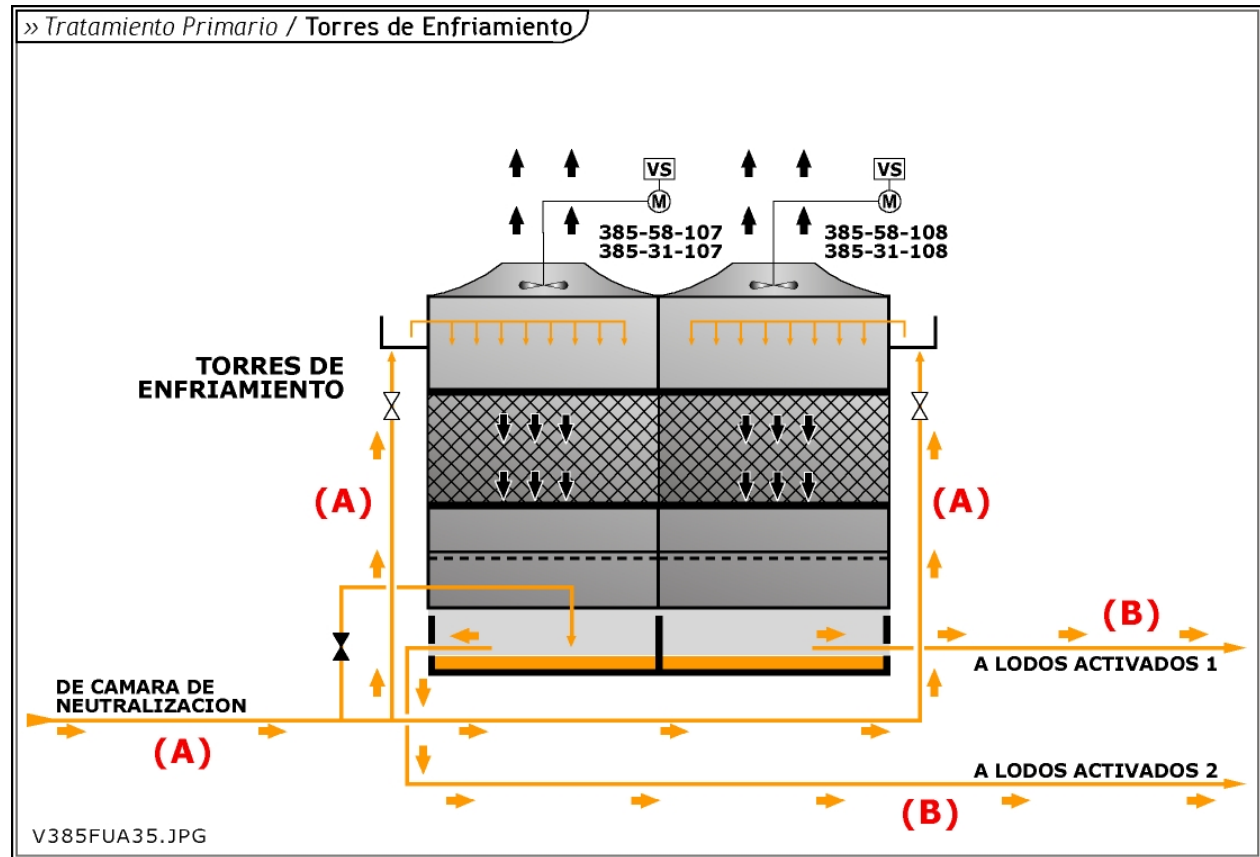
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-SHC-143:** Control de Velocidad del Ventilador Forzado 1.
- ☐ **385-SHC-144:** Control de Velocidad del Ventilador Forzado 2.
- ☐ **385-XS-145:** Swicht de Vibraciones Ventilador Forzado 1.
- ☐ **385-XS-146:** Swicht de Vibraciones Ventilador Forzado 2.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Efluente (A) se bombea desde la Cámara de Neutralización hasta las Torres de Enfriamiento.
2. Luego de pasar por las Torres de Enfriamiento, (B) es descargado al Tratamiento Secundario.

## Principio de Operación

El principio de operación se describe a continuación:

1. La Cámara de Neutralización bombea el Efluente hacia las Torres de Enfriamiento. El flujo entra en forma paralela a ambas Torres de Enfriamiento.
2. El Efluente ingresa a la Torre de Enfriamiento por la sección superior a través de un sistema de duchas aspersoras, que atomizan el flujo de líquido. Estas gotas entran en contacto con un flujo de aire ascendente. Una fracción del agua (flujo descendente) es transferida al flujo de aire (ascendente) produciéndose evaporación de dicha fracción, lo cual a su vez provoca que el agua que permanece en el estado líquido se enfríe, ya que la evaporación de la fracción de agua que se evapora retira "calor" desde el agua líquida. La torre también dispone de un relleno interior cuya función es aumentar la superficie de contacto entre el agua y el aire.
3. Los Rellenos de Transferencia de Calor están en constante enfriamiento, gracias a los Ventiladores Extractor de Aire, los cuales desplazan una masa de aire a gran velocidad.
4. La masa de aire ingresa por la parte inferior de la Torre enfriando los elementos de transferencia y desplazando los vahos generados hacia la parte superior de la Torre. El Efluente a medida que se desplaza aguas abajo por el Relleno la Torre se va enfriando y se descarga en las Bandejas Receptoras en el fondo de la Torre. Luego, el Efluente es evacuado gravitacionalmente hacia la etapa de aireación del Tratamiento Secundario.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Torres de Enfriamiento - Componentes

- ☐ Ducto Entrada del Efluente a Torres de Enfriamiento.
- ☐ Duchas Aspersoras.
- ☐ Bandeja Receptora.
- ☐ Ventilador extractor.
- ☐ Relleno de Transferencia.
- ☐ Control de Velocidad del Ventilador Forzado 1 (385-SHC-143).
- ☐ Control de Velocidad del Ventilador Forzado 2 (385-SHC-144).
- ☐ Swicht de Vibraciones Ventilador Forzado 1 (385-XS-145).
- ☐ Swicht de Vibraciones Ventilador Forzado 2 (385-XS-146).

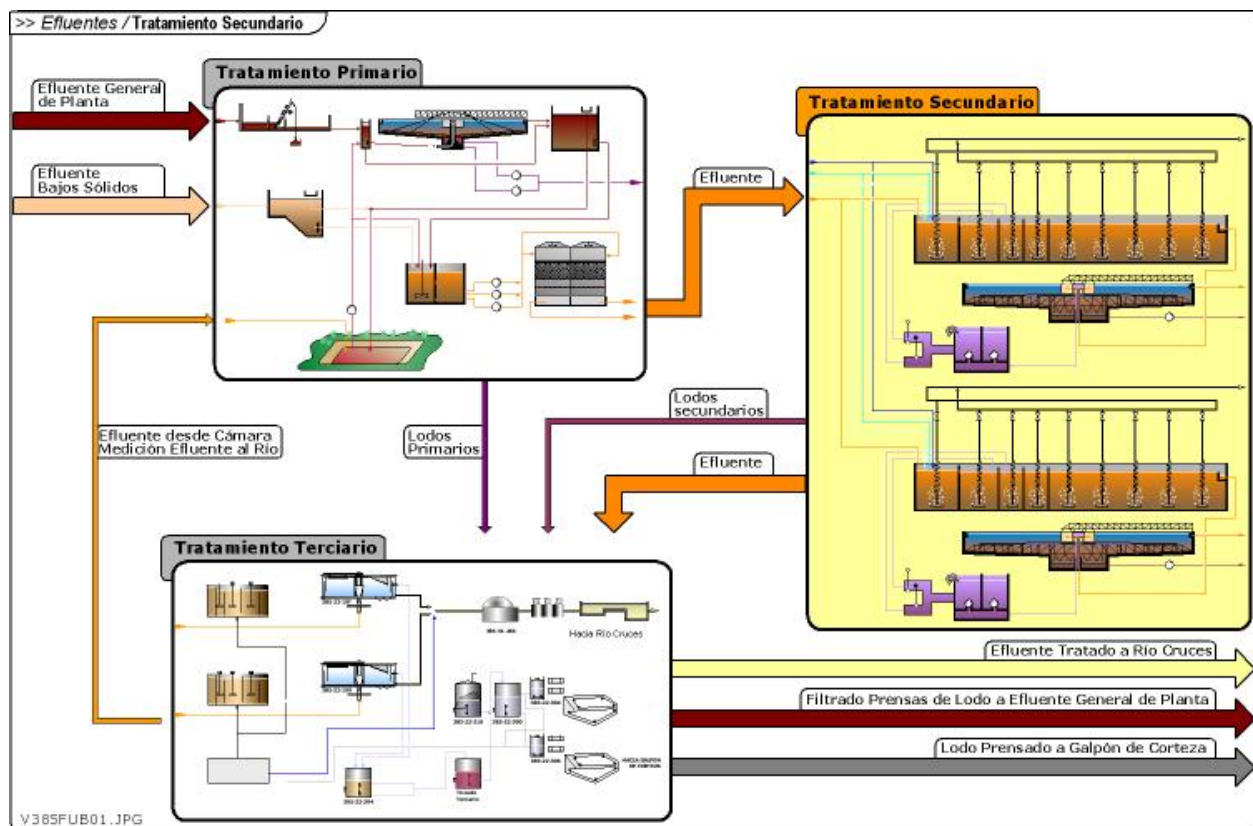
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Sistema Tratamiento Secundario (Rev. 2)

### Descripción General

#### Ubicación

Esta línea de tratamiento de Lodo Activado y Clarificación se ubica después de las Torres de Enfriamiento, como se muestra en la siguiente figura.



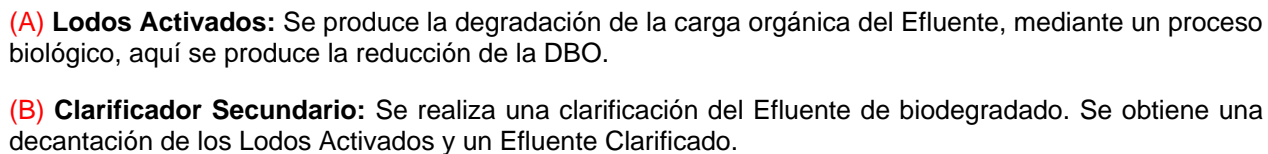
Existen dos líneas de Tratamientos de Lodos Activados, que trabajan en forma paralela.

#### Función

La Etapa de Lodo Activado tienen por finalidad reducir la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del Efluente mediante un proceso de degradación biológica, es decir, disminuye la carga orgánica del Efluente, a través de una degradación microorgánica. Además cuenta con un Clarificador Secundario el cual sedimenta los Lodos y obtiene un Efluente Clarificado.

Las principales características del Sistema de tratamiento Secundario son: la descomposición (reducción) del BOD, la descomposición del Clorato ( $\text{ClO}_3^-$ ) proveniente del efluente del área de Blanqueo. Todo lo anterior con una mínima generación de lodo biológico.

Los componentes se muestran en la siguiente figura:



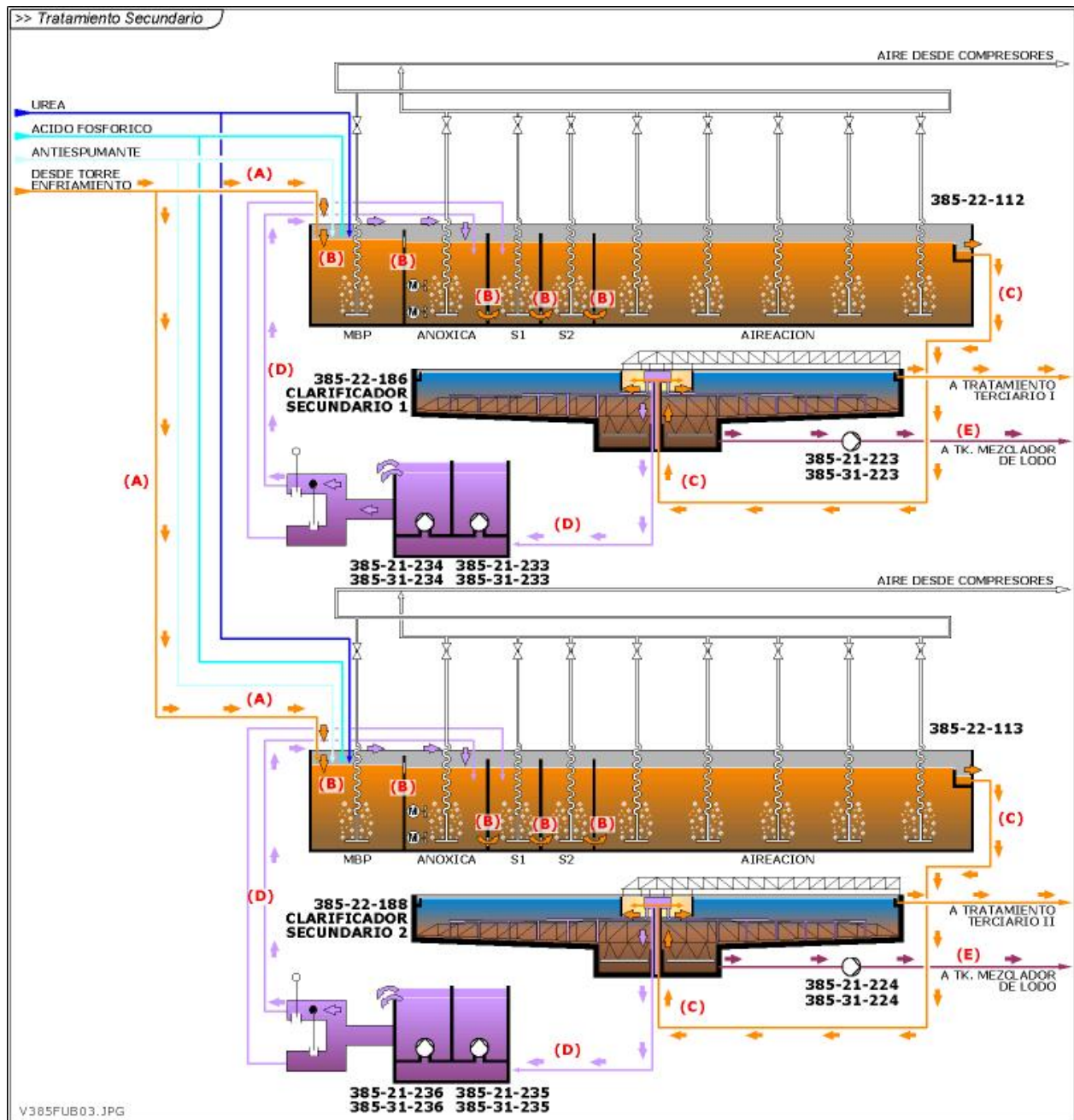
## Instrumentos

La instrumentación asociada en subsistemas respectivos:

- ☐ Líneas de Tratamiento Lodos Activados
- ☐ Clarificador Secundario

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Efluente (A) ingresa desde la Torre de Enfriamiento a la Línea de Lodo Activado 1 y 2 en forma paralela.
2. El Efluente (B) ingresa específicamente a la Cámara de Mínima Producción de Lodo Biológico (MPB), aquí se desplaza en forma gravitacional hacia las Cámaras Anóxicas, Selector 1 y 2 y Cámara de Aireación.

3. Descargando finalmente al Clarificador Secundario, en el cual el Efluente Clarificado (C), ingresa al Tratamiento Terciario.
4. Los Lodos (D) mas livianos son recirculados al Tratamiento de Lodos Activados, en cambio los Lodos (E) decantados en Clarificador son enviados al el Tk. Mezclador de Lodos.

## Principio de Operación

### Definiciones

Algunas importantes definiciones a considerar en el Sistema Tratamiento Secundario son las siguientes:

1. **Adsorción:** Consiste en la captación de sustancias solubles presentes en la interfase de una solución (líquido sólidos).
2. **Afluente:** Caudal de entrada al sistema de tratamiento de residuos líquidos industriales.
3. **Efluente:** Caudal de salida del sistema de tratamiento de residuos líquidos.
4. **Coagulación y coagulantes:** Las partículas coloidales poseen una estabilidad que las hace muy difícil sedimentar por procesos naturales, debido a que presentan una relación superficie /volumen muy alta. Como consecuencia, existe un predominio de fenómenos de superficie tales como adsorción e ionización de grupos químicos, por lo que se hace necesario la aplicación de aglomerantes o coagulantes químicos para su desestabilización y agrupación (floculación), consiguiendo así una partícula de mayor tamaño y peso la cual puede sedimentar por acción de la gravedad.
5. **Coloides:** Sistema de dos fases que tiene una de ellas dispersa en la otra, en la forma de partículas finamente divididas y no tienden a depositarse por acción de gravedad.
6. **COT:** Carbono orgánico total, se mide rápidamente convirtiendo el carbono orgánico (C) en CO<sub>2</sub> por combustión catalítica a alta temperatura. El CO<sub>2</sub> formado puede ser medido directamente mediante un detector infrarrojo o reducido por metano y detectado por cromatografía gaseosa con ionizador de llama. La cantidad de anhídrido carbónico es directamente proporcional a la concentración de material carbonáceo.
7. **DBO:** Demanda Bioquímica de Oxígeno, determina el contenido orgánico de las aguas residuales. Es un parámetro que permite determinar la cantidad de oxígeno requerido para convertir la materia orgánica en agua y CO<sub>2</sub>.
8. **DQO:** Es una medida indirecta de la concentración del material orgánico en función del oxígeno requerido para oxidarlo totalmente. Se determina por la oxidación de la muestra con un agente oxidante poderoso en presencia de un catalizador. La muestra se somete a reflujo por 2 horas en dicromato de potasio, ácido sulfúrico y catalizador de plata. La cantidad de ion dicromato que no reacciona después de completarse la reacción puede ser medida y determinar el monto total de oxígeno utilizado para oxidar la materia orgánica. La DQO mide en definitiva todo el material que es oxidable por el dicromato de potasio.
9. **DTO:** Demanda total de oxígeno. Consiste en un método instrumental que se utiliza para medir el contenido orgánico de las aguas residuales. El método es similar a la prueba COT, con la excepción de que el cambio en el contenido de oxígeno del gas, se mide antes y después de la oxidación. A pesar de que da una cifra para la demanda de oxígeno, lo abarca todo e incluye el oxígeno utilizado para oxidar sustancias orgánicas, inorgánicas y minerales.
10. **Carga Orgánica:** La carga orgánica del Afluente y Efluente es un producto del caudal por la DQO ó DBO, expresada en (kg/día), y corresponde a la variable a comparar entre la alimentación y el Afluente del sistema de tratamiento, para el cálculo del porcentaje de remoción de contaminantes.

$$\square \text{ Carga Orgánica} = Q[\text{m}^3/\text{día}] * \text{DBO}_5[\text{Kg}/\text{m}^3]$$

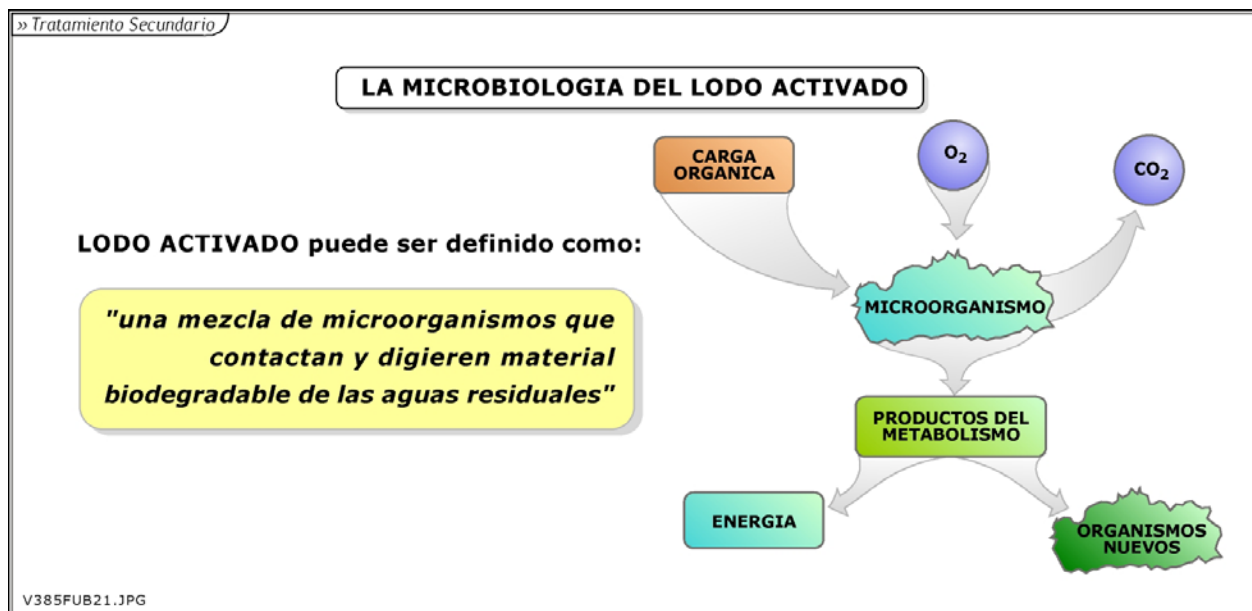
11. **Factor de Carga (F/M):** Es la relación entre la materia orgánica del afluente y la cantidad de microorganismos en el reactor para degradar este sustrato. Cuando varía la relación F/M, se tiene:
- ☐ Si la  $F/M < 0,3$ : Sustrato insuficiente para mantener el crecimiento de microorganismos. Entran en fase de respiración endógena (metabolización de su propio material endoplasmático) quedando muchas cápsulas de bacterias, las que perjudican la decantación de flóculos.
  - ☐ Si la  $F/M > 0,6$ : Predominio de Bacterias Filamentosas, lo que ocasiona un alto Índice Volumétrico de Lodos (IVL), es decir, baja decantación del Lodo, efecto Bulking.
12. **Edad del Lodo:** Es la capacidad del Lodo Biológico de formar flóculos compactos (aglomeraciones de bacterias), para así facilitar la separación y obtener una buena clarificación.
13. **Recirculación de Lodos:** Parte del Lodo acumulado en la etapa de separación de Lodos se recircula hacia el reactor, por dos motivos de gran importancia, que son mantener una concentración adecuada de sólidos en suspensión en el reactor y devolver a éste microorganismos que se han ambientado a las condiciones de operación y son capaces de sintetizar las enzimas necesarias para la degradación del soluto. Por lo general se utilizan caudales de recirculación entre la mitad y equivalentes al caudal de alimentación.

### Introducción sistema de Tratamiento Secundario

Si los procesos de degradación de carga orgánica en Efluente ocurren en presencia o no de Oxígeno se estará en presencia de un tratamiento biológico aeróbico o anaeróbicos. Si el proceso de degradación ocurre en un medio ausente de oxígeno se estará en un proceso anaeróbico. Un caso especial de proceso anaeróbico es el que ocurre sin participación de oxígeno en el sistema de reacciones bioquímicas, en cuyo caso se utiliza el término proceso anóxico.

El tratamiento secundario consiste en un sistema de Lodos Activados, que en términos generales, es un proceso de tratamiento biológico aeróbico efectuado por biomasa suspendida, en la cual, una parte de los Lodos biológicos producidos la Cámara de Aireación son recirculados luego de ser separados en el Clarificador Secundario. Esto permite operar un sistema en que el tiempo de retención de los Lodos biológicos es mayor que el tiempo de retención hidráulico.

El principio básico del proceso de Lodos Activados consiste en que las aguas residuales se ponen en contacto con una población microbiana mixta, en forma de suspensión floculenta en un sistema aireado. La materia en suspensión y coloidal se elimina rápidamente de las aguas residuales por adsorción y aglomeración en los flóculos microbianos (agrupación de partículas en flóculos de mayor tamaño y más fácil de sedimentar). Esta materia y los nutrientes disueltos se descomponen luego, más lentamente, por metabolismo microbiano, en un proceso conocido como estabilización. En este proceso, parte del material nutriente se oxida a sustancias simples como  $CO_2$  (mineralización) y parte se convierte en materia celular nueva (asimilación). Parte de la masa microbiana (materia celular) se descompone también de la misma manera en un proceso llamado Respiración Endógena.



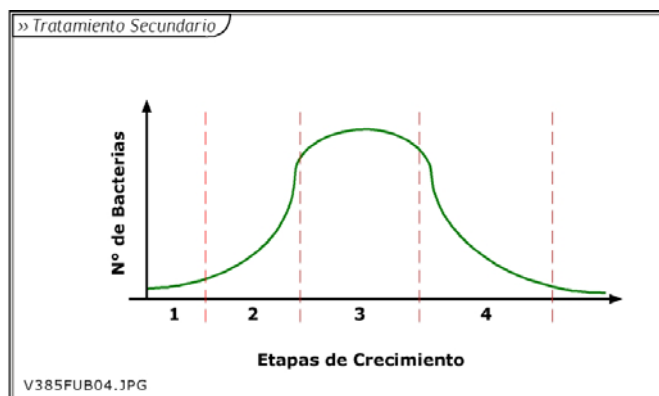
El proceso oxidativo suministra la energía necesaria para la operación de los procesos de adsorción y asimilación.

Una vez que se alcanza el grado de tratamiento que se desea, la masa microbiana floculenta conocida como Lodo, se separa del agua residual por asentamiento en un proceso denominado Clarificación. El sobrenadante de la etapa de separación resulta entonces el agua residual tratada.

Por su parte, la mayor parte del Lodo asentado en la etapa de separación se regresa a la etapa de aireación para mantener la concentración de los Lodos en el estanque de aireación al nivel necesario para un tratamiento efectivo y para que actúe como un inóculo microbiano (Lodos Activados). El Lodo más pesado decanta en el fondo del Clarificador, éste se extrae y se bombea al Tk. Mezclador de Lodos.

### Etapas del crecimiento Bacteriano

El crecimiento de bacteriano consta de las etapas mostradas en la siguiente figura:



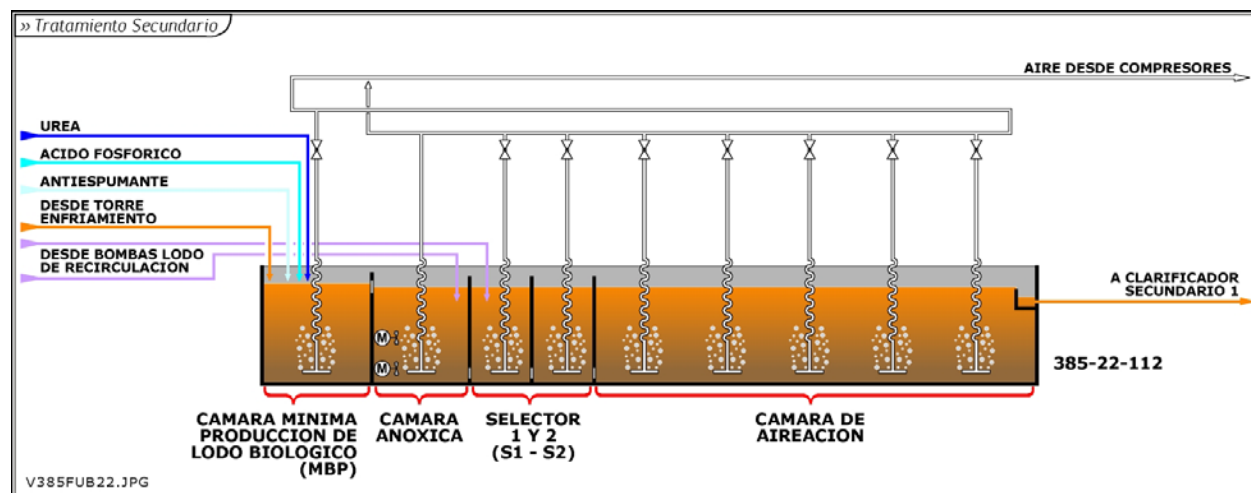
1. Fase de Latencia: Esta etapa corresponde a un período de adaptación de las bacterias en un medio, por lo que pocas veces se observa un desarrollo inmediato.
2. Fase de Crecimiento Logarítmico o Fase de Multiplicación Activo: Los microorganismos presentan una tasa de crecimiento creciente como resultado de la reproducción.

3. Fase de crecimiento estacionario: Esta es una etapa en que el crecimiento se equilibra, esto es, la natalidad es igual a la mortalidad.
4. Fase de declinación: En esta fase de decrecimiento la tasa de mortalidad supera a la tasa de reproducción, esto se debe generalmente a:
  - ☐ Escasez de nutrientes.
  - ☐ y/o presencia de compuestos tóxicos.

## Principio de Operación Lodos Activados

El tratamiento de Lodos Activados tiene por finalidad reducir la carga orgánica del Efluente mediante un proceso biológico. Para ello se tiene una población de microorganismos que utilizan la materia orgánica biodegradable como fuente de nutrientes y energía para su propia propagación, generando agua, gases ( $\text{CO}_2$  -  $\text{CH}_4$ ) y materia celular. Este proceso de degradación es estimulado aumentando el número de microorganismos encargados de la descomposición de la materia orgánica. Para esto se requieren condiciones ambientales ideales para su crecimiento, tales como: Temperatura, Nutrientes, pH, Oxígeno y Antiespumante. Además sedimenta los Lodos Activados para descargar un Efluente Clarificado.

Tratamiento de Lodos Activados consta de las siguientes etapas:

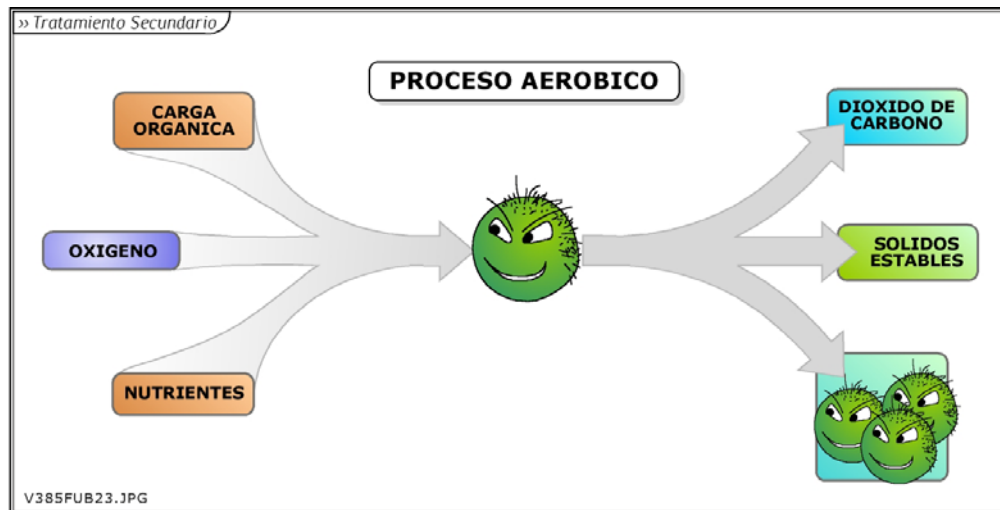


## Cámara de Mínima Producción de Lodo Biológico ( MBP )

Objetivos:

1. Se obtiene la mayor degradación de la carga orgánica del Efluente.
2. Se obtiene la mayor activación de la población microorgánica.
3. La concentración de oxígeno en esta etapa es de 1.5 - 2.0 mg  $\text{O}_2/\text{l}$ .
4. Existe una medición de temperatura en línea.

También en esta Cámara se le adicionan nutrientes inorgánico con el objeto de activar al máximo la población microorgánica, encargada de degradar el efluente.



### Cámara Anóxica

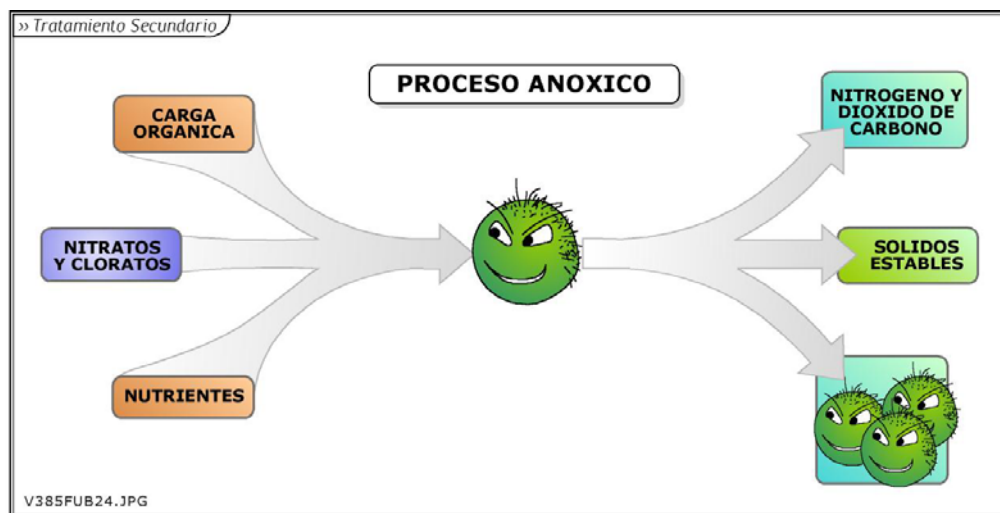
Objetivos:

<ol>

Degradar el clorato de sodio del Efluente.

Se produce algo de desnitrificación del Efluente.

La concentración de oxígeno en esta etapa es de 0.3 - 0.50 mg O<sub>2</sub>/l. Para ello se controla la aireación mediante una válvula de control enclavada con la medición de oxígeno, a los dos difusores de aire existentes.



### Selector 1 y 2

Objetivos:

1. Dar las características de decantabilidad al Lodo, esto se logra generando una alta relación de F/M (Comida/Microorganismos), es decir, tener un valor alto de Carga Orgánica/Microorganismos, esto genera un rápido crecimiento de la población bacteriana y genera un Lodo estable.

2. Dar un bajo tiempo de residencia y alto zona de aireación.
3. Se obtiene un lodo de bajo SVI (Índice Volumen Lodos).
4. La aireación se controla por válvulas manuales (Concentración de  $O_2$ ).

### **Cámara de Aireación**

Objetivos:

1. Se Obtiene una etapa de baja relación F/M.
2. Se produce una limpieza del Efluente, debido a que los Protozoos, Rotíferos y otros organismos unicelulares, se alimentan de bacterias pequeñas para la obtención de energía, actuando así como purificadores del Efluente.
3. La presencia de Protozoos, rotíferos y otros organismos unicelulares indican un proceso aeróbico de purificación eficiente.
4. Se realiza una aireación prolongada a través de 18 difusores de aire en esta Cámara de Aireación. Asegurando una concentración de 2.0 mg  $O_2$ /l.

### **Principio de Operación Clarificador Secundario**

El objetivo del Clarificador Secundario es decantar los Lodos del Efluente con el fin de entregar un Efluente Clarificado al Tratamiento Terciario.

El Efluente se descarga hidráulicamente desde la Cámara de Aireación al Clarificador Secundario. Este ingresa por un ducto desde la parte inferior del Clarificador y rebasa uniformemente en la parte central. El lodo de mayor peso y tamaño decanta al fondo del Clarificador, una rastra giratoria lo conduce al centro del Clarificador, este Lodo es bombeado al Tk. Mezclador de Lodos.

Existe también un lodo más liviano llamado Lodo de Recirculación que se aloja en la parte intermedia inferior a la altura de la de la rastra de lodos, este Lodo es el lodo de recirculación, es retirado del Clarificador mediante un sistema de líneas de succión alojados en la rastra del Clarificador, este Lodo de Recirculación se bombea hacia la Cámara Anóxica.

Ahora que Ud. ha completado la descripción general del Sistema de Tratamiento Secundario, revise cada Subsistema en particular:

- ☐ Líneas de Tratamiento Lodos Activados
- ☐ Clarificador Secundario

## **Práctica en Terreno (Rev. 1)**

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### **Sistema de Tratamiento Secundario - Subsistemas**

- ☐ Línea de Lodos Activados I y II.
- ☐ Clarificador Secundario 1 y 2.

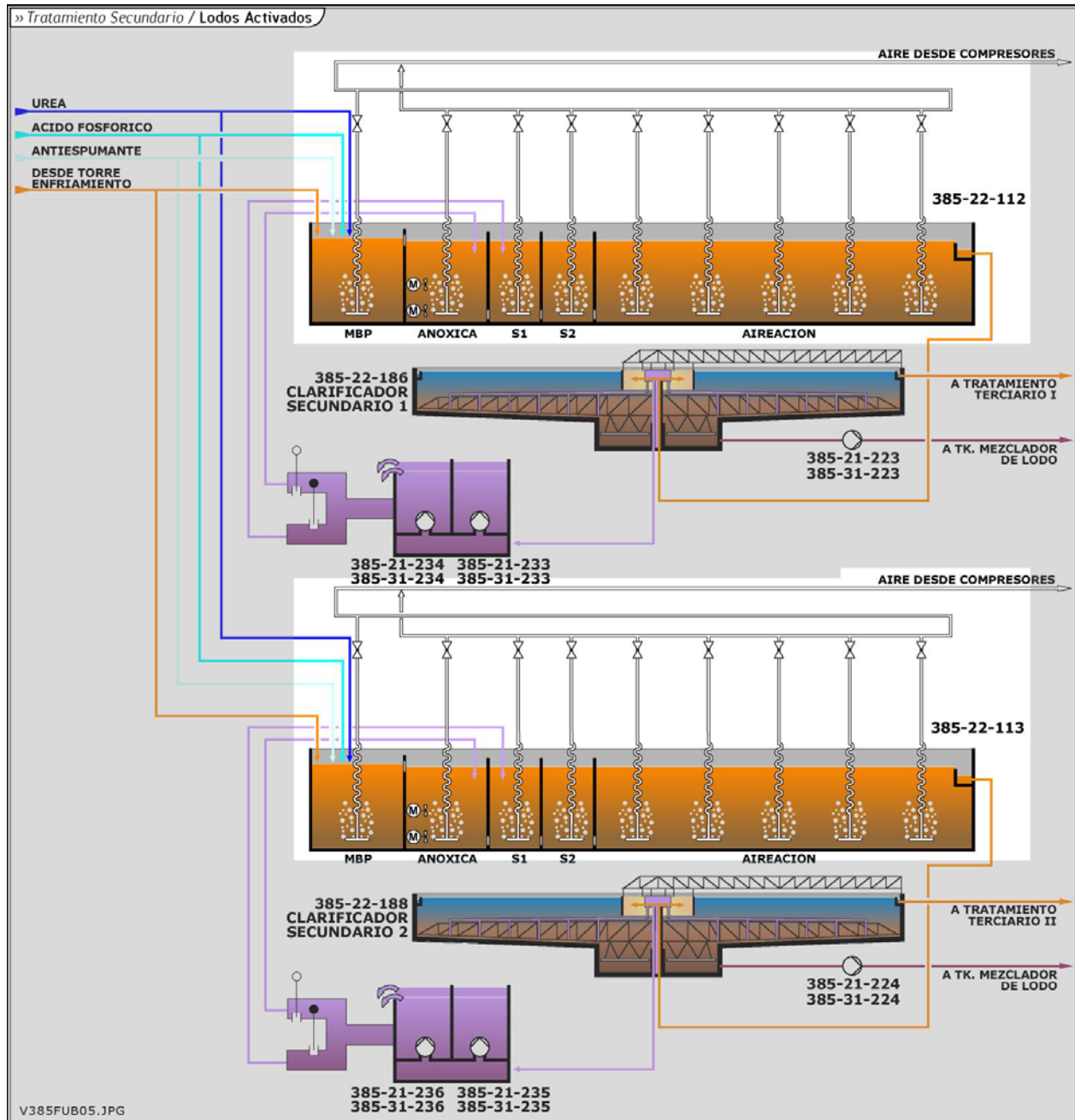
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Lodos Activados (Rev. 1)

### Descripción General

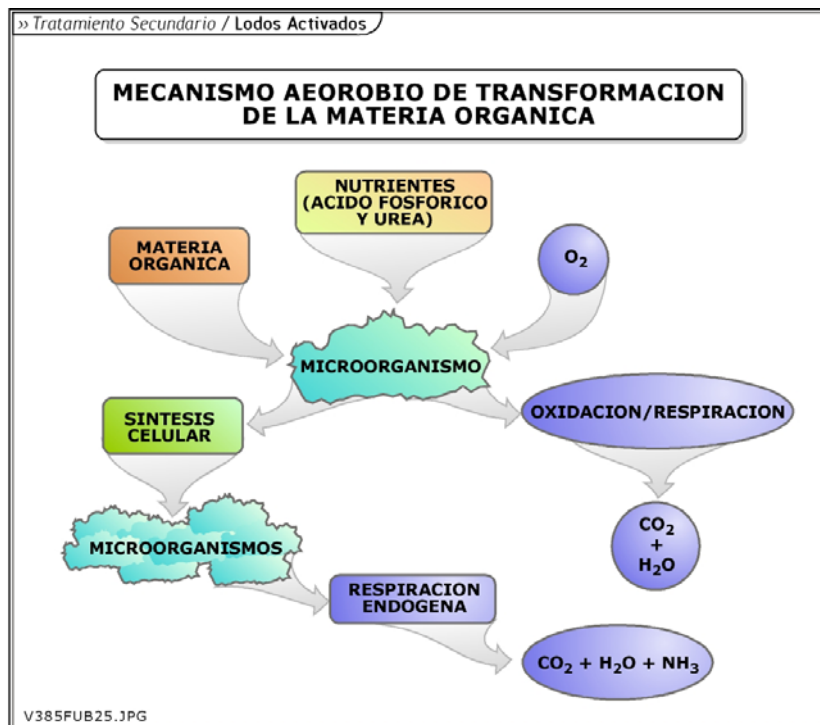
#### Ubicación

La Línea de Tratamientos de Lodos Activados I y Lodos Activados II están a continuación de las Torres de Enfriamiento y trabajan en paralelo (ambas Líneas son similares). La siguiente figura muestra la ubicación de las Líneas de Lodo Activado I y II:



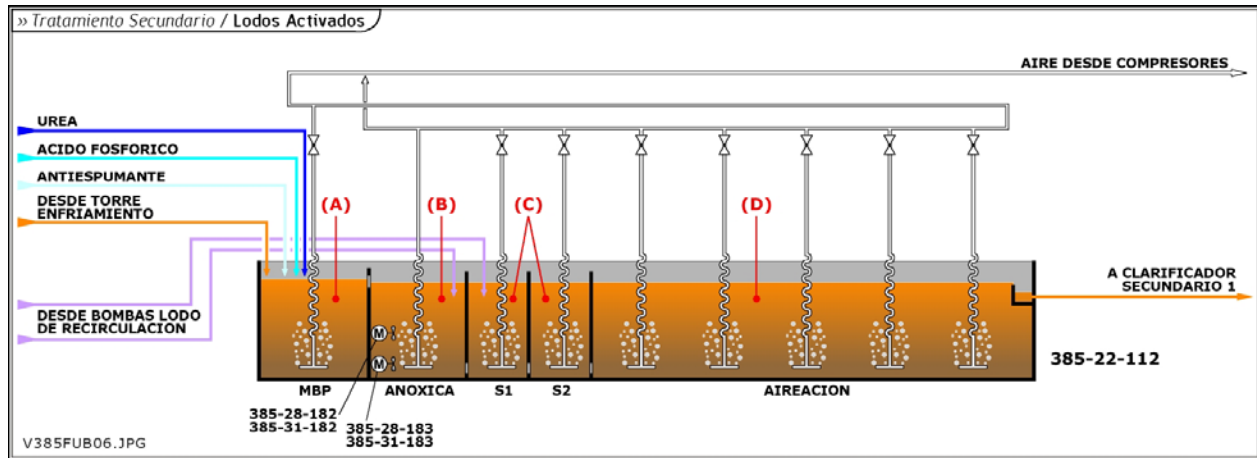
## Función

El tratamiento de Lodos Activados tiene por finalidad reducir la carga orgánica del Efluente mediante un proceso biológico. Para ello se tiene una población de microorganismos que utilizan la materia orgánica biodegradable como fuente de nutrientes y energía para su propia propagación, generando agua, gases ( $\text{CO}_2$ ) y materia celular. Este proceso de degradación es estimulado aumentando el número de microorganismos encargados de la descomposición de la materia orgánica. Para esto, se requieren condiciones ambientales ideales para su crecimiento, tales como : Temperatura, Nutrientes, pH, Oxígeno y Antiespumante.



## Componentes

Los componentes de los Lodos Activados se muestran en la siguiente figura:



**(A) Cámara MBP (Mínima producción de Lodo Biológico):** Comienza la degradación de la carga orgánica del Efluente. El Efluente es sometido a un ambiente de alta concentración de oxígeno y a una adición de nutrientes.

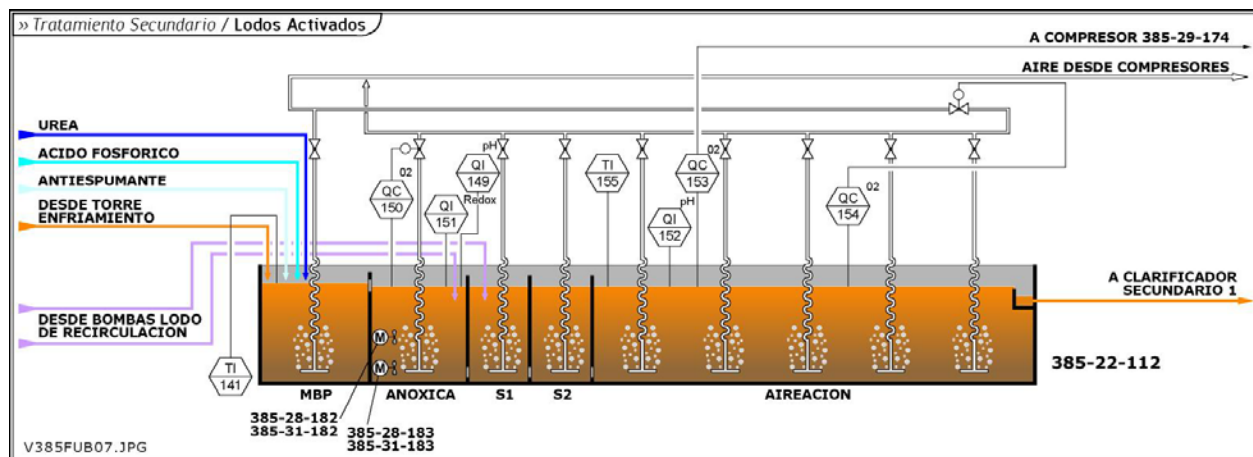
**(B) Cámara Anóxica:** El Efluente pasa a una atmósfera de muy baja concentración de oxígeno. Favoreciendo la degradación del clorato.

**(C) Selector 1 y 2:** Se obtiene un bajo tiempo de residencia y una amplia zona de aireación, obteniendo una alta relación F/M ( Comida/ Carga Orgánica).

**(D) Cámara de Aireación:** Se complementa la aireación, asegurando un oxígeno residual mayor a 2 mgO<sub>2</sub>/l.

## Instrumentos

La instrumentación asociada a la Línea Lodos Activados I (II) se muestran en la siguiente figura:

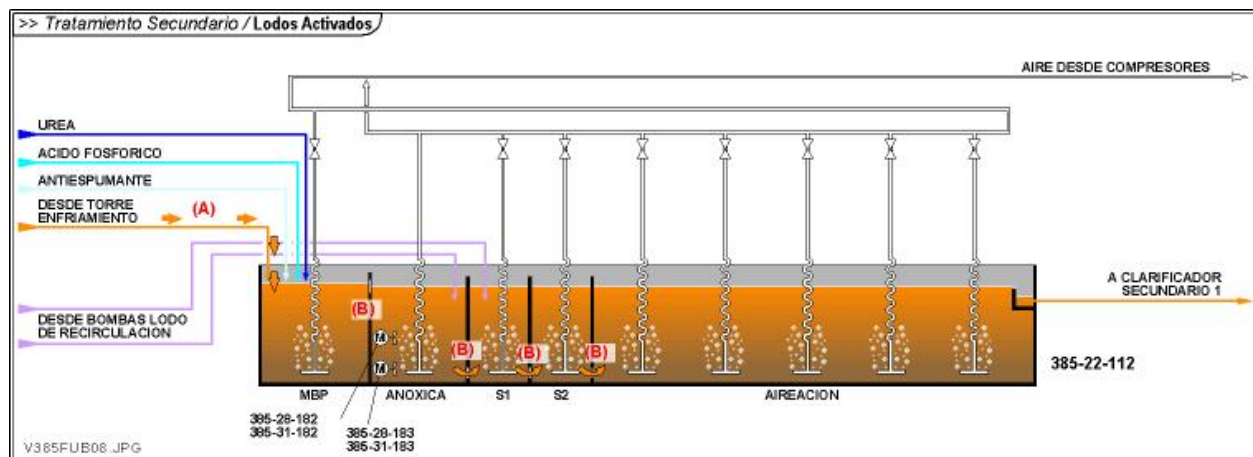


- ☐ **385-TI-141 (385-TI-142):** Indicador Temperatura Cámara MBP Línea I (II).
- ☐ **385-QI-149 (385-QI-160):** Indicador pH Cámara Anóxica Línea I (II).
- ☐ **385-QC-150 (385-QC-161):** Controlador Oxígeno Cámara Anóxica Línea I (II).
- ☐ **385-QI-151 (385-QI-162):** Potencial Redox Cámara Anóxica Línea I (II).
- ☐ **385-QI-152 (385-QI-163):** Indicador pH Cámara Aireación Línea I (II).
- ☐ **385-QC-153 (385-QC-164):** Controlador Oxígeno Cámara Aireación Línea I (II).
- ☐ **385-QC-154 (385-QC-165):** Controlador Oxígeno Cámara Aireación Línea I (II).
- ☐ **385-TI-155 (385-TI-166):** Indicador Temperatura Cámara Aireación Línea I (II).

**NOTA:** El TAG en PARENTESIS equivale a la instrumentación asociada a la Línea Lodos Activados II.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:

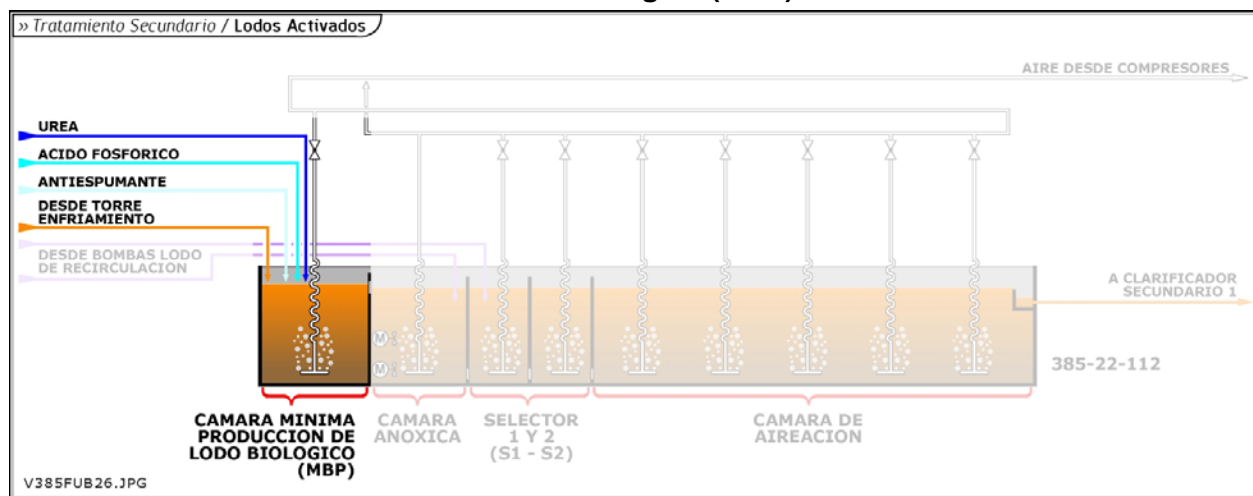


1. El Efluente (A) ingresa desde las Torres de Enfriamiento a las líneas de Lodo Activado I y II en forma paralela.
2. El Efluente (B) ingresa específicamente a la Cámara de Mínima Producción de Lodo Biológico (MPB), aquí se desplaza en forma gravitacional hacia las Cámaras Anóxicas, luego a la Cámara Selector 1 y 2 y Cámara de Aireación, descargando finalmente al Clarificador Secundario

## Principio de Operación

El Tratamiento de Lodos Activados, cuenta de las siguientes etapas:

### Cámara de Mínima Producción de Lodo Biológico (MBP)



En esta Cámara el Efluente entra con una temperatura menor a 30 °C, evitando el crecimiento de bacterias filamentosas que producen un lodo "esponjoso" y de difícil sedimentación. También se le adicionan Nutrientes inorgánicos como Urea (Nitrógeno) y Acido Fosfórico (Fósforo).

El Efluente descarga en la Cámara MBP, en esta Cámara se realiza una aireación en exceso, a través de conjunto de compresores, el flujo de aire se regula a través de una válvula manual. Esta aireación se realiza mediante una batería de compresores que descargan el aire comprimido a un difusor al fondo de la Cámara MBP, este flujo de aire es controlado por una válvula manual. Este ambiente rico en oxígeno (1.5 - 2.0 mg/l) más la adición de los nutrientes propician el aumento de los microorganismos en los Lodos Activados y se logra la máxima degradación de la carga orgánica del Efluente (Fuerte disminución de la BOD). Como efecto secundario, eventualmente se genera espuma, la cual es controlada con la dosificación de Antiespumante en la Cámara MBP.

La Cámara cuenta con un indicador de temperatura en línea, con el fin de monitorear la temperatura de entrada del Efluente a la Cámara MBP y evitar la formación de bacterias del tipo filamentosas, las cuales en los espacios interfilamentos pueden retener mas agua, produciendo de esta forma un lodo mas esponjoso.

### **Características Ambientales Necesarias para el Crecimiento Bacteriano**

#### **Temperatura:**

El Efluente es enfriado en las Torres de Enfriamiento antes de entrar al tratamiento de Lodos Activados. Es indispensable controlar la temperatura de entrada a los Lodos Activados para asegurar la eficiencia del tratamiento Biológico. La temperatura no sólo influye en las actividades metabólicas de la población microbiana, sino también, tiene un profundo efecto en la velocidad de transferencia de gases y, por sobre todo, en la sedimentación del Lodo Biológico (Efecto Bulking).

Para obtener una óptima eficiencia en los Lodos Activados es deseable trabajar en temperaturas de 5 - 39 °C. Planta Valdivia operará con temperaturas máximas de 30°C.

La siguiente tabla muestra los regímenes de temperaturas para microorganismos:

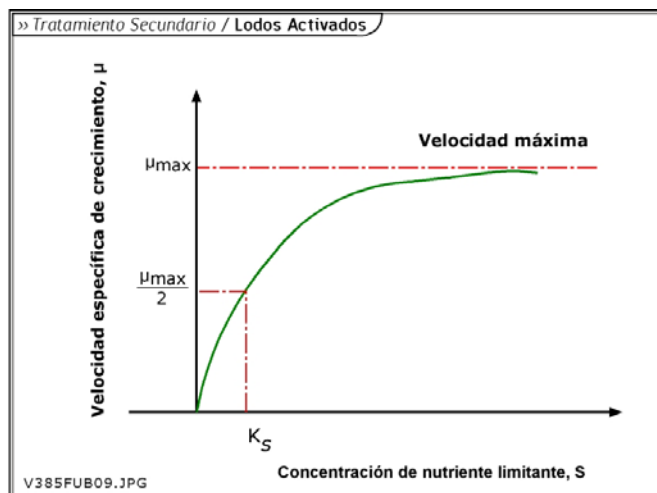
Clasificación	Rango de Temperatura
Psicrófilo	< 4 °C
Mesófilo	Entre 4 y 39 °C
Termófilo	Entre 40 y 80 °C

V385FUB30.JPG

#### **Nutrientes:**

Para que la población microorgánica pueda reproducirse y funcionar debe tener una fuente energía, Carbono, para la síntesis o producción de materia celular nueva, y algunos nutrientes inorgánicos (Nitrógeno y fósforo). La materia orgánica es la principal fuente de carbono celular para los microorganismos.

El siguiente gráfico representa los efectos de un nutriente limitante sobre la velocidad específica de crecimiento:



### PH:

El pH afecta de manera similar que la temperatura a la cinética de crecimiento microbiano, existiendo un pH óptimo bastante variable.

Cabe señalar que existe para cada sistema biológico de oxidación un rango de pH mayormente efectivo, que generalmente ocurre entre los valores 6.5 y 8.5 de pH.

ORGANISMO	pH OPTIMO
Bacterias	6,0 - 7,5
Levaduras	3,5 - 5,5
Hongos filamentosos	3,0 - 7,0
Algas unicelulares	> 7,0

V385FUB31.JPG

### Antiespumante:

El antiespumante tiene por objeto disminuir la espuma generada por los jabones de sodio contenidos en el Efluente cuando entran en contacto con el aire en exceso en la Cámara MBP.

### Oxígeno:

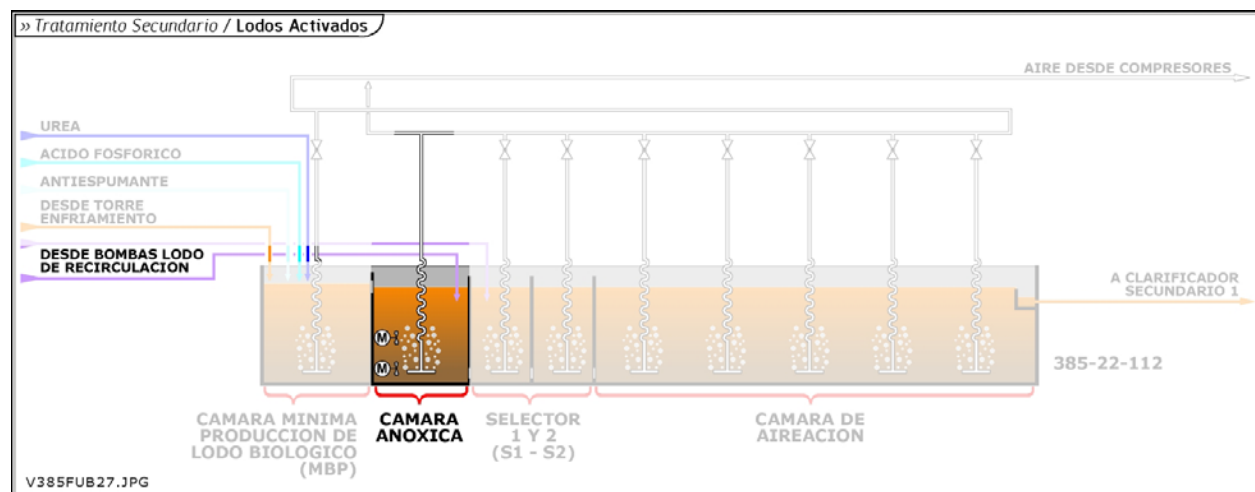
La demanda de oxígeno de un cultivo está determinada por la concentración celular, la velocidad específica de crecimiento y el coeficiente de rendimiento de oxígeno.

En teoría, la cantidad de oxígeno transferido a la Cámara Estanques de Aireación es igual a la cantidad de oxígeno demandada por los microorganismos del sistema de Lodos Activados y las líneas de retorno de los Lodos, para oxidar la materia orgánica y para mantener los niveles operativos de oxígeno disuelto residual. Cuando el nivel de oxígeno limita el crecimiento de microorganismos y la temperatura es alta, pueden predominar los microorganismos filamentosos, empobreciendo las características de sedimentabilidad y calidad de los Lodos Activados, "Efecto Bulking".

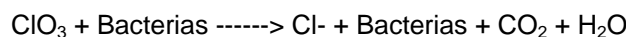
En la práctica, se debería mantener la concentración de oxígeno disuelto en todos los puntos del estanque de aireación entre 1.5 y 4 mg/l; el valor normalmente empleado es 2 mg/l. Valores mucho mayores de concentraciones no suponen notables mejoras en el proceso, pero encarecen considerablemente los costos asociados a la aireación.

Los microorganismos presentes en el proceso de Lodos Activados utilizan el oxígeno a medida que consumen alimento. La velocidad a la que utilizan el oxígeno se puede tomar como una medida de actividad biológica. Altos valores de la tasa de utilización de oxígeno, indican alta actividad biológica, mientras que valores bajos indican una menor actividad biológica. Este valor se determina tomando una muestra saturada de Oxígeno disuelto, y midiendo la disminución de este con el tiempo.

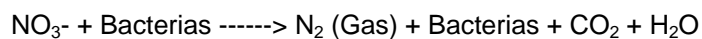
## Cámara Anóxica



A esta Cámara entra el Efluente de la Cámara MBP, más la recirculación de Lodos, proveniente del CL. Secundario. El Efluente que viene de la Cámara MBP con un ambiente rico en oxígeno (1.5 -2.0 mg/l), pasa de un minuto a otro a la Cámara Anóxica, la cual tiene un ambiente con muy poco oxígeno 0.3-0.5mg O<sub>2</sub>/l, obligando a los microorganismos a captar el oxígeno de los compuestos clorados, es decir, se promueve la degradación del clorato.



También se produce algo de Desnitrificación, aunque la mayor parte de la eliminación del Nitrógeno es con los Lodos biológicos



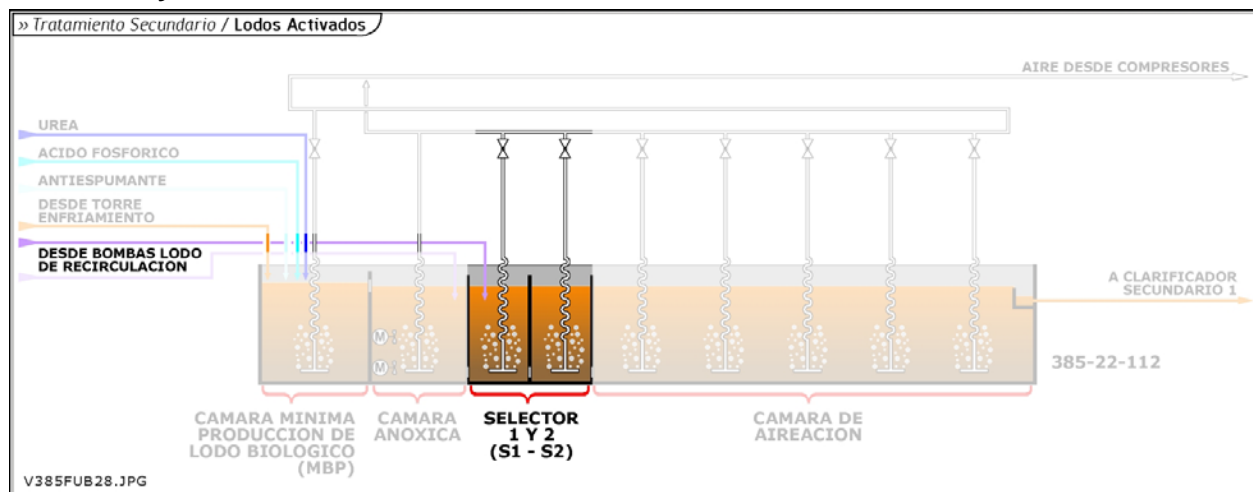
Se debe asegurar que los valores de oxígeno no bajen de 0.2 mg O<sub>2</sub>/l, siempre se debe contar con algo de oxígeno, pues se formarían células de putrefacción (Gas metano) y produciéndose un proceso Anaeróbico.

Cuando hay baja concentración de clorato en el Efluente, el flujo de Lodo recirculado a la Cámara Anóxica puede ser disminuido o puede ser by-paseado. El objetivo de la recirculación del fango es mantener una concentración suficiente de Lodo Activado en el Estanque de Aireación, de modo que se pueda alcanzar el grado de tratamiento establecido, en el intervalo de tiempo deseado. En esta etapa Anóxica se cuenta con dos agitadores, asegurando una buena mezcla del Lodo recirculado.

El objetivo de la recirculación del Lodo es mantener una concentración suficiente de Lodo activado en el estanque de aireación, de modo que se pueda alcanzar el grado de tratamiento establecido, en el intervalo de tiempo deseado. La recirculación de Lodo activado es fundamental en este proceso.

El control de aire en esta etapa es bastante fino, el flujo de aire, que llega un difusor de aire al fondo de la Cámara, es controlado por una válvula automática enclavada a una medición de oxígeno en línea, también existe una medición del potencial Redox del oxígeno una indicación de pH.

## Selector 1 y 2

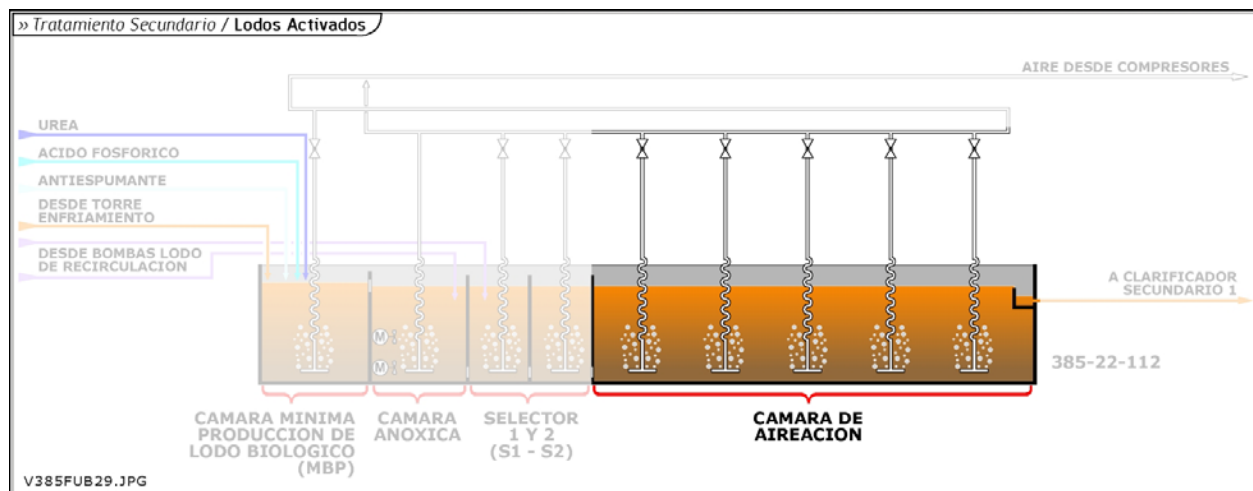


Esta etapa consta de dos Cámaras Selectoras la que proporciona un bajo tiempo de residencia y una amplia zona de aireación, con lo que se obtiene una alta relación de F/M (Comida /Microorganismo). Una alta relación F/M, promueve el rápido crecimiento de microorganismos y una fuerte disminución de la DBO y COD biodegradable.

En esta Cámara crecen bacterias de fácil decantabilidad, esto es bajo SVI (Índice volumen de Lodo) y se forman Lodos estables. El rápido crecimiento de estas bacterias impide que se formen las del tipo filamentosas, las cuales son de bajo crecimiento y alto SVI (Índice volumen de Lodo)

Estas etapas también tiene difusores de aire al fondo de la Cámara, el flujo de aire se controla con una válvula manual.

## Cámara de Aireación



En esta Cámara se realiza un aireación extendida a través de 18 difusores de aire, asegurando una concentración de 2.0 mg O<sub>2</sub>/l. Este control de flujo de aire en esta Cámara se realiza con válvulas manuales.

En esta Cámara de Aireación, la relación F/M baja considerablemente al pasar a un área más abierta.

Se obtiene una purificación o limpieza del Efluente, debido a que los Protozoos y Rotíferos, se alimentan de bacterias pequeñas para la obtención de energía, actuando así como purificadores del Efluente. Es por ello que la presencia de los Protozoos y Rotíferos indica un proceso aeróbico de purificación eficiente.

Existen indicaciones de temperatura, pHmetro y dos medidores de oxígeno en línea. El primero está enclavado al compresor de aire, aumentando el flujo de aire a las Cámaras de MBP, Anóxica, Selector 1 y 2 y primera parte de la etapa Anóxica. El segundo medidor de oxígeno está enclavado a la válvula automática controladora de aire de la segunda parte de la Cámara de Aireación, asegurando la concentración de oxígeno de salida del Tratamiento Terciario.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Lodos Activados - Componentes

- ☐ Cámara MBP (Mínima Producción de Lodo Biodegradable).
- ☐ Cámara Anóxica.
- ☐ Selector 1 y 2.
- ☐ Cámara de Aireación.
- ☐ Indicador Temperatura Cámara MBP (385-TI-141 (385-TI-142)).
- ☐ Indicador pH Cámara Anóxica (385-QI-149 (385-QI-160)).
- ☐ Controlador Oxígeno Cámara Anóxica (385-QC-150 (385-QC-161)).
- ☐ Potencial Redox Cámara Anóxica (385-QI-151(385-QI-162)).
- ☐ Indicador pH Cámara Aireación (385-QI-152 (385-QI-163)).
- ☐ Indicador Oxígeno Cámara Aireación (385-QC-153 (385-QC-164)).
- ☐ Indicador Oxígeno Cámara Aireación (385-QC-154 (385-QC-165)).
- ☐ Indicador Temperatura Cámara Aireación (385-TI-155 (385-TI-166)).

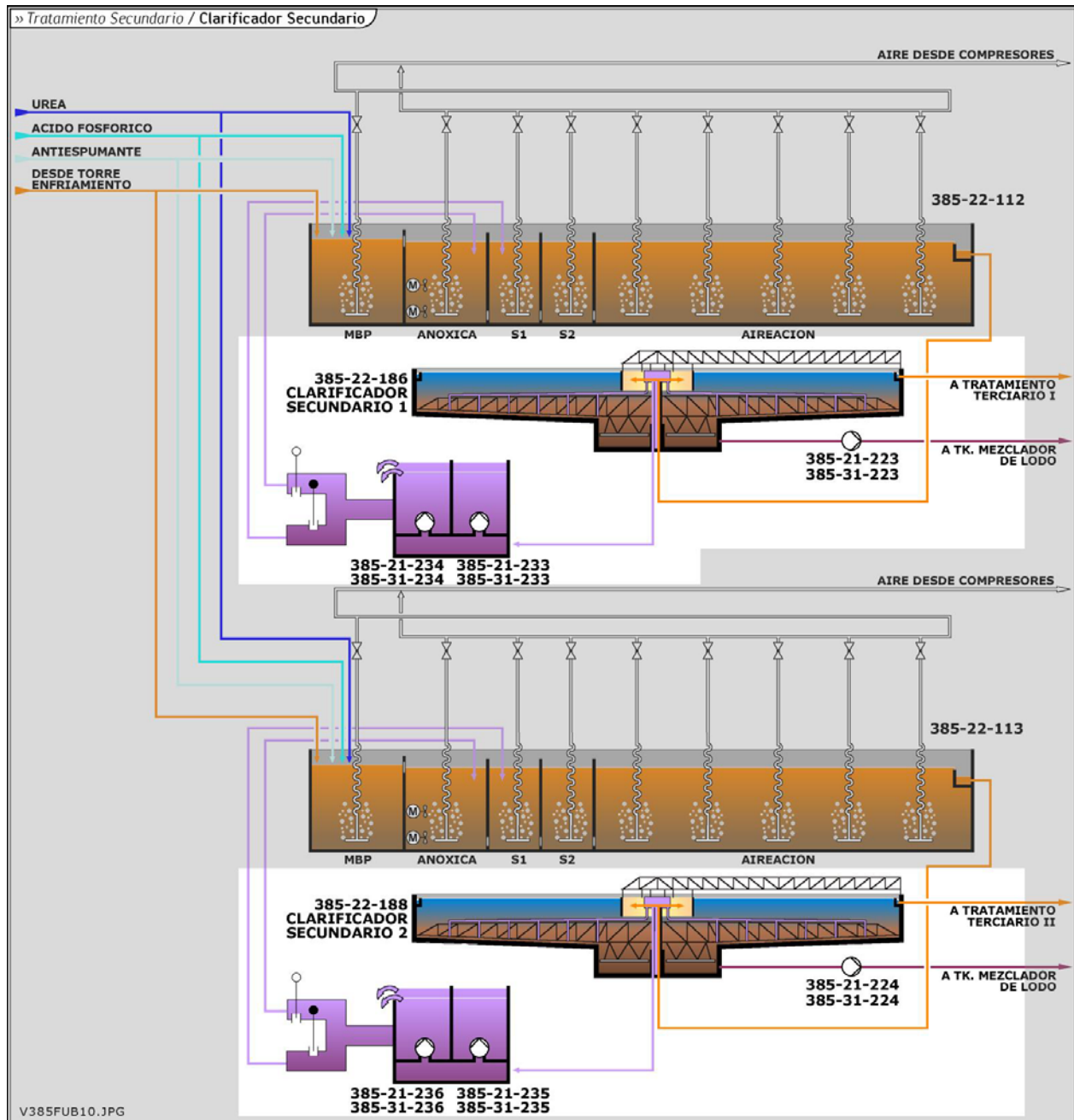
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Clarificador Secundario (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Clarificador Secundario está a continuación de la Cámara de Aireación e inserto en el circuito de Tratamiento de Lodo Activado.



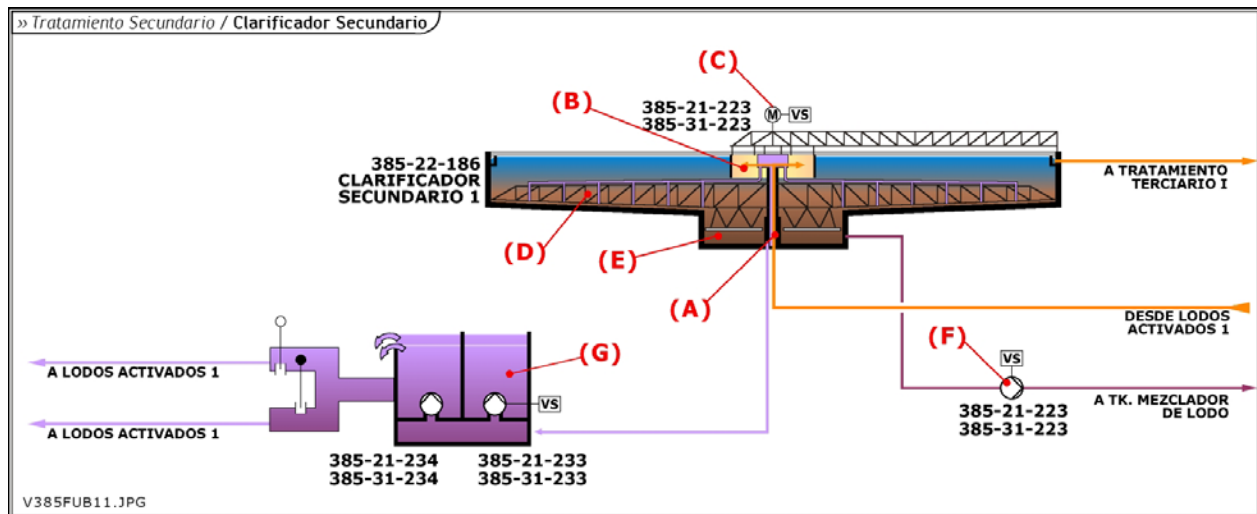
Cada Línea de Tratamiento de Lodos Activados cuenta con un Clarificador Secundario. El Clarificador 1 se encuentra en la Línea de Tratamiento de Lodos Activados I y el Clarificador 2, en la Línea de Tratamiento de Lodos Activados II (ambos Clarificadores Secundarios son similares).

### **Función**

El Clarificador tiene por función realizar una separación por decantación de los Lodos gruesos y finos del Efluente. El Lodo grueso es bombeado al Tk. Mezclador de Lodos y el Lodo fino es recirculado al tratamiento de Lodo Activado (Cámara Anóxica). El Efluente rebasa del Clarificador y se descarga, lo más limpio posible, al Tratamiento Terciario.

## Componentes

Los componentes del clarificador se muestran en la siguiente figura:



**(A) Ducto Difusor de entrada al Clarificador:** Recibe el Efluente y lo distribuye en parte superior del Clarificador.

**(B) Anillo de Rebase del Clarificador:** Recibe el rebase del Clarificador y lo descarga al Tratamiento Terciario.

**(C) Accionamiento de Rastra del Clarificador:** Permite el giro de la Rastra del Clarificador.

**(D) Rastra del Clarificador:** Desplaza los Lodos sedimentables a la Cámara de Lodos.

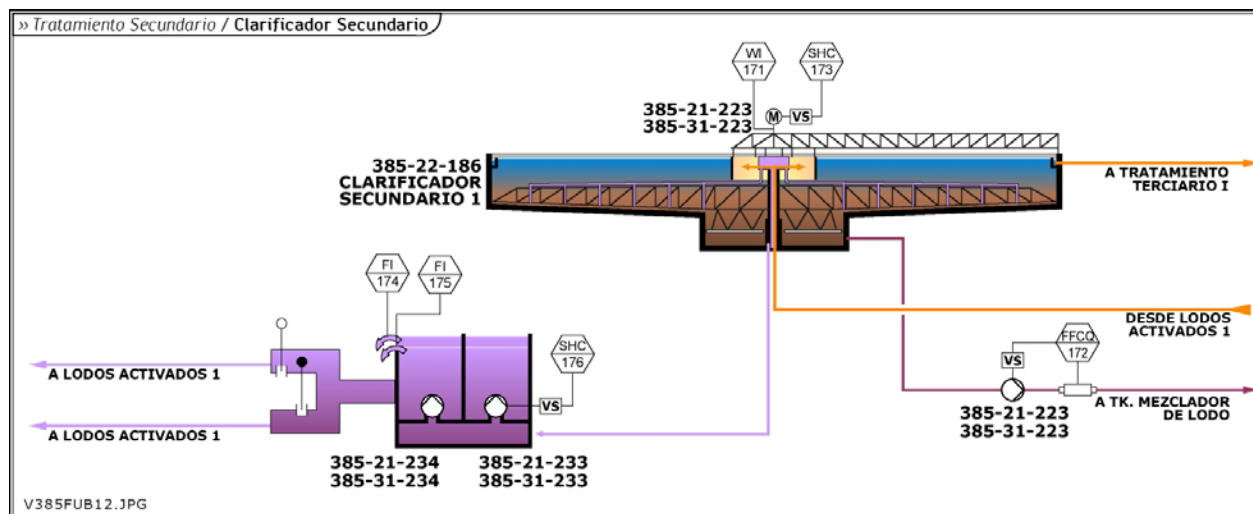
**(E) Cámara de Lodos del Clarificador:** Recibe los Lodos sedimentables del clarificador, que son desplazados al centro del Clarificador por la Rastra.

**(F) Extracción de Lodo Grueso:** Extrae los Lodos sedimentables desde la Cámara de Lodos del Clarificador.

**(G) Sistema extracción de Lodo de Recirculación:** Recircula el Lodo fino hacia el tratamiento de Lodo Activado (Cámara Anóxica).

## Instrumentos

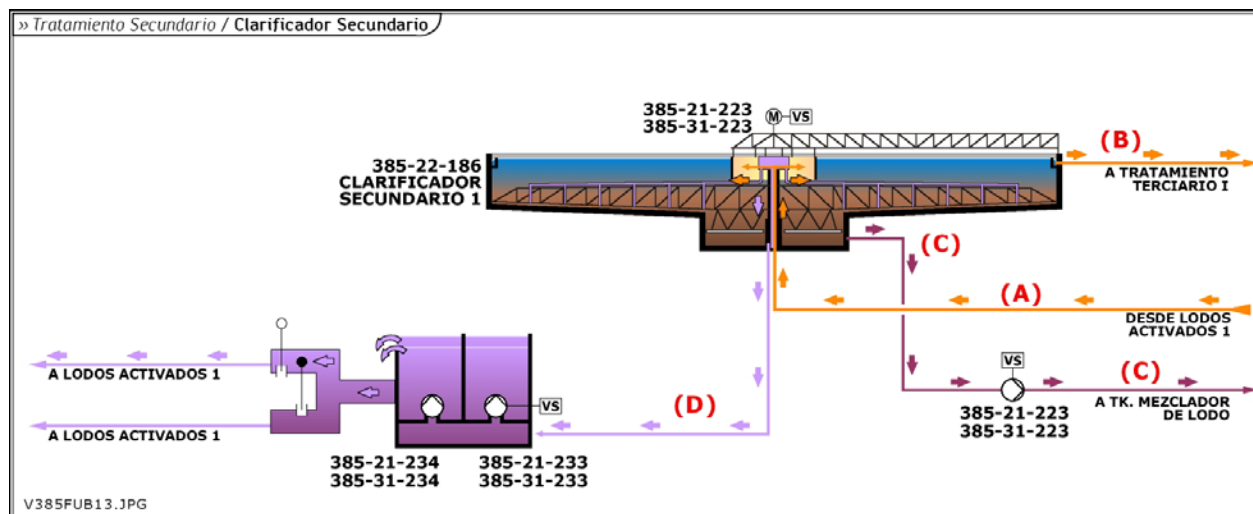
La instrumentación asociada al Clarificador Secundario 1 (2) se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-WI-171 (385-WI-177):** Indicador Torque Clarificador Secundario Línea I (II).
- ☐ **385-FFCQ-172 (385-FFCQ-178):** Controlador Integrador Flujo Extracción Lodo Tk. Mezclador Lodos Línea I (II).
- ☐ **385-SHC-173 (85-SHC-179):** Controlador Velocidad Rastra Clarificador Línea I (II).
- ☐ **385-FI-174 (385-FI-215):** Indicador Flujo Lodo Recirculación Línea I (II).
- ☐ **385-FI-175 (385-FI-216):** Indicador Flujo Lodo Recirculación Línea I (II).
- ☐ **385-SHC-176 (385-SHC-217):** Controlador Velocidad Bombas Recirculación Lodos Cámara Anóxica Línea I (II).
- ☐ **NOTA:** El TAG en PARENTESIS equivale a la instrumentación asociada al Clarificador Secundario 2 (Línea de Tratamiento Lodos Activados II).

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Clarificador Secundario recibe en forma gravitacional el Efluente (A) desde la Cámara de Aireación.
2. El sobrenadante (B) del Clarificador descarga hacia el Tratamiento Terciario.
3. Los Lodos gruesos (C) son extraídos desde el fondo del Clarificador y son bombeados hacia el Tk. Mezclador de Lodos.
4. Los Lodos de recirculación (D) son extraídos desde la zona periférica de la rastra del Clarificador hacia la Cámara Anóxica.

## Principio de Operación

El principio de operación del Clarificador Secundario se describe a continuación:

1. El Efluente es descargado al Clarificador desde la Cámara de Aireación y es conducida por un ducto de entrada, que ingresa por la parte central-inferior del Clarificador y sube hacia la parte superior donde se conecta con el Difusor, aquí el Efluente se distribuye en forma homogénea y a una baja velocidad. En el Clarificador Secundario se realiza una segunda separación de sólidos por decantación del Efluente, esta separación se realiza por una diferencia de densidades de las partículas con el medio acuoso.
2. El sobrenadante clarificado rebasa el Clarificador hacia el anillo de rebases del Clarificador, para ser descargado hacia a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario.
3. El Lodo y partículas comienzan a decantar hacia al fondo el Clarificador por la fuerza de gravedad que actúa en cada partículas y que es mayor que la fuerza de empuje ejercida por el medio acuoso. Los Lodos decantan en el fondo cónico del Clarificador. Aquí los Lodos son desplazado hacia el centro del Clarificador mediante los giros de la rastra del Clarificador. La rastra cuenta en su parte inferior con unos deflectores adosado con un cierto ángulo, de tal forma que mientras la rastra gira, los deflectores desplazan el Lodo hacia el centro del clarificador, donde se encuentra la Cámara de Lodos.

4. En la Cámara de Lodos se reciben los Lodos decantados en el Clarificador, donde se concentran estos Lodos son retirados mediante bombas de extracción en el fondo del Clarificador y son bombeado al Tk. Mezclador de Lodos.
5. El lodo que se deposita a la altura de la rastra se extrae mediante un sistema de tuberías adosado a la rastra del Clarificador. La extracción de lodos con las tuberías adosadas a la rastra funcionan por efecto sifón y no requieren concentración, porque se recirculan. A este Lodo se le denomina Lodo de recirculación, pues se bombea hacia la Cámara Anóxica o bien al Selector 1.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Clarificador Secundario - Componentes

- ☐ Ducto Difusor de entrada al clarificador.
- ☐ Anillo de Rebase del Clarificador.
- ☐ Accionamiento de Rastra del Clarificador.
- ☐ Rastra del Clarificador.
- ☐ Cámara de Lodos del Clarificador.
- ☐ Sistema extracción de Lodos.
- ☐ Desnatador del Clarificador.
- ☐ Sistema extracción de Lodo de Recirculación.
- ☐ Indicador Torque Clarificador Secundario (385-WI-171 (385-WI-177)).
- ☐ Controlador Integrador Flujo Extracción Lodo Tk. Mezclador Lodos (385-FFCQ-172 (385-FFCQ-178)).
- ☐ Controlador Velocidad Rastra Clarificador (385-SHC-173 (85-SHC-179)).
- ☐ Indicador Flujo Lodo Recirculación (385-FI-174 (385-FI-215)).
- ☐ Indicador Flujo Lodo Recirculación (385-FI-175 (385-FI-216)).
- ☐ Controlador Velocidad Bombas Recirculación Lodos Cámara Anóxica (385-SHC-176 (385-SHC-217)).

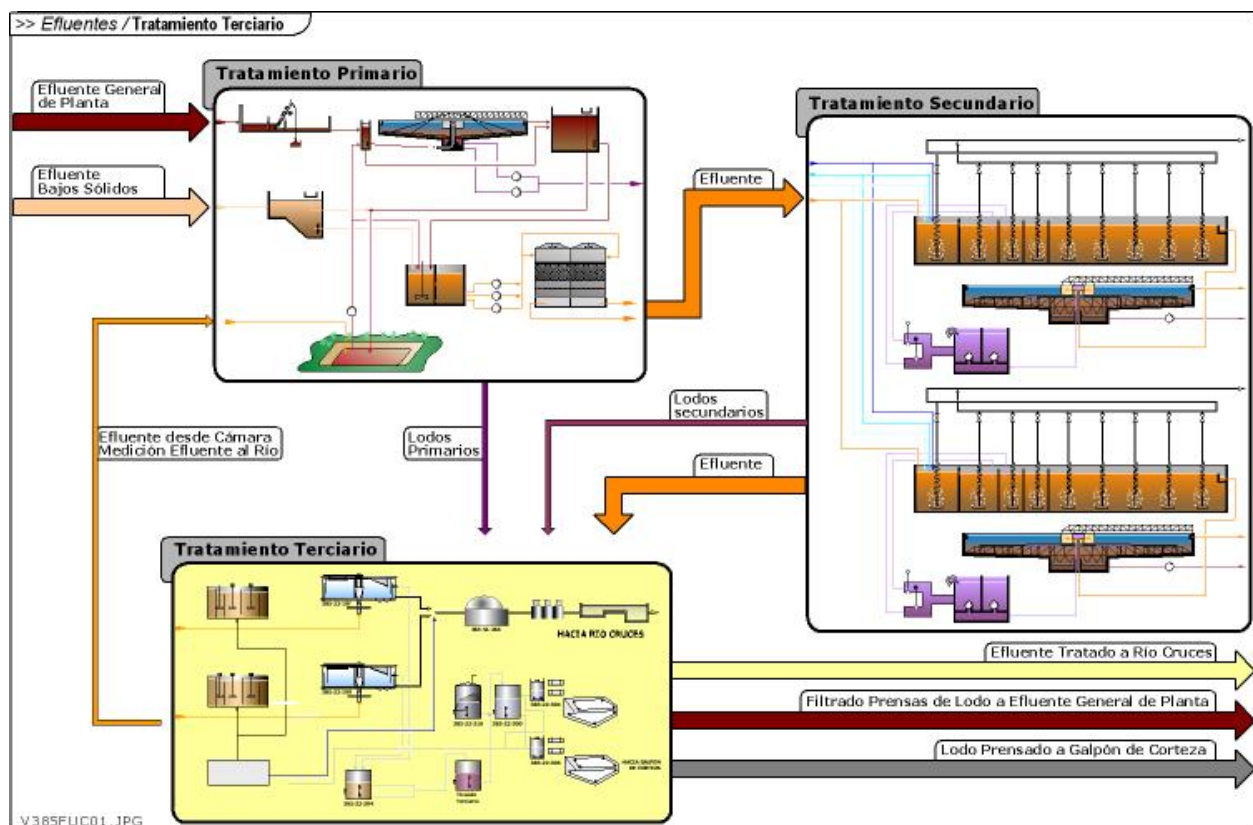
Para reforzar lo que usted acaba de aprender, vuelva a la sala de capacitación y conteste las preguntas de evaluación que le presente el sistema computacional.

## Sistema Tratamiento Terciario (Rev. 2)

### Descripción General

#### Ubicación

Esta Línea de Tratamiento Terciario se ubica a continuación del Tratamiento de Lodo Activado, específicamente después del Clarificador Secundario, como se muestra en la siguiente figura:



Existen dos Líneas de Tratamiento Terciario que trabajan en forma paralela.

#### Función

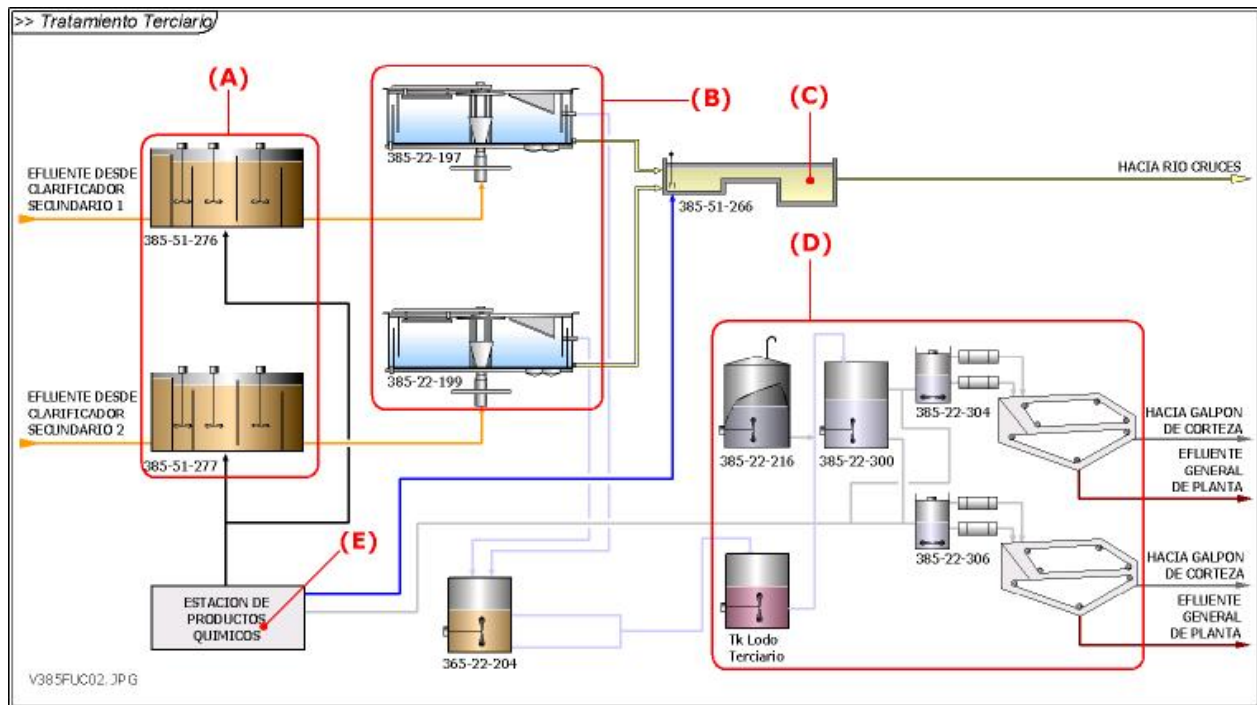
La función del Tratamiento Terciario es decantar los Coloides (Partículas que se mantienen en suspensión debido a que tienen igual carga eléctrica) suspendidos en el Efluente y que son responsables de dar el color del Efluente, obteniendo un Efluente Clarificado con bajo color, el cual es enviado al Parshall de Efluente Tratado y luego derivado al río Cruces.

Los Lodos extraídos desde el Clarificador de Flotación, se espesan y se presan en las dos Líneas de Prensas, para obtener un Lodo a 25 a 30% seco, el cual es depositado en un vertedero.

Se preparan los aditivos y químicos a dosificar en los distintos puntos del Efluente.

## Componentes

Los componentes del Sistema de Tratamiento Terciario se muestran en la siguiente figura:



**(A) Cámara de Coagulación y Floculación:** Se realiza la mezcla del Efluente con los Productos Químicos, produciéndose una coagulación y luego una floculación de las Partículas de Coloidales (Cada Línea de Tratamiento Terciario tiene una Cámara de Floculación).

**(B) Clarificador de Flotación:** Separa los Flóculos de Lodos suspendidos en el Efluente, mediante el arrastre de los Flóculos de Lodo por burbujas de aire (Cada Línea de Tratamiento Terciario tiene un Clarificador por Flotación).

**(C) Parshall de Efluente Tratado:** Recibe y mide el flujo del Efluente tratado y lo deriva según sus parámetros operacionales a la Laguna de Derrames o al río Cruces (existe un solo Parshall para ambas Líneas de Tratamiento Terciario).

**(D) Prensas de Lodo:** Trabajan en forma Batch, recibe el lodo desde el Clarificador Primario y Clarificador Secundario, lo prensa para ser enviados al galpón de corteza. El lodo proveniente del tratamiento terciario se prensa independiente y se envía a vertedero.

**(E) Dosificación de Productos Químicos:** Se dosifican los Productos Químicos hacia los distintos puntos del Área de Tratamiento de Efluentes.

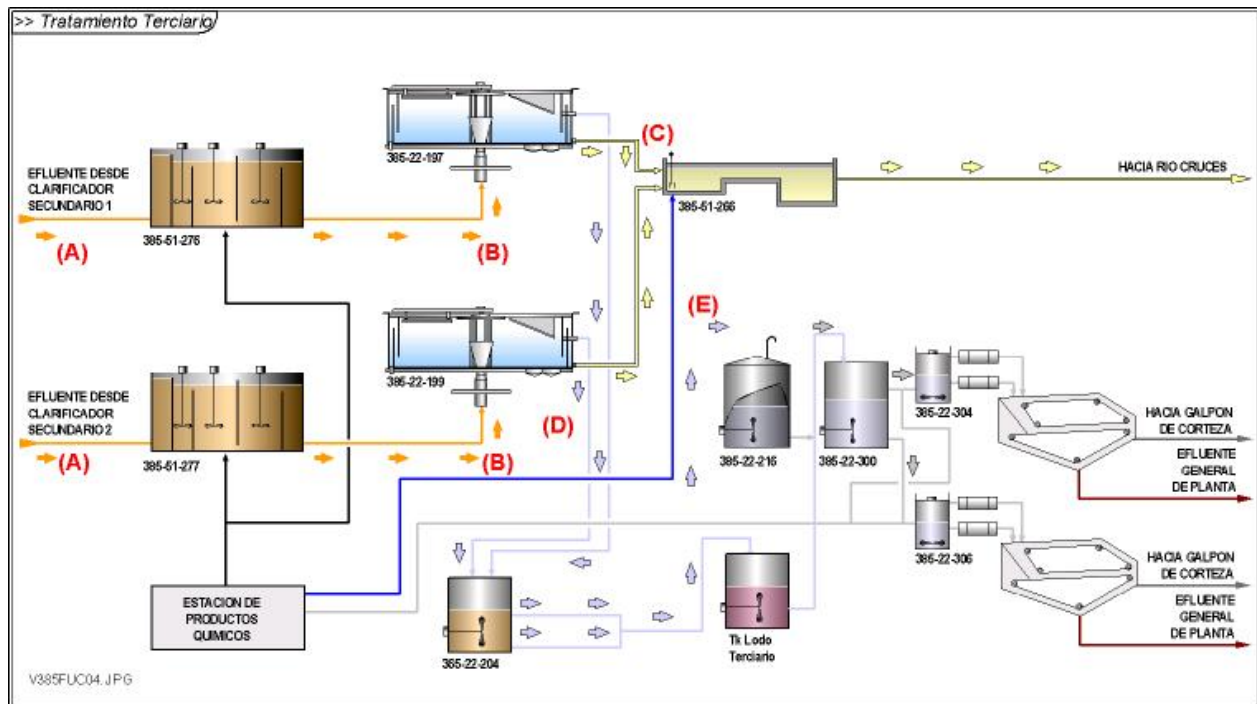
## Instrumentos

Ver Instrumentación asociada en subsistemas respectivos:

- ☐ Cámaras de Coagulación/Floculación
- ☐ Clarificador de Flotación
- ☐ Parshall de Efluente Tratado
- ☐ Prensas de Lodo

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Efluente (A) ingresa desde el Clarificador Secundario a la Cámara de Floculación
2. Desde la Cámara de Floculación, el Efluente (B) se descarga al Clarificador de Flotación. Aquí se separa los Coloides o Lodo no decantable del Efluente.
3. El Efluente Clarificado (C) es enviado al Parshall de Efluente Tratado y luego al Río Cruces.
4. El Lodo (D) flotado es extraído del Clarificador hacia el Tk. de Lodo Flotado.
5. Este Lodo (E) es bombeado al Tk. de Lodo Terciario y luego al Tk. Espesamiento de Lodos y finalmente a las Prensas de Lodo.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema de Tratamiento Terciario se describe a continuación:

1. Este tratamiento consiste en separar las Partículas Coloidales del Efluente, para obtener una descarga lo más limpia posible. Estas Partículas Coloidales son las responsables de dar el color al Efluente.
2. En la Cámara de Coagulación y Floculación se le adiciona Sulfato de Aluminio para desestabilizar las cargas negativas del Coloide (Coagulación), a ello se le suma una fuerte agitación para asegurar una buena mezcla. También se le agrega una macro molécula de Poli Electrolito para formar los flóculos: Existe un par de agitadores de menor velocidad de rotación que mantiene o complementa la mezcla sin romper los flóculos.
3. El Efluente es descargado por gravedad al Clarificador por Flotación el cual en el fondo cuenta con un Anillo de Agua de Dispersión, el cual genera burbujas de aire . Esta agua con burbujas de aire es generada por un Compresor. Las burbujas de aire viajan a la superficie del Clarificador, capturando Partículas de Lodo y/o Coloides, las cuales son retiradas por un Desnatador Rotatorio en la superficie del Clarificador hacia el Anillo Colector de Lodo Fino. Este Lodo por flotación más el Lodo que se descarga por el fondo del Clarificador se envía al Tk. de Flotación de Lodo.
4. Desde el Tk. de Flotación el Lodo se bombea al Tk Lodo Terciario. Estos Lodos son bombeados al Tk. Espesador de Lodos y finalmente a las Prensa de Lodos. En las Prensas, el Lodo es prensado y descargado a la Correa de Lodos y luego se envía a vertedero. El filtrado se envía nuevamente al Efluente General de Planta.
5. El Efluente clarificado, en el Clarificador por Flotación es enviado gravitacionalmente al Parshall de Efluente Tratado y luego descargado al Río Cruces.

Ahora que Ud. ha completado la descripción general del Sistema de Tratamiento Terciario, revise cada equipo en particular:

- ☐ Cámaras de Floculación
- ☐ Clarificador de Flotación
- ☐ Parshall de Efluente Tratado
- ☐ Prensas de Lodo

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Sistema Tratamiento Terciario - Subsistemas

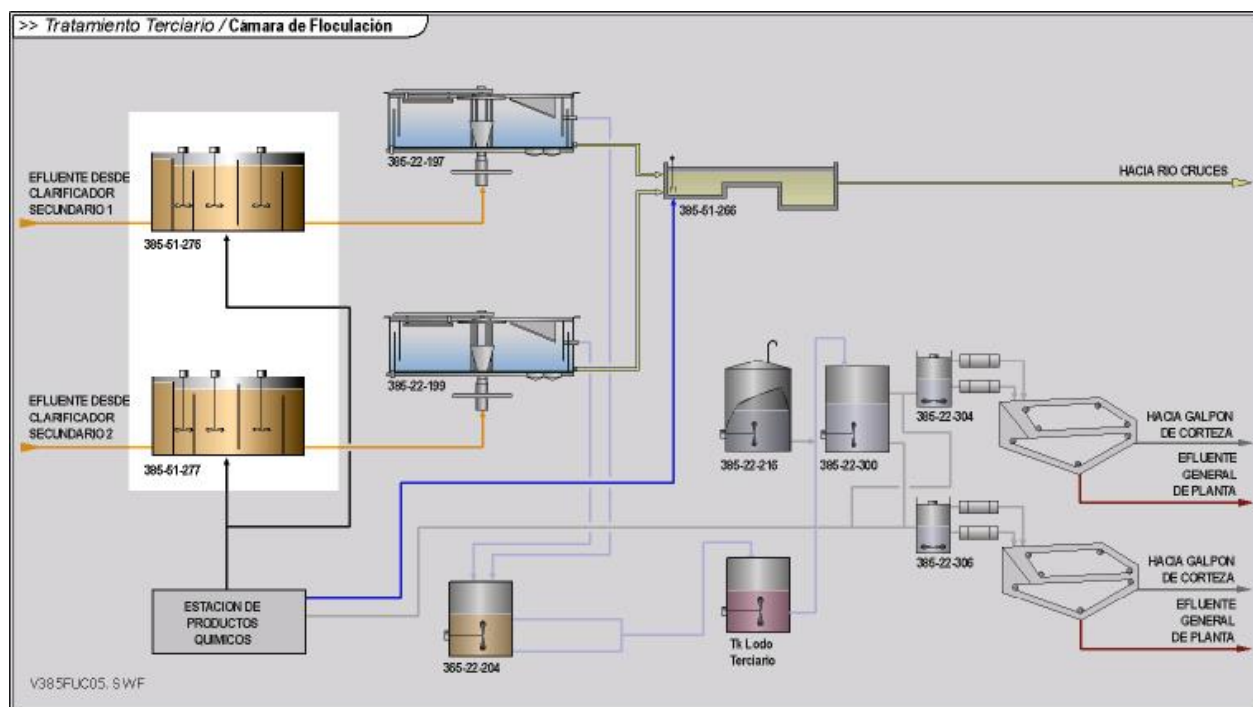
- ☐ Cámara de Flocculación.
- ☐ Clarificador de Flotación.
- ☐ Parshall de Efluente Tratado.
- ☐ Prensas de Lodo.
- ☐ Dosificación de Productos Químicos.
- ☐ Filtro de Discos.

## Cámara de Floculación (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Esta Cámara de Floculación está ubicada a continuación del tratamiento de Lodo Activado, específicamente después del Clarificador Secundario, como se muestra en la siguiente figura:



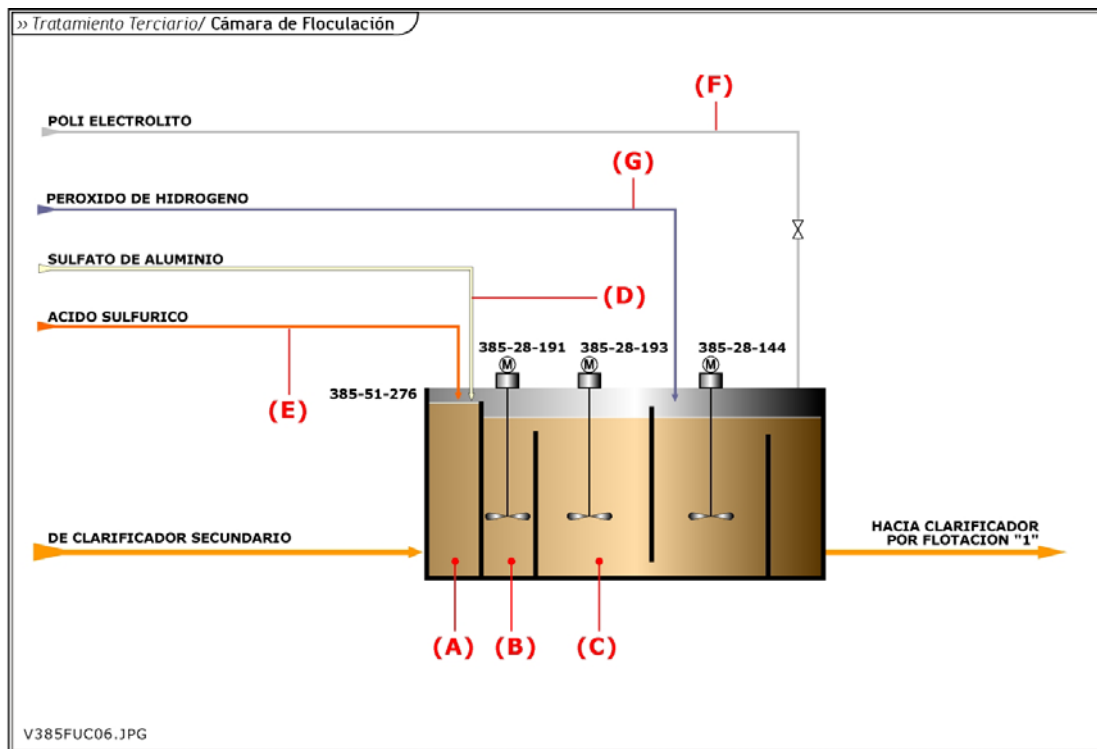
Cada Línea de Tratamiento Terciario tiene una Cámara de Floculación. La Cámara de Floculación 1 está en la Línea de Tratamiento Terciario I y la Cámara de Floculación 2, en la Línea de Tratamiento Terciario II (ambas Cámaras son similares).

#### Función

La función de la Cámara de Coagulación y Floculación es lograr la coagulación y floculación para poder decantar los Lodos finos o Coloides (Partículas que no decantan) suspendidos en el Efluente y que son responsables del color de éste, obteniendo así un Efluente Clarificado con bajo color. Para esto se adicionan aditivos químicos.

## Componentes

Se describirán los componentes de la Cámara de Floculación 1, los cuales se muestran en la siguiente figura:



**(A) Cámara de Entrada del Efluente:** Se recibe la descarga del Efluente desde el Clarificador Secundario y se adicionan Aditivos Químicos.

**(B) Cámara de Agitación** Se realiza la mezcla del Efluente con los Productos Químicos, debido a una fuerte agitación, produciéndose una coagulación de las Partículas de Coloidales.

**(C) Cámara de Coagulación y Floculación** En esta Cámara se realiza una agitación mas suave, en la cuál se están formando las partículas de mayor tamaño, llamados Flóculos.

**(D) Línea de Sulfato de Aluminio** Se dosifica Sulfato de Aluminio, para efectuar la coagulación y floculación de los Coloides.

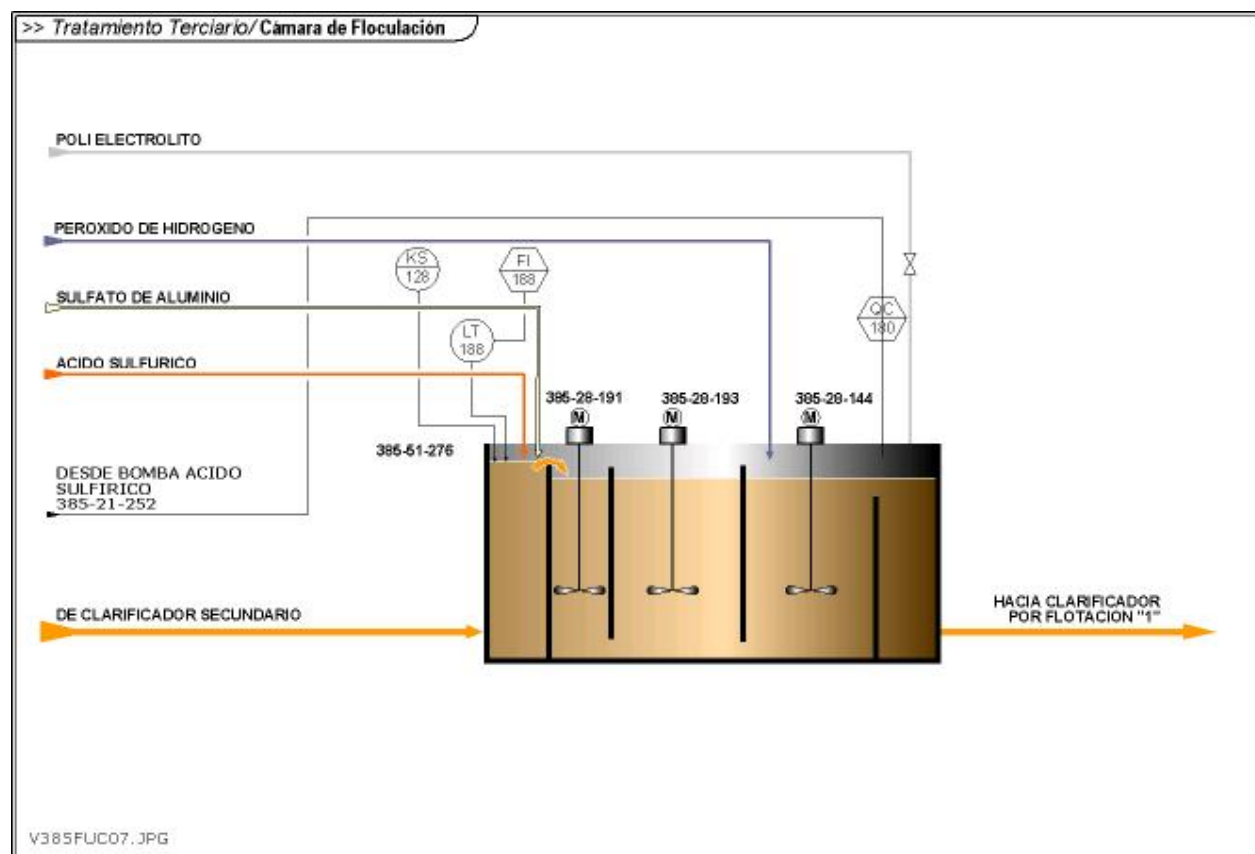
**(E) Línea de Ácido Sulfúrico** Se dosifica Acido para el control de pH.

**(F) Línea de Poli Electrolito** Esta macromolécula atrapa o retiene los Flóculos que se están formando, aumentando su peso y tamaño, hasta que sean decantables

**(G) Línea de Peróxido de Hidrógeno** Para imprevistos operacionales, en el cuál se desea bajar el color del Efluente.

## Instrumentos

La instrumentación asociada a la Cámara de Floculación 1 (2) se muestra en la siguiente figura:

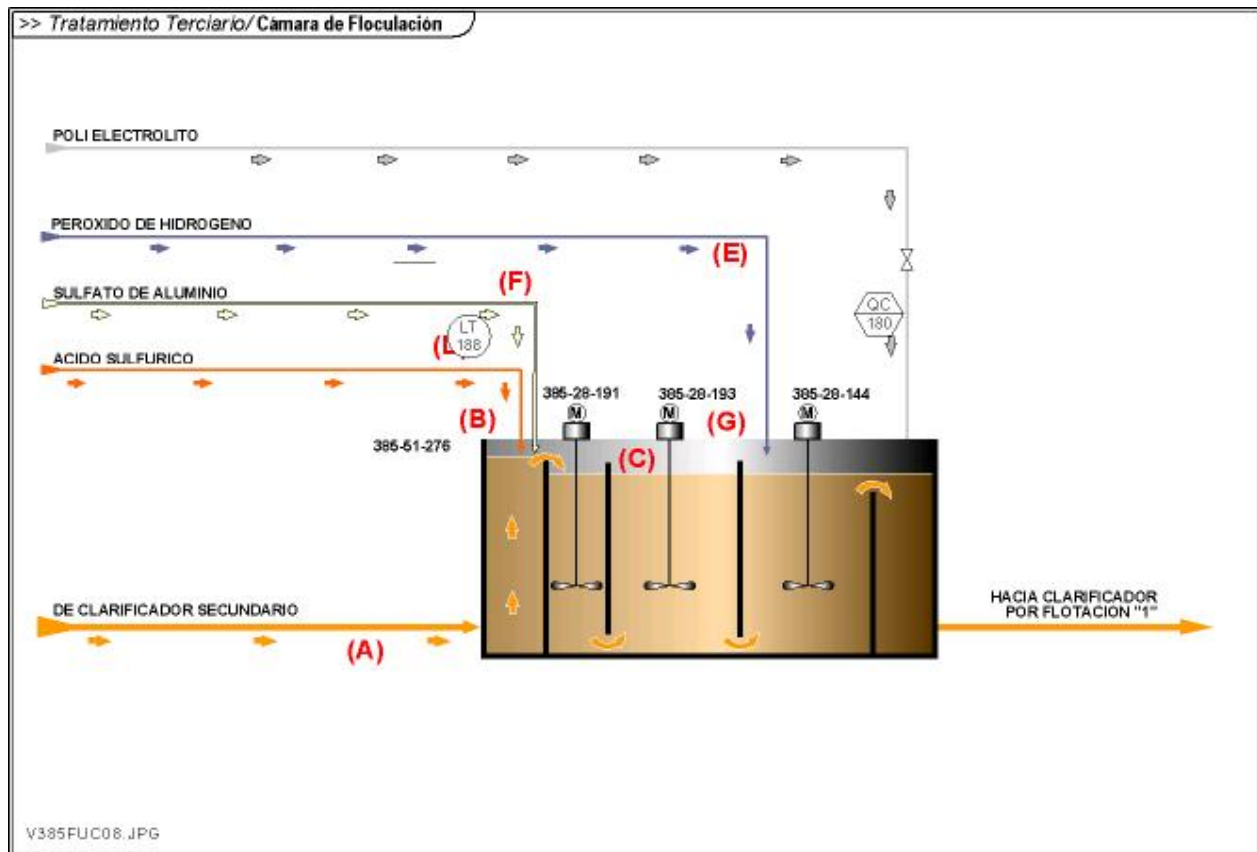


- ☐ **385-KS-128 (385-KS-129):** Muestrero Automático.
- ☐ **385-FI-188 (385-FI-197):** Indicación de Flujo a la Cámara de Floculación.
- ☐ **385-QC-180 (385-FI-189):** Medición de pH Cámara Floculación

**NOTA:** El TAG en PARENTESIS equivale a la instrumentación de la Cámara de Floculación 2.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Efluente (A) ingresa desde el Clarificador Secundario a la Cámara de Entrada del Efluente.
2. Desde la Cámara de Entrada del Efluente (B) rebasa hacia la Cámara de Agitación.
3. Desde la Cámara de Agitación pasa (C) hacia la Cámara de Coagulación y Floculación.
4. Adición de Ácido Sulfúrico (D) desde Productos Químicos.
5. Adición de Poli Electrolito (E) desde Productos Químicos.
6. Adición de Sulfato de Aluminio (F) desde Productos Químicos.
7. Adición de Ácido Peróxido de Hidrógeno (G) desde Productos Químicos.

## Principio de Operación:

El principio de operación de la Cámara de Floculación se describe a continuación.

1. Este tratamiento consiste en decantar las Partículas Coloidales del Efluente, para obtener una descarga lo más limpia posible. Estas Partículas Coloidales son las responsables de dar el color al efluente.
2. El Efluente descarga en la Cámara de Entrada del Efluente, aquí se recibe y se adicionan Aditivos Químicos como, Sulfato de Aluminio, Ácido Sulfúrico y Electrolito. El Efluente rebasa a la Cámara de Agitación. En la cámara de agitación se produce una fuerte agitación entre los Productos Químicos adicionados y el Efluente, asegurando una mezcla homogénea y comenzar la coagulación o desestabilización de las Partículas Coloidales.
3. Antes de que el Efluente rebase a la Cámara de Floculación. El Sulfato de Aluminio aporta cargas positivas (+) a las partículas Coloidales que tiene cargas negativas (-) desestabilizando las cargas a través de su neutralización, a esto se llama Coagulación o desestabilización de los Coloides.
4. Una vez desestabilizados los Coloides estos son capaz de juntarse con otros para formar una partícula de mayor tamaño, llamada Flóculo. Para formar Flóculos con mayor rapidez se le adiciona una macro molécula de Poli Electrolito, la cuál por ser de gran tamaño va atrapando los Flóculos y formar partículas de mayor peso y volumen. El Electrolito forma puentes de una superficie a otra, enlazando las partículas individuales en aglomerados. Este tiempo de formación de Flóculos se logra en la Cámara de Floculación, para ello existe un par de agitadores de menor velocidad de rotación que mantiene o complementa la mezcla sin romper los Flóculos.
5. Con la dosificación de Acido Sulfúrico se ajusta o controla el pH, requerido por el Efluente.
6. El efluente es descargado por gravedad al Clarificador por Flotación, en el cual se realizará la clarificación del Efluente por el principio de flotación del Lodo.
7. El peróxido de hidrógeno se usará en forma eventual, sólo cuando no se alcance a obtener el parámetro ambiental requerido del color.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

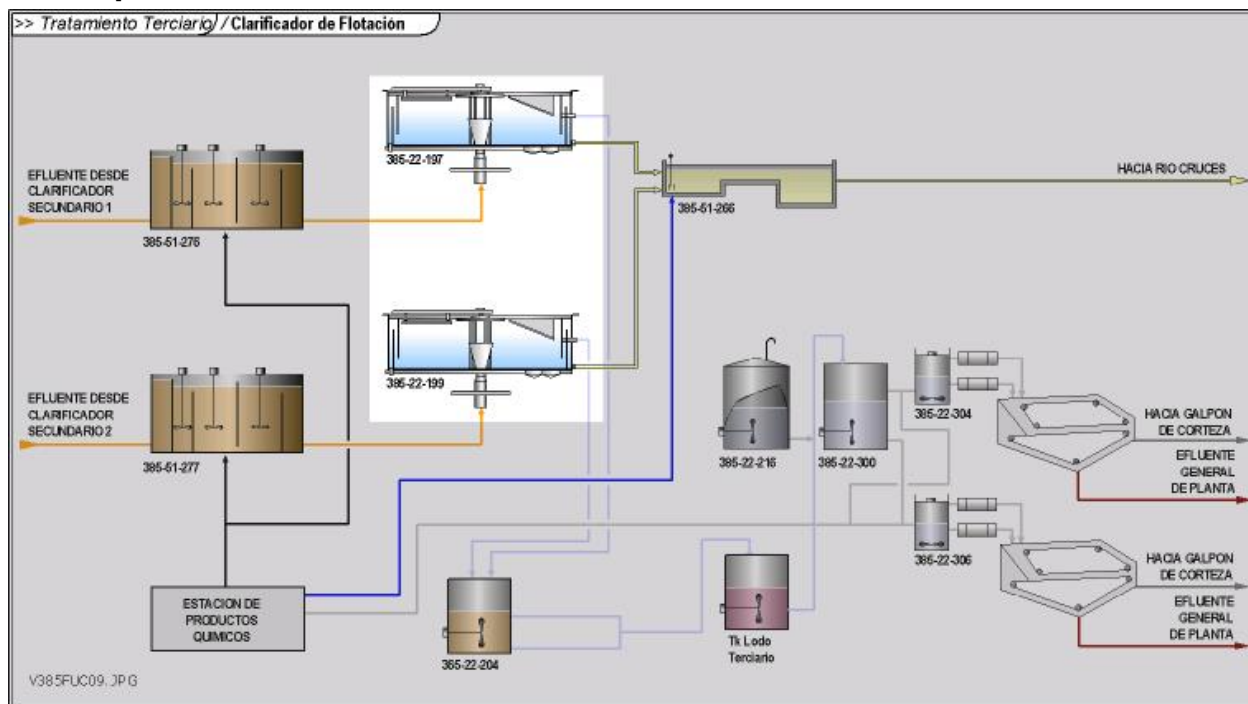
Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Cámara de Flocculación - Componentes

- ☐ Cámara de entrada del Efluente.
- ☐ Cámara de Agitación.
- ☐ Cámara de Flocculación.
- ☐ Línea de Sulfato de Aluminio.
- ☐ Línea de Poli Electrolito.
- ☐ Línea de Peróxido de Hidrógeno.
- ☐ Muestrero Automático (385-KS-128 (385-KS-129)).
- ☐ Indicación de Flujo a la Cámara de Flocculación (385-FI-188 (385-FI-197)).
- ☐ Medición de pH Cámara Flocculación (385-QC-180 (385-FI-189)).

## Descripción General



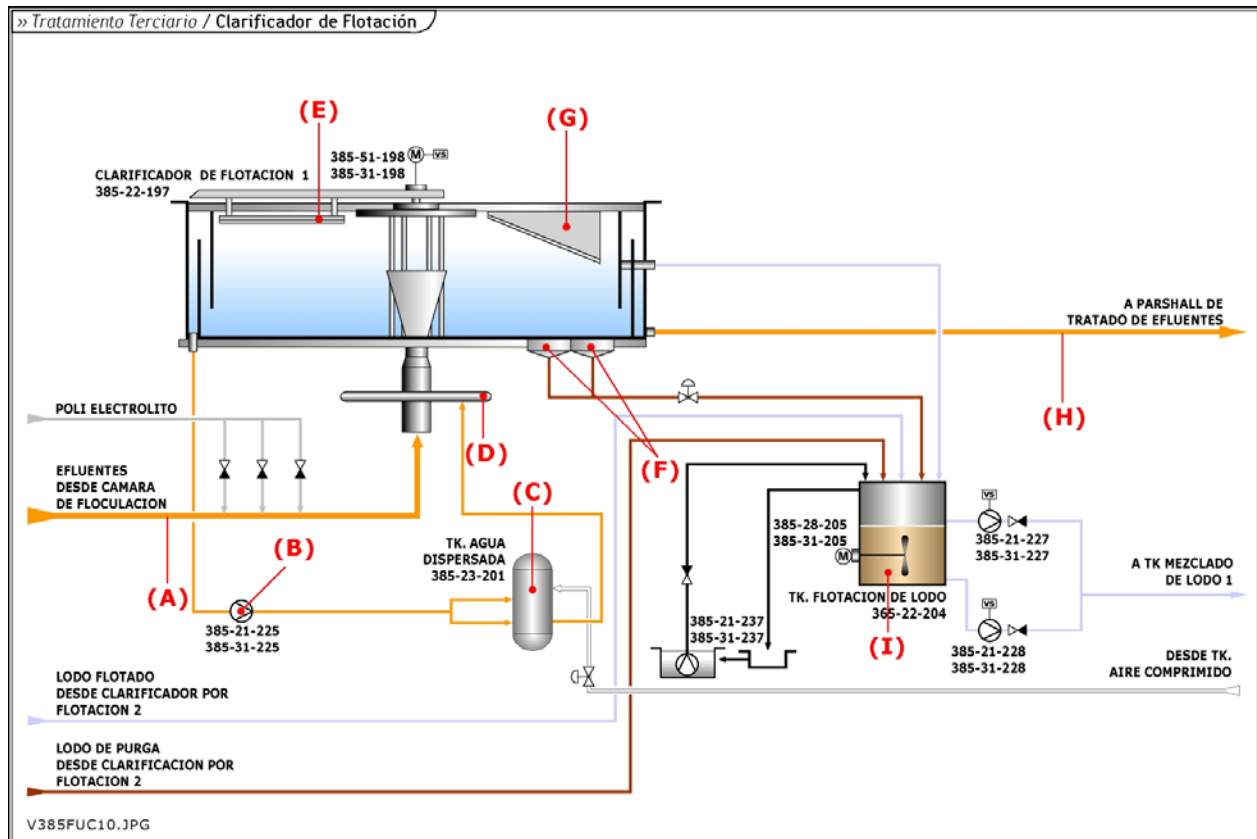
El clarificador por Flotación esta ubicado a continuación de la Cámara de Floculación del tratamiento terciario.

Cada Línea de Tratamiento Terciario tiene un Clarificador por Flotación. El Clarificador por Flotación 1 está en la Línea de Tratamiento Terciario I y el Clarificador por Flotación 2, en la Línea de Tratamiento Terciario II (ambos Clarificadores son similares).

La función del Clarificador por Flotación es separar los flóculos que están en suspensión en el Efluente y que son responsables del color. Obteniendo así, un Efluente clarificado con bajo color. El lodo extraído del Clarificador de Flotación se envía al Tk. Mezclador de Lodos y finalmente a las Prensas de Lodo.

## Componentes

Se describirán los componentes de un Clarificador por Flotación, los cuales se muestran en la siguiente figura:



(A) **Ducto de Entrada del Efluente al Clarificador:** Ingresar el Efluente gravitacionalmente desde la Cámara de Floculación.

(B) **Bomba Agua Dispersada:** Recircula Efluente limpio al Tk. de Agua Dispersada.

(C) **Tk. Agua Dispersada:** Realiza una mezcla del Efluente de recirculación con el aire de los Compresores.

(D) **Anillo Agua Dispersada:** Se encuentra en el fondo del Clarificador y genera las micro burbujas de aire.

(E) **Desnatador Giratorio:** Desplaza el Lodo flotado al Canalón de Descarga.

(F) **Cámara de Extracción de Lodo:** Descarga el Lodo decantado en el Clarificador (Lodo de extracción de fondo).

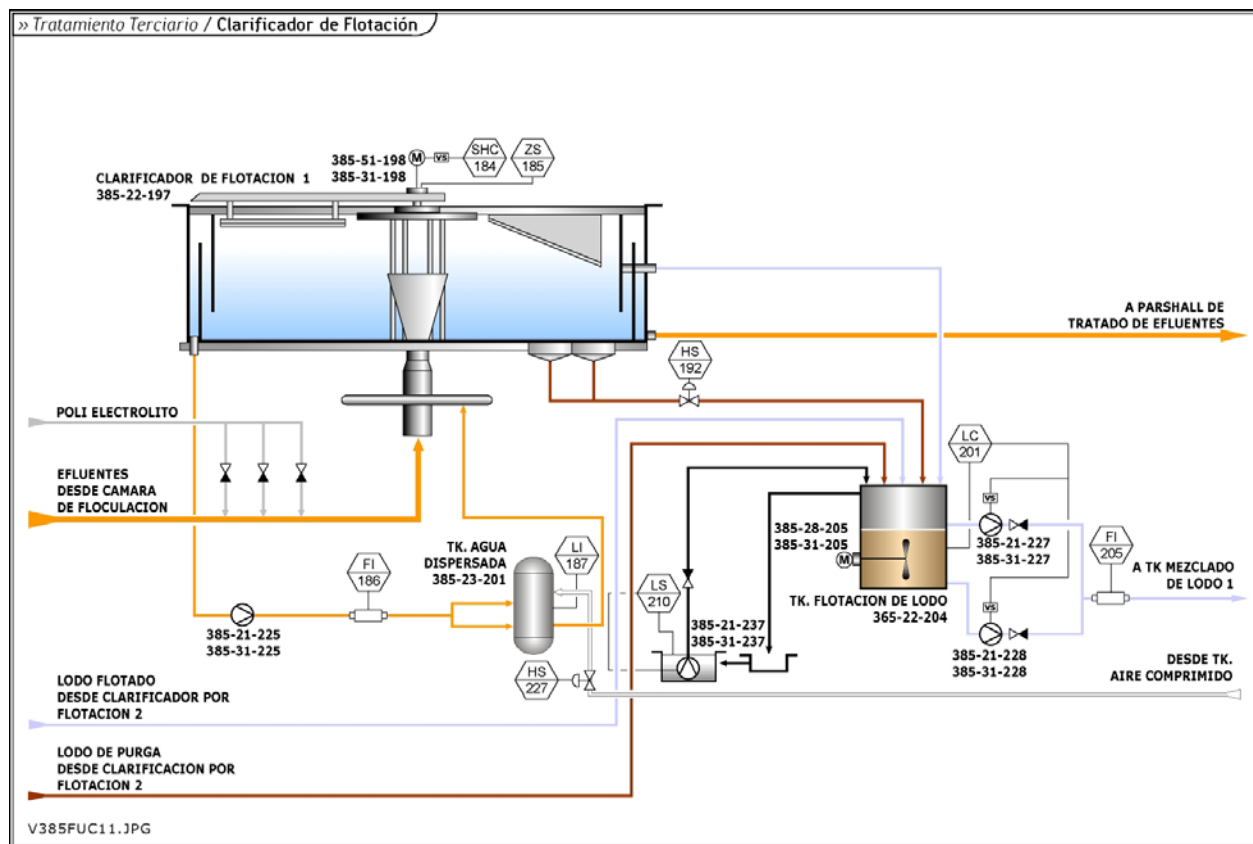
(G) **Canalón de Evacuación de Lodos:** Recibe el lodo flotado que ha sido desplazado desde el centro del Clarificador al Canalón.

(H) **Ducto Salida de Efluente Limpio:** Descarga el Efluente limpio al Parshall.

(I) **Tk. Lodo Flotado:** Recibe el Lodo flotado del Clarificador de Flotación y el Lodo de extracción de fondo.

## Instrumentos

La instrumentación asociada al Clarificador por Flotación 1 (2) se muestra en la siguiente figura:



## Clarificador por Flotación I

A continuación se describe la instrumentación asociada al Clarificador 1, en PARENTESIS se indica el TAG correspondiente al Clarificador por Flotación 2 (la instrumentación asociada al Clarificador por Flotación 2 es equivalente a la del Clarificador por Flotación 1).

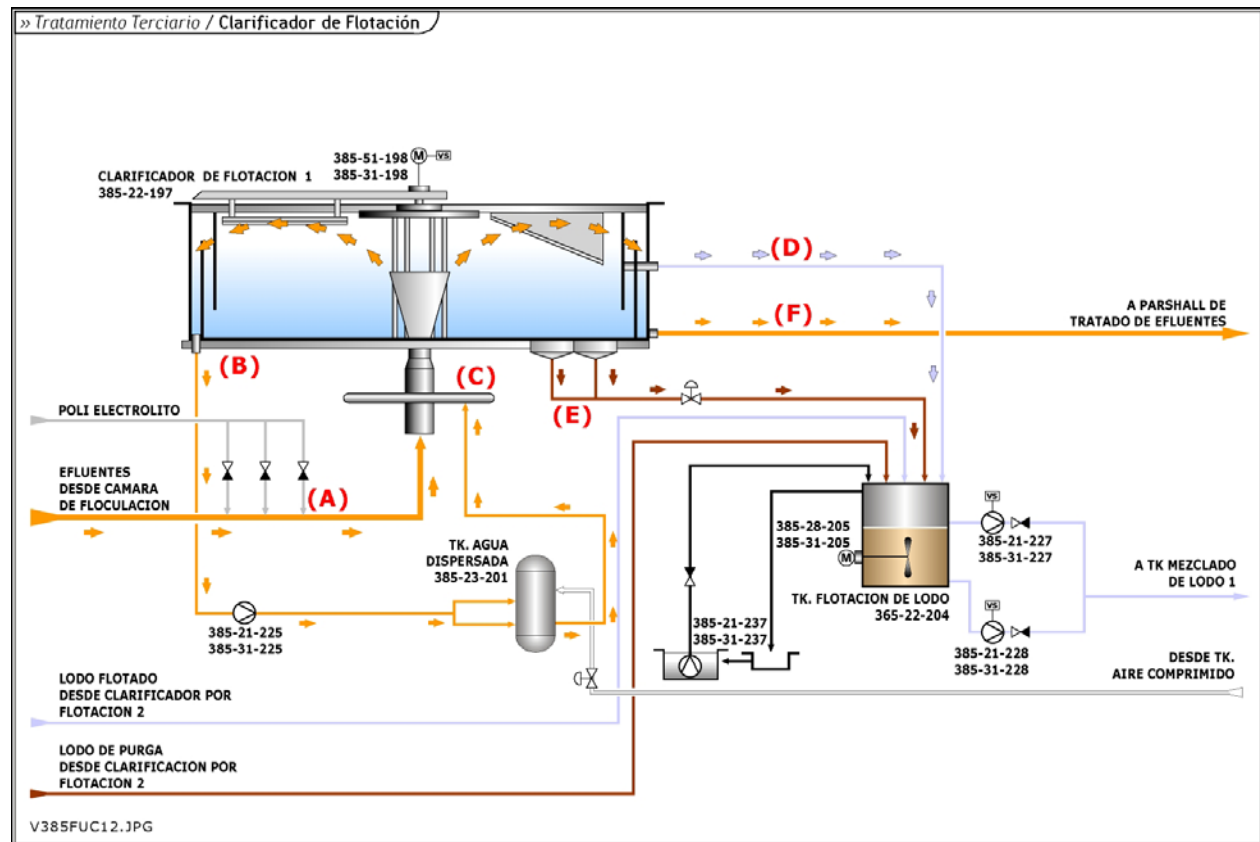
- ☐ **385-SHC-184 (385-SHC-193):** Control de Velocidad Rastra del Clarificador
- ☐ **385-ZS-185 (385-ZS-194):** Sensor de Inducción de Paso por Cero.
- ☐ **385-FI-186 (385-FI-195):** Indicador de Flujo de Agua al Tk. de Dispersión.
- ☐ **385-LI-187 (385-LI-196):** Indicador de Nivel Tk. Dispersión.
- ☐ **385-HS-192 (385-HS-198):** Válvula de Extracción de Lodo del Clarificador.
- ☐ **385-HS-227 (385-HS-228):** Válvula de Aire al Tk. Dispersión.

## Tk. de Flotación

- ☐ **385-LC-201:** Control de Nivel Tk Flotación.
- ☐ **385-FI-205:** Indicador de Flujo de Lodo por Flotación.
- ☐ **385-LS-210:** Switch de Nivel Tk. Flotación.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:

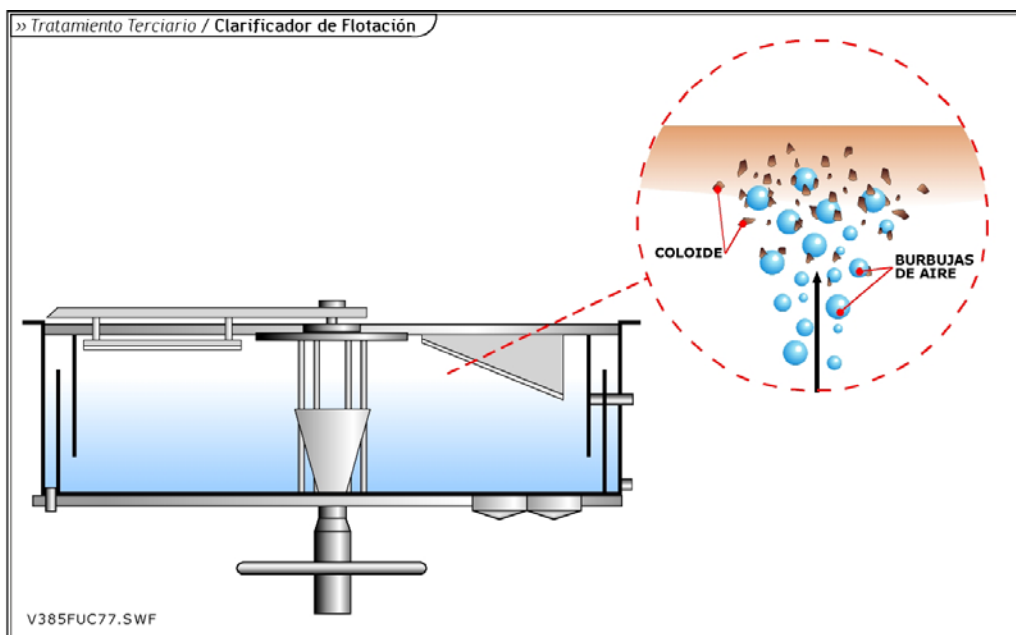


1. Desde la Cámara de Floculación, el Efluente (A) descarga al Clarificador de Flotación. Aquí se separa los Coloides o Lodo no decantable del Efluente.
2. El Efluente (B) se recircula a través de la Bomba de Agua dispersada al Tk. de Agua Dispersada, aquí se le adiciona aire desde los Compresores.
3. El agua (C) dispersada se atomiza a un Anillo de Dispersión en el fondo Clarificador.
4. Del Clarificador se extrae Lodo flotado (D) y es enviado al Tk. de Lodo Flotado.
5. El Lodo decantado (E) en el fondo del Clarificador se purga (se limpia) y se envía al Tk. de Lodo Flotado (Lodo de extracción de fondo).
6. El Efluente Clarificado (F) se descarga gravitacionalmente hacia el Parshall.

## Principio de Operación

El principio de operación del Clarificador por Flotación se describe a continuación:

1. El Efluente General de la Planta es descargado al Clarificador por un Ducto de Entrada, que ingresa por la parte central-inferior del Clarificador y sube hacia la parte superior donde se conecta con el Difusor, aquí el Efluente se distribuye en forma homogénea y a una baja velocidad. En el Clarificador se realiza una tercera separación de sólidos del Efluente, esta separación se realiza por una Flotación de los Coloides y Lodos.
2. Esta separación se produce por la Flotación o arrastre de Lodos o Coloides hacia la superficie del Clarificador. Aquí un Desnatador o barredor de lodo flotado es el encargado de desplazarlo hacia la periferia del Clarificador y descargarlo en el Canalón de Descarga de Lodo flotado y finalmente al Tk. de Lodo Flotado.



3. Una parte del efluente limpio o clarificado es recirculado a través de una Bomba de Agua Dispersada hacia un Tk. de Agua Dispersada, a la cual se le adiciona aire comprimido. Esta agua es atomizada en un Anillo en el fondo del Clarificador, generando micro burbujas. Las burbujas de aire aparecen por la diferencia de presión entre el agua dispersada y el fondo del Clarificador (fenómeno de desorción o pérdida de solubilidad por menos presión). Las burbujas arrastran el Lodo y lo flotan en la superficie del Clarificador.
4. Existe una cantidad de Lodo que decanta en el fondo del Clarificador y es extraído desde la Cámara de Extracción de Lodo hacia el Tk. de Lodo Flotado. Esta extracción se realiza por la abertura de una Válvula Automática la cual permanece abierta un tiempo determinado y se cierra. Esta abre por cada giro del Desnatador.
5. El Tk. de lodo Flotado recibe el lodo extraído en el Clarificador, aquí se mantiene en suspensión debido a un Agitador. También llegan Lodos de rebases recuperados por una Bomba en un pozo de recuperación de rebases. Desde aquí se bombean hacia el Tk. Mezclador de Lodos.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Clarificación por Flotación - Componentes

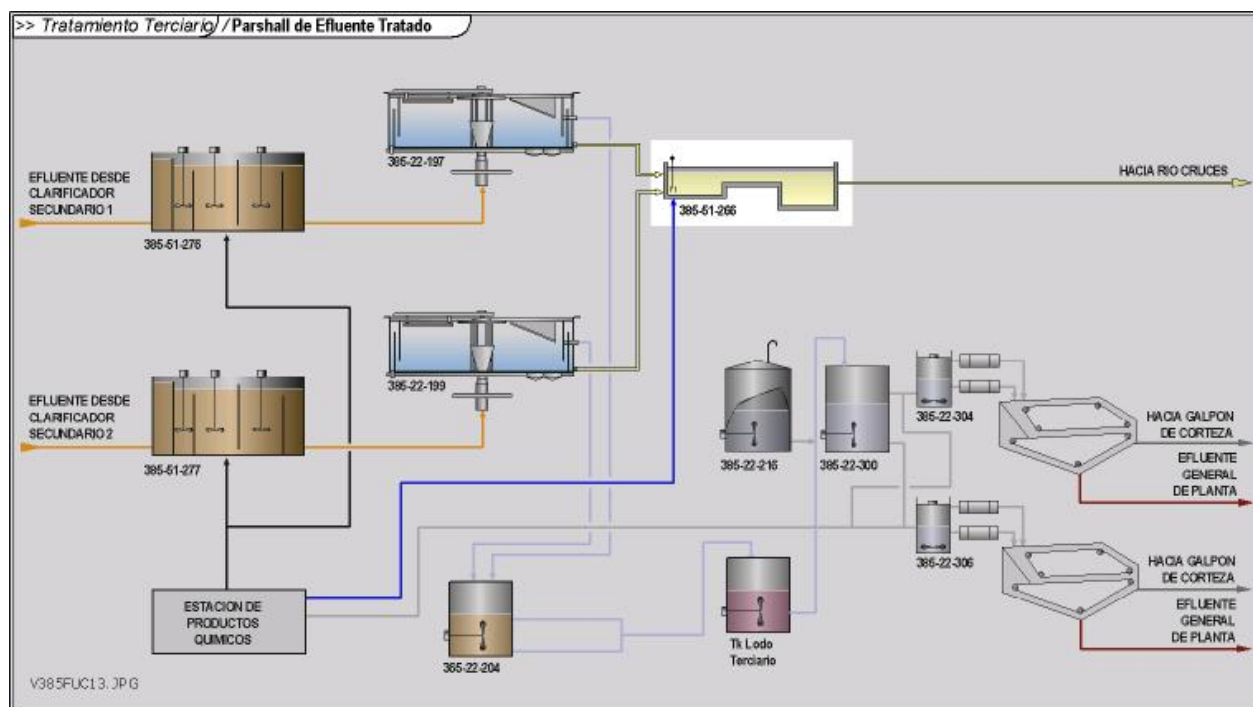
- ☐ Ducto de Entrada del Efluente al Clarificado.
- ☐ Bomba Agua Dispersada.
- ☐ Tk. Agua Dispersada.
- ☐ Anillo Agua Dispersada.
- ☐ Desnatador Giratorio.
- ☐ Cámara de extracción de lodo.
- ☐ Canalón de Evacuación de Lodos.
- ☐ Ducto salida de Efluente Limpio.
- ☐ Tk. Lodo Flotado.
- ☐ Control de Velocidad Rastra del Clarificador (385-SHC-184 (385-SHC-193)).
- ☐ Sensor de Inducción de Paso por Cero (385-ZS-185 (385-ZS-194)).
- ☐ Indicador de Flujo de Agua al Tk. de Dispersión (385-FI-186 (385-FI-195)).
- ☐ Indicador de Nivel Tk. Dispersión (385-LI-187 (385-LI-196)).
- ☐ Válvula de Extracción de Lodo del Clarificador (385-HS-192 (385-HS-198)).
- ☐ Válvula de Aire al Tk. Dispersión (385-HS-227 (385-HS-228)).
- ☐ Control de Nivel Tk Flotación (385-LC-201).
- ☐ Indicador de Flujo de Lodo por Flotación (385-FI-205).
- ☐ Switch de Nivel Tk. Flotación (385-LS-210).

## Parshall Efluente Tratado (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Este se ubica a continuación de los Clarificadores de Flotación. Existen un único Parshall de medición de Efluente tratado.



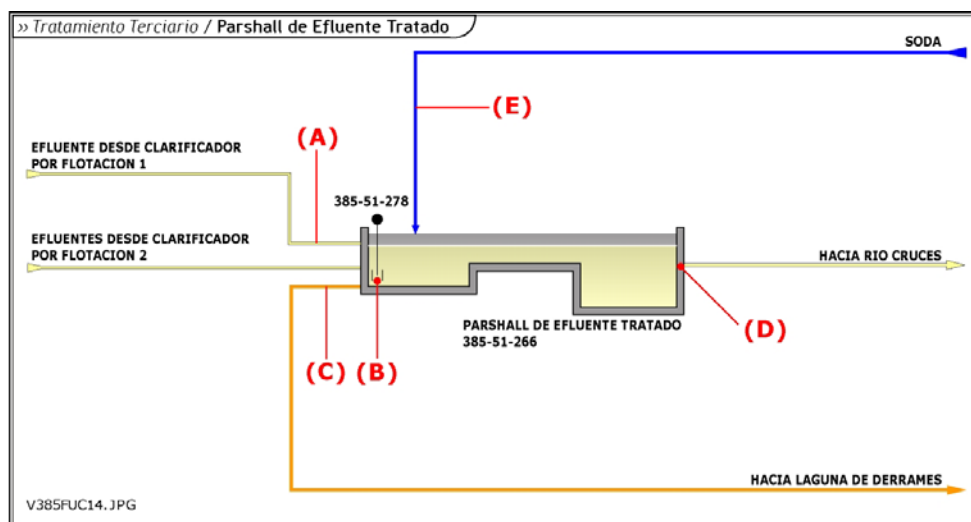
#### Función

La función del Parshall es cuantificar el efluente que es enviado al río y eventualmente derivar el Efluente según parámetros operacionales: a la Laguna de Derrames o al Río Cruces. Además cuenta con una adición de Soda para control de pH.

Los Efluentes provenientes de las Líneas de Tratamiento Terciario I y II son tratados en un solo Parshall.

## Componentes

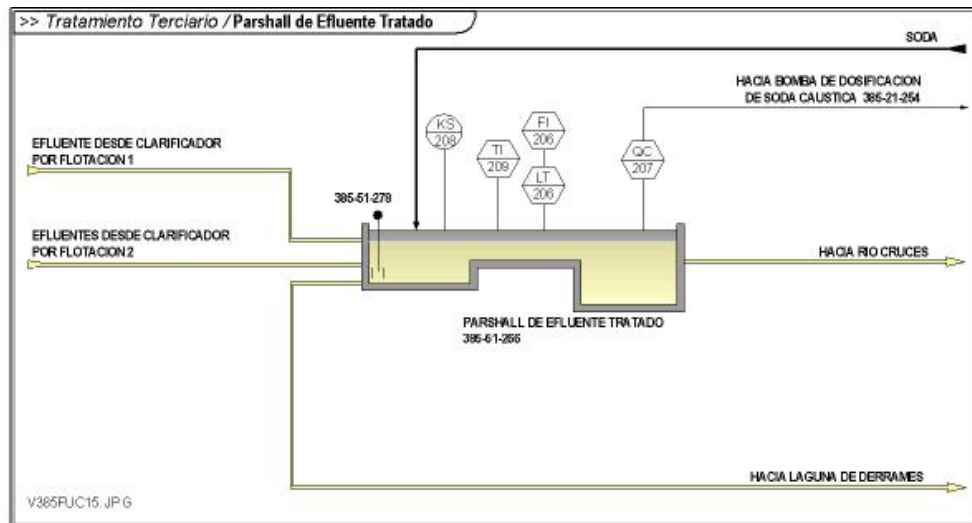
Los componentes del Parshall Efluente de Tratado se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Ductos de Entrada de Clarificadores de Flotación 1 y 2:** Conducen el Efluente de los Clarificadores de Flotación al Parshall.
- (B) **Compuerta Manual del Parshall:** Deriva el Efluente a la Laguna de Derrames.
- (C) **Ducto de Derivación a Laguna de Derrames:** Deriva el Efluente a la Laguna de Derrames cuando está fuera de norma.
- (D) **Ducto de Descarga al Río Cruces:** Conduce el Efluente tratado al Río Cruces.
- (E) **Línea Dosificación de Soda:** Dosifica Soda cuando el pH del Efluente está fuera de norma.

## Instrumentos

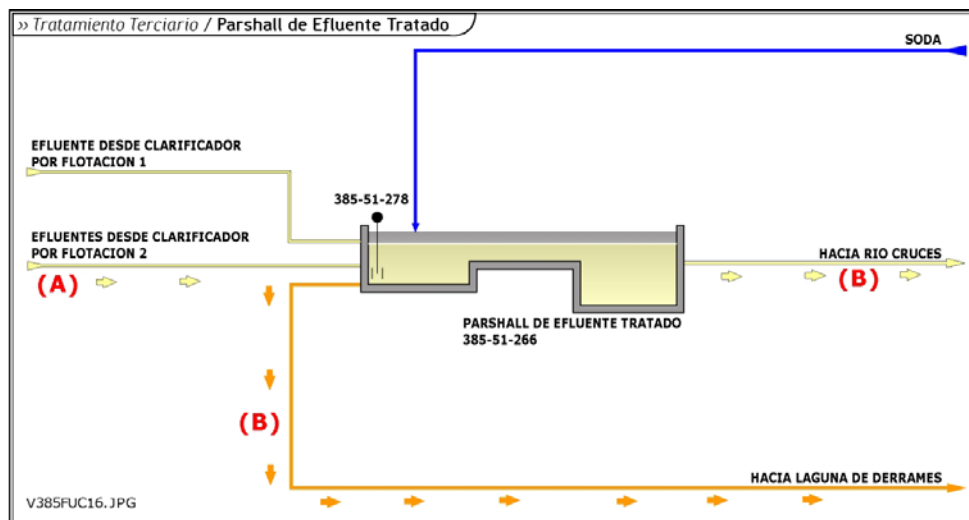
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **385-FI-206:** Indicador de Flujo del Efluente Tratado al Río Cruces.
- ☐ **385-QC-207:** pHmetro del Efluente Tratado al Río Cruces.
- ☐ **385-KS-208:** Muestrero Automático.
- ☐ **385-TI-209:** Indicador de Temperatura del Efluente Tratado al Río Cruces

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Efluente (A) es descargado desde los Clarificadores por Flotación al Parshall de Efluente Tratado.
2. Desde el Parshall (B) puede ser derivado al río Cruces o a la Laguna de Derrames.

## Principio de Operación

El Efluente clarificado, en el Clarificador por Flotación es enviado gravitacionalmente al Parshall de Efluente Tratado. Aquí existe una Compuerta Manual, la cual puede derivar el Efluente al Río Cruces o bien a la Laguna de Derrames, según sus parámetros operacionales de temperatura, pH, color y conductividad.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Parshall Efluente Tratado - Componentes

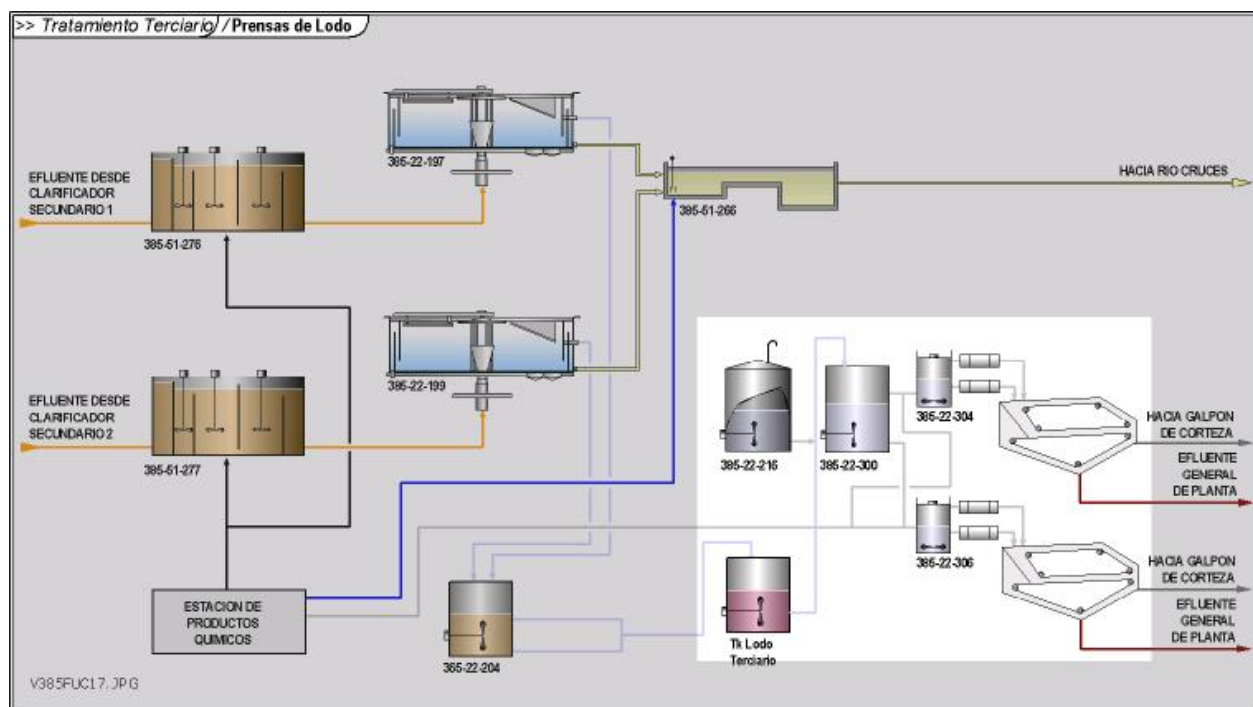
- ☐ Ductos de Entrada de Calificadores de Flotación 1 y 2.
- ☐ Compuerta Manual del Parshall.
- ☐ Ducto de Derivación a Laguna de Derrames.
- ☐ Ducto de Descarga al Río Cruces.
- ☐ Línea Dosificación de Soda.
- ☐ Muestrero Automático (385-KS-208).
- ☐ Indicador de Temperatura del Efluente Tratado al Río Cruces (385-TI-209).
- ☐ Indicador de Flujo del Efluente Tratado al Río Cruces (385-FI-206).
- ☐ pHmetro del Efluente Tratado al Río Cruces (385-QC-207).

## Subsistema Prensas de Lodo (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

El Área de Prensado de Lodo se ubica a continuación de la clarificación por flotación, específicamente después del Tk. de Lodo Flotado.



Ambas Líneas de Tratamiento Terciario I y II entregan el Lodo al Área de Prensado.

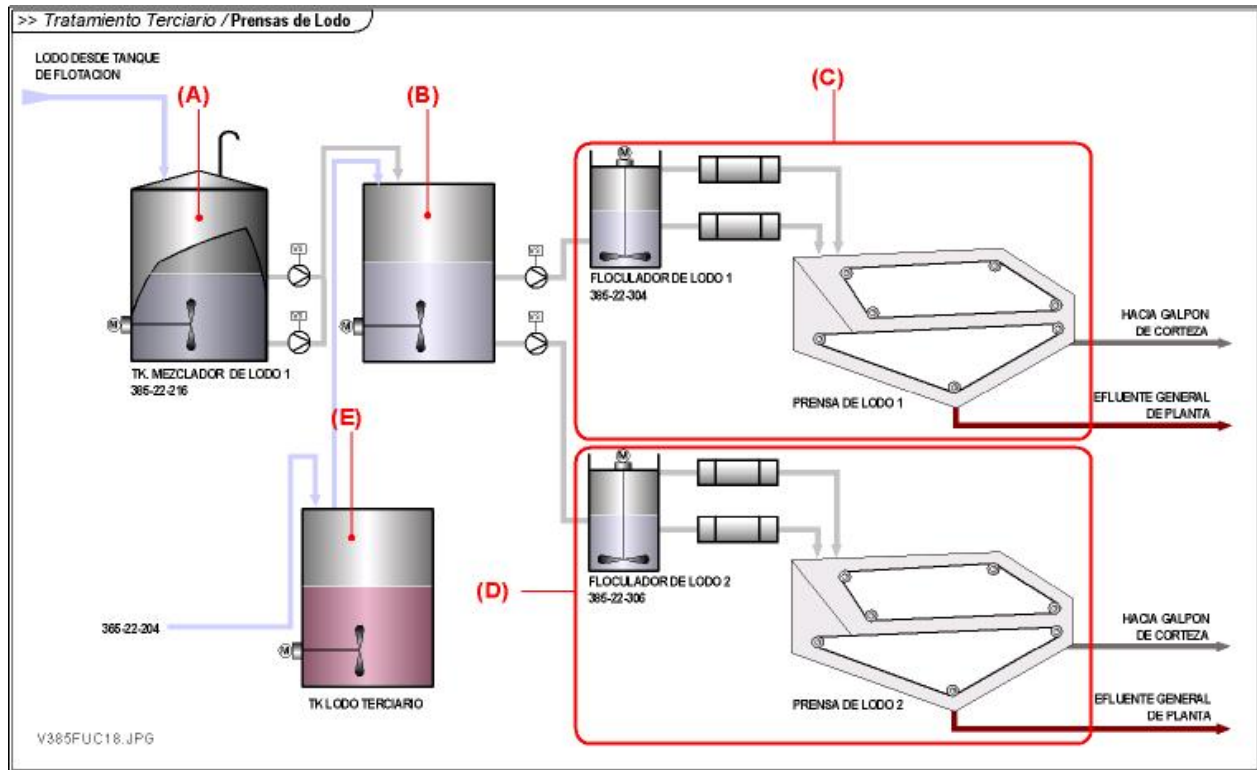
#### Función

Los Lodos extraídos desde el Clarificador Primario, Secundario, se mezclan, se espesa y se presan en el Área de Prensado, para obtener un Lodo seco, el cual es enviado al Galpón de Corteza e incinerado en la Caldera de Biomasa.

Los lodos extraídos del Tk lodo flotado se espesan y se presan separadamente y el lodo seco obtenido se envía a un vertedero.

## Componentes

Los componentes principales del Area de Prensado se muestran en la siguiente figura:



(A) **Tk. Mezclador:** Recibe el Lodo desde: Clarificador Primario, Secundario.

(B) **Espesador de Lodos:** Mezcla los Lodos con aserrín, para aumentar su consistencia.

(C) **Línea de Prensado I:** Prensa el Lodo, extrayendo la máxima cantidad de agua y obteniendo un Lodo seco. Trabaja en paralelo con la Línea de Prensado II.

(D) **Línea de Prensado II:** Prensa el Lodo, extrayendo la máxima cantidad de agua y obteniendo un Lodo seco. Trabaja en paralelo con la Línea de Prensado I.

(E) **Tk Lodo Terciario** recibe lodo desde Tk de lodo flotado.

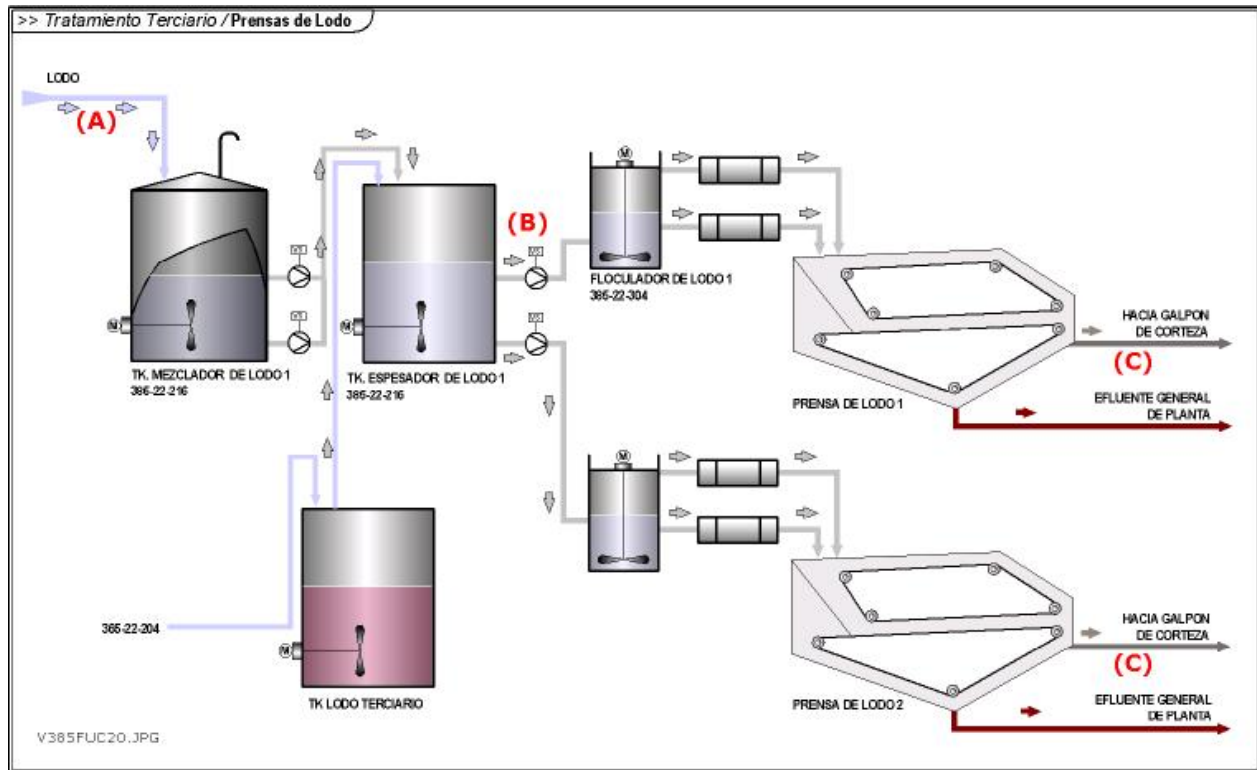
## Instrumentos

Ver Instrumentación asociada en Subsistema respectivos:

- ☐ Tk. Mezclador de Lodo
- ☐ Tk. Espesador de Lodo
- ☐ Línea de Prensado I
- ☐ Línea de Prensado II

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Lodo (A) es extraído desde el Clarificador Primario y Clarificadores Secundarios es enviado al Tk. Mezclador de Lodos y al Tk. Espesador de Lodos. El lodo terciario desde el Tk lodo terciario se envía en forma Batch al Tk. espesador de lodo.
2. Luego el Lodo (B) es bombeado a las Líneas de Prensado I y II.
3. Finalmente, el lodo seco (C) proveniente de los Clarificadores Primario y Secundarios es enviado al galpón de corteza y el lodo seco proveniente del Tk lodo Terciario, se envía a vertedero.

## Principio de Operación

El principio de operación del Área de Prensas se describe a continuación:

1. Desde el Tk de Lodo Flotado el lodo es bombeado al Tk de Lodo Terciario, desde donde es enviado en cargas Batch al Tk Espesador de Lodos.

Los lodos provenientes del Clarificador Primario y Secundarios son enviados también al Tk Espesador, pero separados del lodo terciario.

En el Tk Espesador se les adiciona aserrín, para dar una mayor consistencia.

2. Luego el flujo de Lodo se divide en dos Líneas de Prensado. Cada Línea cuenta con un Floculador, en el cual se le adiciona Electrolito al flujo de Lodo para obtener mejor Floculo a Prensar.
3. Luego el Lodo se alimenta a dos Desaguadores en paralelo. Estos desaguadores desaguan o drenan la máxima cantidad de agua del Lodo. Los desaguadores descargan a la Tela de la Prensa.
4. En las prensas, el Lodo es prensado y descargado al Galpón de Corteza, en el caso de lodo Primario y Secundario, y a vertedero en el caso del lodo terciario.
5. El filtrado se envía nuevamente al Efluente General de Planta

Ahora que Ud. ha completado la descripción general del Subsistema de Prensas de Lodo, revise cada Subsistema en particular:

- ☐ Tk. Mezclador de Lodo
- ☐ Tk. Espesador de Lodo
- ☐ Línea de Prensado I
- ☐ Línea de Prensado II

## **Práctica en Terreno (Rev. 0)**

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### **Prensas de Lodo - Subsistemas**

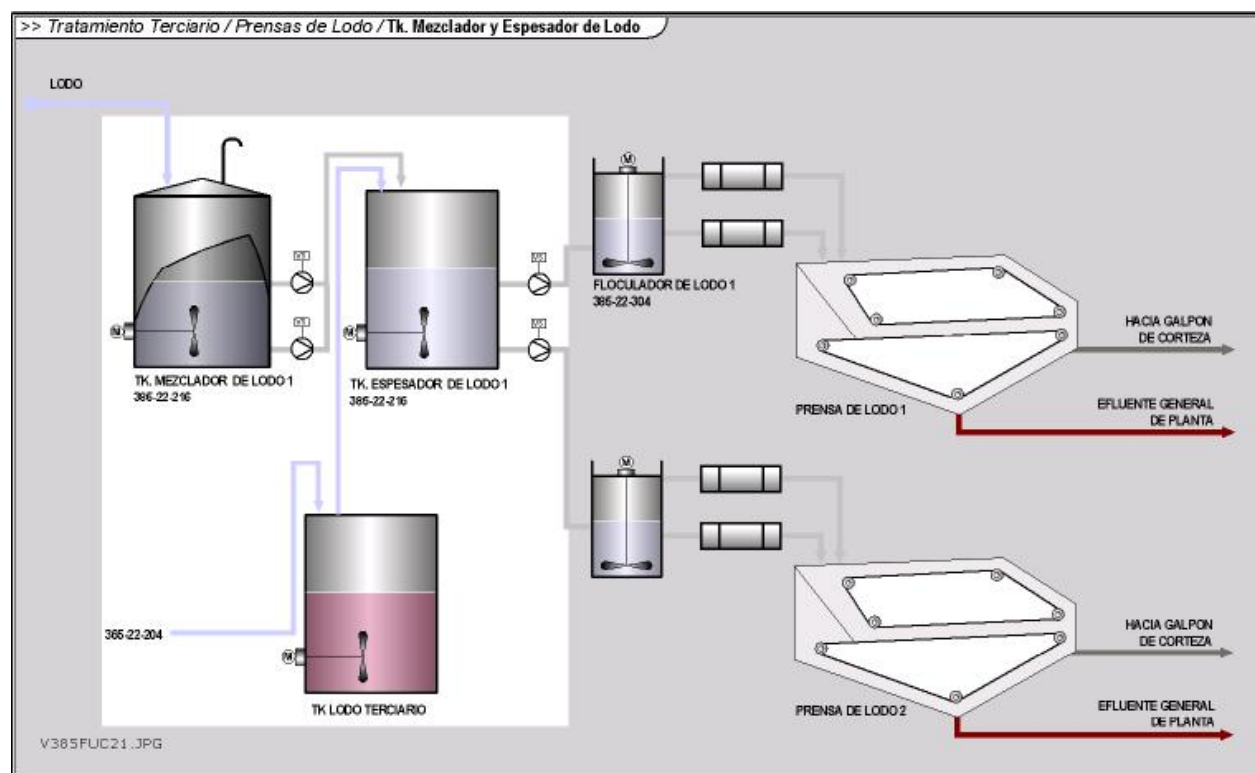
- ☐ Tk. Mezclador y Espesador de Lodos.
- ☐ Prensas de Lodo.

## Tk. Lodos Terciarios, Tk. Mezclador y Tk. Espesador de Lodos (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Estos Estanques Mezclador, Espesador y Lodo Terciario se ubican a continuación de la Clarificación por Flotación, específicamente después del Tk. de Lodo Flotado, como se muestra en la figura:



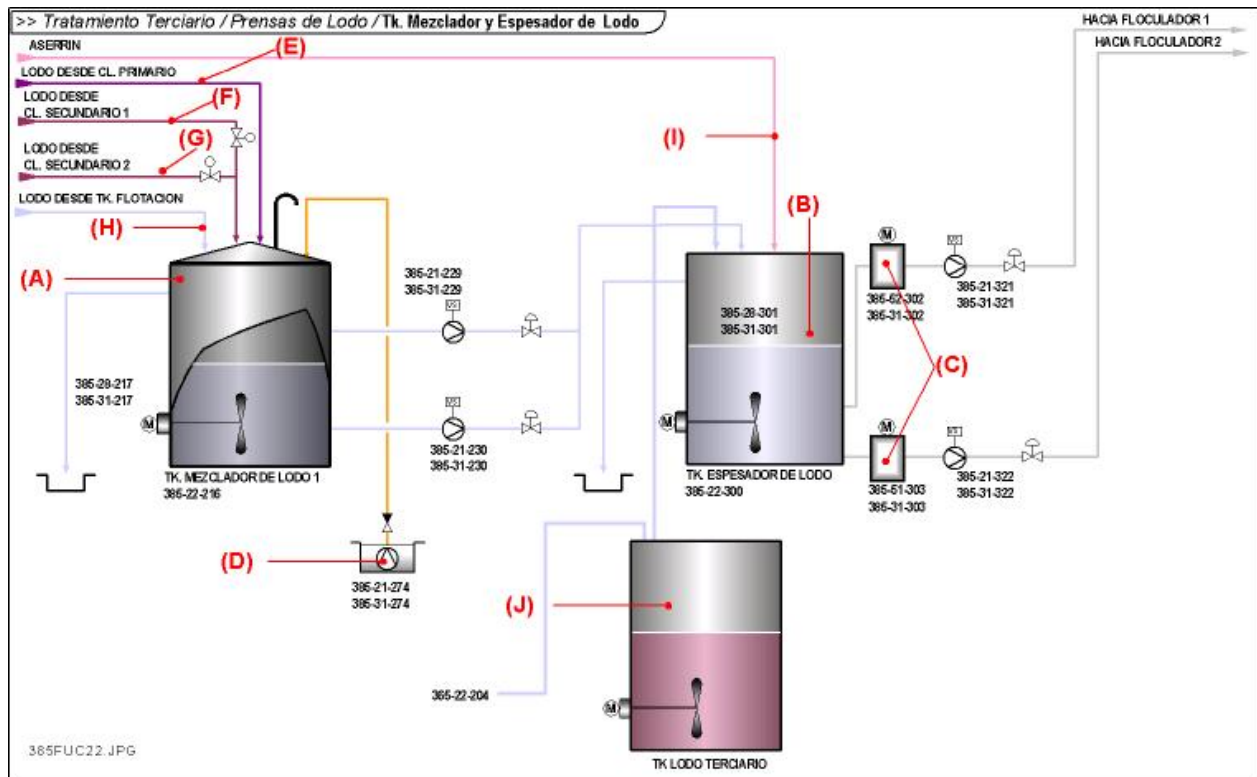
#### Función

Los lodos extraídos del Tk Lodo Terciario se mezclan con aserrín en el Tk Espesador, para ser prensados obteniendo un lodo seco que será depositado en vertedero.

Los Lodos extraídos desde el Clarificador Primario, Secundarios se mezclan y se espesan con aserrín, para ser bombeados a las dos Líneas Paralelas de Prensado, obteniendo así un Lodo seco, el cual es enviado al Galpón de Corteza e incinerado en la Caldera de Biomasa.

## Componentes

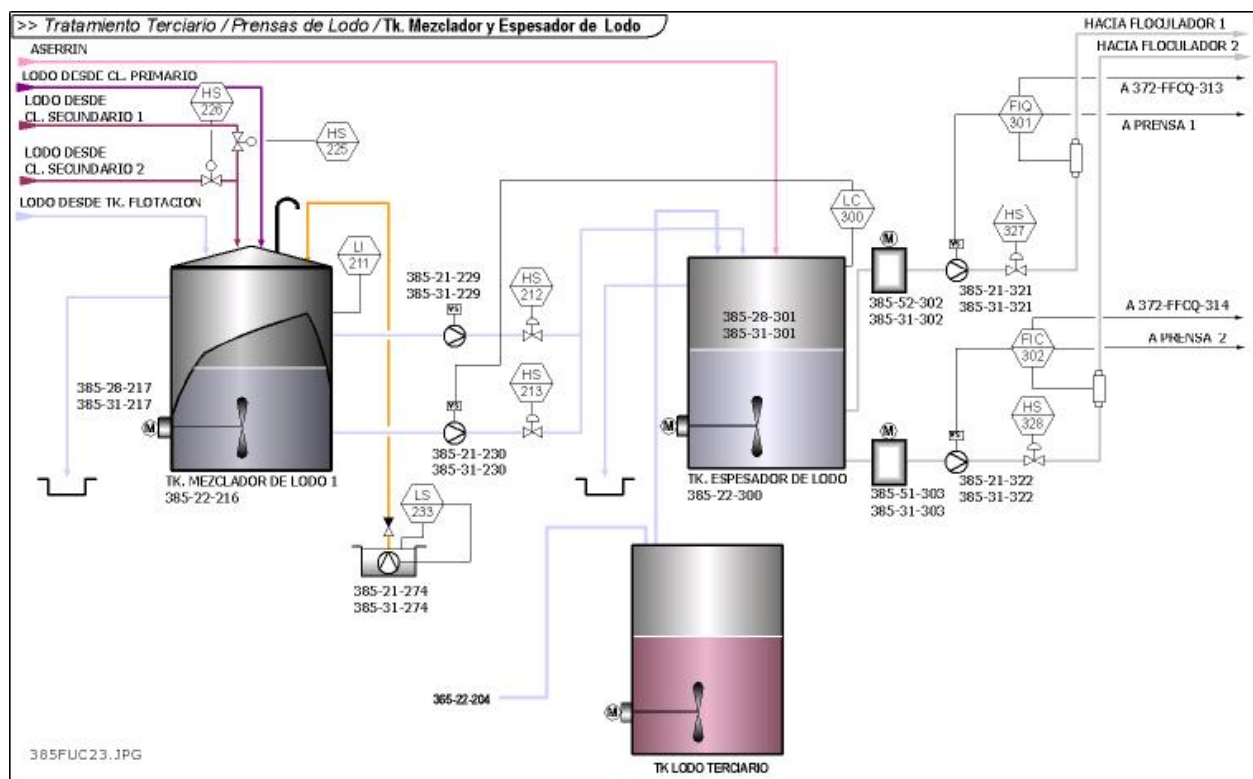
Los componentes de los Tk. Mezclador, Espesador y Lodos Terciario se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Tk. Mezclador de Lodos:** Recibe el Lodo desde: Clarificador Primario, Secundario y de Flotación
- (B) **Tk. Espesador de Lodos:** Mezcla los Lodos con aserrín, para aumentar su consistencia.
- (C) **Maceradores de Lodo:** Trituran el Lodo, antes de ingresar a las Prensas.
- (D) **Bomba Recuperadora de Derrames:** Recupera los derrames de Lodo del área.
- (E) **Línea de Lodo Cl. Primario:** Recibe el Lodo extraído en el Cl. Primario
- (F) **Línea de Lodo Cl. Secundario I:** Recibe el Lodo extraído en el Cl. Secundario I
- (G) **Línea de Lodo Cl. Secundario II:** Recibe el Lodo extraído en el Cl. Secundario II
- (H) **Línea de Lodo Tk. Lodo Flotado:** Recibe el Lodo extraído en el Tk. Lodo Flotado.
- (I) **Línea de Aserrín:** Recibe aserrín desde el Area de Maderas.
- (J) **Tk. de Lodo Terciario**

## Instrumentos

La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



### Tk. Mezclador de Lodos

- ☐ 385-LI-211: Indicador de Nivel Tk. Mezclador de Lodos.
- ☐ 385-HS-212: Válvula On -Off Descarga Bba. Mezclador Lodos.
- ☐ 385-HS-213: Válvula On -Off Descarga Bba. Mezclador Lodos.
- ☐ 385-HS-225: Válvula On-Off Lodo desde Clarificador Secundario II.
- ☐ 385-HS-226: Válvula On-Off Lodo desde Clarificador Secundario I.
- ☐ 385-LS-233: Switch de Nivel Pozo de Rebases.

### Tk. De Lodo Terciario

- ☐ 385-LI-350: Indicador de Nivel Tk. Lodo Terciario

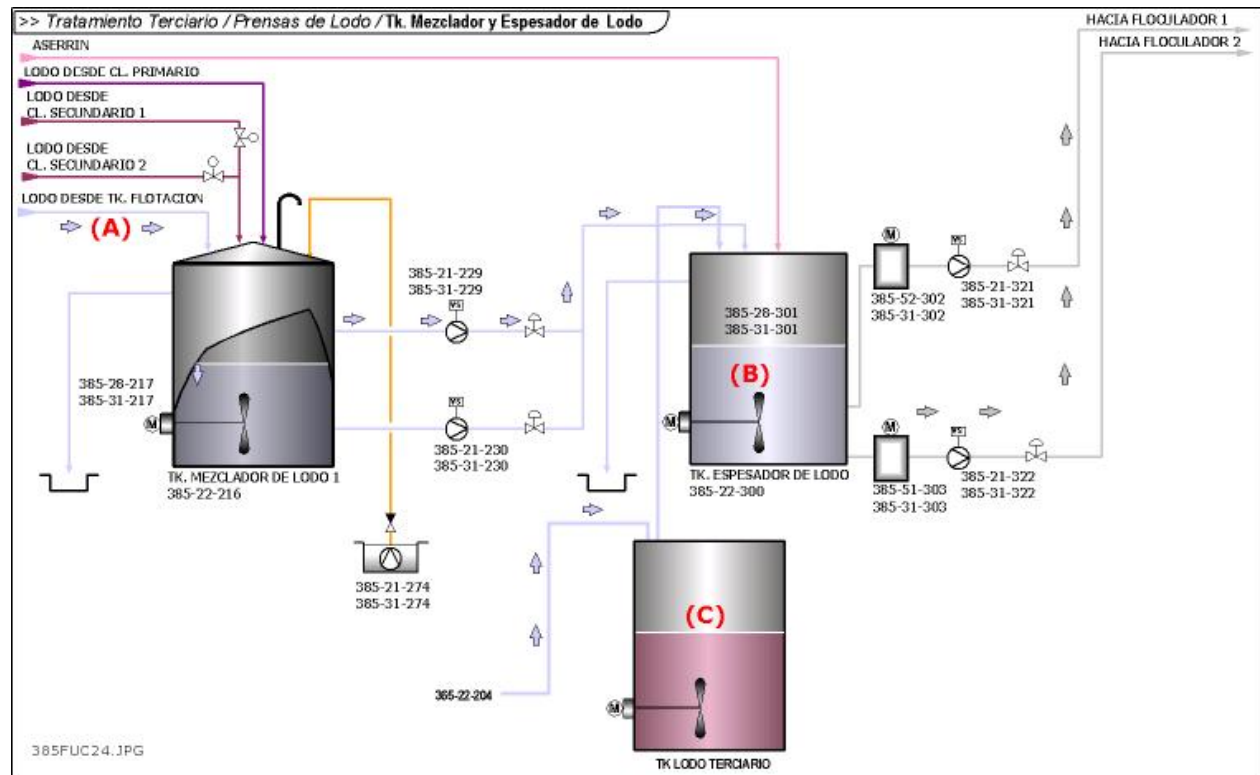
### Tk. Espesador de Lodos

- ☐ 385-LC-300: Control de Nivel de Tk. Espesador de Lodos.
- ☐ 385-FIQ-301: Medidor e Integrador Flujo Lodo a Prensa N° 1.
- ☐ 385-FIQ-302: Medidor e Integrador Flujo Lodo a Prensa N° 2.

- ☐ **385-HS-327:** Válvula on-off Bba. Tk Espesador Lodos.
- ☐ **385-HS-328:** Válvula on-off Bba. Tk Espesador Lodos.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



- ☐ El Lodo (A) es bombeado desde el Clarificador Primario y Secundario al Tk Mezclador de Lodos.
- ☐ El Lodo Terciario (C) es bombeado al Tk Lodo Terciario.
- ☐ Del Tk. Mezclador de Lodos (B) se bombea el lodo primario y secundario al Tk Espesador y finalmente a las prensas de Lodo.
- ☐ Desde el Tk Lodo Terciario se bombea al Tk Espesador y finalmente a las prensas de Lodo.

## Principio de Operación

El principio de operación del Tk. Mezclador y Espesador de Lodos se describe a continuación:

1. Desde el Tk. de Lodo Flotado, el lodo se bombea al Tk Lodo Terciario. Desde aquí será bombeado al Tk Espesador de Lodo.

El Lodo primario y secundario desde el Tk Mezclador también se bombea separadamente del lodo terciario al Tk Espesador.

En el Tk Espesador de lodos se le adiciona aserrín, para dar una mayor consistencia. Luego el flujo de Lodo pasa por dos Trituradores o Maceradores de Lodo (2 unidades en paralelo), en los cuales se trituran partículas mayores de madera que pudieran ir con el aserrín, para asegurar la vida útil de los Paños. Finalmente se bombea Lodo a cada Línea de Prensado.

2. Existe una Bomba de Recuperación de Derrames de este sector, la cual recupera los rebases de Lodo al Tk. Mezclador de Lodos.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Tk. Mezclador y Espesador de Lodos - Componentes

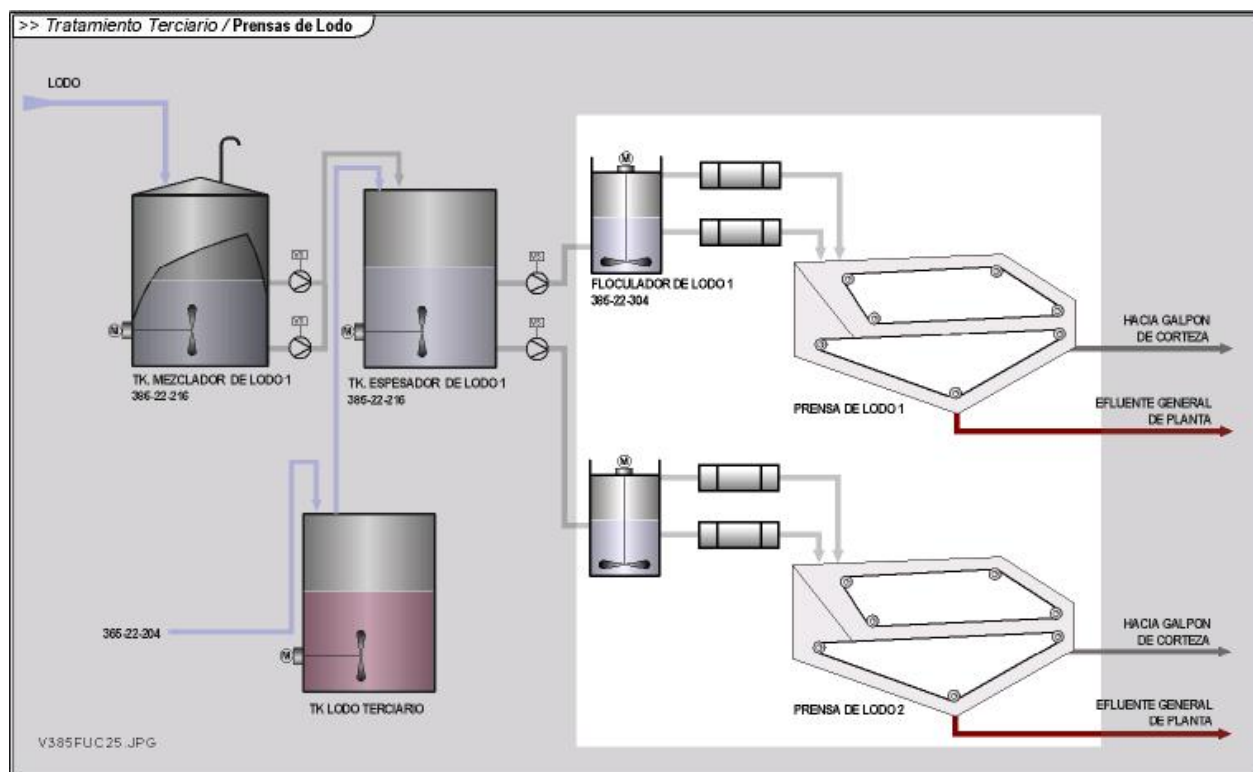
- ☐ Tk. Mezclador de Lodos.
- ☐ Tk. Espesador de Lodos.
- ☐ Maceradores de Lodo.
- ☐ Bomba Recuperadora de Derrames.
- ☐ Línea de Lodo Cl. Primario.
- ☐ Línea de Lodo Cl. Secundario I.
- ☐ Línea de Lodo Cl. Secundario II.
- ☐ Línea de Lodo Tk. Lodo Flotado.
- ☐ Línea de Aserrín.
- ☐ Indicador de Nivel Tk. Mezclador de Lodos (385-Li-211).
- ☐ Válvula On -Off Descarga Bba. Mezclador Lodos (385-HS-212).
- ☐ Válvula On -Off Descarga Bba. Mezclador Lodos (385-HS-213).
- ☐ Válvula On-Off Lodo desde Clarificador Secundario II (385-HS-225).
- ☐ Válvula On-Off Lodo desde Clarificador Secundario I (385-HS-226).
- ☐ Switch de Nivel Pozo de Rebases (385-LS-233).
- ☐ Válvula on-off Bba. Tk Espesador Lodos (385-HS-327).
- ☐ Válvula on-off Bba. Tk Espesador Lodos (385-HS-328).
- ☐ Control de Nivel de Tk. Espesador de Lodos (385-LC-300).
- ☐ Medidor e Integrador Flujo Lodo a Prensa N° 1 (385-FIQ-301).
- ☐ Medidor e Integrador Flujo Lodo a Prensa N° 2 (385-FIQ-302).

## Prensas de Lodo (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Las Líneas de Prensado de Lodo (I y II), se ubican a continuación del Sistema de Preparación de Lodo, específicamente después del Tk. Espesador de Lodos, como se muestra en la siguiente figura:



Existen dos Líneas de Prensado de Lodos que trabajan en forma paralela. La Línea de Prensado I cuenta con la Prensa de Lodo 1 y el Desaguador 1 y la Línea de Prensado II, con la Prensa de Lodo 2 y el Desaguadero 2.

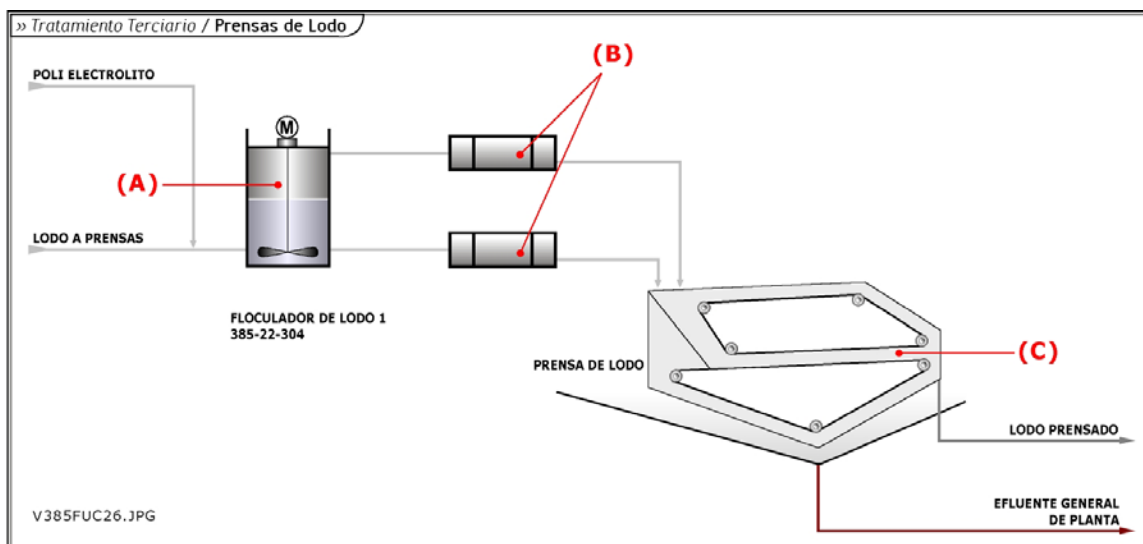
#### Función

La función es extraer la máxima cantidad de agua de los Lodos. Primero a través de Desaguadores, los cuales desgotan agua de la masa de Lodo por acción gravitacional. Luego una segunda extracción de agua a través de una presión de prensado ejercida sobre la masa de Lodo.

El Lodo prensado se descarga en la correa transportadora y se envía al Galpón de Corteza. El filtrado de las Prensas se retorna al desagüe General de Planta.

## Componentes

Se describen los componentes de la Prensa de Lodo de una Línea de Tratamiento Terciario, los cuales se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Tk. Floculador de Lodo:** Mezcla el Electrolito con el flujo de Lodo.
- (B) **Desaguadores de Lodo:** Drenan gravitacionalmente el agua de la masa de Lodo.
- (C) **Prensas de Lodo:** Prensan el Lodo, extrayendo la máxima cantidad de agua.

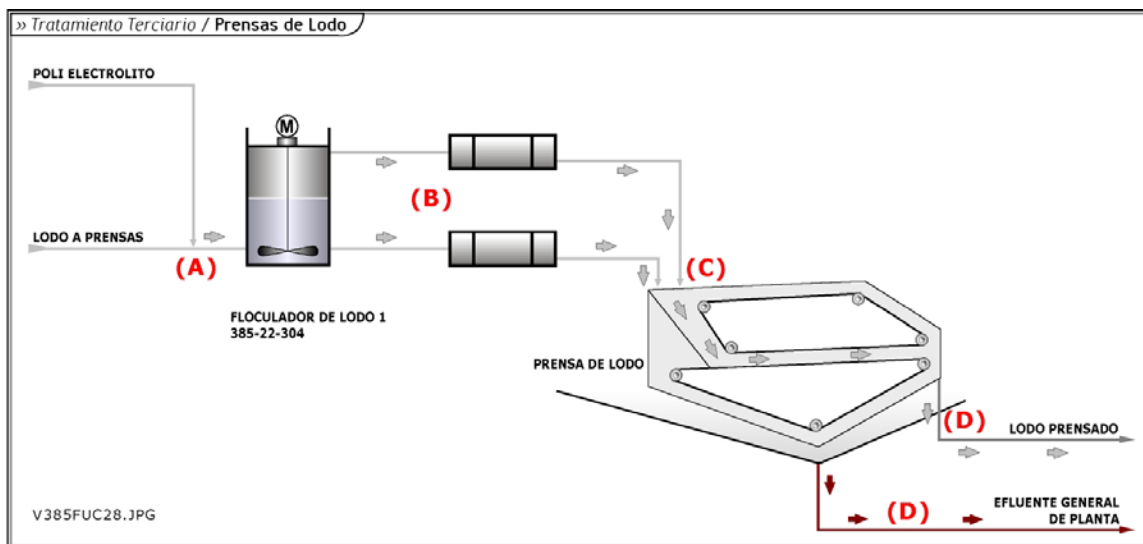
## Instrumentos

Ver Instrumentación asociada en subsistemas respectivos:

- ☐ Desaguador 1
- ☐ Desaguador 2
- ☐ Prensa de Lodo 1
- ☐ Prensa de Lodo 2

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. Desde el Tk. de Espesamiento se bombea a las dos Líneas de Prensado en forma paralela. El Lodo (A) es recibido en los Floculadores respectivos.
2. Desde aquí (B) se descarga en forma paralela a los dos Desaguadores de la Prensa.
3. Los Desaguadores (C) entregan el Lodo a las Prensas.
4. El Lodo prensado (D) se descarga en la correa transportadora y se envía al Galpón de Corteza. El filtrado de las Prensas se retorna al desagüe General de Planta

## Principio de Operación:

El principio de operación de las Líneas de Prensado se describe a continuación:

1. Desde el Tk. Espesador de Lodo el flujo de Lodo se divide en las dos Líneas de Prensado, donde en cada línea existe un Floculador. A este flujo de Lodo se le dosifica electrolito, para formar rápidamente los flóculos de Lodo y realizar un mejor prensado de esta masa de Lodos.
2. El Floculador cuenta con un agitador para asegurar la mezcla de los electrolitos con el Lodo.
3. Luego el Lodo alimenta a dos Desaguadores en paralelo. Estos desaguadores desaguan o drenan la máxima cantidad de agua en el Lodo. Estos desaguadores descargan a las telas de las prensas. Este nivel es controlado por las bombas del Tk. de Espesamiento.
4. En las prensas, el Lodo es prensado y descargado a la Correa de Lodos y luego al Galpón de Corteza. El filtrado se envía nuevamente al Efluente General de Planta

Ahora que Ud. ha completado la descripción general del Subsistema de Prensas de Lodo, revise cada equipo en particular:

- ☐ Desaguador 1
- ☐ Desaguador 2
- ☐ Prensa de Lodo 1
- ☐ Prensa de Lodo 2

## **Práctica en Terreno (Rev. 0)**

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### **Pensas de Lodo - Subsistemas**

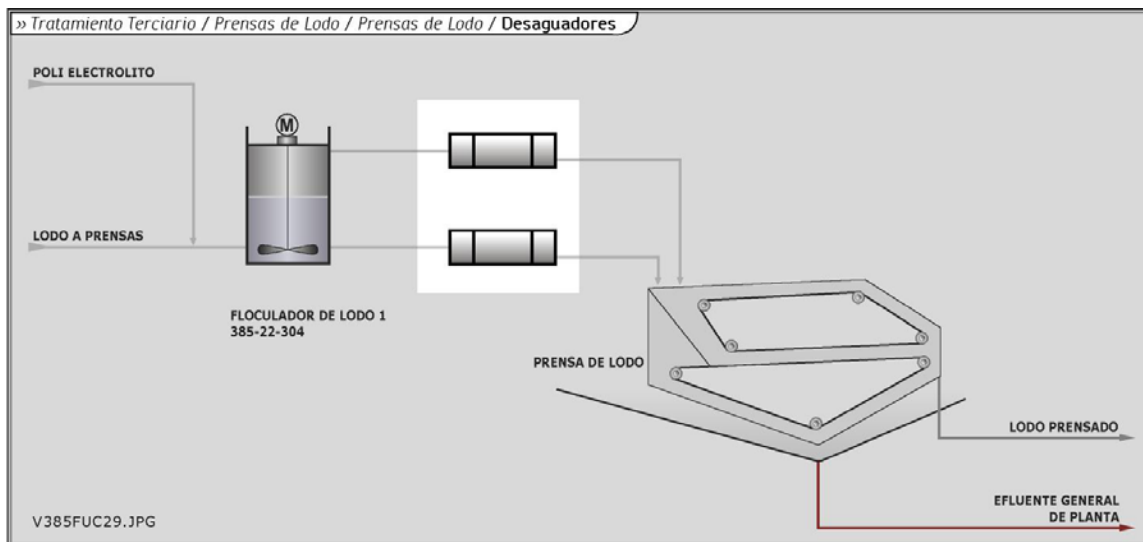
- ☐ Tk. Floculador de Lodo.
- ☐ Desaguadores de Lodo.
- ☐ Prensas de Lodo.

## Desaguadores de Lodo (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

Están ubicados a continuación del Tk. Floculador de Lodo , como se muestra en la siguiente figura:



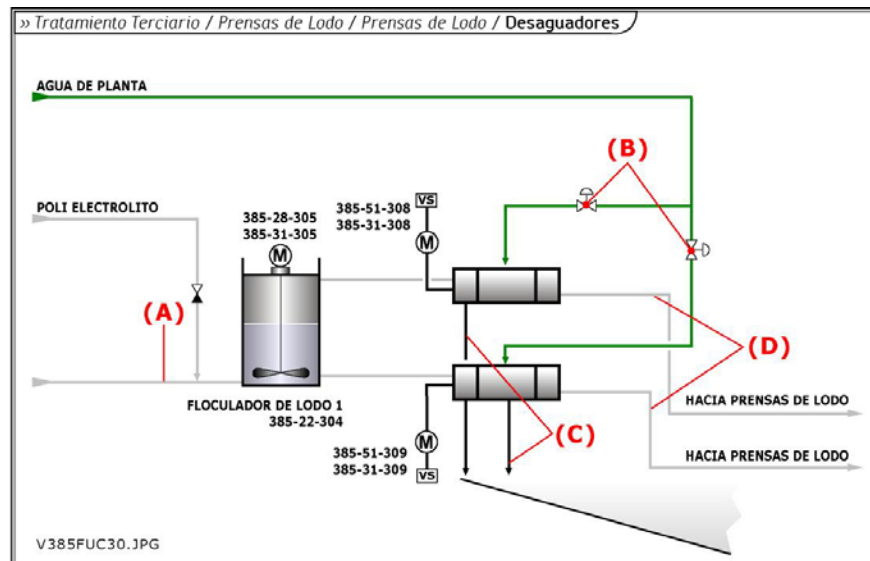
Ambas Líneas de Presado I y II tienen Desaguadores (ambos son similares). El Desaguador 1 se encuentra en la Línea de Presado I y el Desaguador 2, en la Línea de Presado II.

#### Función

La función de los Desaguadores es extraer la máxima cantidad de agua de los Lodos. El drenado del agua es por el escurrimiento del agua desde la masa de Lodo, por acción la fuerza de gravedad.

## Componentes

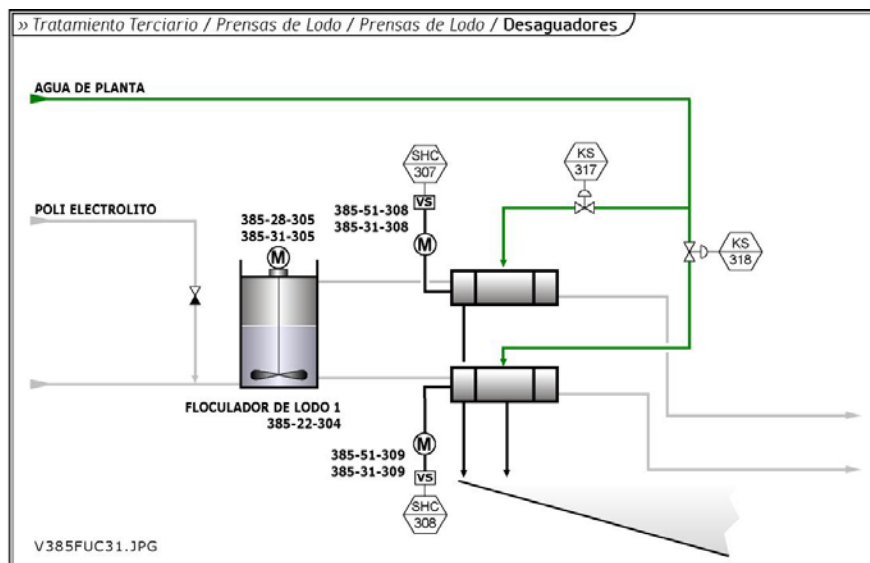
Los componentes de los Desaguadores se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Ducto de Entrada del Efluente:** Recibe el flujo de Lodo desde el Tk. Floculador.
- (B) **Válvulas On-Off de Limpieza de los Desaguadores:** Realizan la limpieza de los Desaguadores, con una ducha de agua de limpieza.
- (C) **Evacuación de Filtrado:** Se recibe el filtrado que escurre de la masa de Lodo.
- (D) **Descarga de Lodo:** Descarga una masa de Lodo a las Prensas.

## Instrumentos

La instrumentación asociada al Desaguador 1 (2) se muestra en la siguiente figura:

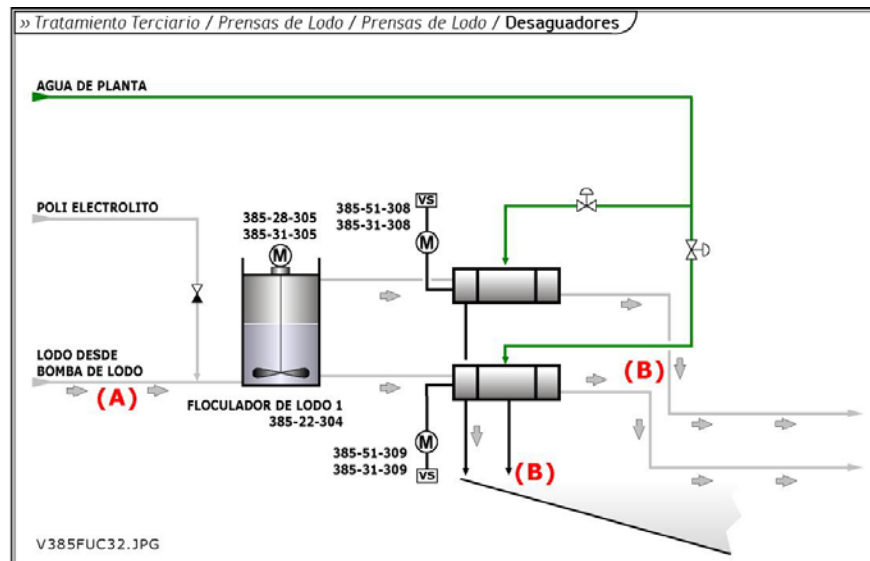


- ❑ **385-SHC-307 (385-SHC-309):** Control de velocidad Desaguador 1A (2A).
- ❑ **385-SHC-308 (385-SHC-310):** Control de velocidad Desaguador 1B (2B).
- ❑ **385-KS-317 (385-KS-319):** Timer Válvula on-off agua de limpieza a desaguador 1A (2A).
- ❑ **385-KS-318 (385-KS-320):** Timer Válvula on-off agua de limpieza a desaguador 1B (2B).

**NOTA:** El TAG en PARENTESIS equivale a la instrumentación del Desaguador 2.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. Desde el Tk. de Floculación, se descarga el flujo de Lodo (A) hacia los Desaguadores.
2. El Desaguador descarga el Lodo (B) hacia las Prensas y el filtrado desaguado se envía al Efluente general de planta.

## Principio de Operación

El principio de operación de los Desaguadores se describe continuación:

1. El flujo de Lodo se alimenta a dos Desaguadores en paralelo. Estos desaguadores tiene una velocidad de rotación variable, que es controlada en forma independiente para cada Desaguador. Además cuentan con un sistema de Duchas de Limpieza, controlado por Válvulas Automáticas On-Off.
2. El Flujo de Lodo desagua o drenan la máxima cantidad de agua en el Lodo. Estos Desaguadores descargan en un Cajón de Nivel de Lodo de la Prensa. El filtrado se envía nuevamente al Efluente general de planta

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Desaguadores de Lodo - Subsistemas

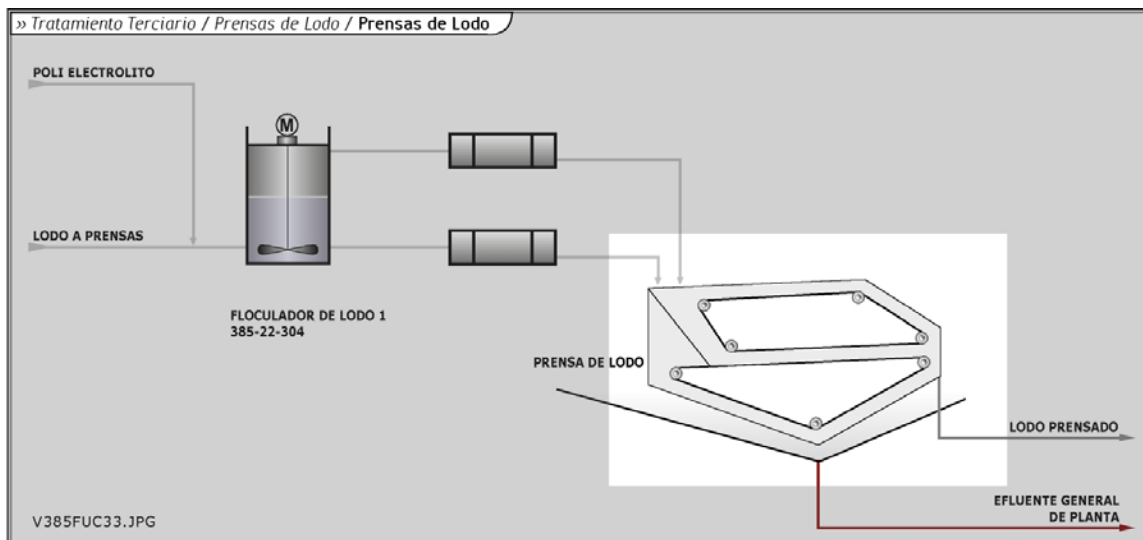
- ☐ Ducto de Entrada del Efluente.
- ☐ Válvulas On-Off de Limpieza de los Desaguadores.
- ☐ Evacuación de Filtrado.
- ☐ Descarga de Lodo.
- ☐ Control de velocidad Desaguador A (385-SHC-307 (385-SHC-309)).
- ☐ Control de velocidad Desaguador B (385-SHC-308 (385-SHC-310)).
- ☐ Timer Válvula on-off agua de limpieza a Desaguador A (385-KS-317 (385-KS-319)).
- ☐ Timer Válvula on-off agua de limpieza a Desaguador B (385-KS-318 (385-KS-320)).

## Prensas de Lodo (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Las Prensas de Lodo se ubican a continuación de los Desaguadores de Lodo.



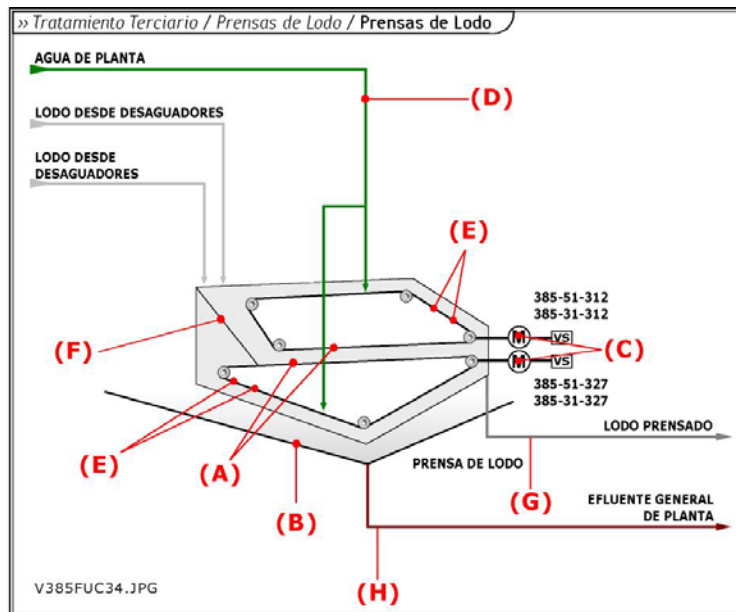
Existen dos Prensas de Lodos que trabajan en forma paralela (ambas son similares). La Prensa de Lodos 1 se encuentra en la Línea de Prensado I y la Prensa 2, en la Línea de Prensado II.

#### Función

La función de las Prensas es realizar un prensado de la masa de Lodo que ha sido descargada de los Desaguadores de Lodo. La extracción de agua es por acción de una presión de la masa de Lodo por una Prensa de Tela o Paños Rotatorios. Obteniendo así una masa de Lodo lo más seca posible, la cual es enviada al Galpón de Corteza e incinerado en la Caldera de Biomasa.

## Componentes

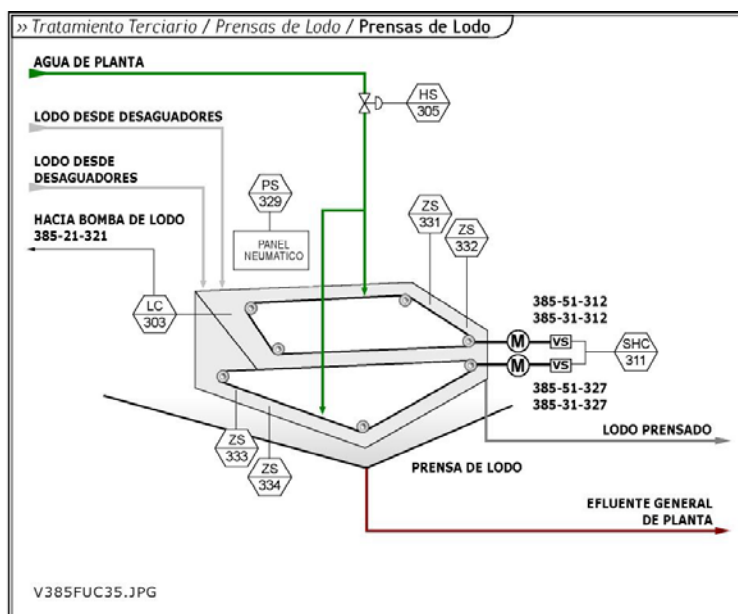
Los componentes de las Prensas de Lodo se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Paño Superior e Inferior de la Presa:** Ejercen una alta presión de contacto con la masa de Lodo, generando un drenado de agua desde la masa de Lodo.
- (B) **Bandeja Receptora de Filtrado:** Recibe el filtrado evacuado desde el Lodo.
- (C) **Accionamiento Paños Superior e Inferior:** Controla la velocidad de rotación de los Paños.
- (D) **Válvula On-Off de Duchas de Limpieza de Paños:** Realiza una limpieza intermitente de los Paños de la Presa.
- (E) **Limitadores de Desplazamiento de Paños:** Mantienen centrado los Paños Rotatorios.
- (F) **Ducto de Alimentación de Lodo:** Recibe flujo de Lodo desde los Desagües.
- (G) **Descarga de Lodo Seco:** Evacua la masa de Lodo seco a la Correa de Lodos.
- (H) **Ducto Evacuador de Filtrado:** Conduce el filtrado de las Prensas al Efluente general.

## Instrumentos

La instrumentación asociada a las Prensa de Lodo 1 (2) se muestra en la siguiente figura:

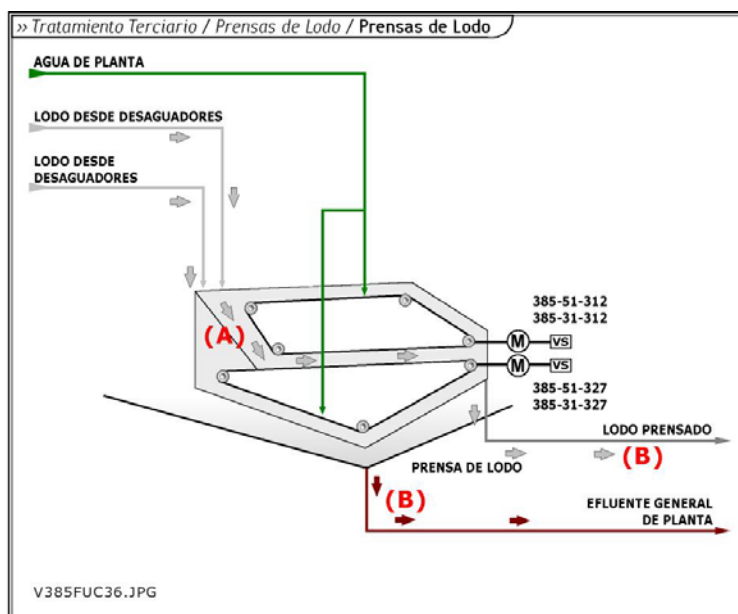


- ❑ **385-LC-303 (385-LC-304):** Control de Nivel Cajón de Lodo de la Prensa 1 (2).
- ❑ **385-HS-305 (385-HS-306):** Válvula on-off Agua de Limpieza a Paños de la Prensa 1 (2).
- ❑ **385-SHC-311 (385-SHC-312):** Control de Velocidad de la Prensa 1 (2).
- ❑ **385-PS-329 (385-PS-330):** Switch de Presión de Aire Prensa 1 (2).
- ❑ **385-ZS-331 (385-ZS-336):** Switch de Posición Paño Superior Lado Izquierdo.
- ❑ **385-ZS-332 (385-ZS-336):** Switch de Posición Paño Superior Lado Derecho.
- ❑ **385-ZS-333 (385-ZS-337):** Switch de posición Paño Inferior Lado Izquierdo.
- ❑ **385-ZS-334 (385-ZS-338):** Switch de Posición Paño Inferior Lado Derecho.

**NOTA:** El TAG en PARENTESIS equivale a la instrumentación de la Prensa de Lodos 2.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



1. El Lodo (A) es descargado a la Prensa desde el Desaguador.
2. La Prensa descarga un Lodo seco (B) a la Correa Transportadora y descarga en el Galpón de Corteza. El filtrado drenado del Lodo, se envía al Efluente General

## Principio de Operación

El principio de operación de las Prensas de Lodo se describe a continuación:

1. Los desagüadores descargan a las telas de la Prensa. En las Prensas, el Lodo es conducido al Nip o área de contacto de los Paños de la Prensa, en este punto se ejerce una presión tal, que el Lodo se estruja eliminando agua.
2. Esta compresión del Lodo genera una masa de Lodo mas seca, la cual se descarga en la Correa Transportadora, que finalmente lo conduce al Galpón de Corteza.
3. El filtrado o agua desgotada o drenada se envía nuevamente al Efluente General de Planta.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Prensas de Lodo - Componentes

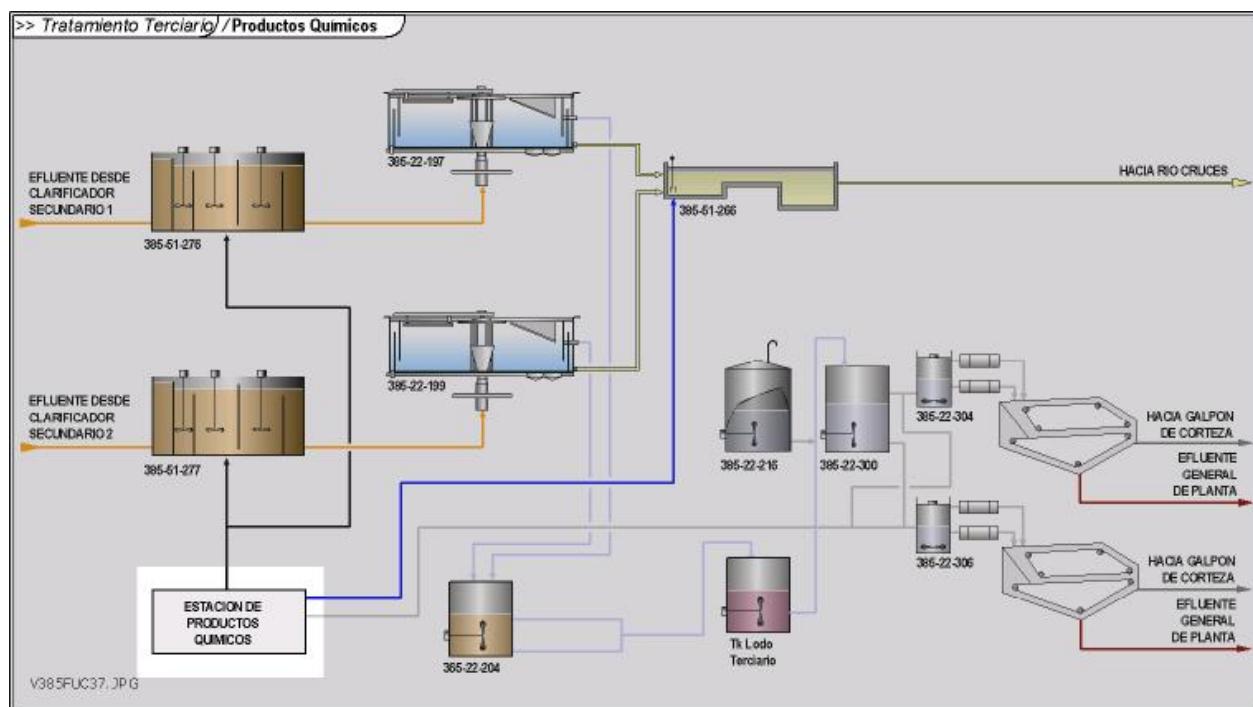
- ☐ Accionamiento Paños Superior e Inferior.
- ☐ Válvula On-Off de Duchas de Limpieza de Paños.
- ☐ Limitadores de Desplazamiento de Paños.
- ☐ Ducto de Alimentación de Lodo.
- ☐ Descarga de Lodo Seco.
- ☐ Ducto Evacuador de Filtrado.
- ☐ Válvula on-off Agua de Limpieza a Paños de la Prensa (385-HS-305 (385-HS-306)).
- ☐ Switch de Presión de Aire Prensa (385-PS-329 (385-PS-330)).
- ☐ Control de Nivel Cajón de Lodo de la Prensa (385-LC-303 (385-LC-304)).
- ☐ Switch de Posición Paño Superior Lado Izquierdo (385-ZS-331 (385-ZS-336)).
- ☐ Switch de Posición Paño Superior Lado Derecho (385-ZS-332 (385-ZS-336)).
- ☐ Switch de posición Paño Inferior Lado Izquierdo (385-ZS-333 (385-ZS-337)).
- ☐ Switch de Posición Paño Inferior Lado Derecho (385-ZS-334 (385-ZS-338)).
- ☐ Control de Velocidad de la Prensa (385-SHC-311 (385-SHC-312)).

## Subsistema Productos Químicos (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

El Área de Productos Químicos se ubica en el Área de Tratamientos de Efluentes, como se muestra en la siguiente figura:

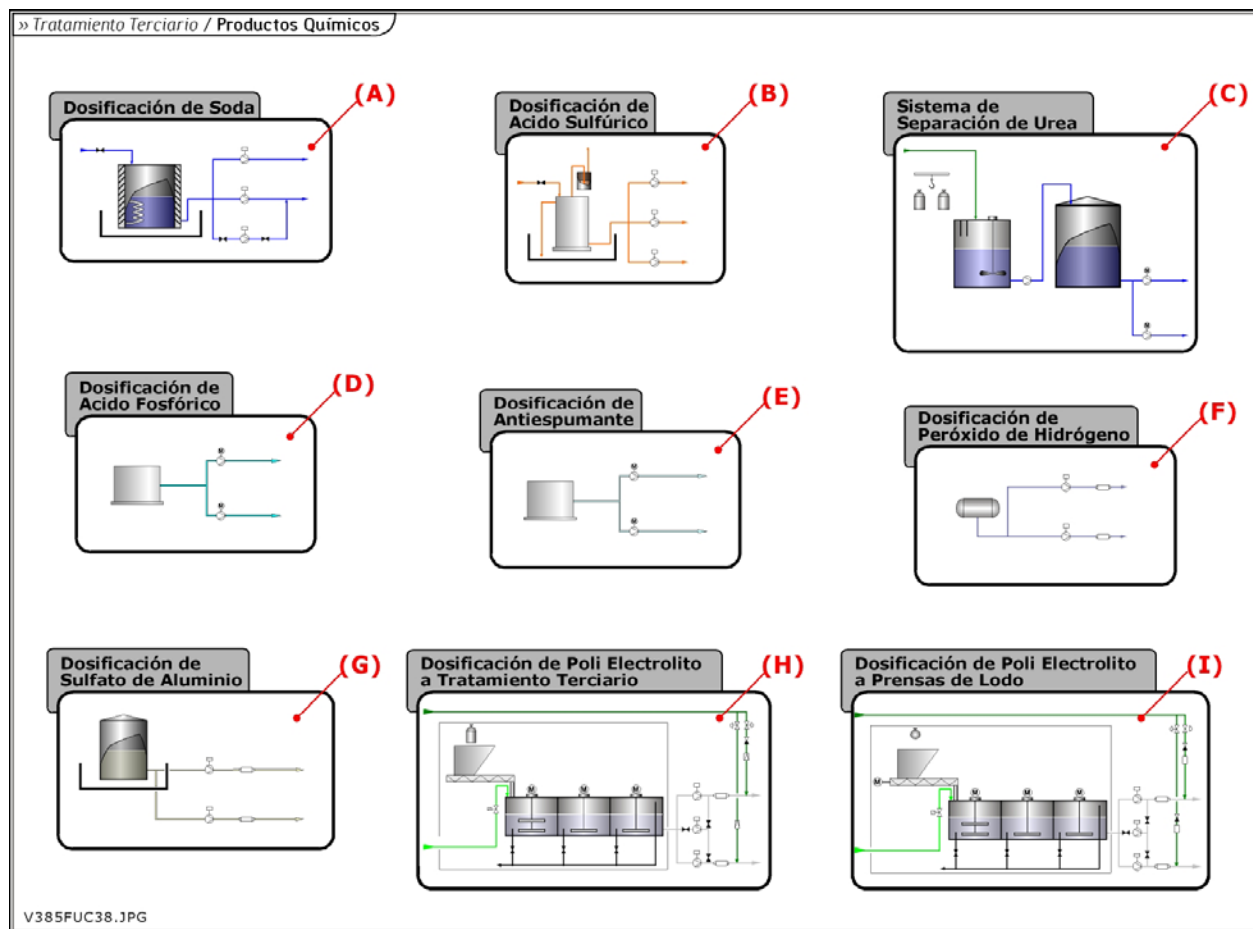


#### Función

La función del Área de Productos Químicos es almacenar y dosificar productos químicos a los distintos puntos del Área de Tratamiento de Efluentes.

## Componentes

Los componentes del Area de Productos Químicos se muestran en la siguiente figura:



(A) **Dosificación de Soda:** Control y ajuste de pH del Efluente.

(B) **Dosificación Ácido Sulfúrico:** Control y ajuste de pH del Efluente.

(C) **Dosificación de Urea:** Nutrientes para las Bacterias del Lodo activado.

(D) **Dosificación de Ácido Fosfórico:** Nutrientes para las Bacterias del Lodo activado.

(E) **Dosificación de Antiespumante:** Control de la espuma generada por agitación.

(F) **Dosificación de Peróxido de Hidrógeno:** Ayuda a baja el color del Efluente.

(G) **Dosificación de Sulfato de Aluminio:** Ayuda a la formación de flóculos de Lodo, desestabilizando los coloides.

(H) **Dosificación de Poli Electrolito de Tratamiento Terciario:** Forma una macromolécula que atrapa los flóculos en suspensión.

(I) **Dosificación de Poli Electrolito de Tratamiento Terciario:** Forma una macromolécula que atrapa los flóculos en suspensión.

## Instrumentos

Ver Instrumentación asociada en subsistemas respectivos:

- ☐ Dosificación de Soda
- ☐ Dosificación Ácido Sulfúrico
- ☐ Dosificación de Urea
- ☐ Dosificación de Ácido Fosfórico
- ☐ Dosificación de Antiespumante
- ☐ Dosificación de Peróxido de Hidrógeno
- ☐ Dosificación de Sulfato de Aluminio
- ☐ Dosificación de Poli Electrolito de Tratamiento Terciario
- ☐ Dosificación de Poli Electrolito de Prensas de Lodo

## Principio de Operación

La operación de esta Estación es bombear dosificadamente los Productos Químicos, a los distintos puntos del área de Efluente. Asegurando así una operación estable y con parámetros en de norma.

Ahora que Ud. ha completado la descripción general del subistema de Productos Químicos, revise cada subsistema en particular:

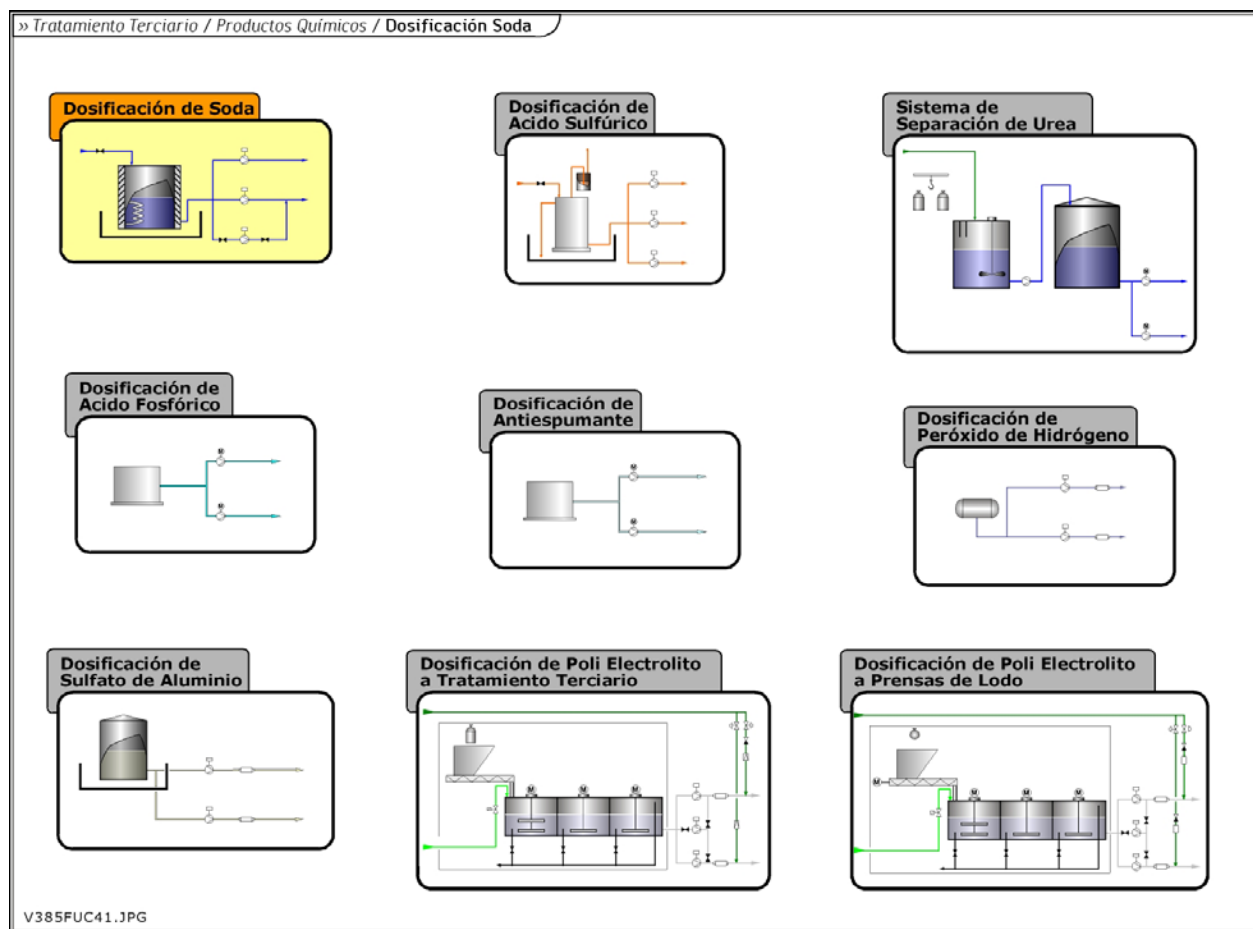
- ☐ Dosificación de Soda
- ☐ Dosificación Ácido Sulfúrico
- ☐ Dosificación de Urea
- ☐ Dosificación de Ácido Fosfórico
- ☐ Dosificación de Antiespumante
- ☐ Dosificación de Peróxido de Hidrógeno
- ☐ Dosificación de Sulfato de Aluminio
- ☐ Dosificación de Poli Electrolito de Tratamiento Terciario
- ☐ Dosificación de Poli Electrolito de Prensas de Lodo

## Dosificación de Soda (Rev. 1)

### Descripción General

#### Ubicación

Este Sistema de Dosificación de Soda está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el Área de Tratamientos de Efluentes.

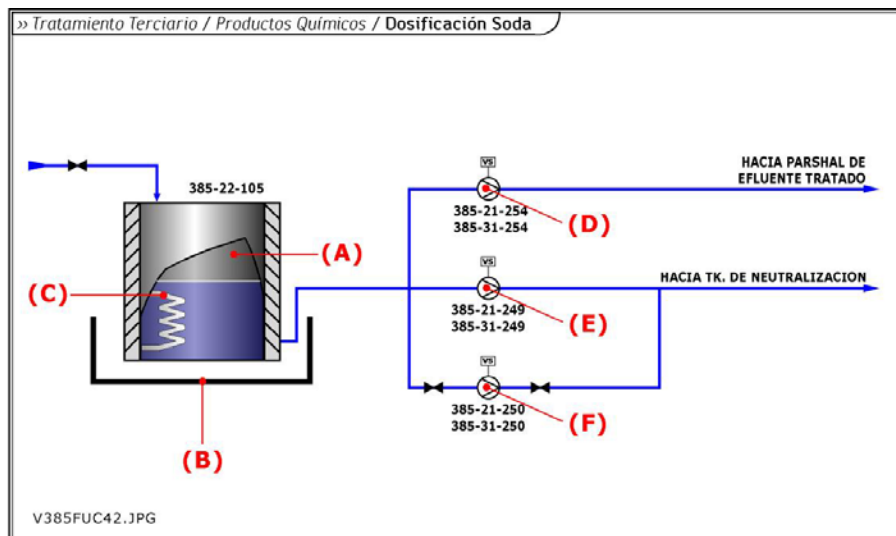


#### Función

La función del Sistema de Dosificación de Soda, es controlar y ajustar el pH del Efluente, específicamente, en la Cámara de Neutralización del Tratamiento Primario, y realizar un ajuste final de pH del Efluente Tratado, antes de descargarlo al río Cruces.

## Componentes

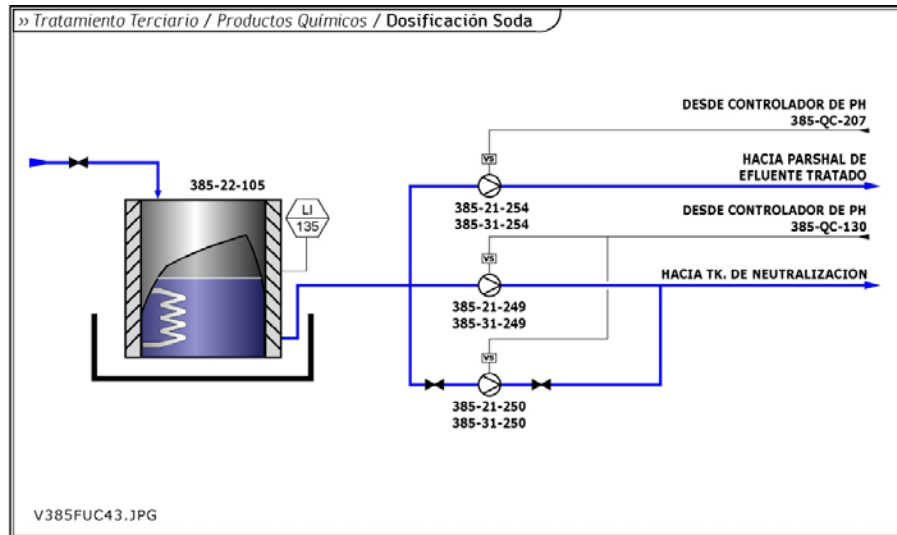
Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Soda se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Tk. Almacén de Soda:** Almacena la Soda para el Área de Efluentes.
- (B) **Petril Tk. Almacén de Soda:** Muralla de concreto que retiene los derrames del Tk. Almacén Soda.
- (C) **Calefactor Tk. Almacén de Soda:** Heat Tracing que mantiene con temperatura el Tk almacén de soda.
- (D) **Bomba de Soda 385-21-254:** Dosifica Soda al Parshall de Efluente Tratado.
- (E) **Bomba de Soda 385-21-249:** Dosifica Soda al Tk. de Neutralización.
- (F) **Bomba de Soda 385-21-250 ( Stand by):** Dosifica Soda al Tk. de Neutralización.

## Instrumentos

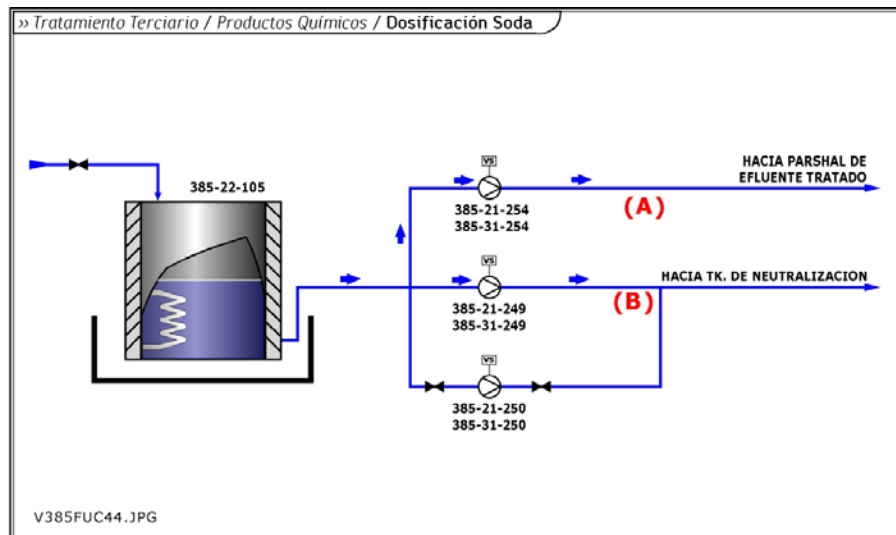
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- **385-LI-135:** Nivel de Tk. de Soda.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



La Soda es dosificada de la Estación Productos Químico en el Área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara de Neutralización T. Primario.
2. (B) Parshal de Efluente Tratado.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema Dosificación de Soda se describe a continuación:

- ☐ La Soda es bombeada a través de la bomba 285-21-249 ó 385-21-250 a la Cámara de Neutralización. Las bombas son de velocidad variable, controlando así la dosificación de Soda. La medición de pH en la Cámara de Neutralización 385-QC-130 genera el Setpoint para regular la velocidad de las bombas 285-21-249 o 385-21-250.
- ☐ La Soda es bombeada a través de la bomba 285-21-254 al Parshal de Efluente Tratado. La bomba es de velocidad variable, controlando así la dosificación de Soda. La medición de pH en la Cámara de Neutralización 385-QC-207 genera el Setpoint para regular la velocidad de la bomba 285-21-254.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Soda - Componentes

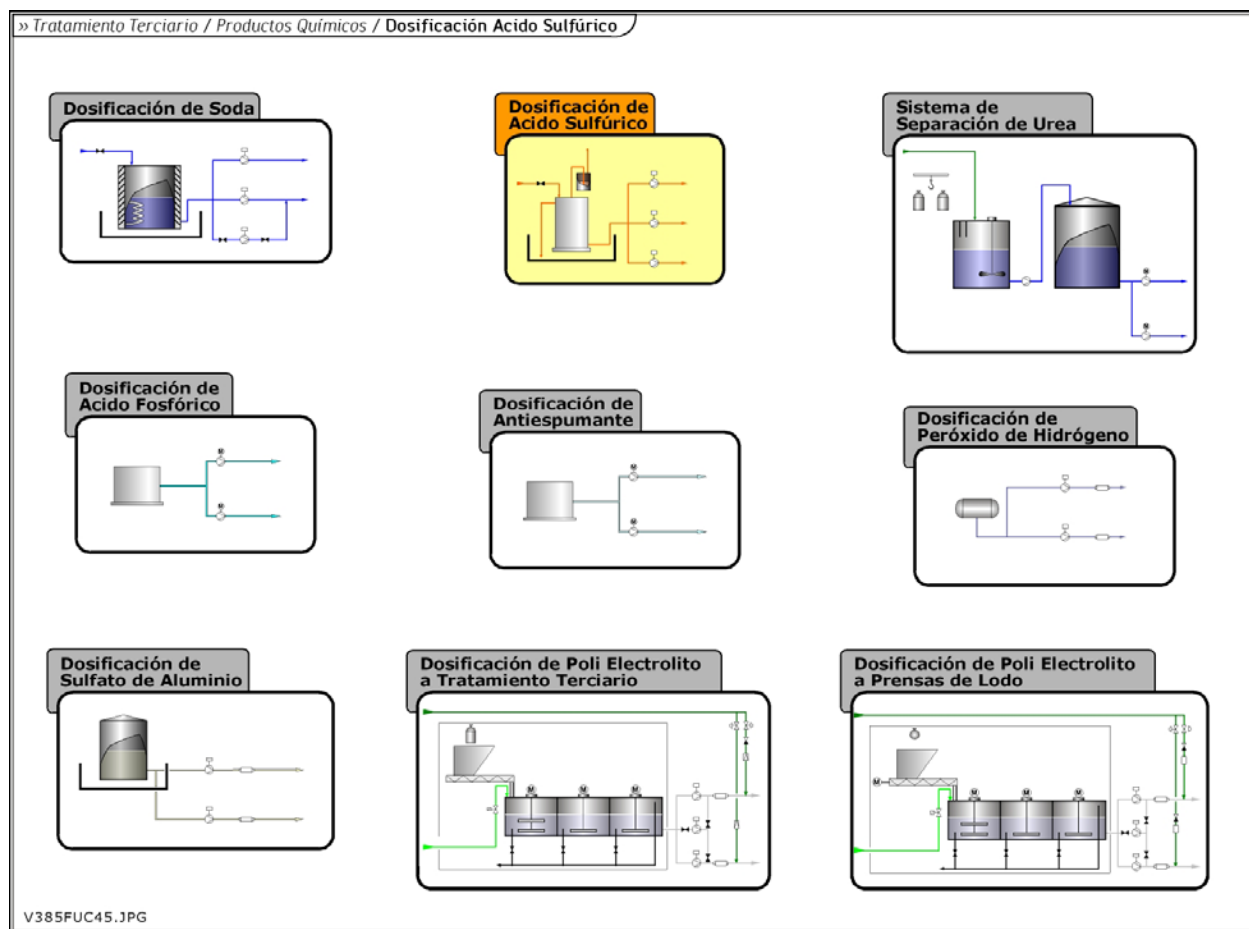
- ☐ Tk. Almacén de Soda.
- ☐ Petril Tk. Almacén de Soda.
- ☐ Calefactor Tk. Almacén de Soda.
- ☐ Bomba de Soda 385-21-249.
- ☐ Bomba de Soda 385-21-250 ( Stand by).
- ☐ Bomba de Soda 385-21-254.
- ☐ Nivel de Tk. de Soda (385-LI-135).

## Dosificación de Ácido Sulfúrico (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

Este Sistema de Dosificación está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el Área de Tratamientos de Efluentes.

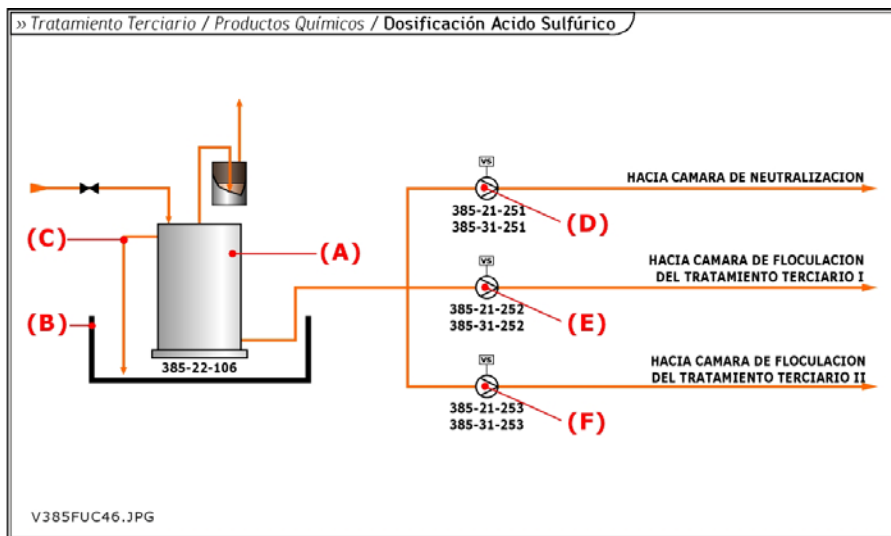


#### Función

La función del Sistema de dosificación de Ácido Sulfúrico, es controlar y ajustar el pH del Efluente, específicamente en la cámara de Neutralización del tratamiento Primario y en la cámara de Floculación del Tratamiento Terciario I y II, y realizar un ajuste final de pH del Efluente Tratado, antes de descargarlo al río Cruces.

## Componentes

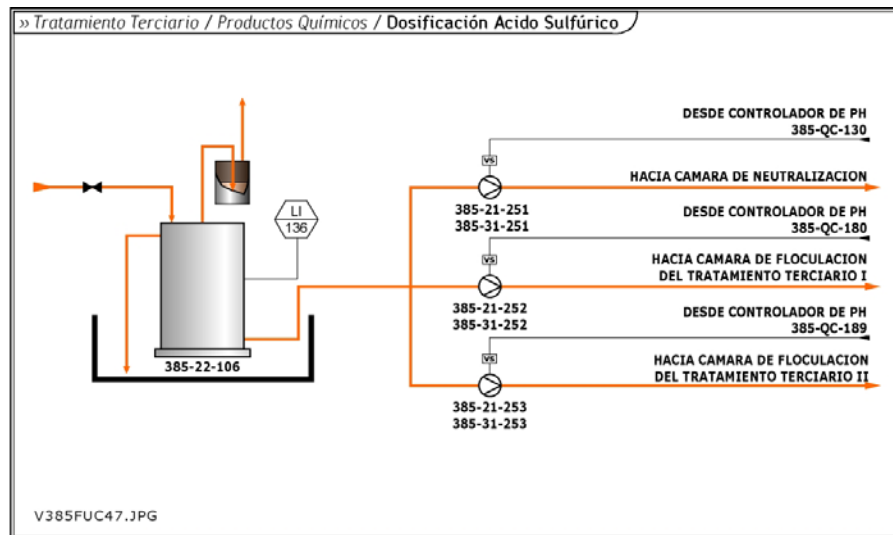
Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Ácido Sulfúrico se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Tk. Almacén de Ácido Sulfúrico:** Almacena la Ácido para el Área de Efluentes.
- (B) **Petril Tk. Almacén de Ácido Sulfúrico:** Muralla de concreto que retiene los derrames del Tk. Almacén de Ácido.
- (C) **Evacuador de Vahos del Tk. Almacén de Ácido Sulfúrico:** Elimina los vahos del Tk. Almacén de Ácido.
- (D) **Bomba de Ácido 385-21-251:** Dosifica Ácido a la Cámara de Neutralización.
- (E) **Bomba de Ácido 385-21-252:** Dosifica Ácido a la Cámara de Floculación del T. Terciario I.
- (F) **Bomba de Ácido 385-21-253:** Dosifica Ácido a la Cámara de Floculación del T. Terciario II.

## Instrumentos

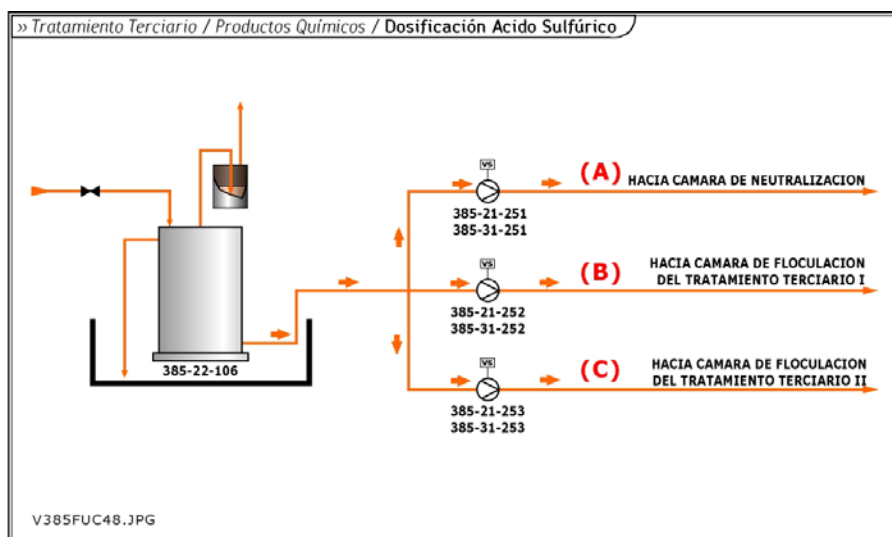
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- **385-LI-136:** Nivel de Tk. de Soda Ácido Sulfúrico.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



El Acido Sulfúrico es dosificado de la Estación Productos Químico en el Area de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara de Neutralización T. Primario.
2. (B) Cámara de Floculación T. Terciario I.
3. (C) Cámara de Floculación T. Terciario II.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema de Dosificación de Acido Sulfúrico se describe a continuación:

1. El Ácido es bombeado a través de la bomba 285-21-251 a la Cámara de Neutralización. La bomba es de velocidad variable, controlando así la dosificación de Ácido. La medición de pH en la Cámara de Neutralización 385-QC-130 genera el Setpoint para regular la velocidad de la bomba 285-21-251.
2. El Ácido es bombeado a través de la bomba 285-21-252 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario I. La bomba es de velocidad variable, controlando así la dosificación de Ácido. La medición de pH en la Cámara de Floculación 385-QC-180 genera el Setpoint para regular la velocidad de la bomba 285-21-252.
3. El Ácido es bombeado a través de la bomba 285-21-253 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario II. La medición de pH en la Cámara de Floculación 385-QC-189 genera el Setpoint para regular la velocidad de la bomba 285-21-253.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Ácido Sulfúrico - Componentes

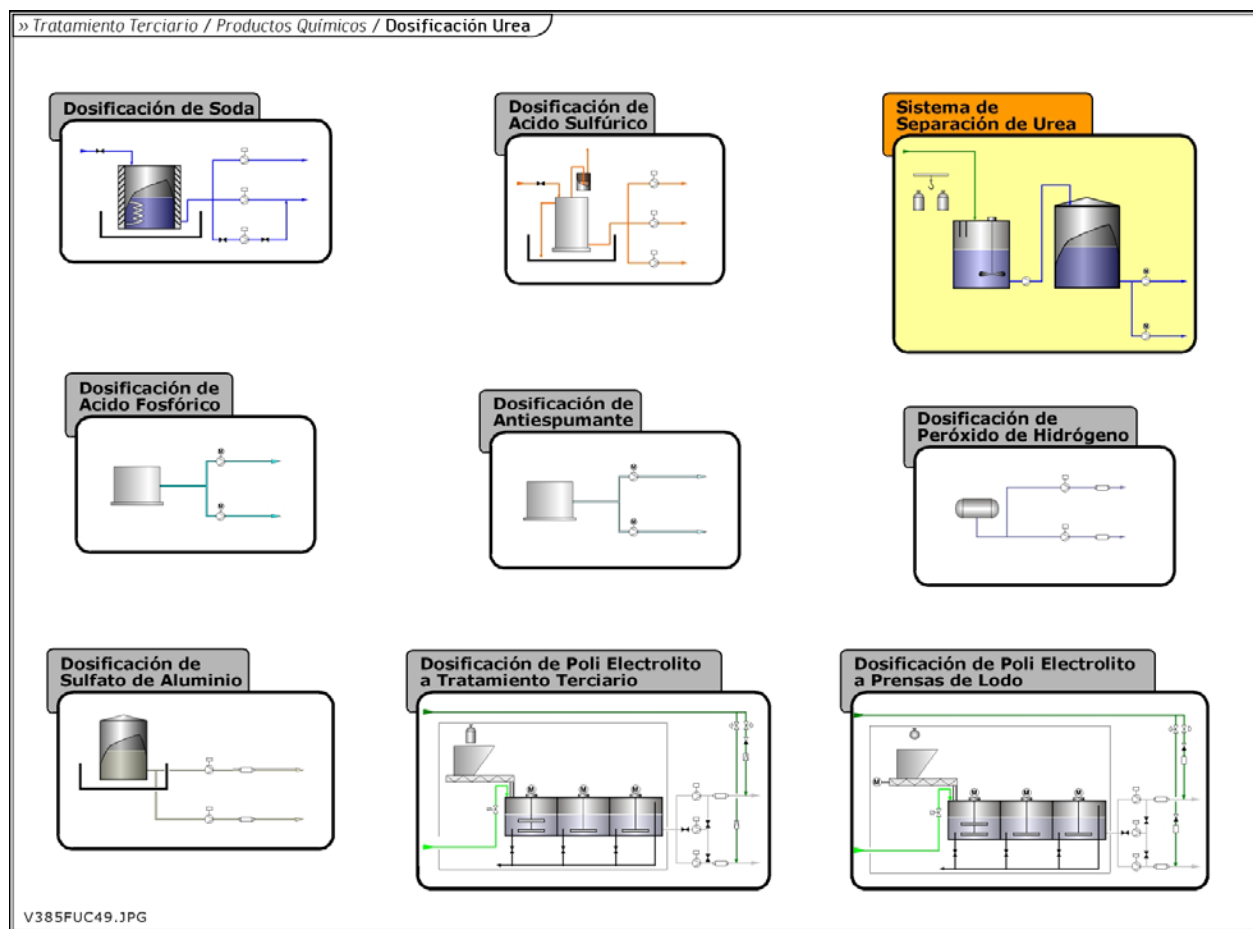
- ☐ Tk. Almacén de Ácido Sulfúrico.
- ☐ Petríl Tk. Almacén de Ácido Sulfúrico.
- ☐ Evacuador de Vahos del Tk. Almacén de Ácido Sulfúrico.
- ☐ Bomba de Ácido 385-21-251.
- ☐ Bomba de Ácido 385-21-252.
- ☐ Bomba de Ácido 385-21-253.
- ☐ Nivel de Tk. de Soda Ácido Sulfúrico (385-LI-136).

## Dosificación de Urea (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Sistema de Dosificación de Urea está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el Área de Tratamientos de Efluentes.

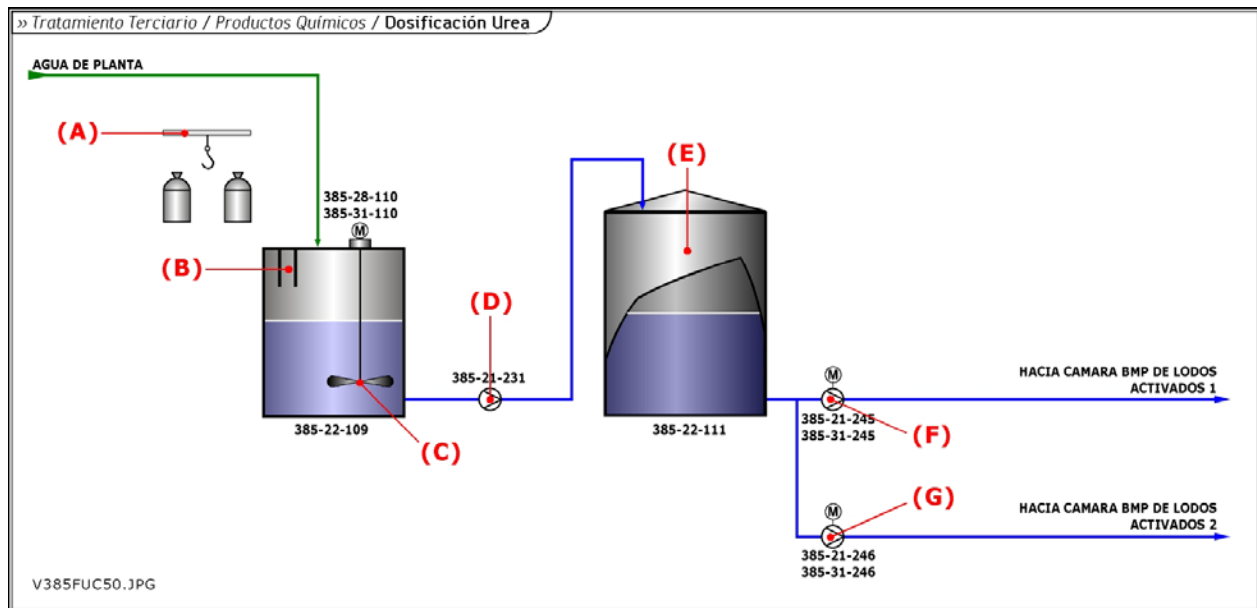


#### Función

La Urea es usada como nutriente para el crecimiento microbiano y para el metabolismo energético de la población bacteriana. Esta es dosificada en el tratamiento de Lodos Activados.

## Componentes

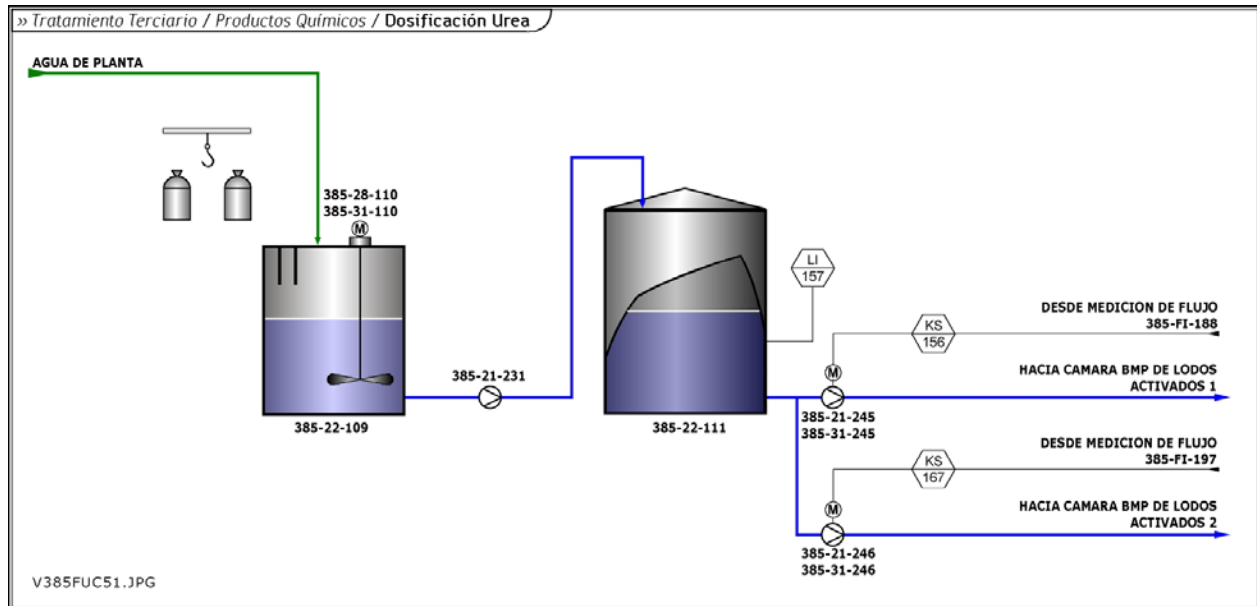
Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Urea se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Tecle de Sacos de Urea:** Levanta sacos de Urea para su preparación.
- (B) **Tk. Disolvedor de Urea:** Disuelve la Urea con agua para Almacenar.
- (C) **Agitador Tk. Disolvedor de Urea:** Agita la Urea para su dilución.
- (D) **Bomba al Tk Almacén de Urea:** Trasvasija la solución de Urea preparada al Tk. Almacén e Urea.
- (E) **Tk. Almacén de Urea:** Almacena la solución de Urea.
- (F) **Bomba de Urea 385-21-245:** Dosifica la solución de Urea a la Cámara MBP de Lodos Activados 1.
- (G) **Bomba de Urea 385-21-246:** Dosifica la solución de Urea a la Cámara MBP de Lodos Activados 2.

## Instrumentos

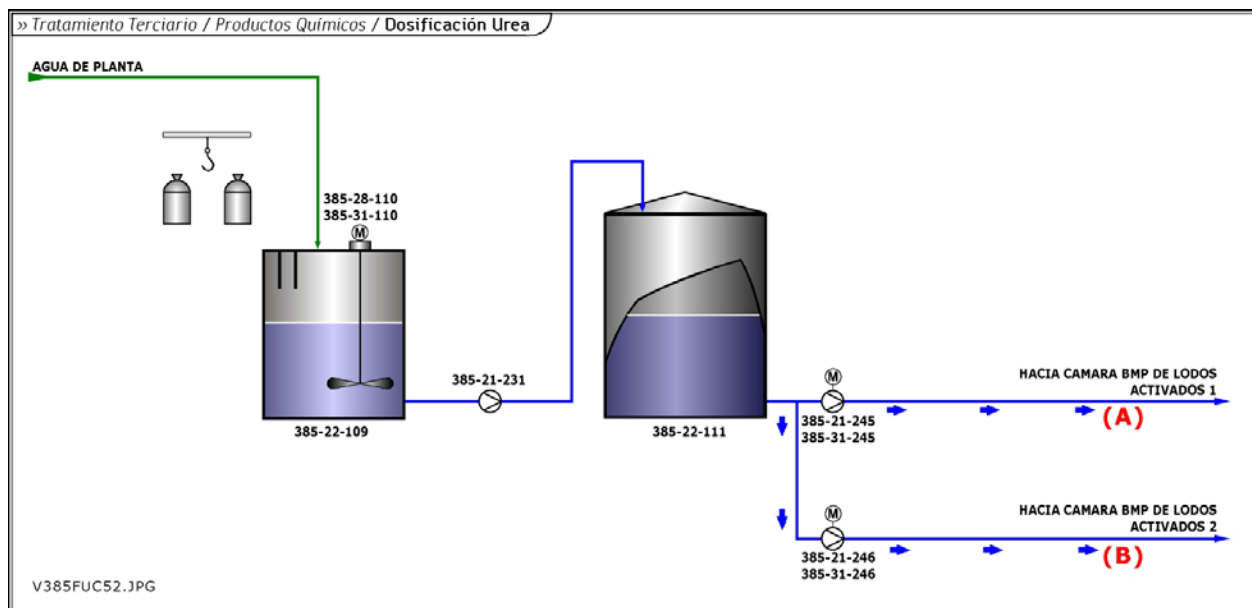
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- ❑ **385-LI-157:** Nivel de Tk. almacén de Urea.
- ❑ **358-KS-156:** Temporizador Dosificación de Urea a Cámara MBP de Lodos Activados 1.
- ❑ **358-KS-167:** Temporizador Dosificación de Urea a Cámara MBP de Lodos Activados 2.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



La Urea es dosificada de la Estación de Productos Químico en el Área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara MBP de Lodos Activados 1.
2. (B) Cámara MBP de Lodos Activados 2.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema de Dosificación de Urea se describe a continuación:

1. Para poder reproducirse y funcionar de manera correcta, una masa microbiana necesita de una fuente de energía, Carbono para la síntesis de materia celular nueva y algunos nutrientes inorgánicos, tales como Nitrógeno y Fósforo.
2. La Urea contiene un 47% de Nitrógeno y se encuentra disponible al 100% p/p.
3. La urea llega en sacos de una tonelada, la cual por intermedio de un Tecle se iza para luego ser descargada en el Tk. Disolvedor de Urea. Aquí se diluye con agua y con la ayuda de un agitador del Tk. Una vez preparada la solución se trasvasija al Tk. Almacén de Solución de Urea.
4. La solución de Urea es bombeada a través de la bomba 285-21-245 a la Cámara de Flocculación del Tratamiento de Lodos Activados 1. La bomba trabaja por un Temporizador durante un tiempo determinado. La partida de la Bomba es seteada por el operador (configuración de intervalo de tiempo entre puestas en servicio) o depende del flujo de Efluente que ingresa al Lodo Activado 385-FI-188 (totalización de flujo). De esta manera se controla la dosificación de Urea.
5. La solución de Urea es bombeada a través de la bomba 285-21-246 a la Cámara de Flocculación del Tratamiento de Lodos Activados 2. La bomba 285-21-246 trabaja por un Temporizador durante un tiempo determinado. La partida de la Bomba es seteada por el operador (configuración de intervalo de tiempo entre puestas en servicio) o depende del flujo de Efluente que ingresa al Lodo Activado 385-FI-197 (totalización de flujo). De esta manera se controla la dosificación de Urea.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Urea - Componentes

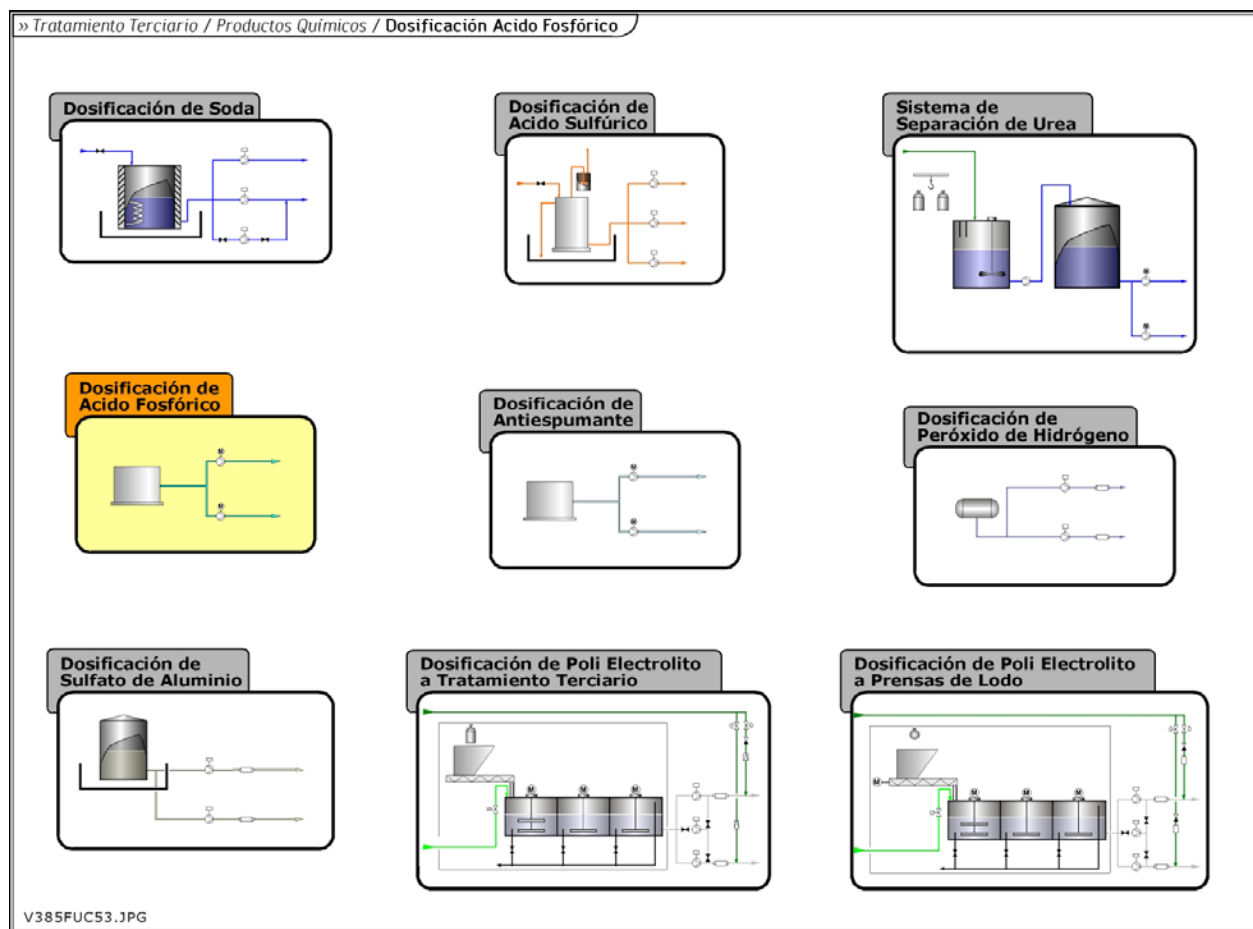
- ☐ Tecle de Sacos de Urea.
- ☐ Tk. Disolvedor de Urea.
- ☐ Agitador Tk. Disolvedor de Urea.
- ☐ Bomba al Tk Almacén de Urea.
- ☐ Tk. Almacén de Urea.
- ☐ Bomba de Urea 385-21-245.
- ☐ Bomba de Urea 385-21-246.
- ☐ Nivel de Tk. almacén de Urea (385-LI-157).
- ☐ Temporizador Dosificación de Urea a Cámara MBP de Lodos Activados 1 (358-KS-156).
- ☐ Temporizador Dosificación de Urea a Cámara MBP de Lodos Activados 2 (358-KS-167).

## Dosificación de Acido Fosfórico (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Sistema de Dosificación de Acido Fosfórico está ubicado en la estación de Productos Químicos, en el área de Tratamientos de Efluentes.

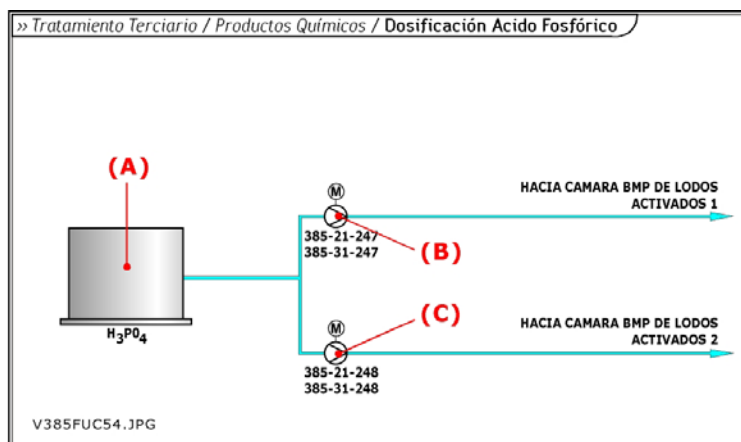


#### Función

El Ácido Fosfórico se usa como nutriente para el crecimiento microbiano y para el metabolismo energético de la población bacteriana. Esta es dosificada en el tratamiento de Lodos Activados.

## Componentes

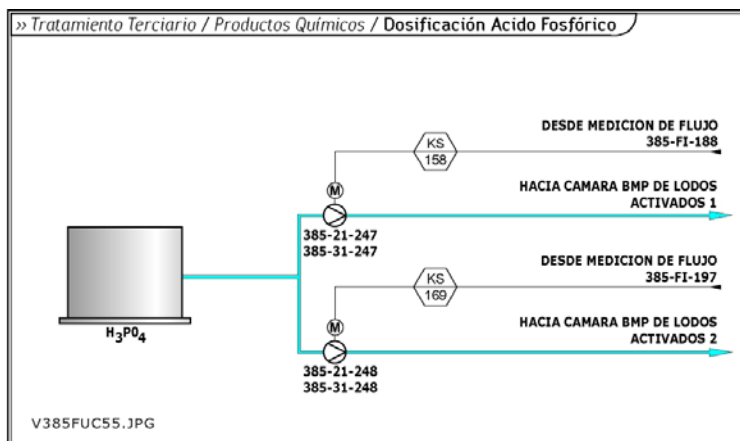
Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Ácido Fosfórico se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Container de Ácido Fosfórico:** Almacena el Ácido Fosfórico.
- (B) **Bomba de Ácido Fosfórico 385-21-247:** Dosifica Ácido a cámara MBP Lodo Activado 1.
- (C) **Bomba de Ácido Fosfórico 385-21-248:** Dosifica Ácido a cámara MBP Lodo Activado 2.

## Instrumentos

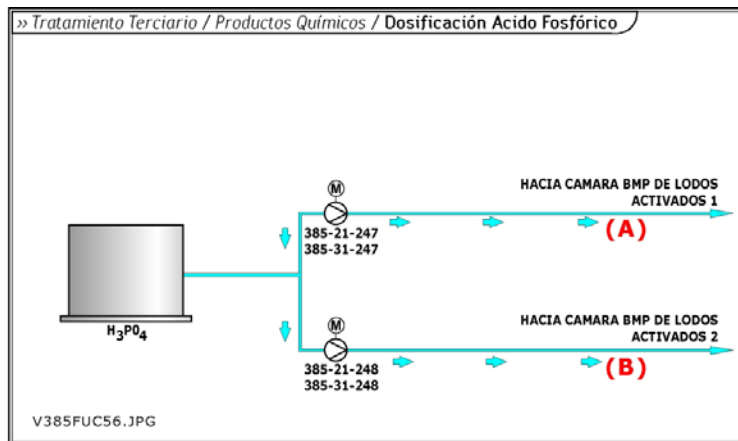
Los instrumentos asociados a la Dosificación de Acido Fosfórico se muestran en la siguiente figura:



- ☐ **358-KS-158:** Temporizador Dosificación de Acido Fosfórico a Cámara MBP de Lodos Activados 1.
- ☐ **358-KS-169:** Temporizador Dosificación de Acido Fosfórico a Cámara MBP de Lodos Activados 2.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



El Acido Fosfórico es dosificado de la Estación Productos Químico en el área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara MBP de Lodos Activados 1.
2. (B) Cámara MBP de Lodos Activados 2.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema de Dosificación de Acido Fosfórico se describe a continuación:

1. Para poder reproducirse y funcionar de manera correcta, una masa microbiana necesita de una fuente de energía, Carbono para la síntesis de materia celular nueva y algunos nutrientes inorgánicos, tales como Nitrógeno y Fósforo.
2. El Acido Fosfórico contiene un 32% de Fósforo y la concentración a la que se encuentra disponible es de 85 p/p.
3. El Acido Fosfórico llega en contenedores de una tonelada. Este contenedor se acopla a un colector de succión común para las dos Bombas.
4. La solución de Acido Fosfórico es bombeada a través de la Bomba 285-21-247 a la cámara de MBP del Tratamiento de Lodos Activados 1. La Bomba 285-21-247 trabaja por un Temporizador durante un tiempo determinado. La partida de la Bomba es seteada por el operador (configuración de intervalo de tiempo entre puestas en servicio) o depende del flujo de Efluente que ingresa al Lodo Activado 385-FI-188 (totalización de flujo). De esta manera se controla la dosificación de Acido Fosfórico.
5. La solución de Acido Fosfórico es bombeada a través de la Bomba 285-21-248 a la Cámara de MBP del Tratamiento de Lodos Activados 2. La Bomba 285-21-248 trabaja por un Temporizador durante un tiempo determinado. La partida de la Bomba es seteada por el operador (configuración de intervalo de tiempo entre puestas en servicio) o depende del flujo de Efluente que ingresa al Lodo Activado 385-FI-197 (totalización de flujo). De esta manera se controla la dosificación de Acido Fosfórico.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Ácido Fosfórico - Componentes

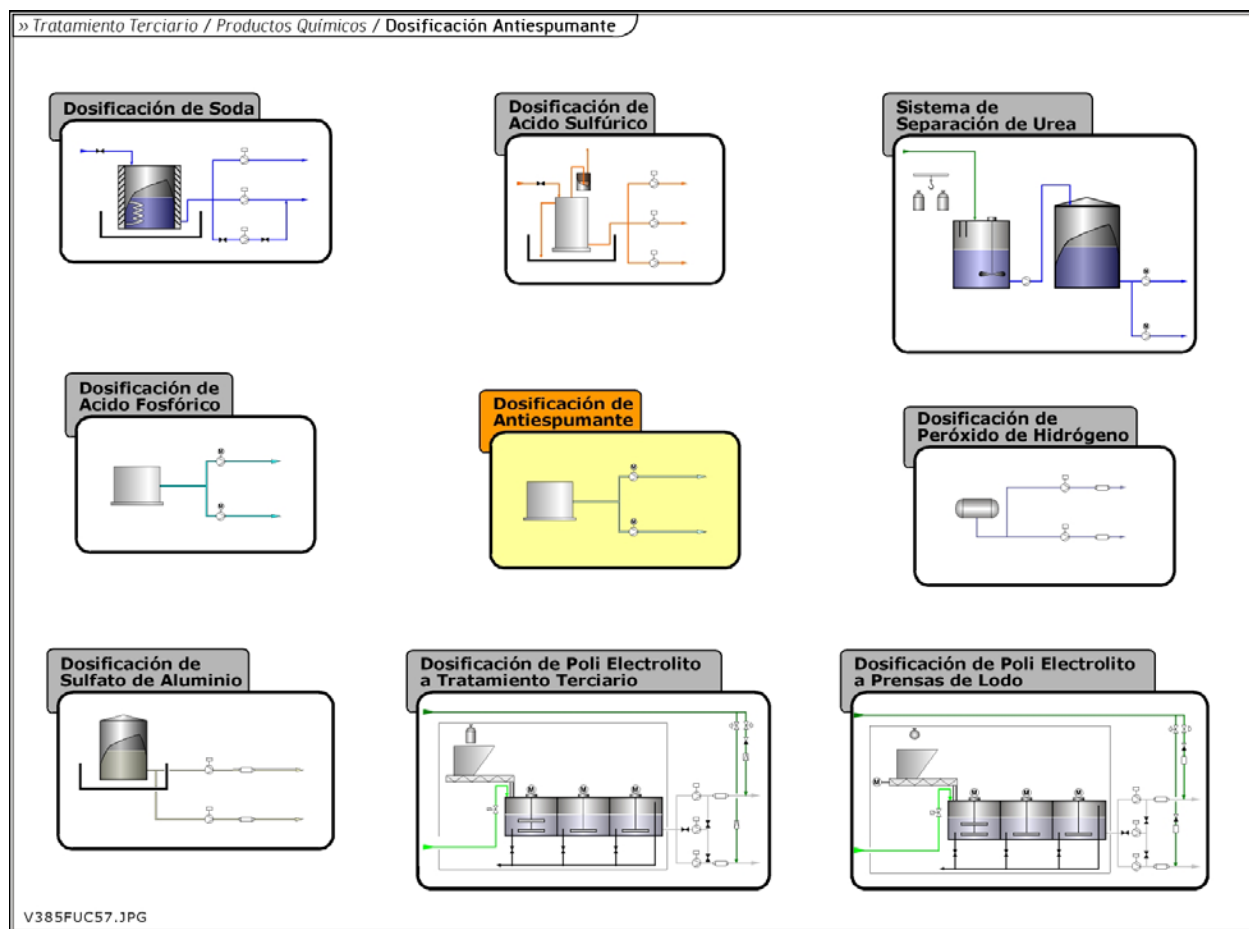
- ☐ Container de Ácido Fosfórico.
- ☐ Bomba de Ácido Fosfórico 385-21-247.
- ☐ Bomba de Ácido Fosfórico 385-21-248.
- ☐ Temporizador Dosificación de Ácido Fosfórico a Cámara MBP de Lodos Activados 1 (358-KS-158).
- ☐ Temporizador Dosificación de Ácido Fosfórico a Cámara MBP de Lodos Activados 2 (358-KS-169).

## Dosificación de Antiespumante (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Sistema de Dosificación de Antiespumante está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el Área de Tratamientos de Efluentes.

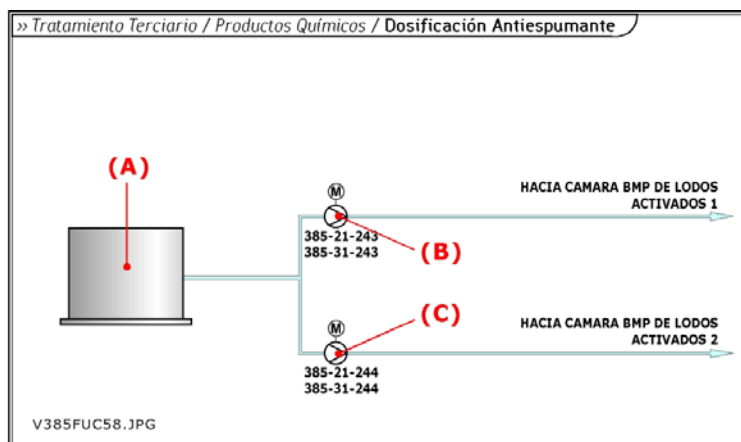


#### Función

El Antiespumante es usado como para evitar o disminuir la cantidad de espuma generada en la agitación del Efluente en la Cámara de Flocculación del tratamiento de Lodos Activados.

## Componentes

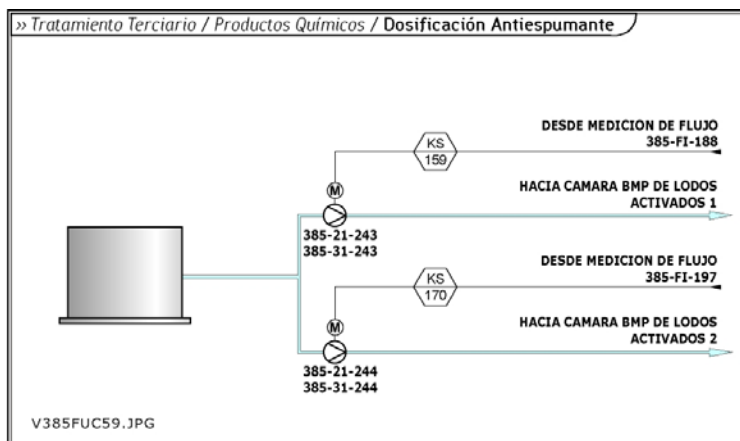
Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Antiespumante se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Container de Antiespumante:** Almacena el Antiespumante.
- (B) **Bomba de Antiespumante 385-21-243:** Dosifica Antiespumante a Cámara MBP Lodo Activado 1.
- (C) **Bomba de Ácido Fosfórico 385-21-244:** Dosifica Antiespumante a Cámara MBP Lodo Activado 2.

## Instrumentos

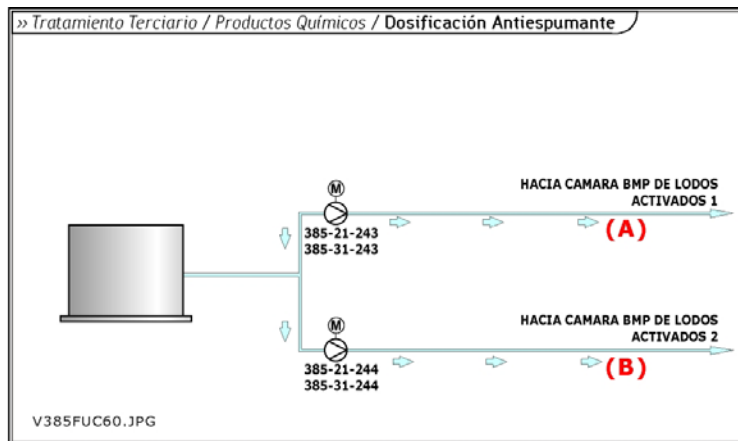
Los instrumentos asociados a la Dosificación de Antiespumante se muestran en la siguiente figura:



- ☐ **358-KS-159:** Temporizador Dosificación de Antiespumante a Cámara MBP de Lodos Activados 1.
- ☐ **358-KS-170:** Temporizador Dosificación de Antiespumante a Cámara MBP de Lodos Activados 2.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



El Antiespumante es dosificado de la Estación Productos Químico en el área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara MBP de Lodos Activados 1.
2. (B) Cámara MBP de Lodos Activados 2.

## Principio de Operación

El principio de operación de la Dosificación del Antiespumante se describe a continuación:

1. El Antiespumante llega en Contenedores de una tonelada. Este Contenedor se acopla a un Colector de Succión común para las dos Bombas.
2. La solución de Antiespumante es bombeada a través de la Bomba 285-21-243 a la cámara de MBP del Tratamiento de Lodos Activados 1. La Bomba 285-21-243 trabaja por un Temporizador durante un tiempo determinado. La partida de la Bomba es seteada por el operador (configuración de intervalo de tiempo entre puestas en servicio) o depende del flujo de Efluente que ingresa al Lodo Activado 385-FI-188 (totalización de flujo). De esta manera se controla la dosificación de Antiespumante.
3. La solución de Antiespumante es bombeada a través de la Bomba 285-21-244 a la cámara de MBP del Tratamiento de Lodos Activados 2. La Bomba 285-21-244 trabaja por un Temporizador durante un tiempo determinado. La partida de la Bomba es seteada por el operador (configuración de intervalo de tiempo entre puestas en servicio) o depende del flujo de Efluente que ingresa al Lodo Activado 385-FI-197 (totalización de flujo). De esta manera se controla la dosificación de Antiespumante.

## Práctica en Terreno (Rev. 1)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Antiespumante - Componentes

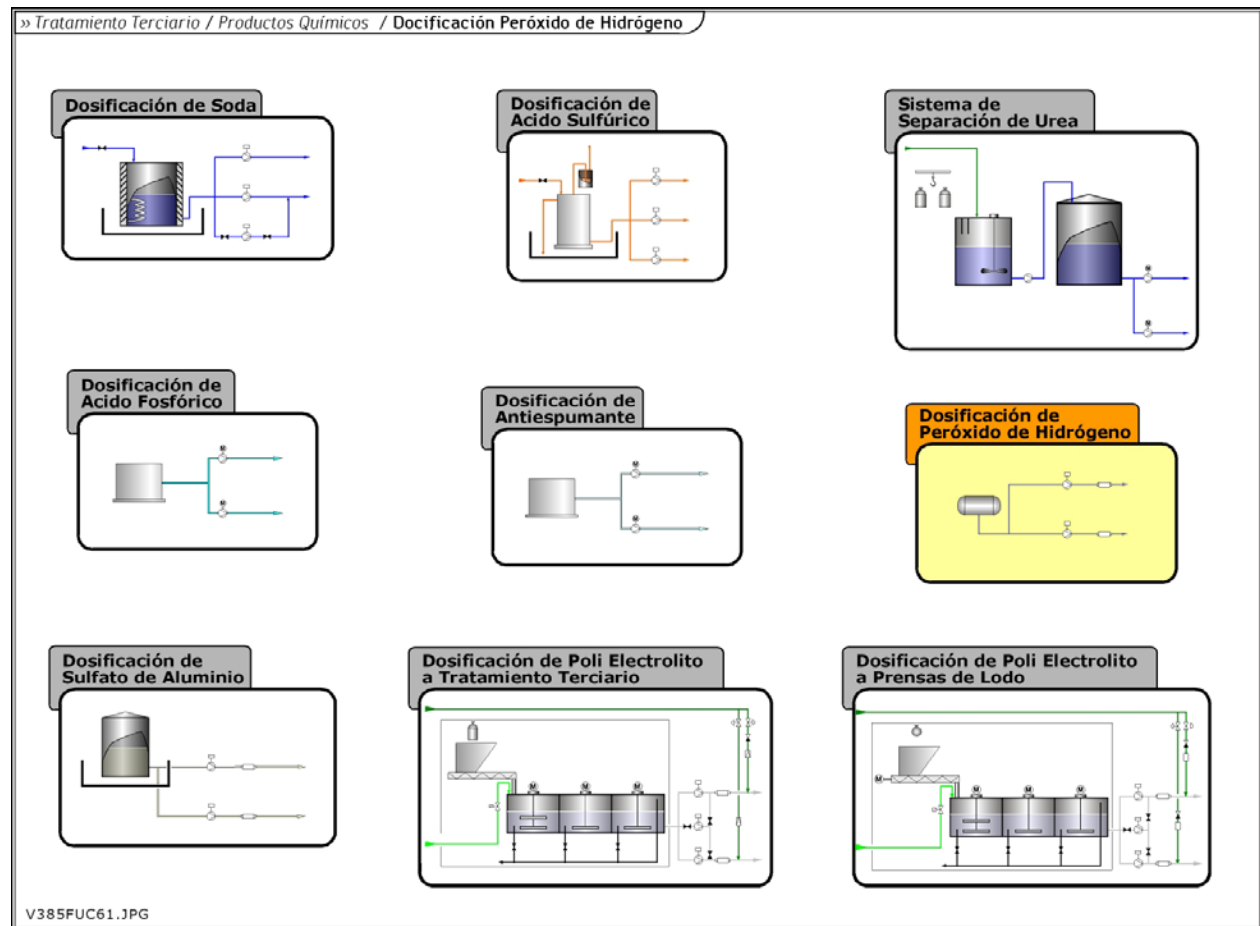
- ☐ Bomba de Antiespumante 385-21-243.
- ☐ Bomba de Ácido Fosfórico 385-21-244.
- ☐ Temporizador Dosificación de Antiespumante a Cámara MBP de Lodos Activados 1 (358-KS-159).
- ☐ Temporizador Dosificación de Antiespumante a Cámara MBP de Lodos Activados 2 (358-KS-170).

## Dosificación Peróxido de Hidrógeno (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Sistema de Dosificación de Peróxido de Hidrógeno está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el Área de Tratamientos de Efluentes.

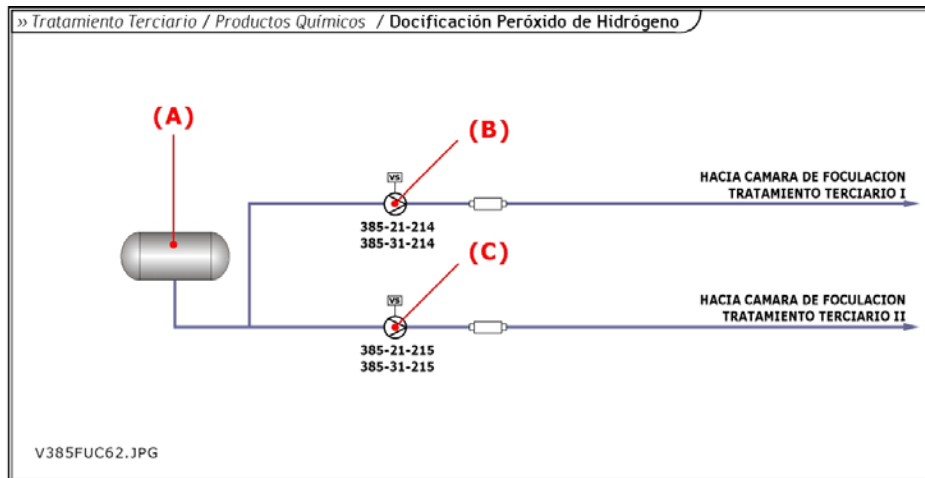


#### Función

La función del Peróxido de Hidrógeno, es mejorar y controlar el color del Efluente, cuando se esté trabajando con los parámetros de color fuera de norma.

## Componentes

Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Peróxido de Hidrógeno se muestran en la siguiente figura:



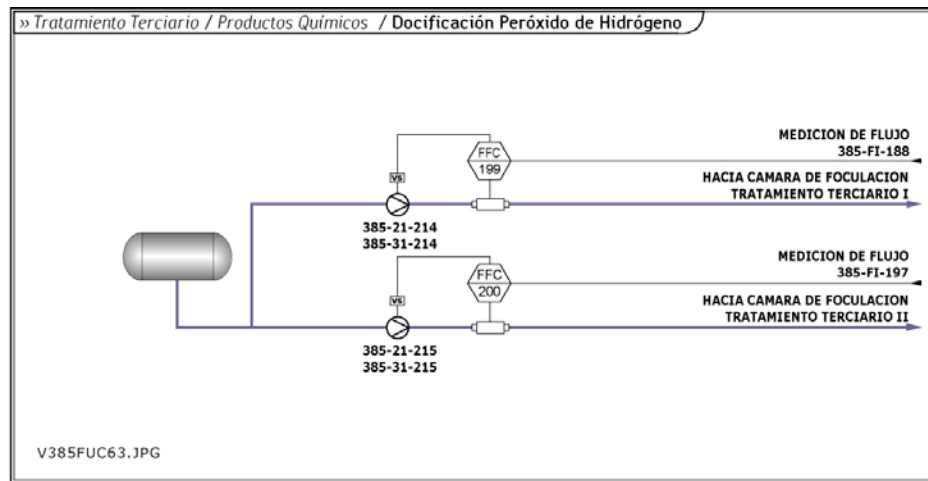
(A) **Tk. Almacén de Peróxido de Hidrógeno:** Almacena el Peróxido de Hidrógeno.

(B) **Bomba de Peróxido 385-21-214:** Dosifica Peróxido de Hidrógeno a la Cámara de Floculación de Tratamiento Terciario I.

(C) **Bomba de Peróxido 385-21-215:** Dosifica Peróxido de Hidrógeno a la Cámara de Floculación de Tratamiento Terciario II.

## Instrumentos

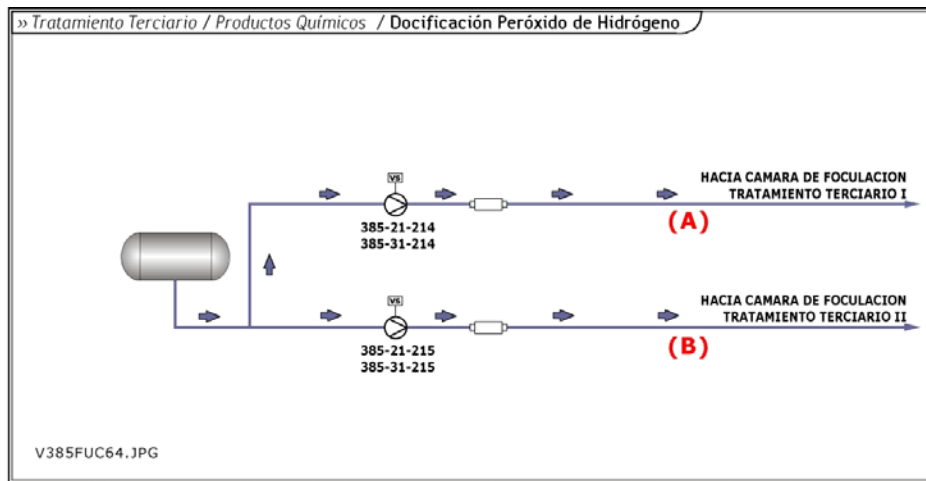
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- ❑ **385-FFC-199:** Medidor de Flujo de Peróxido a T. Terciario I.
- ❑ **385-FFC-200:** Medidor de Flujo de Peróxido a T. Terciario II.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



El Peróxido de Hidrógeno es dosificado de la Estación Productos Químico en el Área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara de Floculación T. Terciario I.
2. (B) Cámara de Floculación T. Terciario II.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema de Dosificación de Peróxido de Hidrógeno se describe a continuación:

1. El peróxido de Hidrógeno se recibe en contenedores ISO y se conecta directamente al Colector de Succión de las Bombas de Peróxido.
2. El Peróxido de Hidrógeno es bombeado a través de la bomba 285-21-214 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario I. La Bomba es de velocidad variable. La dosificación de Peróxido de Hidrógeno está dada por el valor de Color medido en el laboratorio de Efluentes. La Bomba trabaja por un Setpoint (l/m) que el operador setea o bien por un porcentaje del flujo de Efluente que ingresa a la Cámara de Floculación del T. Terciario I (385-FI-188), controlando así la Dosificación de Peróxido de Hidrógeno.
3. También el Peróxido de Hidrógeno es bombeado a través de la Bomba 285-21-215 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario II. La Bomba es de velocidad variable. La dosificación de Peróxido de Hidrógeno está dada por el valor de Color medido en el laboratorio de Efluentes. La Bomba trabaja por un Setpoint que el operador setea o bien por un porcentaje del flujo de Efluente que ingresa a la Cámara de Floculación del T. Terciario II (385-FI-197), controlando así la Dosificación de Peróxido de Hidrógeno.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Peróxido de Hidrógeno - Componentes

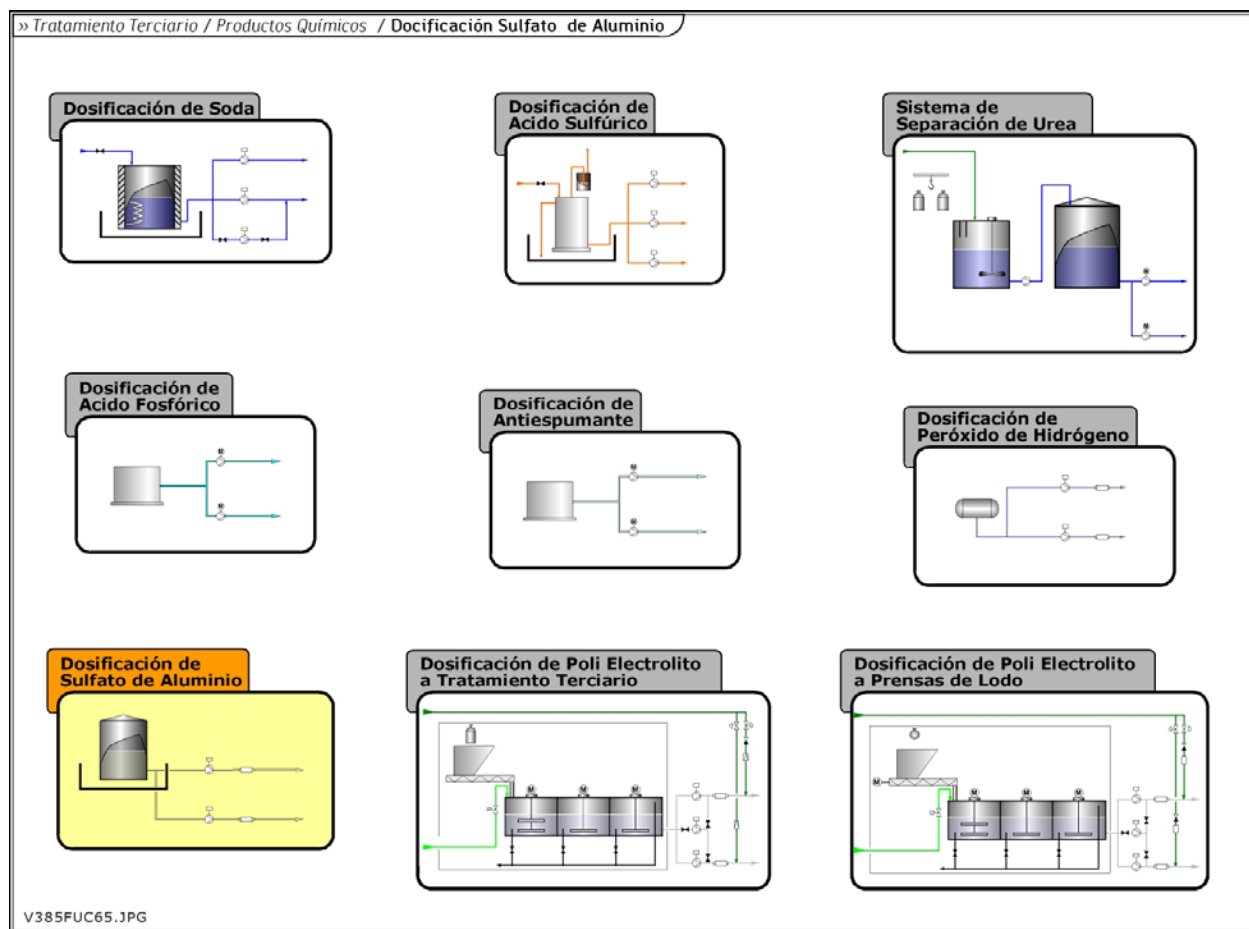
- ☐ Tk. Almacén de Peróxido de Hidrógeno.
- ☐ Bomba de Peróxido 385-21-214.
- ☐ Bomba de Peróxido 385-21-215.
- ☐ Medidor de Flujo de Peróxido a T. Terciario I (385-FFC-199).
- ☐ Medidor de Flujo de Peróxido a T. Terciario II (385-FFC-200).

## Dosificación Sulfato de Aluminio (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Sistema de Dosificación de Sulfato de Aluminio está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el área de Tratamientos de Efluentes.

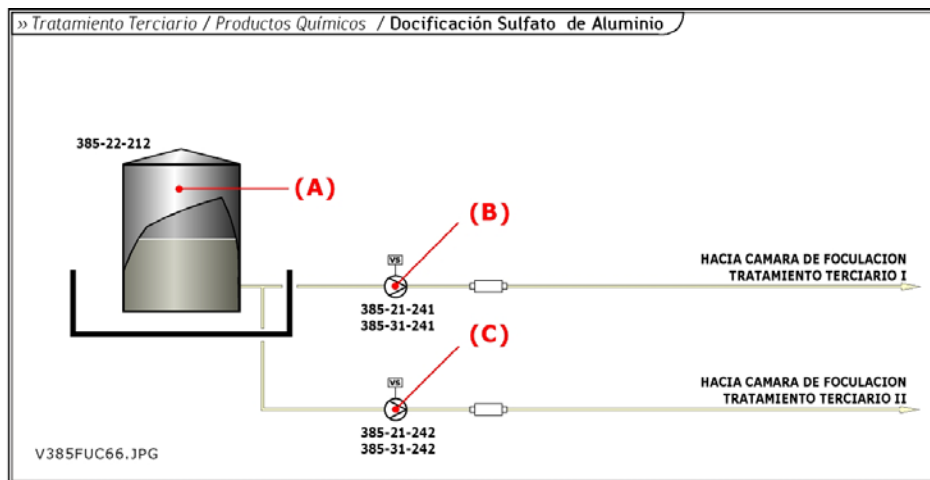


#### Función

La función del Sulfato de Aluminio, es coagular o desestabilizar las partículas coloidales suspendidas en el Efluente, para que estas partículas se aglomeren y formen un floculo.

## Componentes

Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Sulfato de Aluminio se muestran en la siguiente figura:



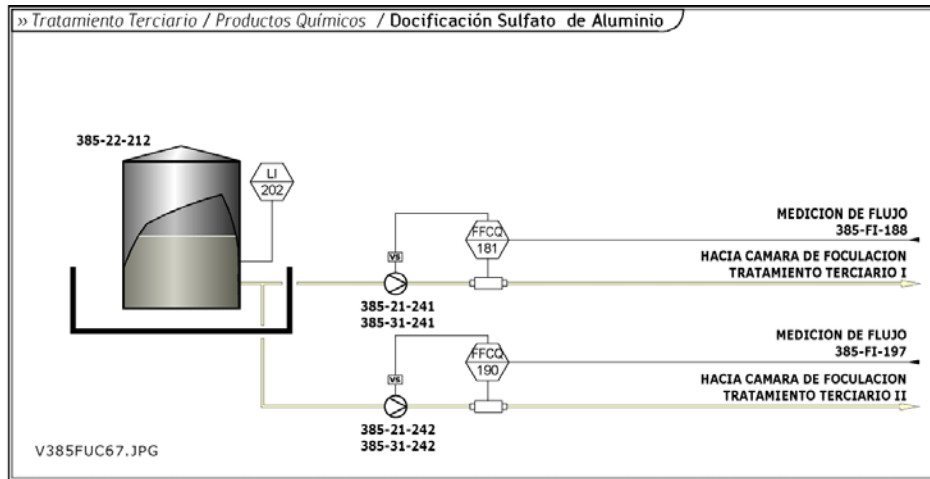
(A) **Tk. Almacén de Sulfato de Aluminio:** Almacena el Sulfato de Aluminio.

(B) **Bomba de Sulfato 385-21-241:** Dosifica Sulfato de Aluminio a la cámara de Floculación de Tratamiento Terciario I.

(C) **Bomba de Sulfato 385-21-242:** Dosifica Sulfato de Aluminio a la Cámara de Floculación de Tratamiento Terciario II.

## Instrumentos

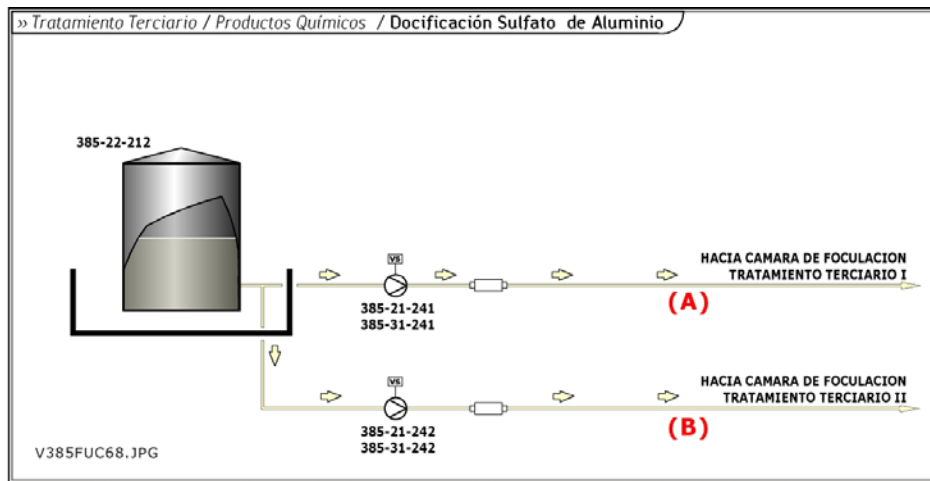
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- ❑ **385-FFCQ-181:** Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Floculación T. Terciario I.
- ❑ **385-FFCQ-190:** Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Floculación . Terciario II.
- ❑ **385-LI-202:** Indicador de nivel Tk. Sulfato de Aluminio.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



El Sulfato de Aluminio es dosificado de la Estación Productos Químico en el área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara de Floculación T. Terciario I.
2. (B) Cámara de Floculación T. Terciario II.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema de Dosificación de Sulfato de Aluminio se describe a continuación:

1. El Sulfato de Aluminio es descargado desde los camiones directo al Tk. Almacén de Sulfato de Aluminio.
2. El Sulfato de Aluminio es bombeado a través de la Bomba 285-21-241 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario I. La Bomba es de velocidad variable. La dosificación de Sulfato de Aluminio está dada por el valor de Color medido en el laboratorio de Efluentes. La Bomba trabaja con un Setpoint (l/m) que el operador setea o bien por un porcentaje del flujo de Efluente que ingresa a la Cámara de Floculación del T. Terciario I (385-FI-188), controlando así la dosificación de la solución del Sulfato de Aluminio. Esta dosificación de Sulfato de Aluminio se realiza por el Controlador e Integrador de Sulfato de Aluminio FFCQ- 181, que a su vez está enclavado con el Flujo de 385-FI-188
3. También el Sulfato de Aluminio es bombeado a través de la Bomba 285-21-242 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario II. La Bomba es de velocidad variable. La dosificación de Sulfato de Aluminio está dada por el valor de Color medido en el laboratorio de Efluentes. La Bomba trabaja por un Setpoint (l/m) que el operador setea o bien por un porcentaje del flujo de Efluente que ingresa a la cámara de Floculación del T. Terciario II (385-FI-197), controlando así la dosificación de la solución del Sulfato de Aluminio. Esta dosificación de Sulfato de Aluminio se realiza por el Controlador e Integrador de Sulfato de Aluminio FFCQ- 190, que a su vez está enclavado con el Flujo de 385-FI-197

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Sulfato de Aluminio - Componentes

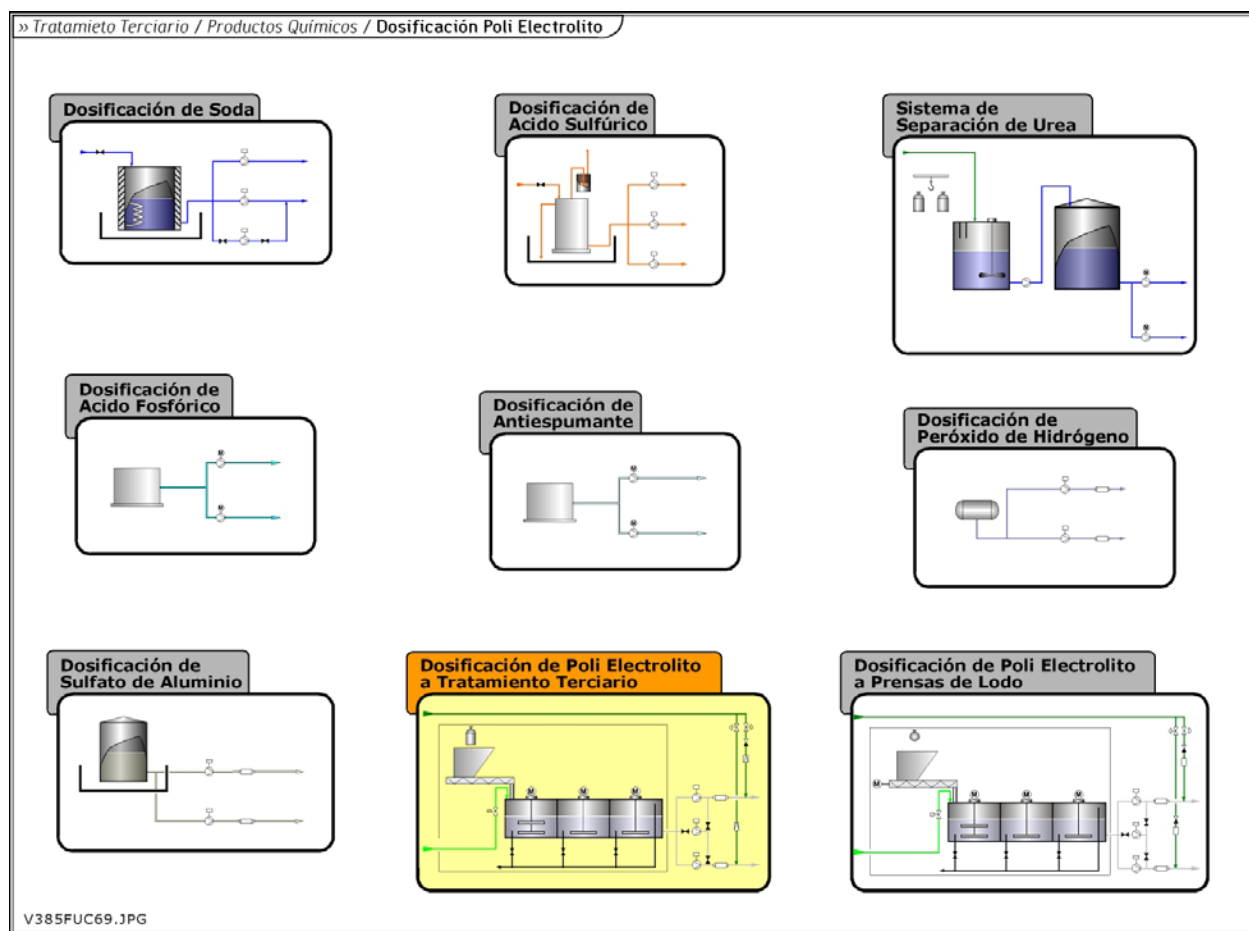
- ☐ Tk. Almacén de Sulfato de Aluminio.
- ☐ Bomba de Sulfato 385-21-241.
- ☐ Bomba de Sulfato 385-21-242.
- ☐ Indicador de nivel Tk. Sulfato de Aluminio (385-LI-202).
- ☐ Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Flocculación T. Terciario I (385-FFCQ-181).
- ☐ Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Flocculación T. Terciario II (385-FFCQ-190).

## Dosificación Poli Electrolito a Tratamiento Terciario (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Sistema de Dosificación de Poli Electrolito (a Tratamiento Terciario) está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el área de Tratamientos de Efluentes.

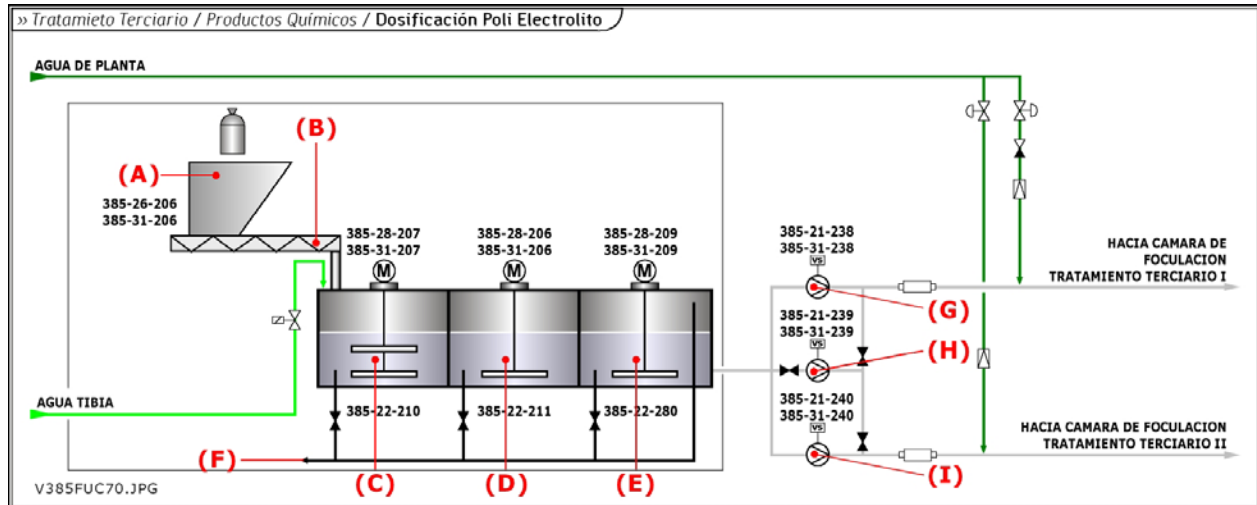


#### Función

El Poli Electrolito, es un polímero que se encuentra en forma de polvo. Es una macro molécula cargada eléctricamente y que es capaz de captar partículas de carga contraria, formando así redes de enlace las cuales van atrapando los flóculos estables.

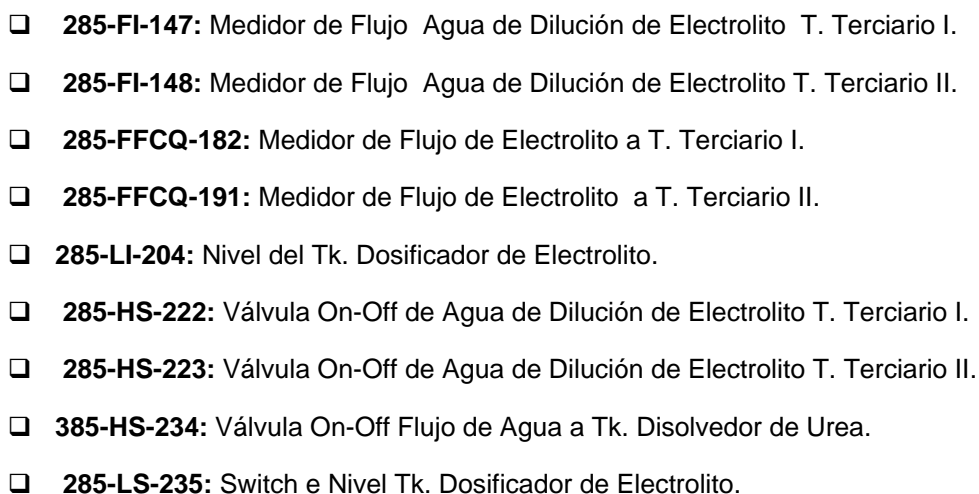
## Componentes

Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Poli Electrolito se muestran en la siguiente figura:



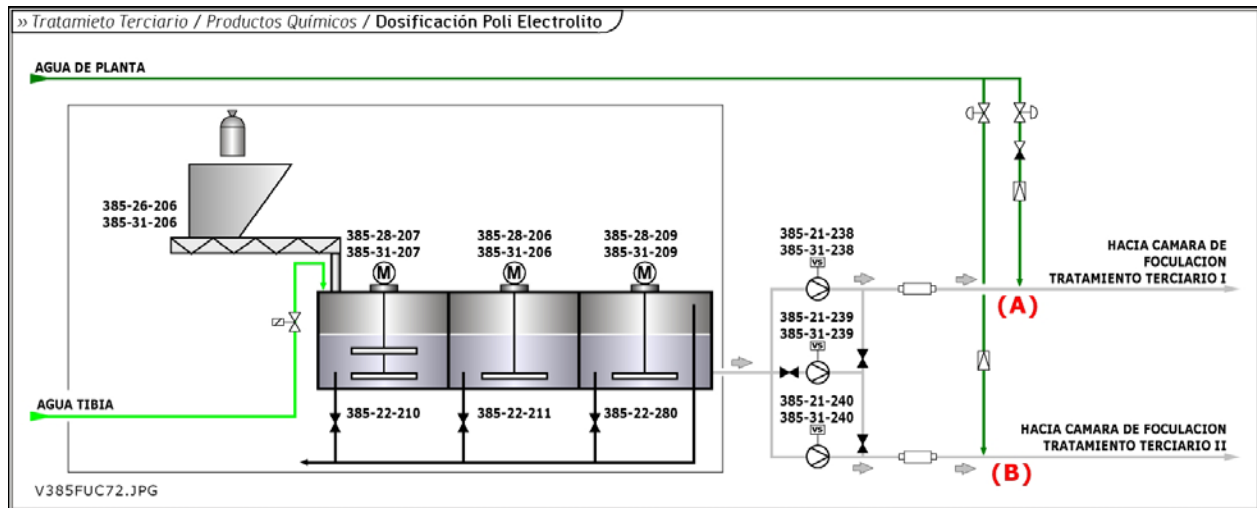
- (A) **Tolva de Sacos de Electrolito:** Recepciona saco de Electrolito para descargar.
- (B) **Tornillo Alimentador de Electrolito:** Alimenta desde la Tolva al Tk. Disolvedor.
- (C) **Tk. Disolvedor de Electrolito:** Disuelve el Electrolito en agua.
- (D) **Tk. Macerador de Electrolito:** Complementa el tiempo de mezcla de la solución.
- (E) **Tk. Dosificador de Electrolito:** Tk. almacén y dosificador de Producto a Proceso.
- (F) **Línea de Rebase Tk. Dosificador:** Conduce rebases del Tk. Dosificador a desagüe.
- (G) **Bomba de Electrolito 385-21-238:** Dosifica Electrolito a la Cámara de Floculación de Tratamiento Terciario I.
- (H) **Bomba Stand-by 385-21-239:** Dosifica Electrolito a la Cámara de Floculación de Tratamiento Terciario I ó II.
- (I) **Bomba de Electrolito 385-21-240:** Dosifica Electrolito a la Cámara de Floculación de Tratamiento Terciario II.

La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



El Poli Electrolito es dosificado de la Estación Productos Químico en el área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Cámara de Floculación T. Terciario I.
2. (B) Cámara de Floculación T. Terciario II.

## Principio de Operación:

El principio de operación de la Dosificación de Poli Electrolito se describe a continuación:

1. El Electrolito es almacenado en sacos de una tonelada, estos sacos son izados y descargado a la Tolva del Tornillo de Poli Electrolito y alimentados al Tk. Disolvedor de Electrolito. En el Tk. Disolvedor, el Electrolito se diluye con agua y se le somete a una agitación de tal forma de asegurar una mezcla homogénea. Esta solución va rebasando al Tk. de Maceración el cual proporciona un tiempo de agitación complementario para la reacción de la solución. Finalmente la solución rebasa al Tk. Dosificador de Electrolito en el cual se mantiene la agitación. Este Tk. cuenta con un indicador de nivel y una línea de rebase, que conduce los rebases al desagüe. Desde este Tk. existe una línea de comunicación al colector de succión de las Bombas de Electrolito.
2. El Electrolito es bombeado a través de la Bomba 285-21-238 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario I. La Bomba es de velocidad variable. La dosificación de Electrolito está dada por el valor de Color medido en el laboratorio de Efluentes. La Bomba trabaja con un Setpoint (l/m) que el operador setea o bien por un porcentaje del flujo de Efluente que ingresa a la Cámara de Floculación del T. Terciario I (385-FI-188), controlando así la dosificación de la solución del Electrolito. Esta dosificación de Electrolito se realiza por el Controlador e Integrador de Electrolito FFCQ- 182, que a su vez está enclavado con el Flujo de 385-FI-188.
3. Por otro lado Electrolito es bombeado a través de la Bomba 285-21-240 a la Cámara de Floculación del Tratamiento Terciario II. La Bomba es de velocidad variable. La dosificación de Electrolito está dada por el valor de Color medido en el laboratorio de Efluentes. La Bomba trabaja por un timer que el operador setea o bien por un porcentaje del flujo de Efluente que ingresa a la Cámara de Floculación del T. Terciario II (385-FI-197), controlando así la dosificación de la solución del Electrolito. Esta dosificación de Electrolito se realiza por el Controlador e Integrador de Electrolito FFCQ- 191, que a su vez está enclavado con el Flujo de 385-FI-197.

## °Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación de Poli Electrolito a Tratamiento Terciario- Componentes

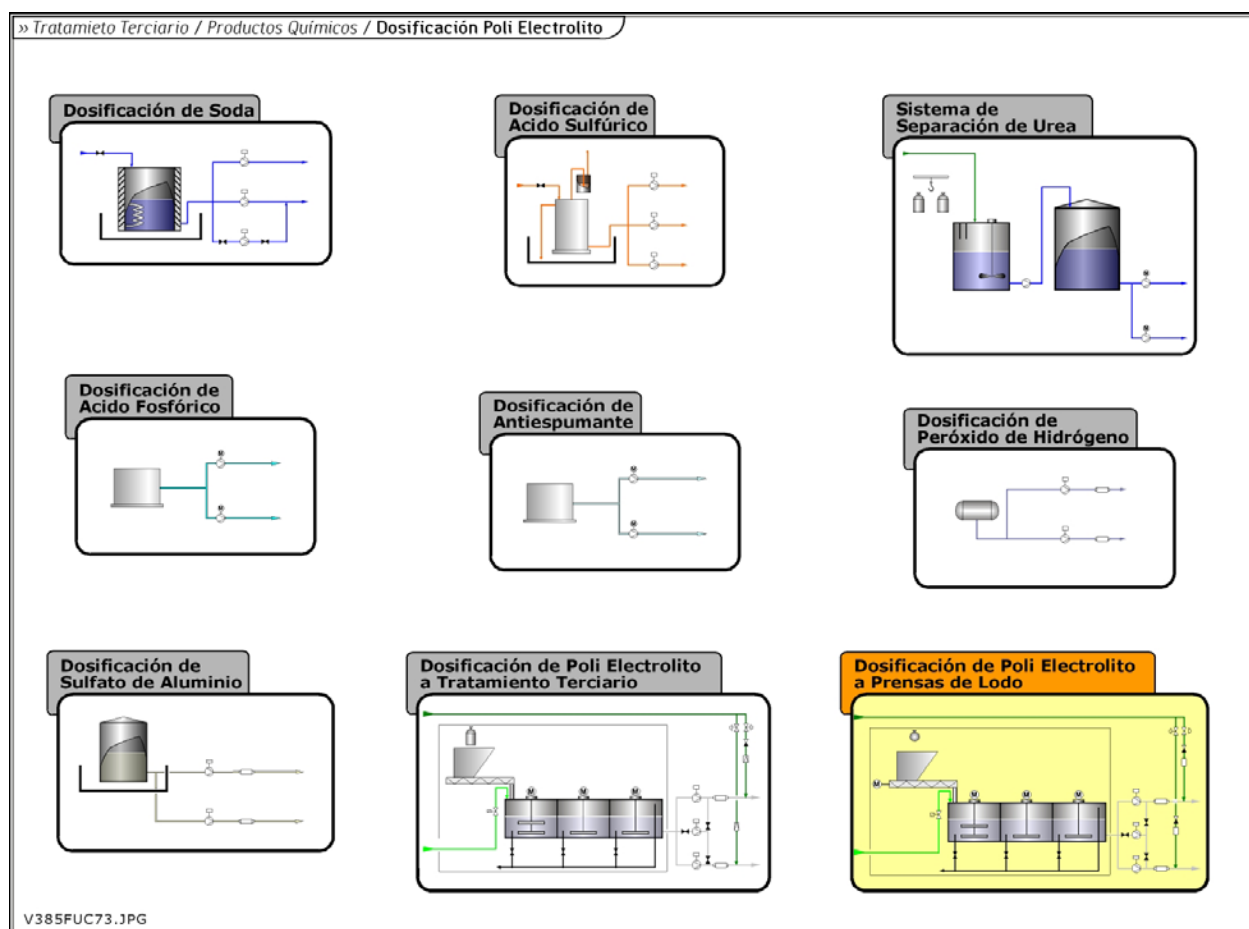
- ☐ Tolva de Sacos de Electrolito.
- ☐ Tornillo Alimentador de Electrolito.
- ☐ Tk. Disolvedor de Electrolito.
- ☐ Tk. Macerador de Electrolito.
- ☐ Tk. Dosificador de Electrolito.
- ☐ Línea e Rebase Tk. Dosificador.
- ☐ Bomba de Electrolito 385-21-238.
- ☐ Bomba Stand-by 385-21-239.
- ☐ Bomba de Electrolito 385-21-240.
- ☐ Medidor de Flujo Agua de Dilución de Electrolito T. Terciario I (285-FI-147).
- ☐ Medidor de Flujo Agua de Dilución de Electrolito T. Terciario II (285-FI-148).
- ☐ Medidor de Flujo de Electrolito a T. Terciario I (285-FFCQ-182).
- ☐ Medidor de Flujo de Electrolito a T. Terciario II (285-FFCQ-191).
- ☐ Nivel del Tk. Dosificador de Electrolito (285-LI-204).
- ☐ Válvula On-Off de Agua de Dilución de Electrolito T. Terciario I (285-HS-222).
- ☐ Válvula On-Off de Agua de Dilución de Electrolito T. Terciario II (285-HS-223).
- ☐ Válvula On-Off Flujo de Agua a Tk. Disolvedor de Urea (385-HS-234).
- ☐ Switch e Nivel Tk. Dosificador de Electrolito (285-LS-235).

## Dosificación Poli Electrolito a Prensas de Lodo (Rev. 0)

### Descripción General

#### Ubicación

El Sistema de Dosificación de Poli Electrolito a Prensas de Lodo está ubicado en la Estación de Productos Químicos, en el área de Tratamientos de Efluentes.

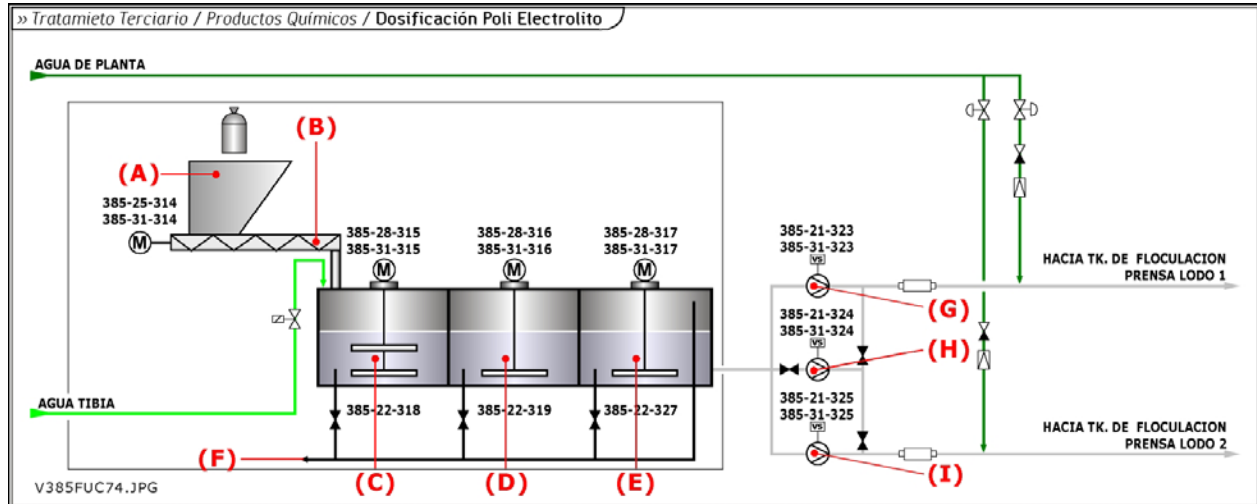


#### Función

El Poli Electrolito, es un polímero que se encuentra en forma de polvo. Es una macro molécula cargada eléctricamente y que es capaz de captar partículas de carga contraria, formando así redes de enlace las cuales van atrapando los flóculos estables.

## Componentes

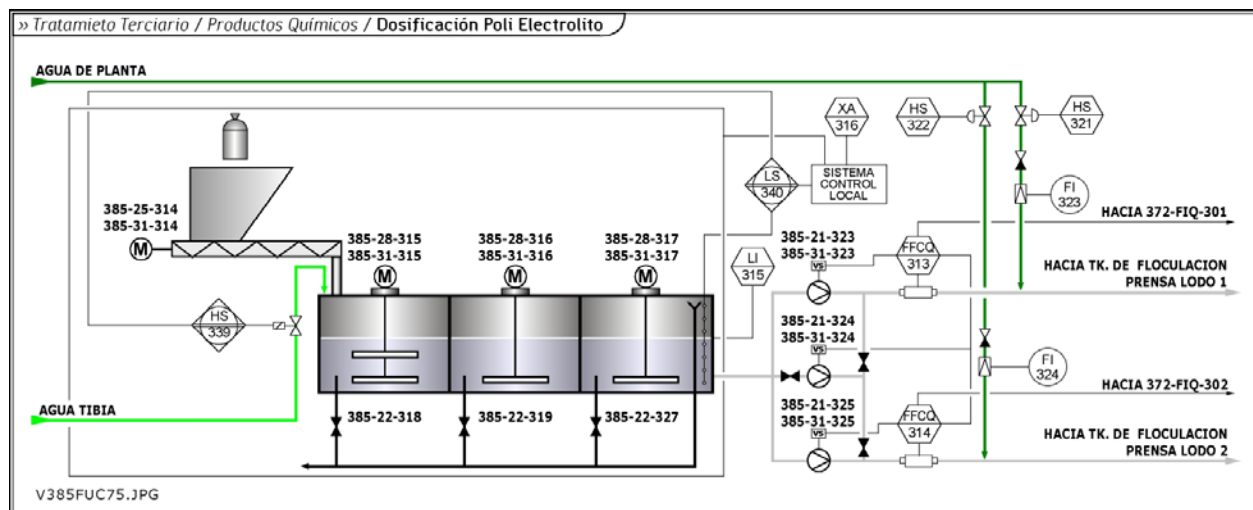
Los componentes del Sistema Almacenamiento y Dosificación de Poli Electrolito se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Tolva de Sacos de Electrolito:** Recepciona saco de Electrolito para descargar.
- (B) **Tornillo Alimentador de Electrolito:** Alimenta desde la Tolva al Tk. Disolvedor.
- (C) **Tk. Disolvedor de Electrolito:** Disuelve el Electrolito en agua.
- (D) **Tk. Macerador de Electrolito:** Complementa el tiempo de mezcla de la solución.
- (E) **Tk. Dosificador de Electrolito:** Tk. Almacén y Dosificador de Producto a Proceso.
- (F) **Línea de Rebase Tk. Dosificador:** Conduce rebases del Tk. Dosificador a desagüe.
- (G) **Bomba de Electrolito 385-21-323:** Dosifica Electrolito al Tk Floculación de la Prensa de Lodo 1.
- (H) **Bomba Stand-by 385-21-324:** Dosifica Electrolito al Tk Floculación de la Prensa de Lodo 1 ó 2.
- (I) **Bomba de Electrolito 385-21-325:** Dosifica Electrolito al Tk Floculación de la Prensa de Lodo 2.

## Instrumentos

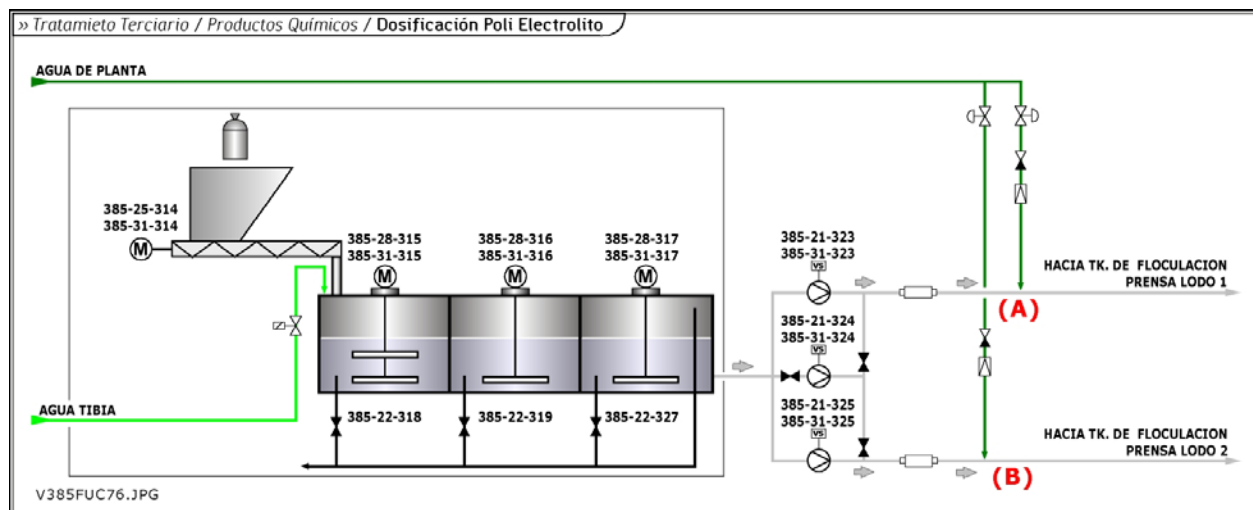
La instrumentación asociada se muestra en la siguiente figura:



- ☐ **285-FFCQ-313:** Medidor de Flujo de Electrolito a Prensa 1.
- ☐ **285-FFCQ-314:** Medidor de Flujo de Electrolito a Prensa 2.
- ☐ **285-LI-315:** Nivel del Tk. Dosificador de Electrolito.
- ☐ **285-HS-321:** Válvula On-Off de Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 1.
- ☐ **285-HS-322:** Válvula On-Off de Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 2.
- ☐ **285-FI-323:** Medidor de Flujo Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 1.
- ☐ **285-FI-324:** Medidor de Flujo Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 2.
- ☐ **385-HS-339:** Válvula On-Off flujo de Agua a Tk. Disolvedor de Electrolito.
- ☐ **285-LS-340:** Switch de Nivel Tk. Dosificador de Electrolito.

## Flujo de Proceso

El flujo del proceso se describe a continuación:



El Poli Electrolito es dosificado de la Estación Productos Químico en el área de Efluente a los siguientes puntos de dosificación:

1. (A) Tk de Floculación Prensa Lodo 1.
2. (B) Tk de Floculación Prensa Lodo 2.

## Principio de Operación

El principio de operación del Sistema de Dosificación de Poli Electrolito se describe a continuación:

1. El Electrolito es almacenado en sacos de una tonelada, estos sacos son izados y descargado a la Tolva del Tornillo de Poli Electrolito y alimentados al Tk. Disolvedor de Electrolito. En el Tk. Disolvedor, el Electrolito se diluye con agua y se le somete a una agitación de tal forma de asegurar una mezcla homogénea. Esta solución va rebasando al Tk. de Maceración, el cual proporciona un tiempo de agitación complementario para la reacción de la solución. Finalmente la solución rebasa al Tk. Dosificador de Electrolito, en el cual se mantiene la agitación. Este Tk. cuenta con un indicador de nivel y una línea de rebase, que conduce los rebases al desagüe. Desde este Tk. existe una línea de comunicación a colector de succión de las Bombas de Electrolito.
2. El Electrolito es bombeado a través de la Bomba 285-21-323 al Tk. de Floculación de la Prensa 1. La Bomba es de velocidad variable. La Bomba trabaja por un porcentaje del flujo de Lodo que ingresa a la Tk. de Floculación de la Prensa de Lodo 1 (385-FIQ-302), controlando así la dosificación de la solución de Electrolito. Esta dosificación de Electrolito también se puede realizar por el Controlador e Integrador de Electrolito FFCQ-313, que a su vez está enclavado con el Flujo de Lodo a la prensa 385-FIQ-301.
3. El Electrolito es bombeado a través de la Bomba 285-21-325 al Tk. de Floculación de la Prensa 2. La Bomba es de velocidad variable, la dosificación de Electrolito está dada por un porcentaje del flujo de Lodo que ingresa al Tk. de Floculación de la Prensa 2 (385-FIQ-302), controlando así la dosificación

de la solución del Electrolito. Esta dosificación de Electrolito también se puede se realiza por el Controlador e Integrador de Electrolito FFCQ- 314, que a su vez está enclavado con el Flujo de 385-FIQ-302.

## Práctica en Terreno (Rev. 0)

Ahora tome esta hoja y vaya a terreno.

Para cada uno de los componentes que se listan, identifíquelos de a uno, a medida que su guía de instrucción le confirme que ha sido identificado.

### Dosificación Poli Electrolito a Prensas de Lodo - Componentes

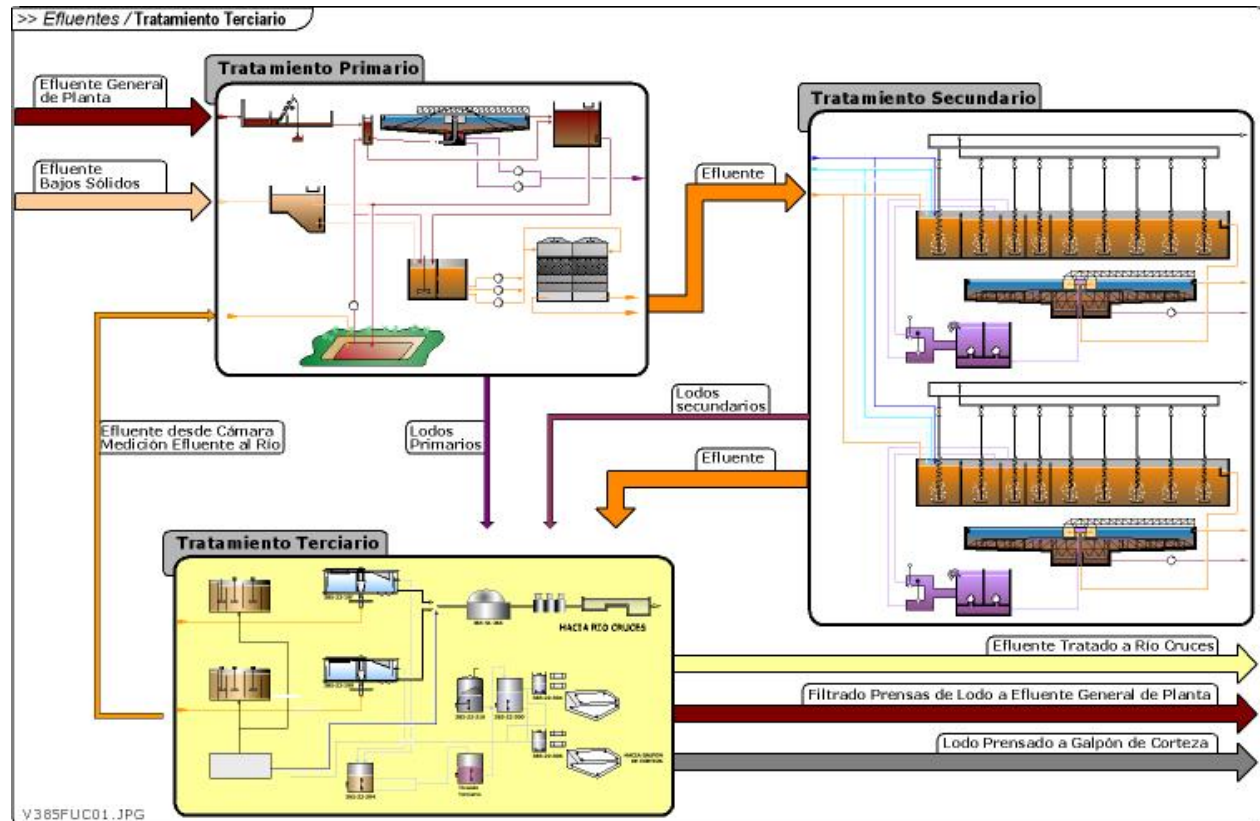
- ☐ Tolva de Sacos de Electrolito.
- ☐ Tornillo Alimentador de Electrolito.
- ☐ Tk. Disolvedor de Electrolito.
- ☐ Tk. Macerador de Electrolito.
- ☐ Tk. Dosificador de Electrolito.
- ☐ Línea de Rebase Tk. Dosificador.
- ☐ Bomba de Electrolito 385-21-323.
- ☐ Bomba Stand-by 385-21-324.
- ☐ Bomba de Electrolito 385-21-325.
- ☐ Medidor de Flujo de Electrolito a Prensa 1 (285-FFCQ-313).
- ☐ Medidor de Flujo de Electrolito a Prensa 2 (285-FFCQ-314).
- ☐ Nivel del Tk. Dosificador de Electrolito (285-LI-315).
- ☐ Válvula On-Off de Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 1 (285-HS-321).
- ☐ Válvula On-Off de Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 2 (285-HS-322).
- ☐ Medidor de Flujo Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 1 (285-FI-323).
- ☐ Medidor de Flujo Agua de Dilución de Electrolito a Prensa 2 (285-FI-324).
- ☐ Válvula On-Off flujo de Agua a Tk. Disolvedor de Electrolito (385-HS-339).
- ☐ Switch de Nivel Tk. Dosificador de Electrolito (285-LS-340).

## Sistema de Filtros de Discos (Rev. 2)

### Descripción General

#### Ubicación

La ubicación de los filtros de discos en el Área de Efluentes se muestra destacada en la siguiente figura:



#### Función

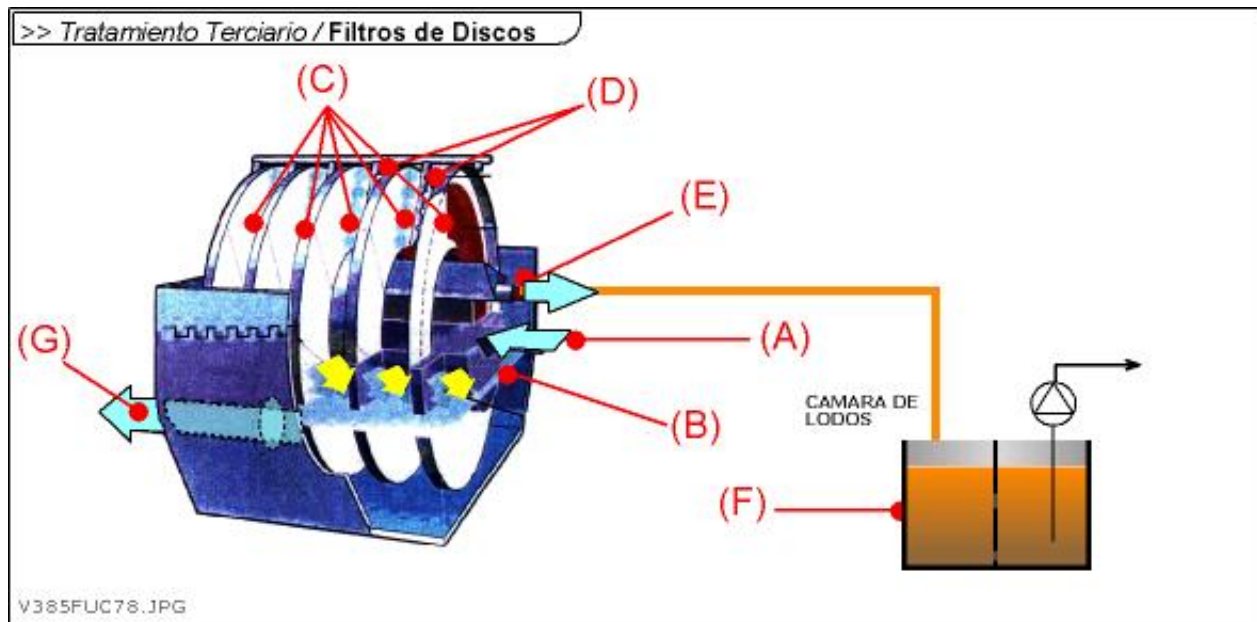
La función principal de los filtros de discos es realizar una filtración mecánica mediante una malla o tamiz, separando los microflóculos o sólidos suspendidos del efluente tratado.

La separación de sólidos se realiza en dos etapas:

1. Una etapa de filtración del efluente por diferencia de presión hidráulica.
2. Una etapa de rotación y lavado de los sectores del filtro y retiro de lodos ( microflóculos).

## Componentes

Los componentes de los filtros de discos se muestran en la siguiente figura:



- (A) **Ducto entrada de efluente:** Conduce el efluente al tambor del filtro.
- (B) **Tambor distribuidor:** Distribuye el efluente en forma homogénea al interior de los discos.
- (C) **Discos filtrantes:** Realiza la separación de los flóculos del efluente tratado.
- (D) **Duchas de limpieza:** Realiza la limpieza de las telas mediante duchas de alta presión.
- (E) **Ducto de descarga de lodos:** Recibe los lodos que son retenidos en la tela y son evacuados hacia la cámara de lodos..
- (F) **Cámara de lodos de filtro de discos:** Recibe los lodos del filtro y luego son bombeados a la cámara de floculación.
- (G) **Ducto de descarga de efluente limpio:** Evacua el efluente filtrado al parshall de salida.

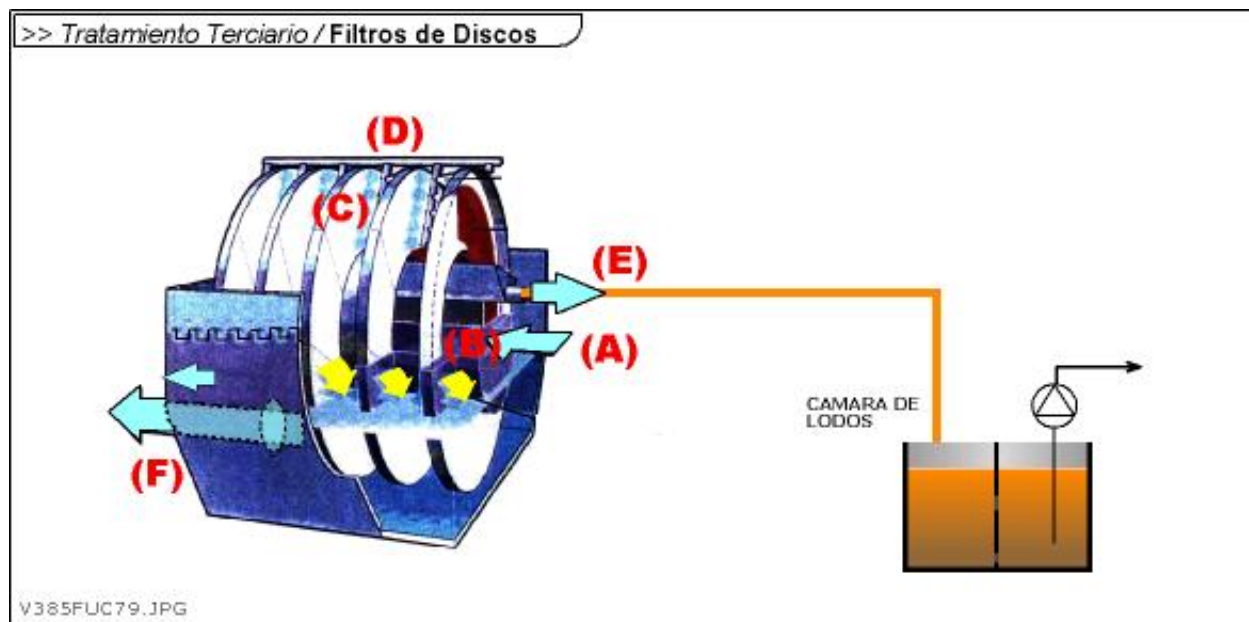
## Instrumentos

Ver Instrumentación asociada en subsistemas respectivos:

- ☐ Ducto de entrada de efluente
- ☐ Duchas de limpieza
- ☐ Cámara de lodos

## Flujo de Proceso

El flujo de proceso se describe a continuación:



- A. El efluente ingresa desde el tratamiento terciario a una etapa de filtración, antes de descargar al río cruces. Este efluente ingresa al conducto de entrada del filtro (A) y es conducido al interior del tambor del filtro. Cuando el nivel del ducto de alimentación del efluente aumenta, se activa:
  - La Rotación del filtro, hasta que actúe la alarma de bajo nivel.
  - El sistema de duchas de limpieza del filtro.
- B. El tambor distribuidor del filtro (B) conduce el efluente al interior de los filtros en forma homogénea.
- C. Por diferencia de nivel entre el interior y el exterior del disco (C), produce una diferencia de presión, obligando a realizar una filtración a través de la malla filtrante.
- D. La malla filtrante va reteniendo los flóculos y con el transcurso del tiempo se va sellando, aumentando así la diferencia de nivel. Cuando esta diferencia de nivel aumenta se activa un contacto de lato nivel colocando en servicio las duchas del filtro (D)
- E. Cuando se realiza la limpieza de la tela, el lodo y el agua son captados por un ducto de lodos (E), y son evacuados hacia la cámara de lodos (F) los cuales son bombeados y recuperados hacia el tratamiento de efluentes.
- F. El efluente filtrado se descarga al parshall de salida y luego al río Cruces.

## Principios de Operación

El principio de operación de los filtros de discos se describe a continuación:

1. Los tres filtros de discos trabajan en paralelo, el efluente ingresa a los filtros en forma continúa.
2. El efluente ingresa al interior del tambor del filtro distribuyendo el efluente a todos los discos.
3. La filtración se realiza desde el interior del filtro hacia a fuera de éste. Esta filtración se realiza por que existe una diferencia de cotas entre en la parte interior de la malla y la exterior, esta diferencia de cotas produce la filtración a través de la malla.
4. Cuando la malla del filtro se satura con flóculos se produce el proceso de lavado de la malla del filtro
5. El proceso de lavado comienza cuando en el canalón de entrada del efluente a los filtros comienza a subir el nivel. Este alto nivel da una señal para que el filtro comience a rotar y de comando partida a la bomba de alta presión de cada filtro. Esta bomba de alta presión descarga en un sistema de duchas que va limpiando la tela del filtro. Esta secuencia de lavado termina cuando el nivel del canalón de entrada tiene bajo nivel.
6. El lavado de la malla del filtro se realiza desde el exterior de la malla hacia el interior de esta, arrastrando los flóculos hacia el interior del disco, para depositarlos en un receptor o ducto interno de lodos, los cuales finalmente son conducido a una cámara receptora de lodos.
7. La cámara de lodos almacena el lodos proveniente de los filtros y luego son bombeados al tratamiento terciario para nuevamente ser procesados
8. El efluente filtrado se conduce al parshall de salida y luego al río Cruces

Ahora que Ud. ha completado la descripción general del Sistema de Tratamiento Primario, revise cada Subsistema en particular:

- ☐ Ducto entrada de efluente
- ☐ Tambor distribuidor
- ☐ Discos filtrantes
- ☐ Ducto de descarga de lodos
- ☐ Duchas de limpieza
- ☐ Cámara de lodos de filtro de discos

## **Práctica en Terreno (Rev. 1)**

Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificado.

### **Sistema de Tratamiento Terciario – Filtros de Discos**

- ☐ Ducto Entrada de Efluente
- ☐ Tambor Distribuidor
- ☐ Discos Filtrantes
- ☐ Ducto de Descarga de Lodos
- ☐ Duchas de Limpieza
- ☐ Cámara de Lodos de Filtro de Discos

## **Práctica en Terreno (Rev. 2)**

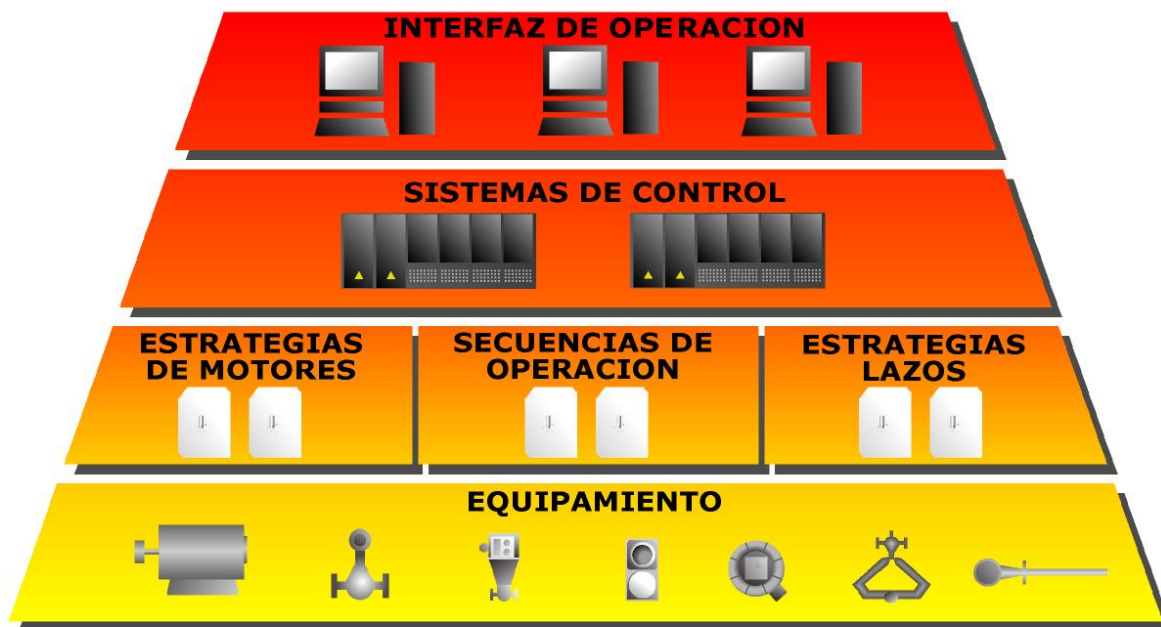
Ahora imprima esta hoja y vaya a terreno.

Por cada uno de los equipos que se listan, identifíquelos de a uno a medida que su instructor le confirme que usted los ha identificado.

### **Sistema de Torres de Enfriamiento del Parshall**

- ☐ Torre de Enfriamiento
- ☐ Cámara Bombeo de Torre: Línea de Rebase
- ☐ Bombas de Torres de Enfriamiento
- ☐ Ventilador: Piscina de Agua Enfriada
- ☐ Ducto Salida de Agua Enfriada
- ☐ Línea Red de Incendio

## Control (Rev. 0)



## **Sistemas de Control (Rev. 0)**

**No Considerado en esta Etapa**

## Equipamiento Efluentes (Rev. 2)

### 1. Equipamiento General

- ☐ Cámara de Separación Gruesa
- ☐ Clarificador Primario
- ☐ Estanque de Neutralización
- ☐ Estanque Almacenamiento de Soda
- ☐ Estanque Almacenamiento de Acido Sulfúrico
- ☐ Torres de Enfriamiento
- ☐ Estanque Disolvedor de Nutrientes
- ☐ Estanque de Almacenamiento de Nutrientes
- ☐ Compresores
- ☐ Clarificador Secundario N°1
- ☐ Clarificador Secundario N°2
- ☐ Cámara de Floculación 1
- ☐ Cámara de Floculación 2
- ☐ Clarificador de Flotación N°1
- ☐ Clarificador de Flotación N°2
- ☐ Estanque de Agua de Dispersión N°1
- ☐ Estanque de Agua de Dispersión N°2
- ☐ Compresores Sistema de Dispersión
- ☐ Estanque de Lodo de Flotación
- ☐ Sistema de Dosificación de Polímero
- ☐ Estanque Mezclador de Lodos
- ☐ Estanque Espesador de Lodos
- ☐ Prensa de Lodo 1
- ☐ Prensa de Lodo 2
- ☐ Sistema de Dosificación de Polímero
- ☐ Filtro de Discos
- ☐ Torre de Enfriamiento del Parshall

## 2. Equipamiento Bombas

### ☐ Bombas Centrífugas

- Bomba de Alimentación de las Torres de Enfriamiento (una stand-by)
- Bomba de Lodo, Tratamiento Primario
- Bomba de Lodo, Tratamiento Secundario
- Bomba de Agua de Dispersión
- Bomba de Lodo de Flotación
- Bomba de Lodo
- Bomba de Alimentación del Estanque de Almacenamiento de Urea
- Bomba de Alimentación de las Prensas de Lodo
- Bomba de Alta Presión Limpia Tela
- Bomba de Cámara de Lodo del Filtro de Discos
- Bomba de Impulsión Tk de Bombeo

### ☐ Bombas Sumergidas

- Bomba Laguna de Derrames
- Bombas de Retorno de Lodo

### ☐ Bombas de Dosificación de Tornillos Excéntricos

- Bomba de Dosificación de Polímero (Tratamiento Terciario) Una Bomba Stand-By
- Bomba de Dosificación de Polímero (Tratamiento Terciario) Una Bomba Stand-By
- Bomba de Dosificación de Sulfato de Aluminio
- Bomba de Dosificación de Antiespumante

### ☐ Bombas House

- Bombas de Dosificación de Nutrientes
- Bombas de Dosificación de Ácido Fosfórico
- Dosificación de Soda

### ☐ Bombas de Membrana

- Bomba de Dosificación de Ácido Sulfúrico para Neutralización
- Bomba de Dosificación de Ácido Sulfúrico para Tratamiento Terciario
- Bomba de Dosificación de Soda Post Neutralización



## Equipamiento General (Rev. 2)

### **385-51-264: Cámara de Separación Gruesa**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-Screen
- ☐ Dimensiones: Profundidad 1800 mm - Ancho 1800 mm
- ☐ Espacio libre entre barras: 12 mm
- ☐ Potencia motor: 1.5 kW

### **385-22-101: Clarificador Primario**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-Sed ACT34x4
- ☐ Dimensiones: Diámetro 34 m - Profundidad 4 m
- ☐ Inclinación inferior 1:12
- ☐ Potencia Motor: 1.1 kW
- ☐ Volumen: aprox. 3600 m3

### **385-22-103: Estanque de Neutralización**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 80 m3
- ☐ Material: AISI316
- ☐ Potencia Motor: Agitador 3 kW

### **385-22-105: Estanque Almacenamiento de Soda**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 10 m3
- ☐ Concentración soda 30 %

**385-22-106: Estanque Almacenamiento de Acido Sulfúrico**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 10 m3
- ☐ Concentración ácido 96 %

**Torres de Enfriamiento**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Número de celdas 2
- ☐ Flujo de diseño 2 x 700 l/s
- ☐ Temperatura de entrada: 60 °C - máxima 69 °C
- ☐ Temperatura de salida: 29 °C
- ☐ Potencia Motor: 2 x 90 kW

**385-22-109: Estanque Disolvedor de Nutrientes**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 3 m3
- ☐ Material:
  - Estanque Fibra plástica reforzada

**385-22-111: Estanque de Almacenamiento de Nutrientes**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 12 m3
- ☐ Material:
  - Estanque Fibra plástica reforzada.

**Compresores**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Flujo (succión) 7400 m3/h

- ☐ Presión diferencial 0.77 bar
- ☐ Potencia en el eje 204 kW
- ☐ Potencia Motor: 250 kW

**385-22-186: Clarificador Secundario N°1**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-SedASRC
- ☐ Diámetro: 46 m
- ☐ Profundidad: 4.1 m
- ☐ Inclinación inferior: 1:25
- ☐ Potencia Motor: Rastra 0.37 kW
- ☐ Volumen: aprox 6600 m3

**385-22-188: Clarificador Secundario N°2**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-SedASRC
- ☐ Diámetro: 46 m
- ☐ Profundidad: 4.1 m
- ☐ Inclinación inferior: 1:25
- ☐ Potencia Motor: Rastra 0.37 kW
- ☐ Volumen: aprox 6600 m3

**Cámara de Floculación 1**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 40
- ☐ Material: AISI316
- ☐ Potencia Motor: agitador 1.5 kW

**Cámara de Floculación 2**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 40
- ☐ Material: AISI316
- ☐ Potencia Motor: agitador 1.5 kW

**385-22-197: Clarificador de Flotación N°1**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-Float AFC
- ☐ Volumen: efectivo 151 m<sup>3</sup>
- ☐ Diámetro: 15.7 m
- ☐ Profundidad: lado agua 1.8 m
- ☐ Potencia Motor: rastra 0.37 kW

**385-22-199: Clarificador de Flotación N°2**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-Float AFC
- ☐ Volumen: efectivo 151 m<sup>3</sup>
- ☐ Diámetro: 15.7 m
- ☐ Profundidad: lado agua 1.8 m
- ☐ Potencia Motor: rastra 0.37 kW

**385-23-201: Estanque de Agua de Dispersión N°1**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 6 m<sup>3</sup>
- ☐ Diámetro: 1,5 m
- ☐ Altura: 4.12 m

**385-23-202: Estanque de Agua de Dispersión N°2**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 6 m3
- ☐ Diámetro: 1,5 m
- ☐ Altura: 4.12 m

**Compresores Sistema de Dispersión**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Flujo de aire aspirado: 1800 Ndm3/min
- ☐ Presión: max 9 Bar
- ☐ Volumen: estanque 270 dm3
- ☐ Potencia Motor: 15 kW

**385-22-204: Estanque de Lodo de Flotación**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 80 m3
- ☐ Potencia Motor: Agitador 2.2 kW

**Sistema de Dosificación de Polímero**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Capacidad: 300 kg/dia
- ☐ Silo de Sulfato de Aluminio
  - Volumen: 80 m3
  - Potencia Motor Tornillo: 2.2 kW
  - Vibrador: 0.25 kW
  - Martillo: 0.37 kW
  - Material: Acero al carbono
- ☐ Estanque Disolvedor
  - Volumen: 15 m3

- Material: Fibra plástica reforzada
- Potencia Motor: Agitador 4 kW
- ☐ Estaque de Almacenamiento
  - Volumen: 30 m3
  - Material: Fibra plástica reforzada

**385-22-216: Estanque Mezclador de Lodos**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 300 m3
- ☐ Material: concreto
- ☐ Potencia Motor: Agitador 37 kW

**385-22-300: Estanque Espesador de Lodos**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Volumen: 60 m3
- ☐ Material: concreto
- ☐ Potencia Motor: Agitador 15 kW

**Prensa de Lodo 1**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-Bell 200 FP
- ☐ Ancho de trabajo efectivo: 2 m
- ☐ Ancho del paño: 2.4 m
- ☐ Ancho de rodillos: 2.5 m
- ☐ Material: SS2343
- ☐ Potencia motores:
  - Prensa: 4 kW
  - Desaguadores: 2.2 kW
  - Agitador floculador: 0.55 kW

**Prensa de Lodo 2**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Tipo: AF-Bell 200 FP
- ☐ Ancho de trabajo efectivo: 2 m
- ☐ Ancho del paño: 2.4 m
- ☐ Ancho de rodillos: 2.5 m
- ☐ Material: SS2343
- ☐ Potencia motores:
  - Prensa: 4 kW
  - Desaguadores: 2.2 kW
  - Agitador floculador: 0.55 kW

**Sistema de Dosificación de Polímero**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Capacidad: 250 kg/día
- ☐ Silo de Sulfato de Aluminio
  - Volumen: 80 m<sup>3</sup>
  - Potencia Motor Tornillo: 2.2 kW
  - Vibrador: 0.25 kW
  - Martillo: 0.37 kW
  - Material: Acero al carbono
- ☐ Estanque Disolvedor
  - Volumen: 15 m<sup>3</sup>
  - Material: Fibra plástica reforzada
  - Potencia Motor: Agitador 4 kW
- ☐ Estanque de almacenamiento
  - Volumen: 30 m<sup>3</sup>
  - Material: Fibra plástica reforzada

**385-59-101 Filtro de Discos Torres de Enfriamiento**

- ☐ Marca: AQUAFLOW
- ☐ Número de Discos 3
- ☐ Mesh de filtros 60 micrones
- ☐ Flujo de diseño 3 x 700 l/s
- ☐ Potencia Motor: 3 x 90 kW

**385-58-450 Torres de Enfriamiento**

- ☐ Marca: ALPINA modelo 3-BE-550/3-W2-I, material de FRP
- ☐ Temperatura de entrada: 60 °C - máxima 69 °C
- ☐ Temperatura de salida: 29 °C
- ☐ Número de celdas 3
- ☐ Flujo de diseño celda 3x 250 l/s
- ☐ Peso celda 3 x 10490 Kg.
- ☐ Diámetro celda 7.6 m - Base 5 x 5 m - Altura 7.6 m
- ☐ Motor ventilador : Potencia 3 x 45 Kw. - RPM 1475 - Peso 380 kg.
- ☐ Bomba de impulsión 2 x 750 l/s – 12.7 m altura, carcasa de fierro fundido, eje y rodete de acero inoxidable
- ☐ Motor Bomba de impulsión 2 x 132 Kw. – 750 RPM
- ☐ Cámara de Bombeo de la Torre 120 m3 - Base 4.5 x 4.5 m – Altura 4.1 m, Hormigón

## Equipamiento de Bombas (Rev. 2)

### Bombas Centrifugas

#### **385-21-218/219/220: Bomba de Alimentación de las Torres de Enfriamiento (una stand-by)**

- ☐ Unidades: 3
- ☐ Caudal (Q): 463 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 18 m
- ☐ Potencia Motor: 110 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

#### **385-21-221/222: Bomba de Lodo, Tratamiento Primario**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 14 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 10 m
- ☐ Potencia Motor: 3 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

#### **385-21-223/224: Bomba de Lodo, Tratamiento Secundario**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 10 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 6 m
- ☐ Potencia Motor: 2.2 kW
- ☐ Velocidad Motor: 3000 rpm

**385-21-225/226: Bomba de Agua de Dispersión**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 75 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 55 m
- ☐ Potencia Motor: 75 kW
- ☐ Velocidad Motor: 3000 rpm

**385-21-227/228: Bomba de Lodo de Flotación**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 46 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 42 m
- ☐ Potencia Motor: 4 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

**385-21-229/230: Bomba de Lodo**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 46 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 42 m
- ☐ Potencia Motor: 37 kW
- ☐ Velocidad Motor: 3000 rpm

**385-21-231: Bomba de Alimentación del Estanque de Almacenamiento de Urea**

- ☐ Unidades: 1
- ☐ Caudal (Q): 5 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 5 m
- ☐ Potencia Motor: 0.75 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

**385-21-321/322: Bomba de Alimentación de las Prensas de Lodo**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 23 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 8 m
- ☐ Potencia Motor: 4 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

**Bombas Sumergidas****385-21-232: Bomba Laguna de Derrames**

- ☐ Unidades: 1
- ☐ Caudal (Q): 200 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 10 m
- ☐ Potencia Motor: 34 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

**385-21-233/234: Bombas de Retorno de Lodo**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 195 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 2 m
- ☐ Potencia Motor: 8.8 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1000 rpm

## Bombas de Dosificación de Tornillos Excéntricos

### **385-21-238/239/240: Bomba de Dosificación de Polímero (Tratamiento Terciario) Una Bomba Stand-By**

- ☐ Unidades: 3
- ☐ Caudal (Q): 2100 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.75 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-323/324/325: Bomba de Dosificación de Polímero (Tratamiento Terciario) Una Bomba Stand-By**

- ☐ Unidades: 3
- ☐ Caudal (Q): 1100 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.55 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-241/242: Bomba de Dosificación de Sulfato de Aluminio**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 1300 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.55 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-243/244: Bomba de Dosificación de Antiespumante**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 20 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m

- ☐ Potencia Motor: 0.55 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

## Bombas House

### **385-21-245/246: Bombas de Dosificación de Nutrientes**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 500 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.55 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-247/248: Bombas de Dosificación de Ácido Fosfórico**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 100 l/s
- ☐ Altura: (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.37 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-249/250: Dosificación de Soda**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 500 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.55 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

## Bombas de Membrana

### **385-21-251: Bomba de Dosificación de Ácido Sulfúrico para Neutralización**

- ☐ Unidades: 1
- ☐ Caudal (Q): 400 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.75 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-252/253: Bomba de Dosificación de Ácido Sulfúrico para Tratamiento Terciario**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 100 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.37 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-254: Bomba de Dosificación de Soda Post Neutralización**

- ☐ Unidades: 1
- ☐ Caudal (Q): 200 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 20 m
- ☐ Potencia Motor: 0.55 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

### **385-21-1346/1347/1348: Bomba alta presión limpia tela**

- ☐ Unidades: 3
- ☐ Caudal (Q): 10 m<sup>3</sup>/h
- ☐ Altura (Descarga): 96.7 m
- ☐ Potencia Motor: 4 kW

- ☐ Velocidad Motor: 2917 rpm

**385-21-1334: Bomba de cámara de lodo del filtro de disco**

- ☐ Unidades: 1
- ☐ Caudal (Q): 17 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 10 m
- ☐ Potencia Motor: 7.5 kW
- ☐ Velocidad Motor: 1500 rpm

**385-21-454/455: Bomba de impulsión Tk. bombeo**

- ☐ Unidades: 2
- ☐ Caudal (Q): 750 l/s
- ☐ Altura (Descarga): 12.7 m
- ☐ Potencia Motor: 132 kW
- ☐ Velocidad Motor: 600

## **Estrategias de Motores (Rev. 0)**

**No Considerado en esta Etapa**

## **Secuencia de Operación (Rev. 0)**

**No Considerado en esta Etapa**

## Lazos de Control (Rev. 2)

### ☐ Tratamiento Primario

- 385-KS-110: Muestreo Automático Efluente.

### ☐ Sistema de limpieza

- 385-KS-102: Temporizador Partida Rastra de Limpieza.
- 385-LI-100: Indicador de Nivel antes de Rastra de Limpieza.
- 385-LI-101: Indicador de Nivel Después de Rastra de Limpieza.
- 385-FFCQ-113: Controlador de Flujo de Lodos a Estanque Mezclador.
- 385- LIA-116: Alarma Indicadora de Nivel Laguna de Derrames.
- 385- FCQ-118: Integrador Medidor de Flujo de Salida Laguna de Derrames.
- 385-QC-130: Controlador de PH Cámara de Neutralización.
- 385-LC-131: Controlador de Nivel Cámara de Neutralización.
- 385-FI-134: Indicador Flujo hacia las Torres de Enfriamiento.

### ☐ Tratamiento Secundario 1

- 385-QC-150: Controlador Oxígeno Cámara Anóxica Línea I.
- 385-QC-153: Controlador de Oxígeno Cámara Aireación Línea I.
- 385-QC-154: Controlador Oxígeno Cámara Aireación Línea I.
- 385-FFCQ-172: Controlador Integrador Flujo Extracción Lodo Estanque Mezclador Lodos Línea I.

### ☐ Tratamiento Secundario 2

- 385-QC-161: Controlador Oxígeno Cámara Anóxica Línea II.
- 385-QC-164: Controlador de Oxígeno Cámara Aireación Línea II.
- 385-QC-165: Controlador Oxígeno Cámara Aireación Línea II.
- 385-FFCQ-178: Controlador Integrador Flujo Extracción Lodo Estanque Mezclador Lodos Línea II.

### ☐ Tratamiento Terciario

- 385-FI-188: Indicación de Flujo a la Cámara de Floculación 1.
- 385-QC-180: Controlador de pH Cámara Floculación 1.
- 385-FI-186: Indicador de Flujo de Agua al Estanque de Dispersión 1.

- 385-LI-187: Indicador de Nivel Estanque Dispersión 1.
- 385-FI-197: Indicación de Flujo a la Cámara de Floculación 2.
- 385-QC-189: Controlador de pH Cámara Floculación 2.
- 385-FI-195: Indicador de Flujo de Agua al Estanque de Dispersión 2.
- 385-LI-196: Indicador de Nivel Estanque Dispersión 2.
- 385-LC-201: Controlador de Nivel Tk de Lodo de Flotación.
- 385-QC-207: Controlador de PH Efluente Tratado al Río Cruces.
- 385-FFCQ-181: Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Floculación T. Terciario I.
- 385-FFCQ-190: Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Floculación T. Terciario II.
- 385-LI-202: Indicador de Nivel Estanque Sulfato de Aluminio.
- 385-FFC-199: Controlador de Flujo de Peróxido a T. Terciario I.
- 385-FFC-200: Controlador de Flujo de Peróxido a T. Terciario II.
- 385-FFC-182: Controlador de Flujo de Electrolito a T. Terciario I.
- 385-FFC-191 Controlador de Flujo de Electrolito a T. Terciario II.
- 385-LI-204: Indicador de Nivel del Estanque Dosificador de Electrolito.
- 385-LI-157: Indicador Nivel de Estanque Almacenamiento de Urea.
- 385-LI-135: Indicador Nivel de Estanque Almacenamiento de Soda Cáustica.
- 385-LI-136: Indicador Nivel de Estanque de Ácido Sulfúrico.
- 385-LI-211: Indicador de Nivel Estanque Mezclador de Lodos.
- 385-LC-300: Controlador de Nivel de Estanque Espesador de Lodos.
- 385-FFCQ-313: Controlador de Flujo de Electrolito a Prensa 1.
- 385-FFCQ-314: Controlador de Flujo de Electrolito a Prensa 2.
- 385-LI-315: Indicador Nivel del Estanque Dosificador de Electrolito.
- 385-LC-303: Controlador Nivel Cajón de Lodo Prensa 1.
- 385-PS-329: Switch de Presión de Aire Prensa 1.
- 385-ZS-331: Switch de Posición Paño Superior Lado Izquierdo Prensa 1.
- 385-ZS-332: Switch de Posición Paño Superior Lado Derecho Prensa 1.
- 385-ZS-333: Switch de Posición Paño Inferior Lado Izquierdo Prensa 1.

- 385-ZS-334: Switch de Posición Paño Inferior Lado Derecho Prensa 1.
- 385-LC-304: Controlador Nivel Cajón de Lodo Prensa 2.
- 385-PS-330: Switch de Presión de Aire Prensa 2.
- 385-ZS-335: Switch de Posición Paño Superior Lado Izquierdo Prensa 2.
- 385-ZS-336: Switch de Posición Paño Superior Lado Derecho Prensa 2.
- 385-ZS-337: Switch de Posición Paño Inferior Lado Izquierdo Prensa 2.
- 385-ZS-338: Switch de Posición Paño Inferior Lado Derecho Prensa 2.

☐ Filtro de Discos

- 385-PIC-1330/1333/1336: Indicador de presión de lavado de discos.
- 385-LSA-1329: Swicht de alto nivel de efluente de entrada.
- 385-LI-1332: Swicht de alto nivel de efluente de entrada.
- 385-LIC-1326: Indicador y control de nivel de cámara de lodo.

☐ Torre de Enfriamiento

- 385-LIC-401: Control e Indicador de Nivel Cámara de Bombeo
- 385-TI-403 : Indicador de Temperatura de Entrada a Torre
- 385-VT-411: Swicht de Vibraciones Ventilador de celda N° 1
- 385-VT-412: Swicht de Vibraciones Ventilador de celda N° 2
- 385-VT-413: Swicht de Vibraciones Ventilador de celda N° 3

## **Interfaz de Operación (Rev. 0)**

**No Considerado en esta Etapa**

## **385-ZS-337: Switch de Posición Paño Inferior Lado Izquierdo Prensa 2 (Rev. 0)**

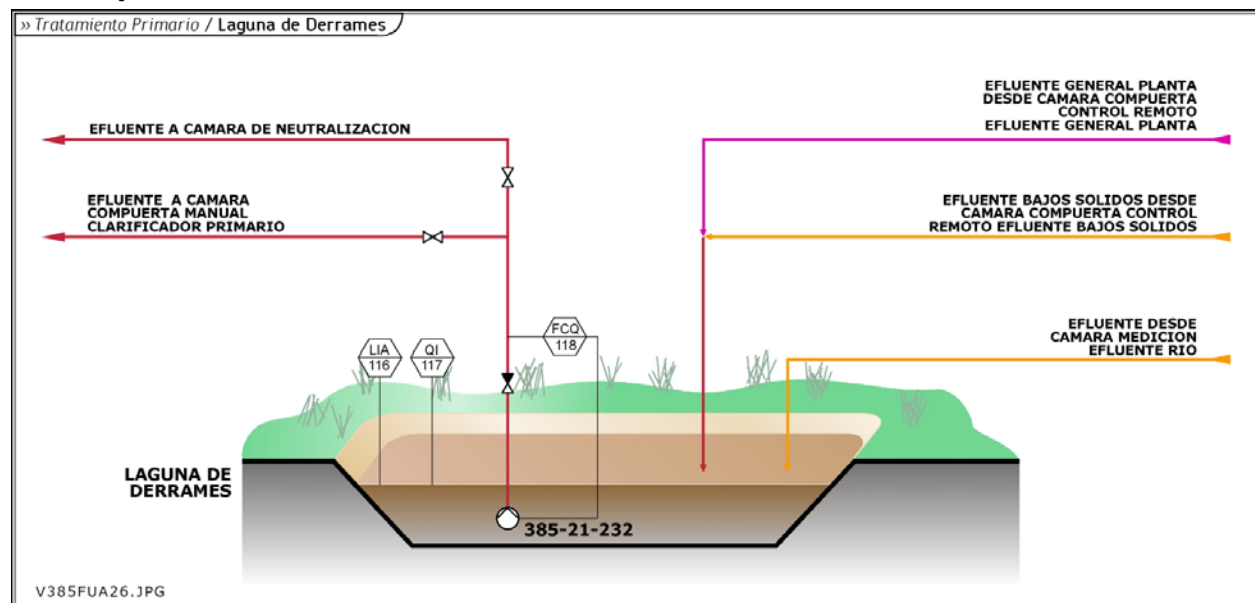
[Ref.: P&I A1-385]

### **Descripción General**

Similar a Switch de Posición Paño Inferior Lado Izquierdo Prensa 1 (385-ZS-333).

## 385- FCQ-118: Integrador Medidor de Flujo de Salida Laguna de Derrames (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FCQ-118** tiene como objetivo controlar el flujo de efluente de salida de la Laguna de Derrames.

El transmisor de flujo 385-FT-118 tiene un rango de 0 a 250 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

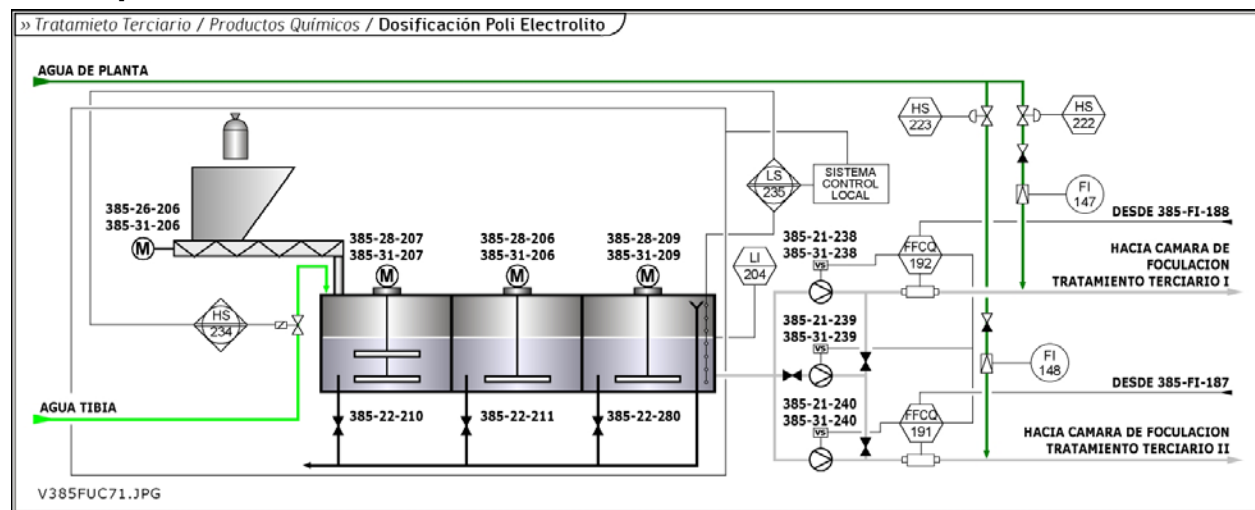
- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba de la laguna de derrames 385-21-232.

## 385-FFC-182: Controlador de Flujo de Electrolito a T. Terciario I (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-182** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de Poli Electrolito del tratamiento terciario línea I.

El transmisor 385-FT-182 tiene una escala de 0 a 1 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

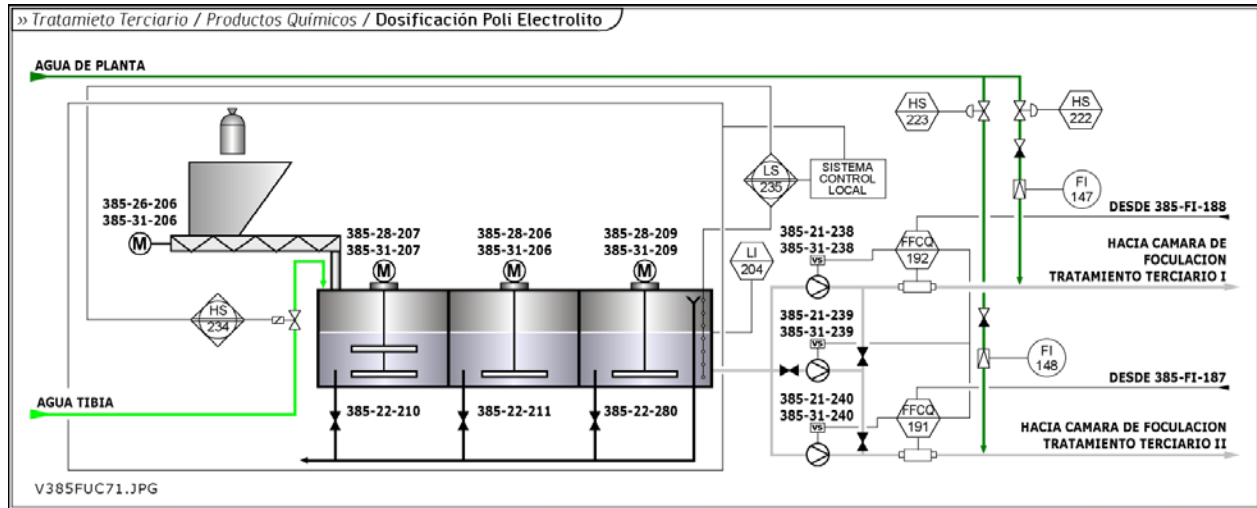
- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-238 o 239.

### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de la cámara de floculación 1 (385-FI-188).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-238 ó 385-21-239.

## 385-FFC-191: Controlador de Flujo de Electrolito a T. Terciario II (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-191** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de Poli Electrolito del tratamiento terciario línea II.

El transmisor 385-FI-182 tiene una escala de 0 a 1 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

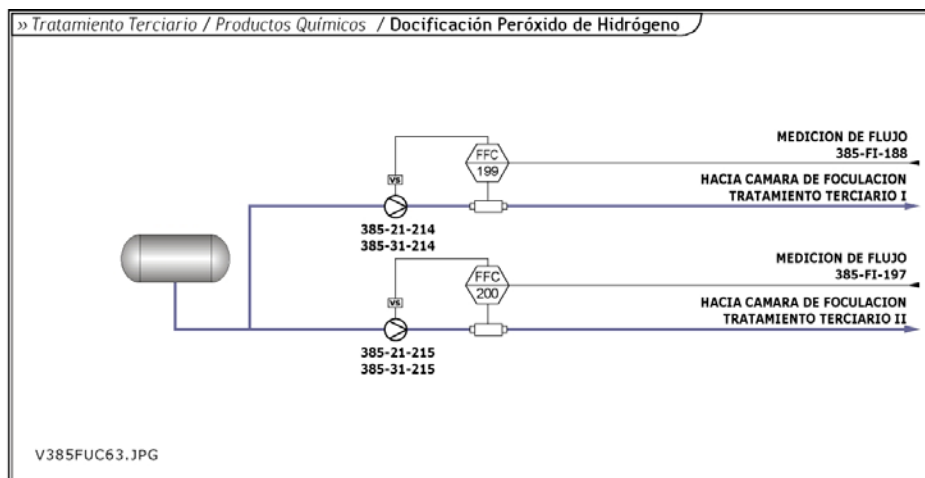
- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-239 ó 385-21-240.

### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de la cámara de floculación 2 (385-FI-197).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-239 ó 385-21-240.

## 385-FFC-199: Controlador de Flujo de Peróxido a T. Terciario I (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-199** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de Peróxido de hidrógeno del tratamiento terciario línea I.

El transmisor 385-FI-199 tiene una escala de 0 a 0.2 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

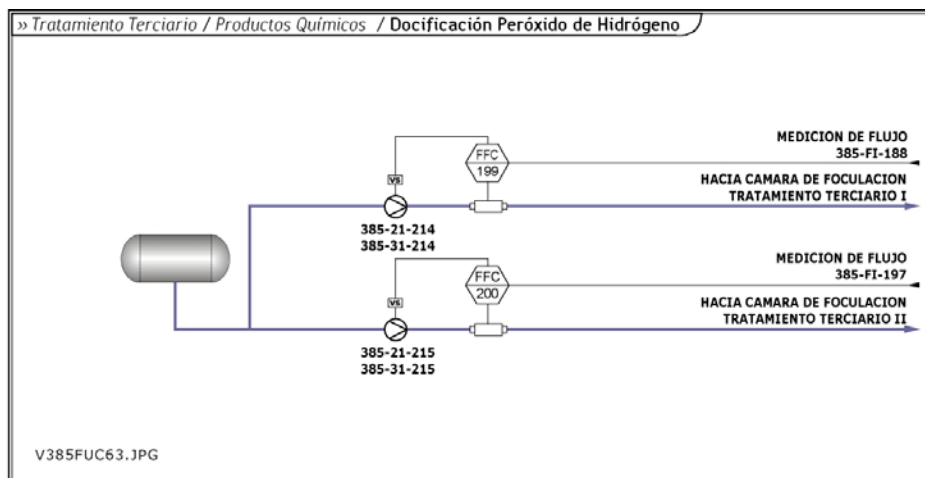
- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-214.

### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de la cámara de floculación 1 (385-FI-188).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-214.

## 385-FFC-200: Controlador de Flujo de Peróxido a T. Terciario II (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-200** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de Peróxido de hidrógeno del tratamiento terciario línea II.

El transmisor 385-FT-199, el cual tiene una escala de 0 a 0.2 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

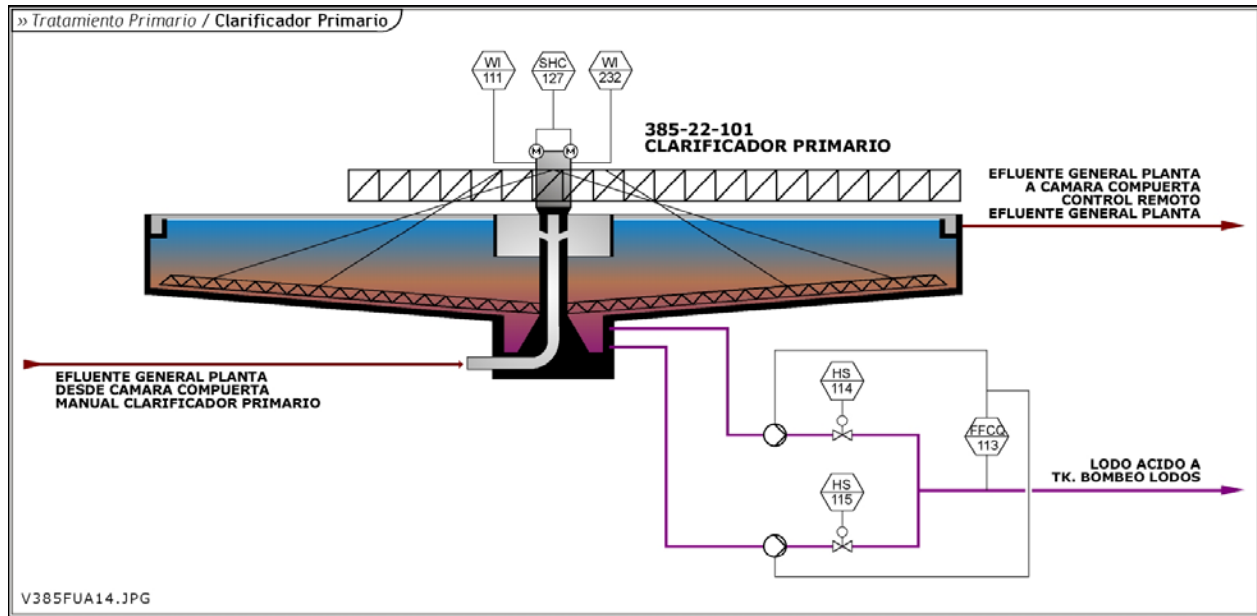
- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-215.

### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de la cámara de floculación 2 (385-FI-197).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-215.

## 385-FFCQ-113: Controlador de Flujo de Lodos a Estanque Mezclador (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-113** tiene como objetivo controlar el flujo de extracción de lodo del clarificador primario.

El transmisor 385-FT-113. tiene una escala de 0.a.30 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual.

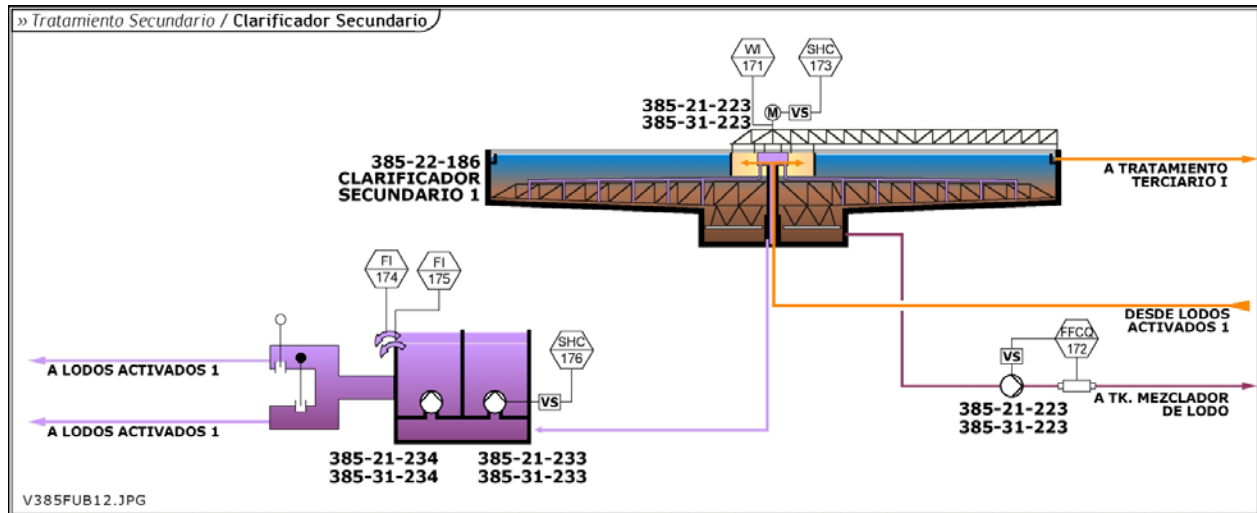
- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de las bombas de lodo 385-21-321 y 385-21-222..
- El valor del flujo, controla el exceso de flujo de lodo 385-FFCQ-172 y 385-FFCQ-178

## 385-FFCQ-172: Controlador Integrador Flujo Extracción Lodo Estanque Mezclador Lodos Línea I (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-172** tiene como objetivo controlar el flujo de lodo de exceso generado en el clarificador secundario 1.

El transmisor 385-TF-172 tiene una escala de 0 a 20 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-223.

### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del controlador 385-FC-113.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-223.

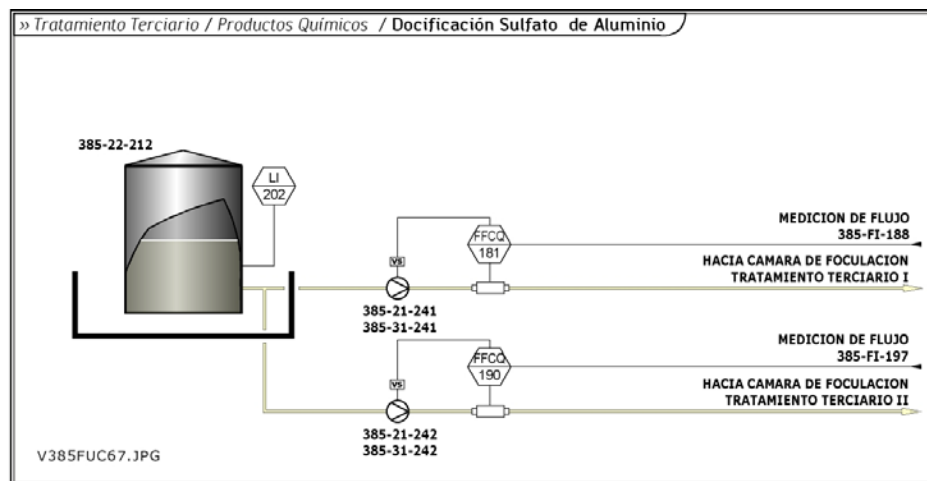
## **385-FFCQ-178: Controlador Integrador Flujo Extracción Lodo Estanque Mezclador Lodos Línea II (Rev. 0)**

### **Descripción General**

Similar Controlador Integrador Flujo Extracción Lodo Estanque Mezclador Lodos Línea I (385-FFCQ-172).

## 385-FFCQ-181: Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Floculación T. Terciario I (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-181** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de sulfato de aluminio del tratamiento terciario línea I.

El transmisor 385-FQT-181 tiene una escala de 0 a 1.5 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

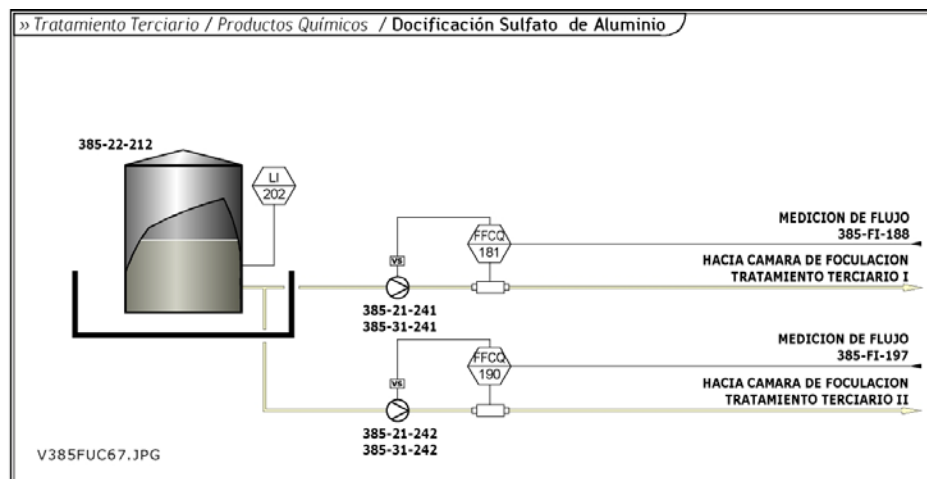
- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-241.

### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de la cámara de floculación 1 (385-FI-188).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-241.

## 385-FFCQ-190: Medidor de flujo de Sulfato de Aluminio a Cámara de Floculación T. Terciario II (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFCQ-190** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de sulfato de aluminio del tratamiento terciario línea II.

El transmisor 385-FQT-190 tiene una escala de 0 a 1.5 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-242.

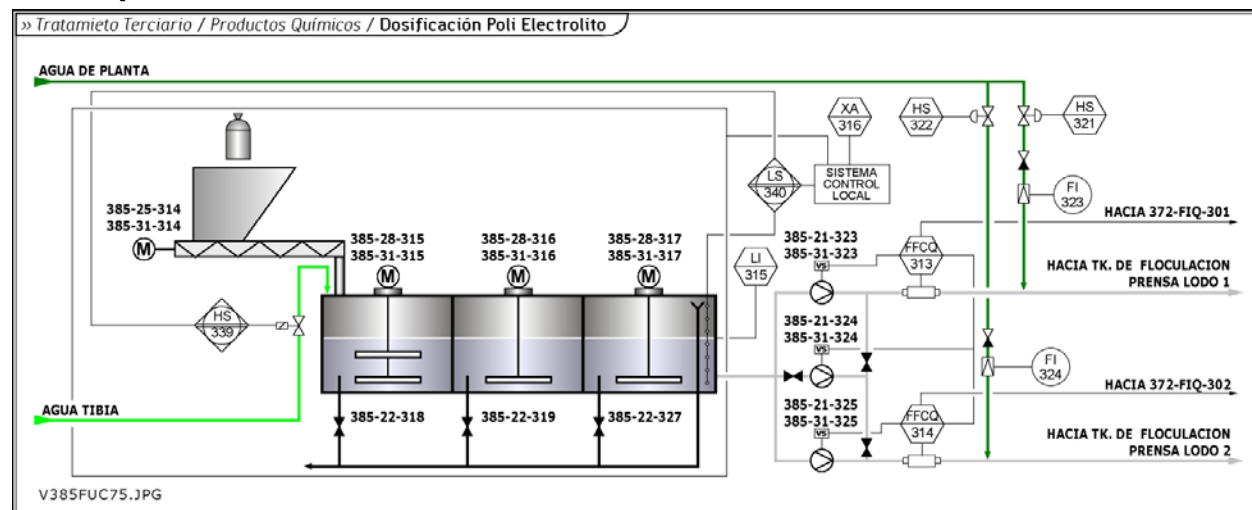
### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de la cámara de floculación 2 (385-FI-197).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-242.

## 385-FFCQ-313: Controlador de Flujo de Electrolito a Prensa 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFC-313** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de Poli Electrolito del desagugador de la prensa 1.

El transmisor 385-FT-313 el cual tiene una escala de 0 a 1 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-323 ó 385-21-324.

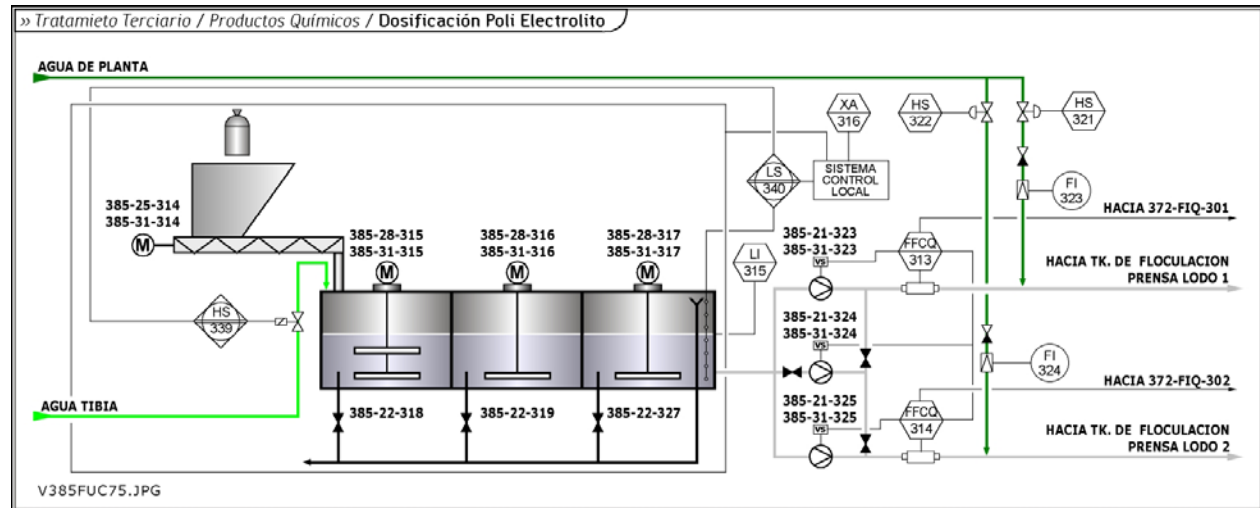
### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de salida de lodo hacia la prensa 1 (385-FIQ-301).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de las bombas 385-21-323 ó 385-21-324.

## 385-FFCQ-314: Controlador de Flujo de Electrolito a Prensa 2 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-FFC-314** tiene como objetivo controlar el flujo de dosificación de Poli Electrolito del desagugador de la prensa 2.

El transmisor 385-FT-314 el cual tiene una escala de 0 a 1 l/s.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático / Local

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba 385-21-324 ó 385-21-325.

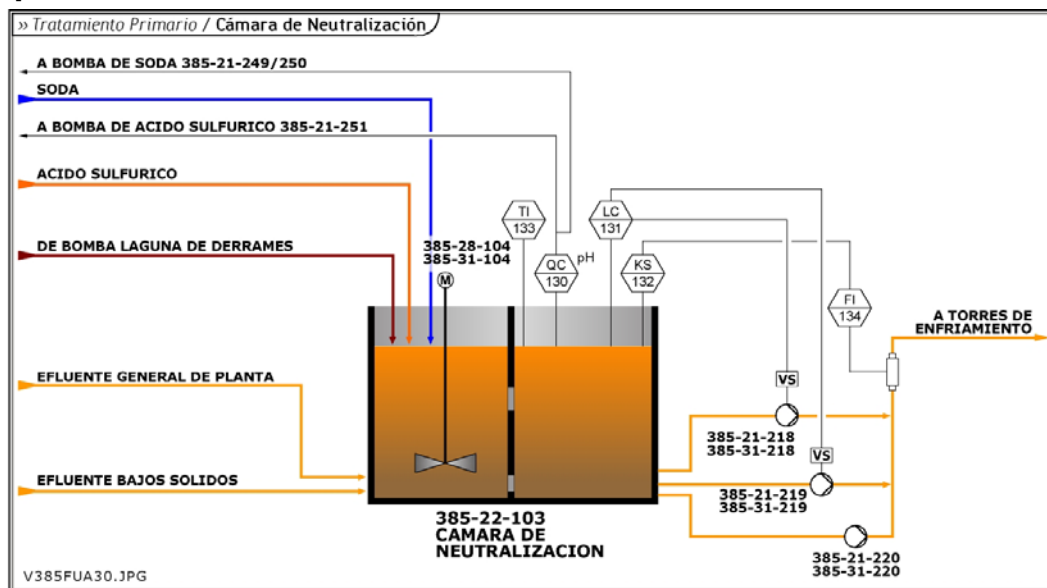
### ☐ Operación Automático / Remoto

- Al controlador llega un setpoint remoto en función del indicador de flujo de salida de lodo hacia la prensa 2 (385-FIQ-302).
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de las bombas 385-21-324 o 325.

## 385-FI-134: Indicador Flujo hacia las Torres de Enfriamiento (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El indicador de flujo **385-FI-134** tiene por función monitorear en tiempo real el flujo de alimentación de las torres de enfriamiento.

### Relación con otros lazos

Ver Lazo: Muestreo 385-KS-110.

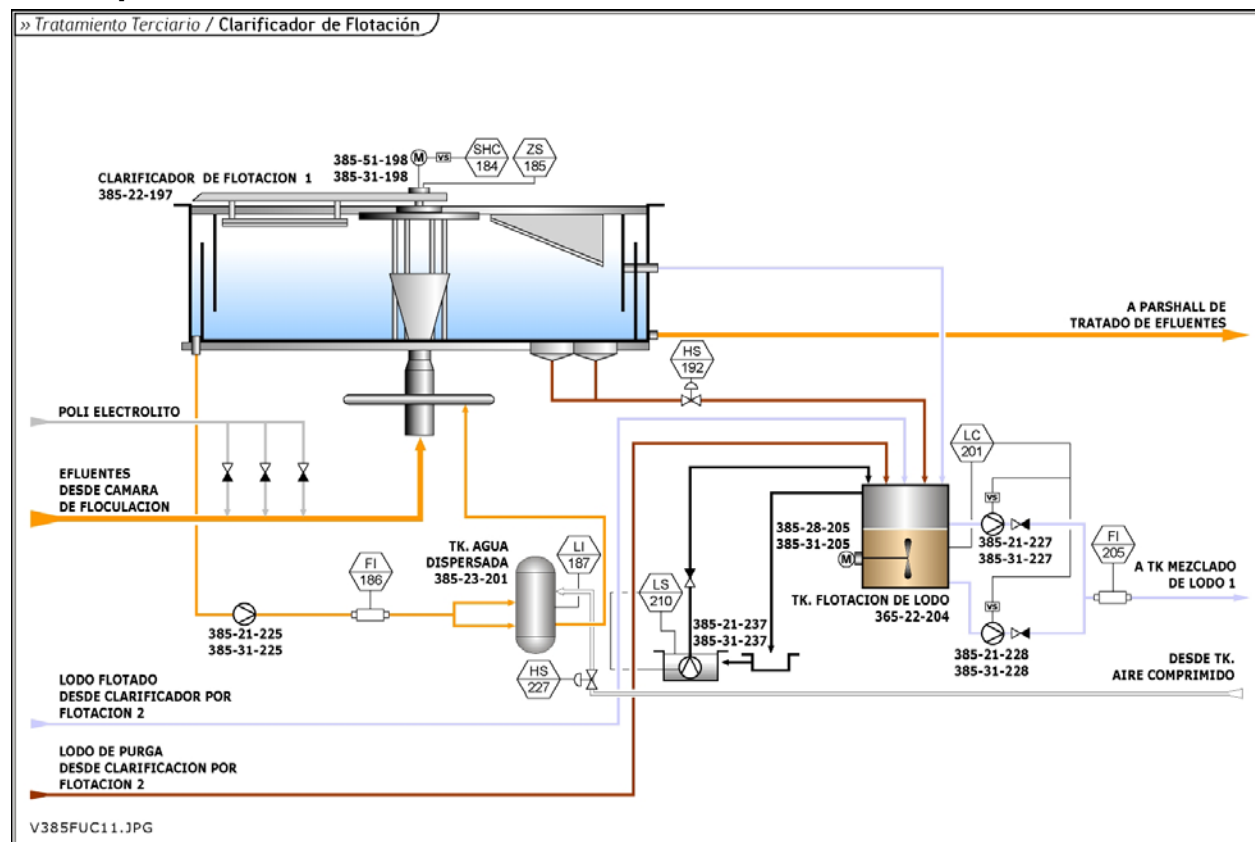
### Interlock

- ☐ Cuando el flujo es mayor que 750 l/s, la salida del controlador 385-LC-131 queda congelada, si está en automático.
- ☐ Cuando el flujo es menor que 750 l/s queda liberado el controlador 385-LC-131.
- ☐ Si el flujo es menor que 10 l/s se detienen las bombas de dosificación de soda 385-21-249 y 250 y la bomba de dosificación de ácido sulfúrico 385-21-251.

## 385-FI-186: Indicador de Flujo de Agua al Estanque de Dispersión 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El indicador de flujo **385-FI-186** tiene por función monitorear en tiempo real el flujo de agua de dispersión del tratamiento terciario I.

El transmisor 385-FI-186 tiene una escala de 0 a 100 l/s.

### Relación con otros lazos

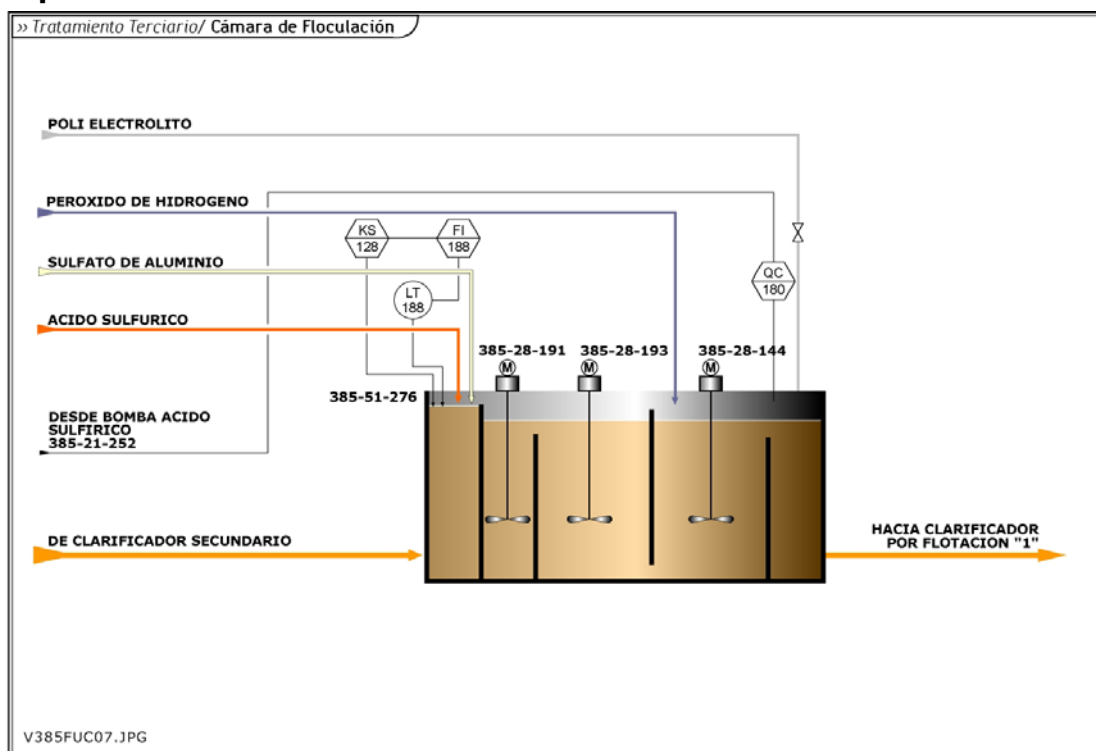
No tiene.

### Interlock

- ☐ La bomba de agua de dispersión 385-21-225, se detiene cuando el flujo ha estado por más de 30 segundos en 0 l/s.

## 385-FI-188: Indicación de Flujo a la Cámara de Floculación 1 (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Indicador **385-FI-188** tiene como objetivo indicar, en tiempo real, el flujo del efluente del tratamiento terciario.

El transmisor 385-TF-188 tiene una escala de 0 a 500 l/s.

**Relación con otros lazos**

El indicador de flujo 385-FI-188 tiene relación con el control de:

- ☐ Dosificación de urea 385-KS-156.
- ☐ Dosificación de ácido fosfórico 385-KS-158.
- ☐ Dosificación de antiespumante 385-KS-159.
- ☐ Dosificación de sulfato de aluminio 385-FFCQ-181.
- ☐ Dosificación de polímero 385-FFCQ-182.
- ☐ Dosificación de peróxido de hidrógeno 385-FFC-199.
- ☐ Muestreo 385-KS-128.

## **385-FI-195: Indicador de Flujo de Agua al Estanque de Dispersión 2 (Rev. 0)**

[Ref.: P&I A1-385]

### **Descripción General**

Similar a Indicador de Flujo de Agua al Estanque de Dispersión 1 (385-FI-186).

## **385-FI-197: Indicación de Flujo a la Cámara de Floculación 2 (Rev. 0)**

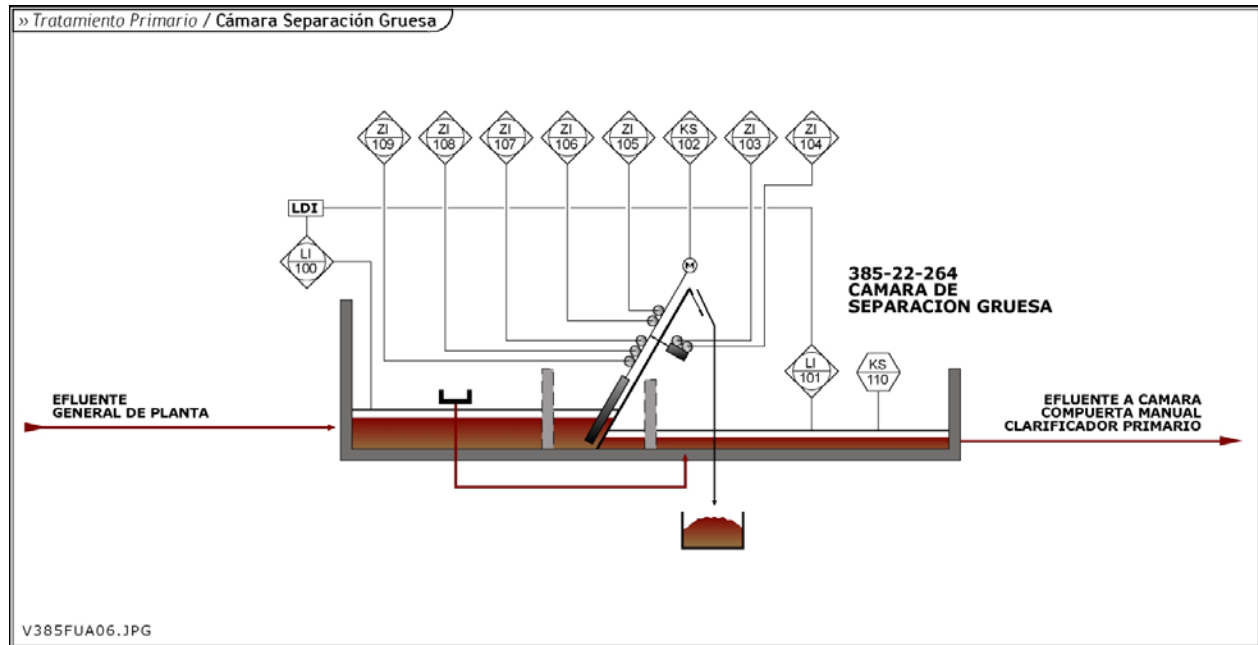
### **Descripción General**

Similar a Indicación de Flujo a la Cámara de Floculación 1 (385-FI-188).

## 385-KS-102: Temporizador Partida Rastra de Limpieza (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Switch **385-KS-102** corresponde a un Timer que tiene por función iniciar o detener la Rastra de Limpieza.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Control en PLC.

- El operador selecta SEQUENCE ON o SEQUENCE OFF desde el DCS hacia el PLC.
- El operador puede seleccionar Pausa (rango 0.a.3600 min)
- El tiempo desciende solo en modo automático.

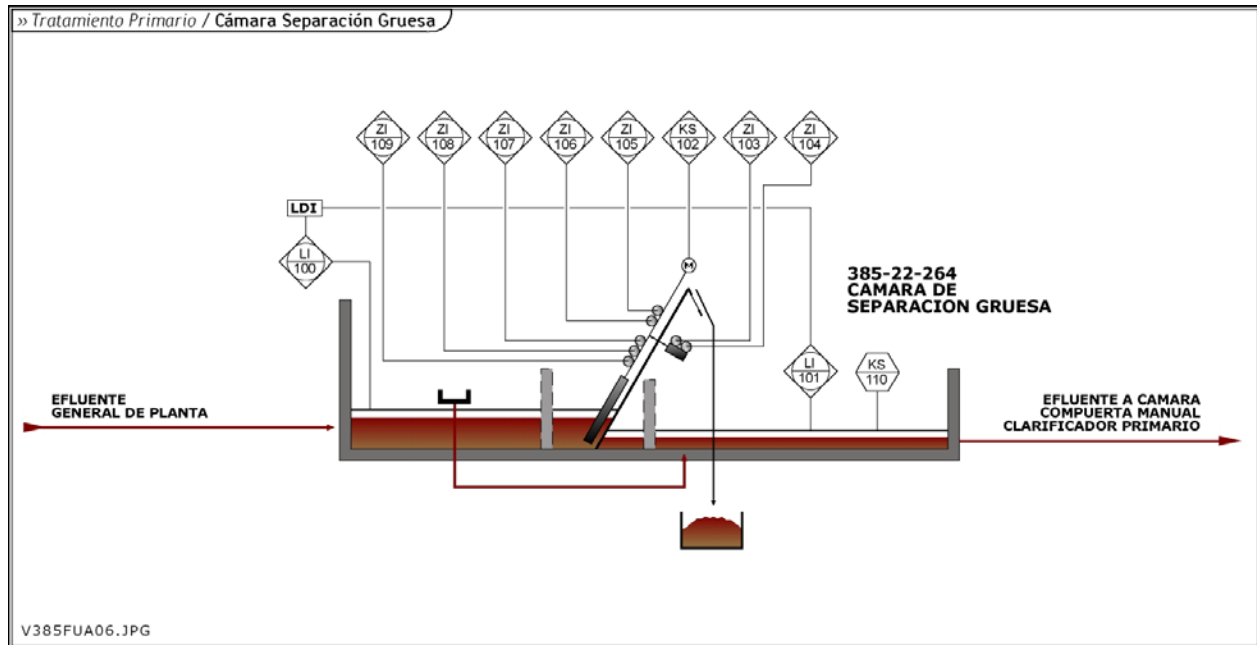
### ☐ Control cuando el modo AUTO es selectado.

- El timer 385-KS-110 controla la secuencia de partida y parada.
- Cuando el tiempo de Pausa es igual el tiempo de partida, la secuencia partirá

## 385-KS-110: Muestreo Automático Efluente (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Switch **385-KS-110** activa el sistema de muestreo del efluente general.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Control en modo TIMER.

- El muestreo parte a través del Timer.
- Intervalo de Pausa 0.1.a.60 min.
- El muestreo parte cuando el tiempo de pausa ha descendido a 0 min.
- Con el status de partida se resetea el tiempo de Pausa.

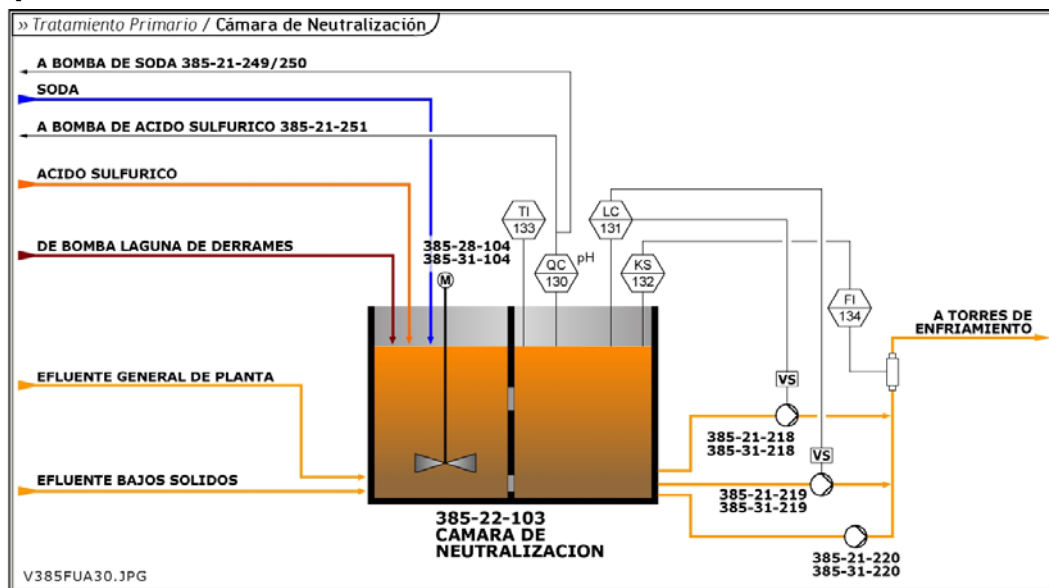
### ☐ Control en modo FLOW.

- El muestreo partirá por flujo, calculado de acuerdo a los flujos (385-FI-135, 385-FI-124, 385-FC-118).
- Selección del rango del conjunto flujo 0.1.a.3600 m3.
- El muestreo parte cuando el flujo selectado desciende a 0 m3.
- Con el status de partida se resetea el rango de flujo.

## 385-LC-131: Controlador de Nivel Cámara de Neutralización (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El control de nivel **385-LC-131** tiene por función controlar el nivel de la cámara de neutralización básica.

El transmisor de nivel 385-TL-131 tiene un rango de 0.a.100%.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático

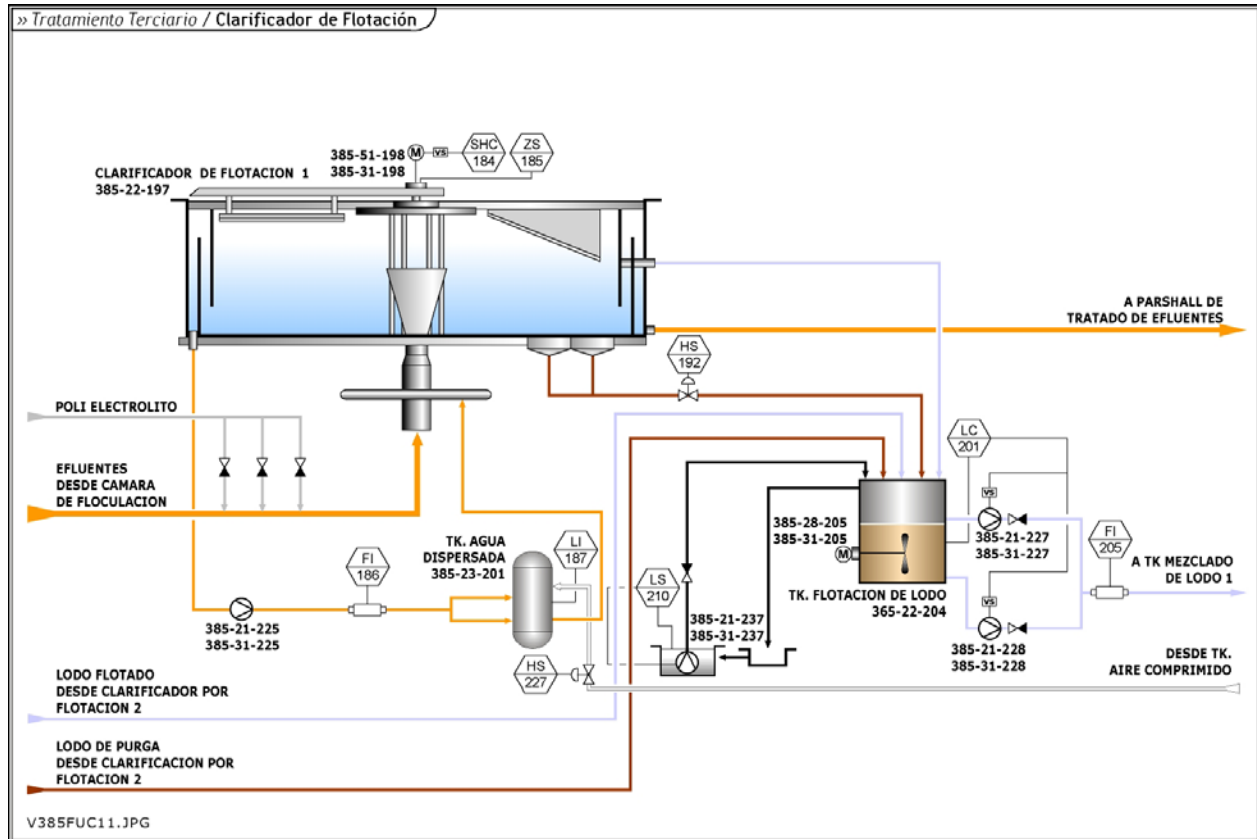
- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de las bombas de las torres de enfriamiento 385-21-218 y/o 385-21-219.

## Interlock

- ☐ Con bajo nivel (20%) se detiene el agitador de la cámara de neutralización 385-28-104.
- ☐ Con muy bajo nivel (10%) se detienen las bombas de las torres de enfriamiento 385-21-218 y 220.

## 385-LC-201: Controlador de Nivel Tk de Lodo de Flotación (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-LC-201** tiene como objetivo controlar el nivel del estanque de lodo de flotación del sistema de tratamiento de lodos.

El transmisor 385-LT-201 tiene una escala de 0 a 100%.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba de lodo de flotación 385-21-227 o 385-21-228.

## Interlock

- ☐ El agitador 385-28-205 se detiene con bajo nivel del estanque de lodo de flotación (20%).
- ☐ Las bombas de lodo de flotación 385-21-227 y 228 se detienen con muy bajo nivel del estanque de lodo de flotación (10%).

[Ref.: P&I A1-385]

El Controlador de Nivel **385-LC-300** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel del estanque espesador de lodos.

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de las bombas del estanque mezclador de lodos 385-21-229 ó 385-21-230.
- El agitador 385-28-301 parte cuando el nivel llega a 20%.
- Las bombas del estanque mezclador de lodos 385-21-229 y 385-21-230 parten cuando el nivel llega a 80%.

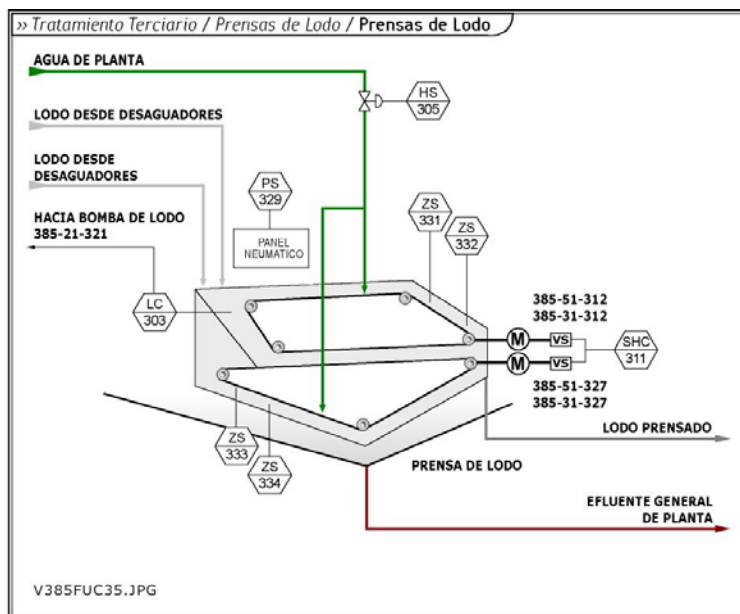
## Interlock

- ☐ El agitador, 385-28-301, se detienen cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).
- ☐ Las bombas del estanque espesador de lodo 385-28-321 y 322 se detienen, cuando el nivel alcance un valor inferior, al muy bajo nivel (<10%).
- ☐ Si el nivel llega al valor de muy alto nivel (95%) se detendrá las bombas de estanque mezclador de lodos 385-21-229 y 385-21-230.

## 385-LC-303: Controlador Nivel Cajón de Lodo Prensa 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Controlador de Nivel **385-LI-303** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel de la prensa de lodos 1.

El transmisor 385-LT-303 tiene una escala de 0 a 100 %.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba de lodo 385-21-321.
- La bomba 385-21-321 partirá con bajo nivel ( $\leq 5\%$ ).

## Interlock

- ☐ La bomba de dosificación de lodo 385-21-238 y 385-21-321, se detiene cuando la prensa 1 alcanza muy alto nivel (80%).

## **385-LC-304: Controlador Nivel Cajón de Lodo Prensa 2 (Rev. 0)**

[Ref.: P&I A1-385]

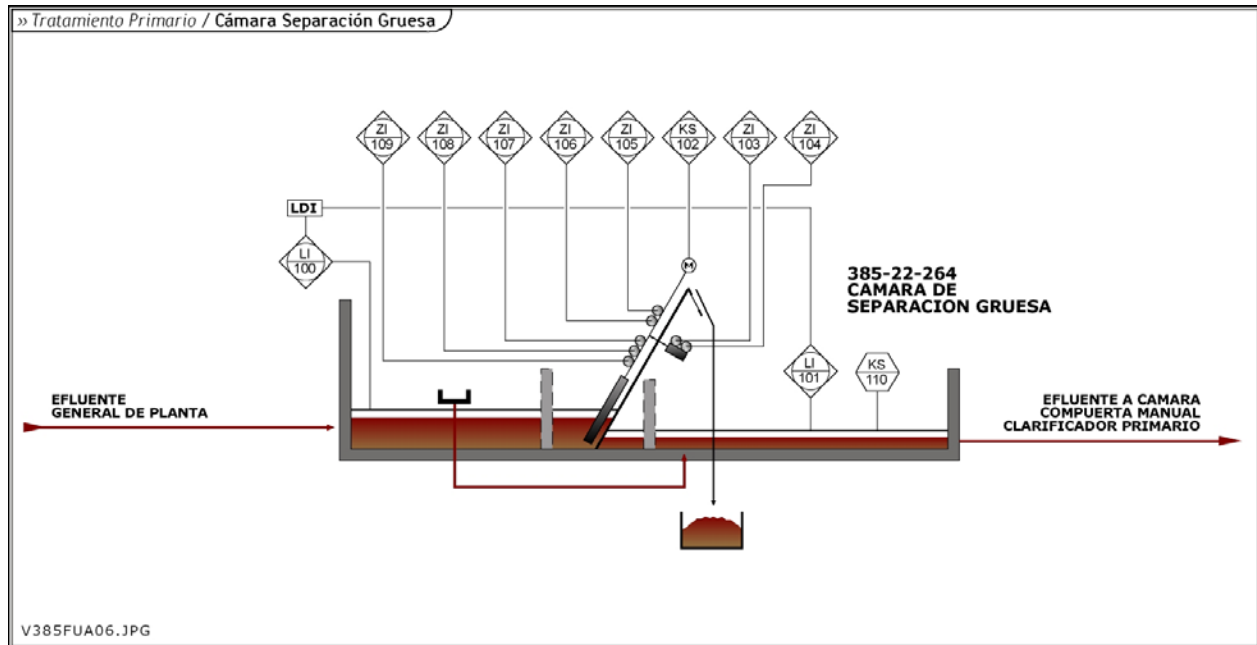
### **Descripción General**

Similar a Controlador Nivel Cajón de Lodo Prensa 1 (385-LC-303).

## 385-LI-100: Indicador de Nivel antes de Rastra de Limpieza (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador **385-LI-100** tiene por función indicar el nivel de la cámara de separación gruesa antes de la Rastra de Limpieza.

### Relación con otros lazos

Ver Lazo: Timer 385-KS-102, secuencia de la Rastra de Limpieza.

## Operación del Controlador

☐ Operación Manual

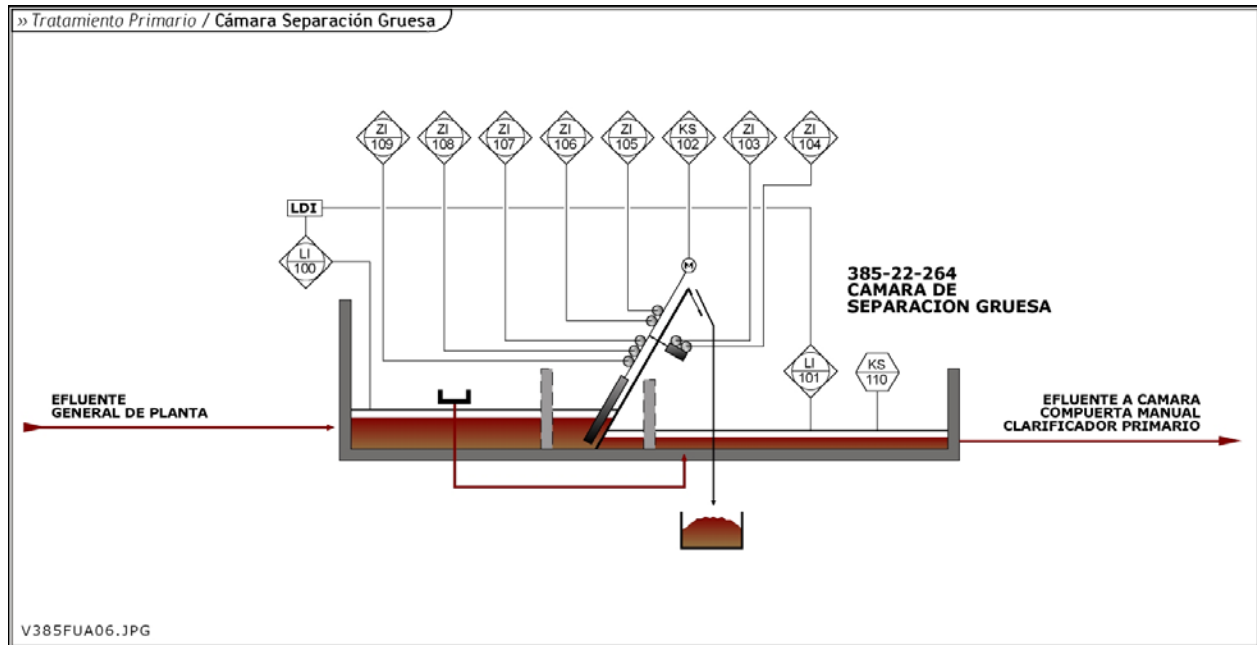
☐ Operación Automático

- Necesita una diferencia mínima de nivel entre 385-LI-100 y 385-LI-101.
- El operador define el setpoint de la diferencia de nivel, cuando la diferencia de nivel es mayor que el setpoint definido, se detiene el Timer y la secuencia partirá.
- Cuando la secuencia ha terminado y la diferencia de nivel es mayor que el setpoint definido, la secuencia partirá nuevamente.
- Cuando la diferencia es menor o igual a 10% comienza nuevamente la secuencia de conteo del Timer.

## 385-LI-101: Indicador de Nivel Después de Rastra de Limpieza (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador **385-LI-101** tiene por función indicar el nivel de la cámara de separación gruesa después de la Rastra de Limpieza.

### Relación con otros lazos

Ver Lazo: Timer 385-KS-102, secuencia de la Rastra de Limpieza.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

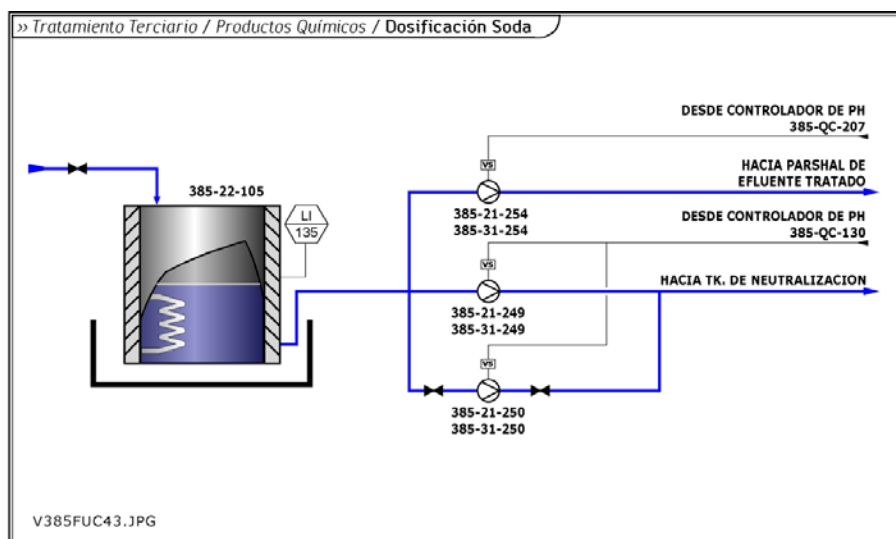
### ☐ Operación Automático

- Necesita una diferencia mínima de nivel entre 385-LI-100 y 385-LI-101.
- El operador define el setpoint de la diferencia de nivel, cuando la diferencia de nivel es mayor que el setpoint definido, se detiene el Timer y la secuencia partirá.
- Cuando la secuencia ha terminado y la diferencia de nivel es mayor que el setpoint definido, la secuencia partirá nuevamente.
- Cuando la diferencia es menor o igual a 10% comienza nuevamente la secuencia de conteo del Timer.

## 385-LI-135: Indicador Nivel de Estanque Almacenamiento de Soda Cáustica (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador de Nivel **385-LI-135** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel del estanque de almacenamiento de soda cáustica.

El transmisor 385-LT-135 tiene una escala de 0 a 100 %.

### Relación con otros lazos

No tiene.

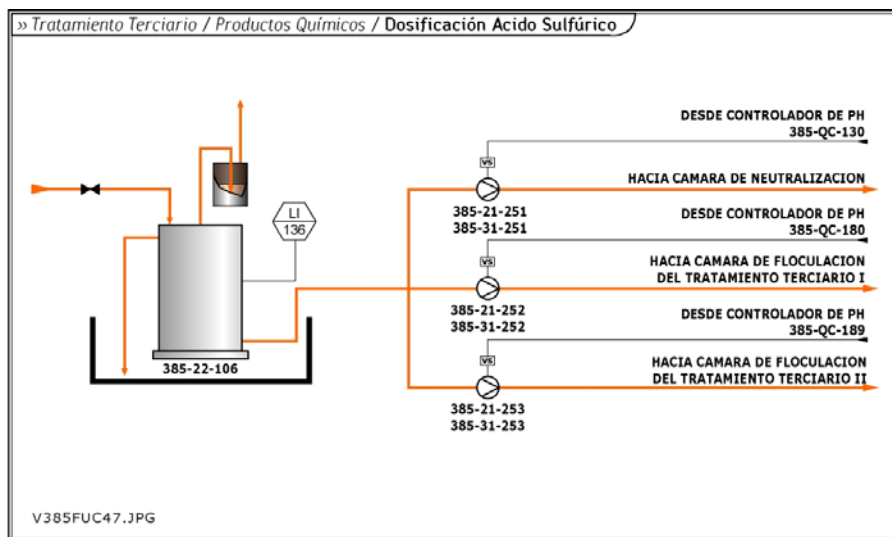
### Interlock

- ☐ Las bombas de dosificación de soda 385-21-249, 385-21-250 y 385-21-254, se detienen cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).

## 385-LI-136: Indicador Nivel de Estanque de Ácido Sulfúrico (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador de Nivel **385-LI-136** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel del estanque de almacenamiento de ácido sulfúrico.

El transmisor 385-LT-136. tiene una escala de 0 a 100 %.

### Relación con otros lazos

No tiene.

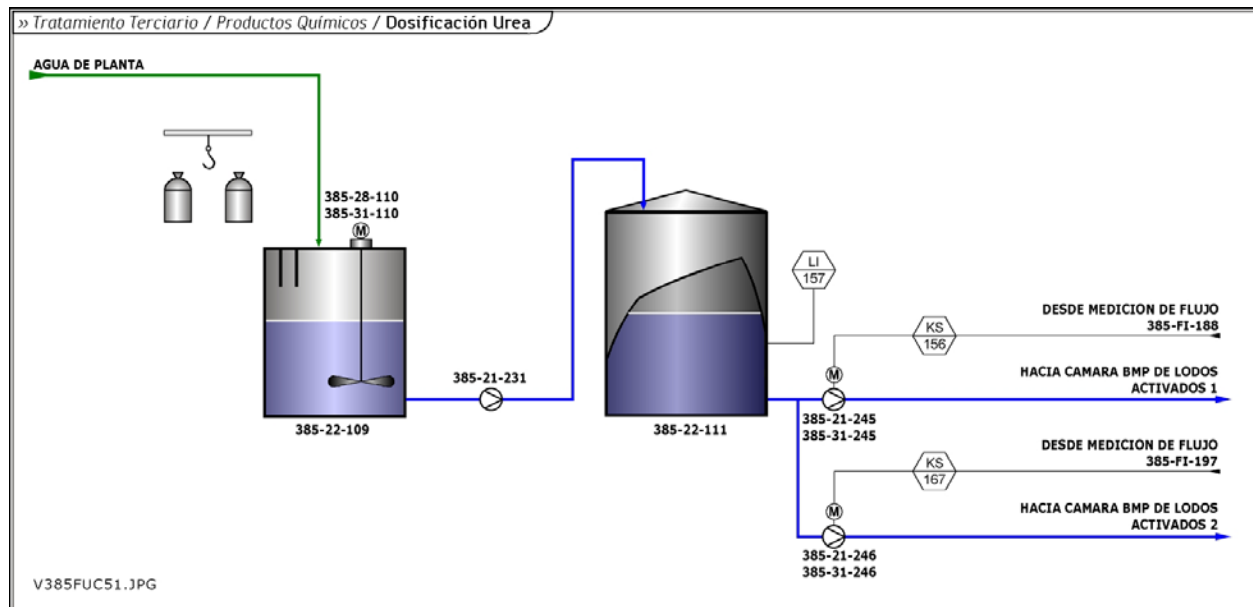
### Interlock

- ☐ Las bombas de dosificación de ácido sulfúrico 385-21-251, 385-21-252 y 385-21-253, se detienen cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).

## 385-LI-157: Indicador Nivel de Estanque Almacenamiento de Urea (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador de Nivel **385-LI-157** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel del estanque de almacenamiento Urea.

El transmisor 385-LT-157 tiene una escala de 0 a 100 %.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Interlock

- ☐ Las bombas de dosificación de Urea 385-21-245 y 385-21-246, se detiene cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).
- ☐ La bomba de transferencia de Urea 385-21-231, se detiene cuando el estanque alcanza muy alto nivel (90%).

[Ref.: P&I A1-385]

Diagrama de flujo de un sistema de tratamiento terciario por clarificación por flotación. El diagrama muestra la circulación de agua y lodo entre un clarificador de flotación (385-22-197), un tanque de agua dispersada (385-23-201), un tanque de flotación de lodo (365-22-204) y un tanque de mezcla de lodo (A TK MEZCLADO DE LODO 1). Se detallan las líneas de entrada y salida de agua, lodo flotado, lodo de purga y aire comprimido, así como los instrumentos de medición y control como válvulas, sensores de nivel (LS, HS), flujo (FI) y conductividad (SHC, ZS).

No tiene.

## Interlock

- ☐ La bomba de agua de dispersión 385-21-225, se detiene cuando el estanque alcanza muy alto nivel (95%).
- ☐ La válvula de aire 385-HS-227 cierra con muy alto nivel.

## **385-LI-196: Indicador de Nivel Estanque Dispersión 2 (Rev. 0)**

[Ref.: P&I A1-385]

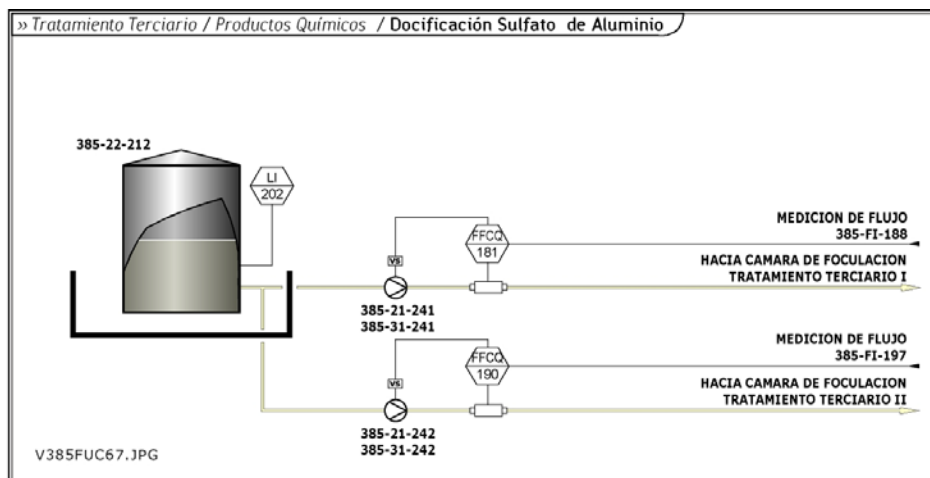
### **Descripción General**

Similar a Indicador de Nivel Estanque Dispersión 1 (385-LI-187).

## 385-LI-202: Indicador de Nivel Estanque Sulfato de Aluminio (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador de Nivel **385-LI-202** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel del estanque de almacenamiento de sulfato de aluminio.

El transmisor 385-LT-202 tiene una escala de 0 a 100 %.

La bomba 385-21-XXX de transferencia de sulfato de aluminio, partirá con bajo nivel.

La bomba 385-21-XXX de transferencia de sulfato de aluminio se detendrá con alto nivel.

### Relación con otros lazos

No tiene.

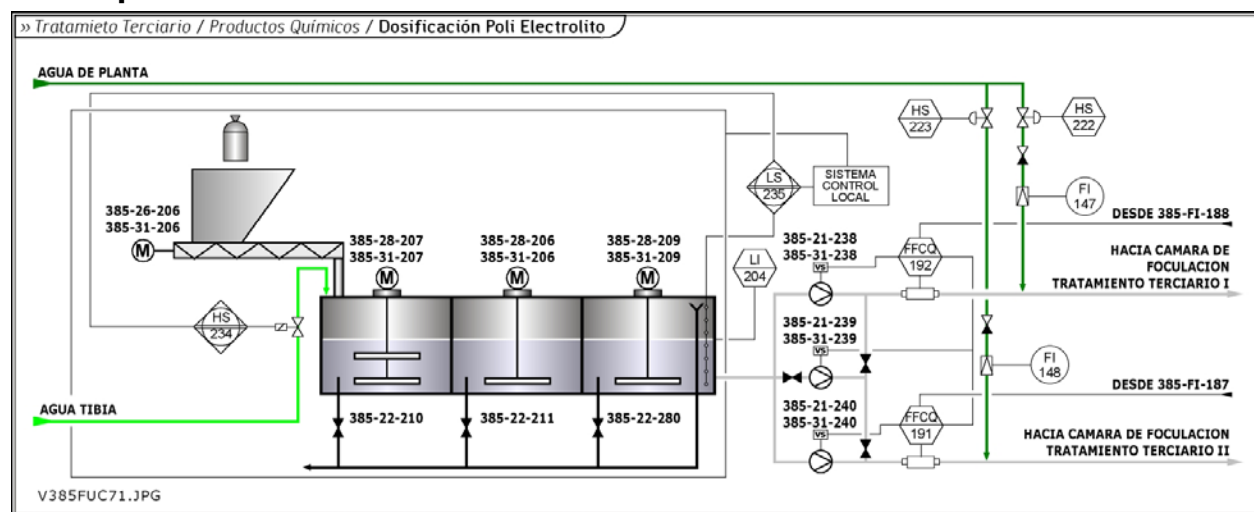
### Interlock

- ☐ La bomba de dosificación de sulfato de aluminio 385-21-241 y 385-21-242, se detiene cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).
- ☐ La bomba 385-21-XXX de transferencia de sulfato de aluminio se detendrá con muy alto nivel.

## 385-LI-204: Indicador de Nivel del Estanque Dosificador de Electrolito (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador de Nivel **385-LI-204** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel del estanque de almacenamiento de Poli Electrolito.

El transmisor 385-LT-204 tiene una escala de 0 a 100 %.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Interlock

- ☐ Las bombas de dosificación de Poli Electrolito 385-21-238, 385-21-239 y 385-21-240, se detiene cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).

[Ref.: P&I A1-385]

**» Tratamiento Terciario / Prensas de Lodo / Tk. Mezclador y Espezador de Lodo**

**ASERRIN**

**LODO DESDE CL. PRIMARIO**

**LODO DESDE CL. SECUNDARIO 1**

**LODO DESDE CL. SECUNDARIO 2**

**LODO DESDE TK. FLOTACION**

**TK. MEZCLADOR DE LODO 1**  
385-22-216

**TK. ESPESADOR DE LODO**  
385-22-300

**HACIA FLOCULADOR 1**

**HACIA FLOCULADOR 2**

**A 372-FFCQ-313**

**A PRENSA 1**

**A 372-FFCQ-314**

**A PRENSA 2**

**385FUC23.JPG**

**385-31-274**

**385-31-274**

No tiene.

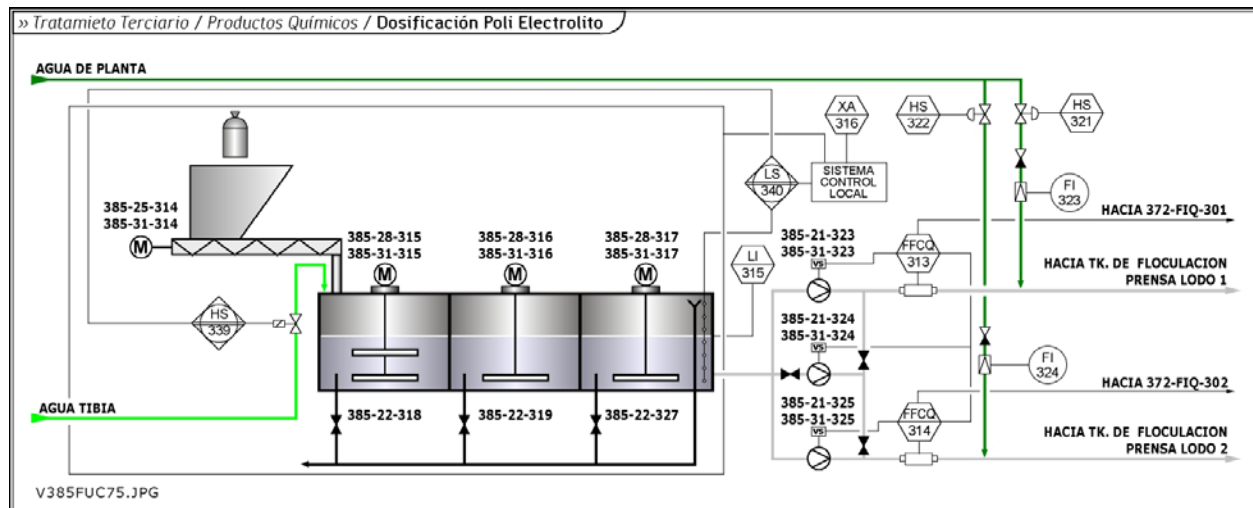
## Interlock

- ☐ Las bombas de lodo, 385-21-229 y 385-21-230, se detienen cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).
- ☐ El agitador 385-28-217 se detiene, cuando el nivel alcance un valor inferior, al bajo nivel (<20%).
- ☐ Las bombas de lodo de flotación 385-28-227 y 228 se detienen, cuando el nivel alcance un valor inferior, al muy bajo nivel (<10%).
- ☐ Si el nivel llega al valor de muy alto nivel se detendrán las siguientes bombas:
  - 385-21-223 y 385-21-224 exceso de lodo, tratamiento secundario.
  - 385-21-227 y 385-21-228 del Tk de lodo de flotación.
  - 385-21-221 y 385-21-222 del clarificador primario.

## 385-LI-315: Indicador Nivel del Estanque Dosificador de Electrolito (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Indicador de Nivel **385-LI-315** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel del estanque de almacenamiento de Poli Electrolito 2.

El transmisor 385-LT-315. tiene una escala de 0 a 100 %.

### Relación con otros lazos

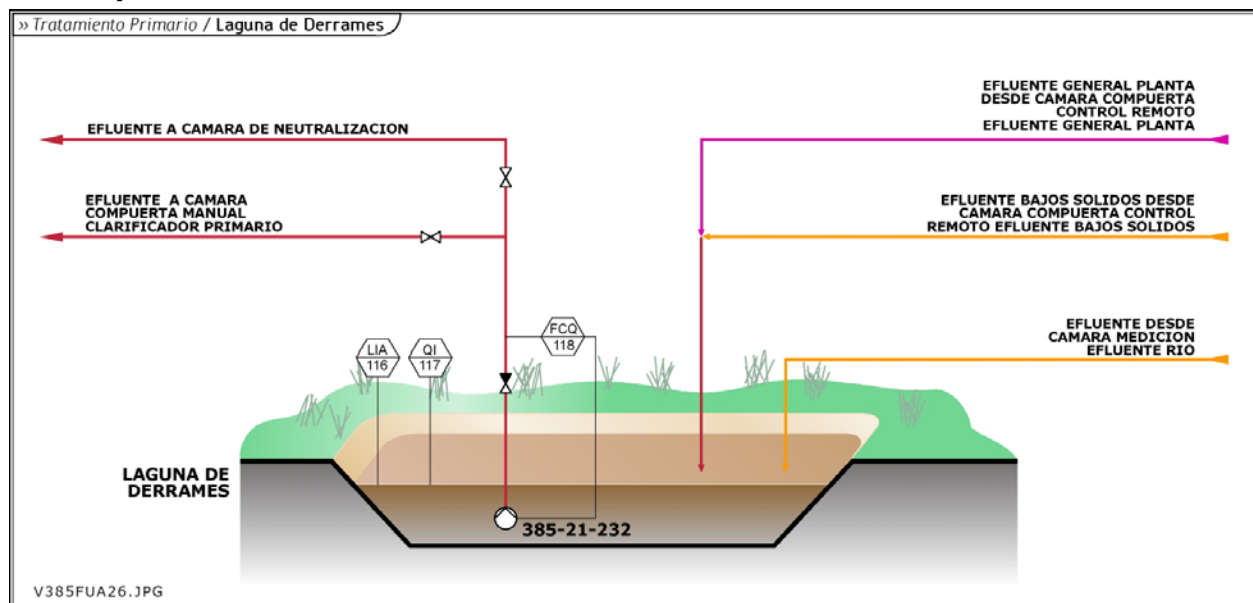
No tiene.

### Interlock

- ☐ Las bombas de dosificación de Poli Electrolito 385-21-323, 385-21-324 y 385-21-325, se detiene cuando el estanque alcanza muy bajo nivel (10%).

## 385- LIA-116: Alarma Indicadora de Nivel Laguna de Derrames (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Indicador **385-LIA-116** de nivel tiene por función monitorear en tiempo real el nivel de la Laguna de Derrames y general una señal para alarma en el caso que se alcance un nivel mínimo.

### Relación con otros lazos

No tiene.

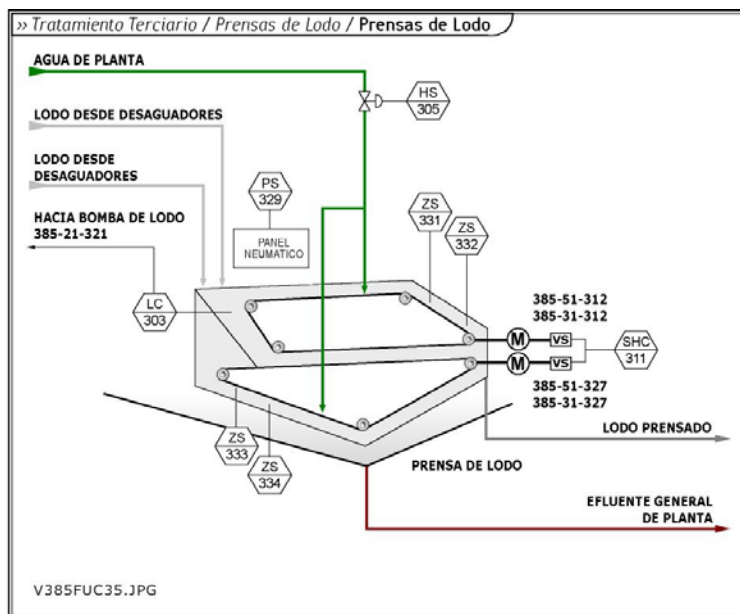
### Interlock

- ☐ La bomba 385-21-232 de la laguna de derrames se detiene cuando el nivel de ésta llega al valor mínimo.

## 385-PS-329: Switch de Presión de Aire Prensa 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Switch de Presión **385-PS-329** tiene por función monitorear en tiempo real el nivel de presión de aire de instrumentos.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Interlock

- ☐ El switch detiene la prensa por baja presión de aire de instrumento, accionamientos 385-51-312 y 385-51-327.

## **385-PS-330: Switch de Presión de Aire Prensa 2 (Rev. 0)**

[Ref.: P&I A1-385]

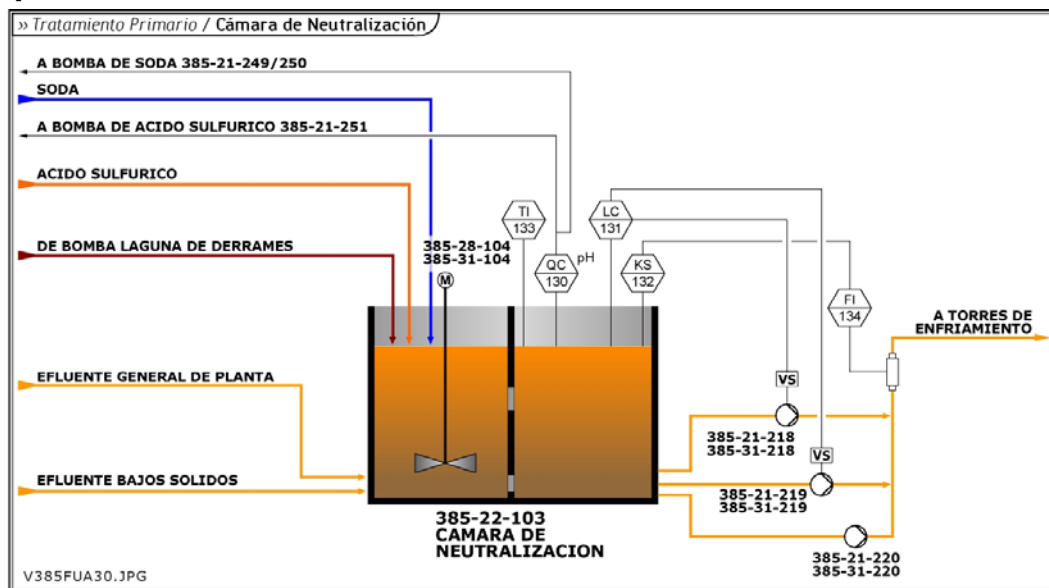
### **Descripción General**

Similar a Switch de Presión de Aire Prensa 1 (385-PS-329).

## 385-QC-130: Controlador de PH Cámara de Neutralización (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-QC-130** tiene por objetivo controlar el PH en la cámara de neutralización básica.

El transmisor 385-TQ-130 tiene un rango de 2 a 12.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida al controlador de dosificación de soda y al controlador de dosificación de ácido.

### ☐ Operación Automático

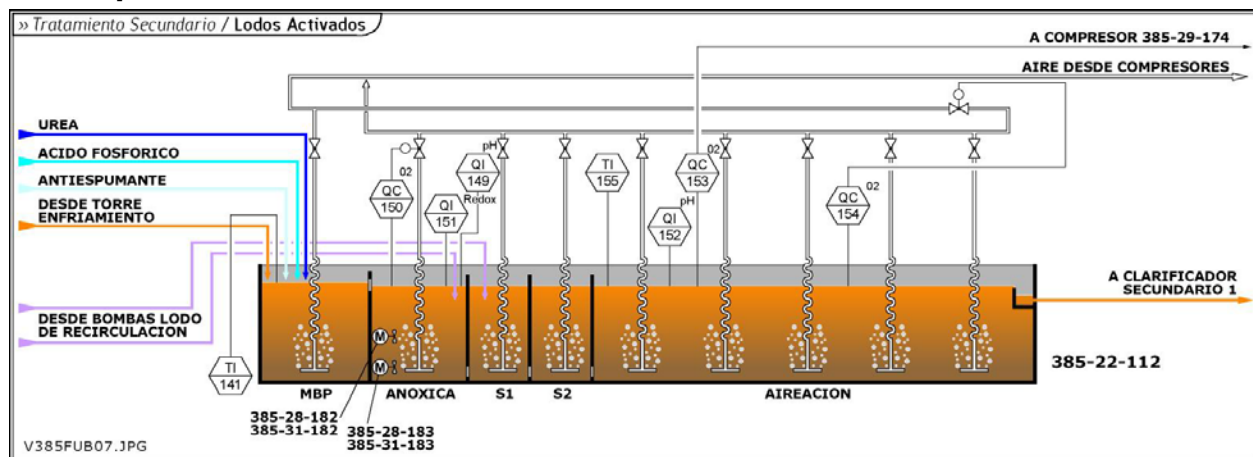
- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de las bombas de dosificación de soda 385-21-249 y 385-21-250.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba de dosificación de ácido 385-21-251.

## Interlock

- ☐ Con bajo nivel de PH se detiene la bomba de dosificación de ácido sulfúrico 385-21-251.
- ☐ Con alto nivel de PH se detiene la bomba de dosificación de soda 385-21-249 o 385-21-250.

## 385-QC-150: Controlador Oxígeno Cámara Anóxica Línea I (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-QC-150** tiene como objetivo controlar la dosificación de oxígeno en la etapa anóxica del Tratamiento Secundario I.

El transmisor 351-QT-150 tiene una escala de 0 a 10 mg/l.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Operación del Controlador

#### ☐ Operación Manual

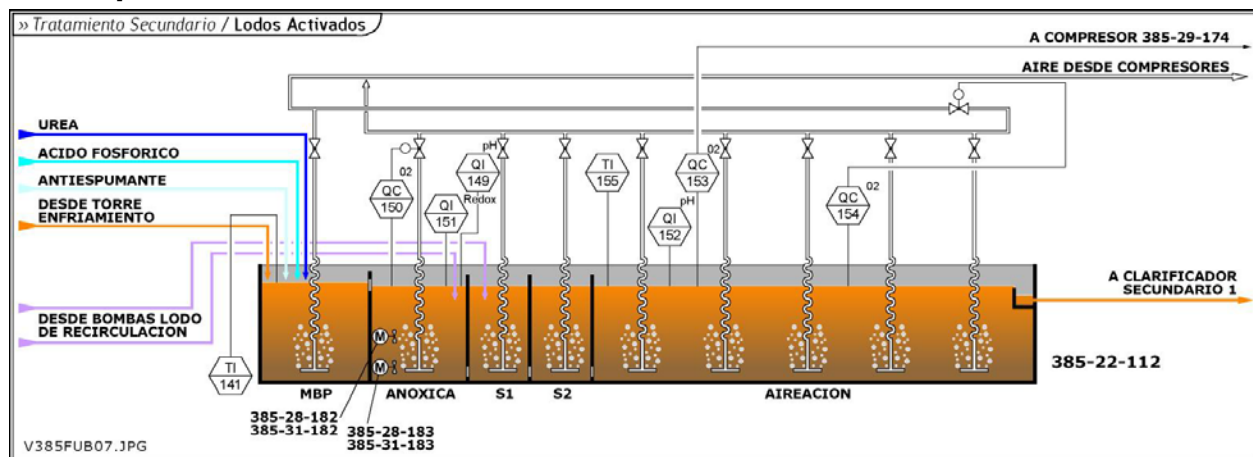
- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

#### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La Salida de Control se utiliza para actuar sobre la Válvula de Control de dosificación de oxígeno 385-QV-150, la cual abre cuando el nivel de oxígeno disminuye.
- La abertura mínima de la válvula de control 385-QV-150 es de 25%.

## 385-QC-153: Controlador de Oxígeno Cámara Aireación Línea I (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-QC-153** tiene como objetivo controlar la dosificación de oxígeno en la etapa de aireación del Tratamiento Secundario I.

El transmisor 385-TQ-153 tiene una escala de 0 a 10 mg/l.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Operación del Controlador

#### ☐ Operación Manual

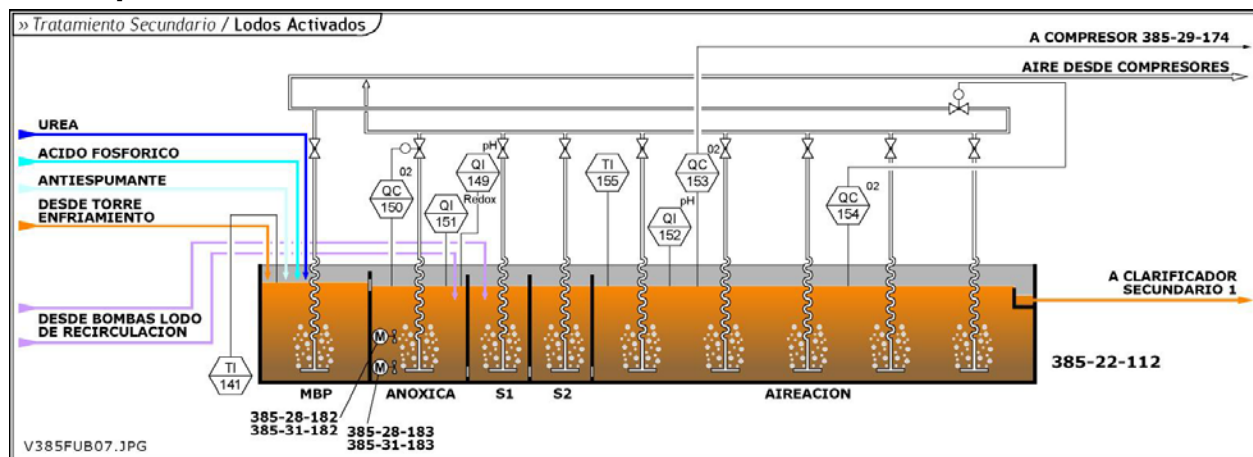
- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

#### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La Salida de Control actúa sobre el convertidor de frecuencia del compresor 385-29-174, el cual aumenta su velocidad cuando el oxígeno disminuye.

## 385-QC-154: Controlador Oxígeno Cámara Aireación Línea I (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-QC-154** tiene como objetivo controlar la dosificación de oxígeno en la etapa de aireación del Tratamiento Secundario I.

El transmisor 385-TQ-154 tiene una escala de 0 a 10 mg/l.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Operación del Controlador

#### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

#### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La Salida de Control se utiliza para actuar sobre la Válvula de Control de dosificación de oxígeno 385-QV-154, la cual abre cuando el nivel de oxígeno disminuye.
- La abertura mínima de la válvula de control 385-QV-154 es de 25%.

## **385-QC-161: Controlador Oxígeno Cámara Anóxica Línea II (Rev. 0)**

### **Descripción General**

Similar a Controlador Oxígeno Cámara Anóxica Línea I (385-QC-150).

## **385-QC-164: Controlador de Oxígeno Cámara Aireación Línea II (Rev. 0)**

### **Descripción General**

Similar a Controlador de Oxígeno Cámara Aireación Línea I (385-QC-153).

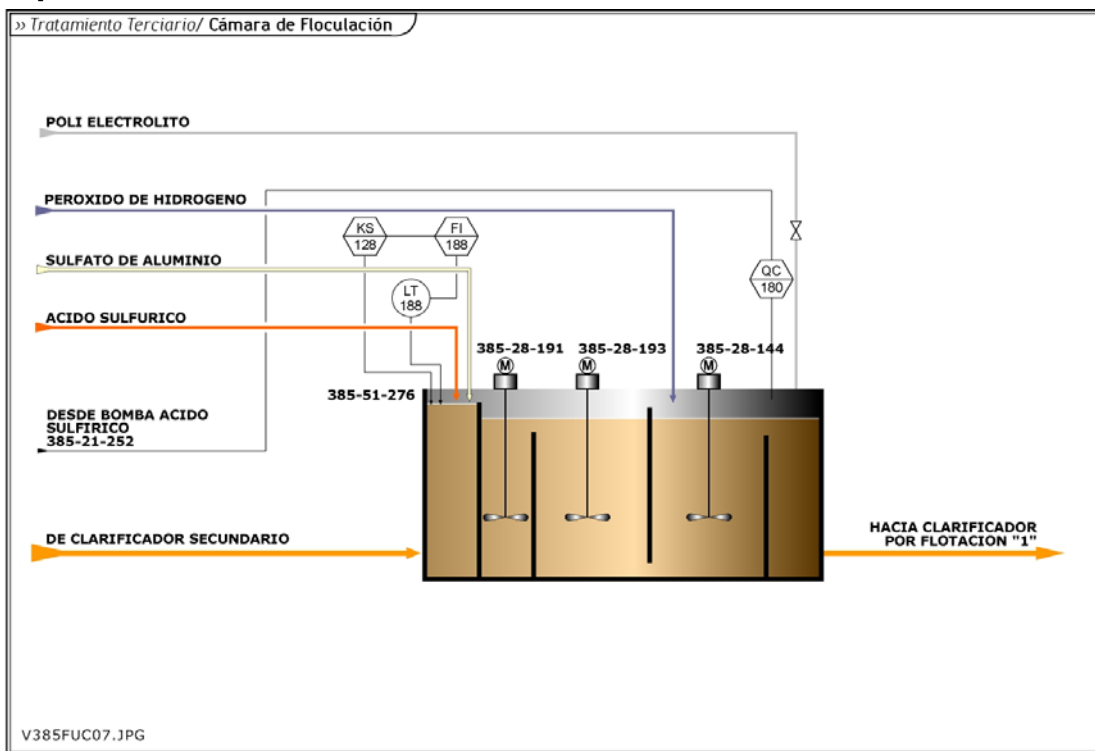
## **385-QC-165: Controlador Oxígeno Cámara Aireación Línea II (Rev. 0)**

### **Descripción General**

Similar a Controlador Oxígeno Cámara Aireación Línea I (385-QC-154).

## 385-QC-180: Controlador de pH Cámara Floculación 1 (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-QC-180** tiene como objetivo controlar el PH del efluente del tratamiento terciario.

El transmisor 385-QT-180 tiene una escala de 2 a 12.

### Relación con otros lazos

No tiene.

## Operación del Controlador

### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba de dosificación de ácido sulfúrico 385-21-252.

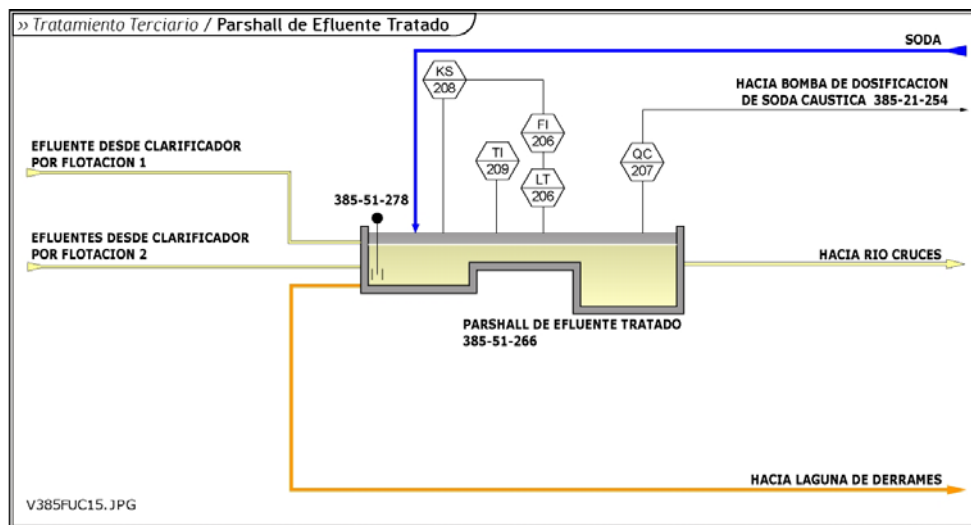
## **385-QC-189: Controlador de pH Cámara Floculación 2 (Rev. 0)**

### **Descripción General**

Similar a Controlador de pH Cámara Floculación 1 (385-QC-180).

## 385-QC-207: Controlador de PH Efluente Tratado al Río Cruces (Rev. 0)

### Descripción General



### Función

El Controlador **385-QC-207** tiene como objetivo controlar el PH del efluente final de salida del Parshall.

El transmisor 385-QT-207 tiene una escala de 2 a 12.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Operación del Controlador

#### ☐ Operación Manual

- El operador establece en forma manual el setpoint de salida del controlador.

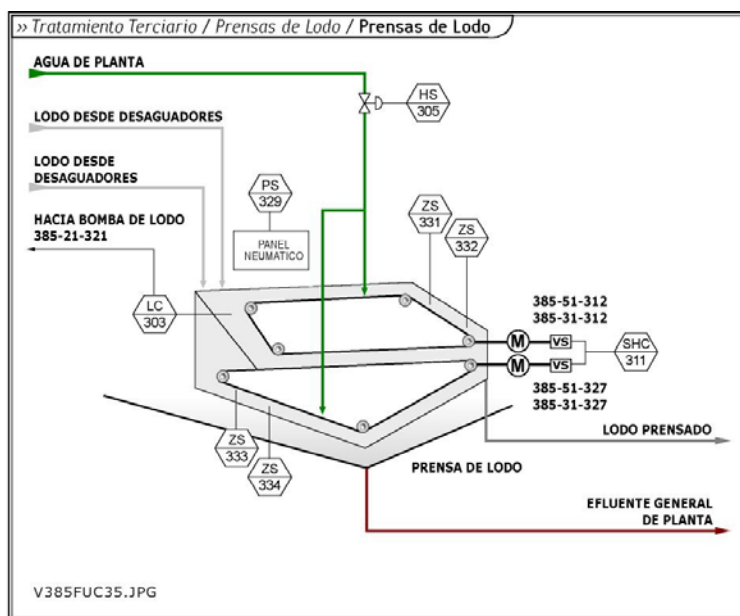
#### ☐ Operación Automático

- El operador define el setpoint del controlador.
- La salida del controlador actúa sobre el convertidor de frecuencia de la bomba de dosificación de soda 385-21-254.

## 385-ZS-331: Switch de Posición Paño Superior Lado Izquierdo Prensa 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Switch de Posición **385-ZS-331** tiene por función detectar el desplazamiento de la banda superior lado izquierdo de la prensa 1.

### Relación con otros lazos

No tiene.

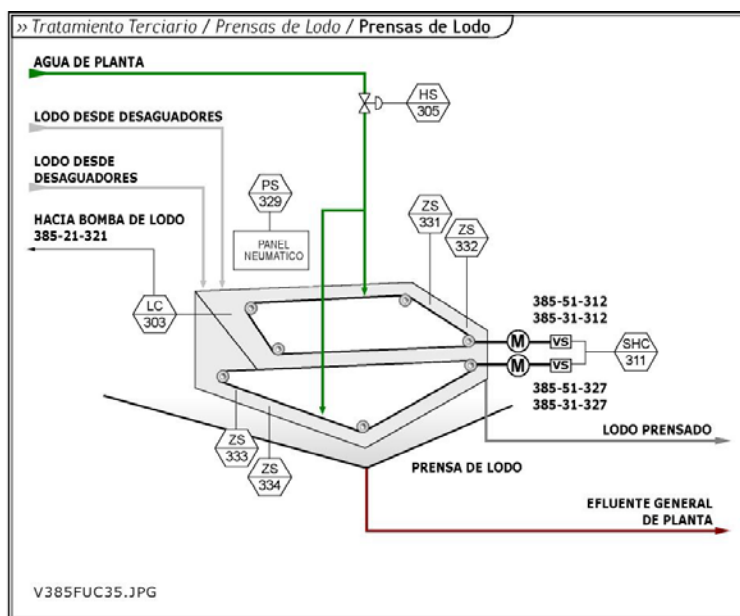
### Interlock

- ☐ El switch detiene la prensa al producirse cualquier desplazamiento de ésta, accionamientos 385-51-312 y 385-51-327.

## 385-ZS-332: Switch de Posición Paño Superior Lado Derecho Prensa 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Switch de Posición **385-ZS-332** tiene por función detectar el desplazamiento de la banda superior lado derecho de la prensa 1.

### Relación con otros lazos

No tiene.

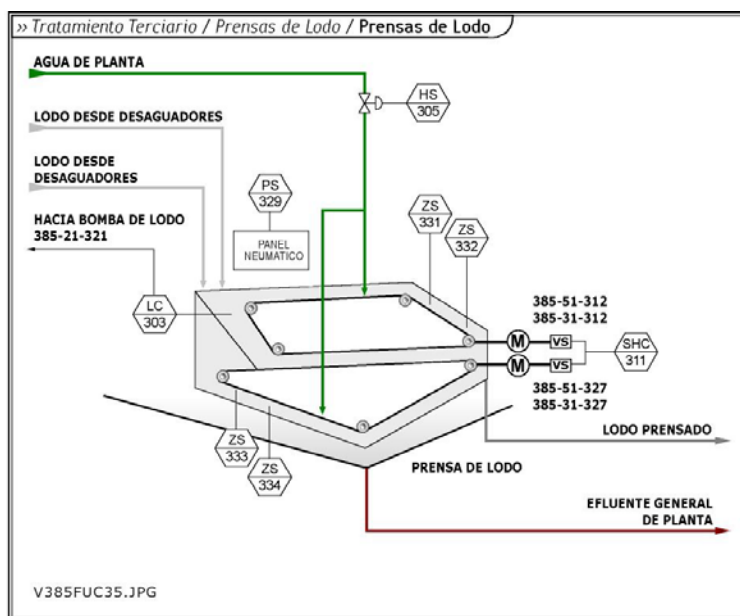
### Interlock

- ☐ El switch detiene la prensa al producirse cualquier desplazamiento de ésta, accionamientos 385-51-312 y 385-51-327.

## 385-ZS-333: Switch de Posición Paño Inferior Lado Izquierdo Prensa 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Switch de Posición **385-ZS-333** tiene por función detectar el desplazamiento de la banda inferior lado izquierdo de la prensa 1.

### Relación con otros lazos

No tiene.

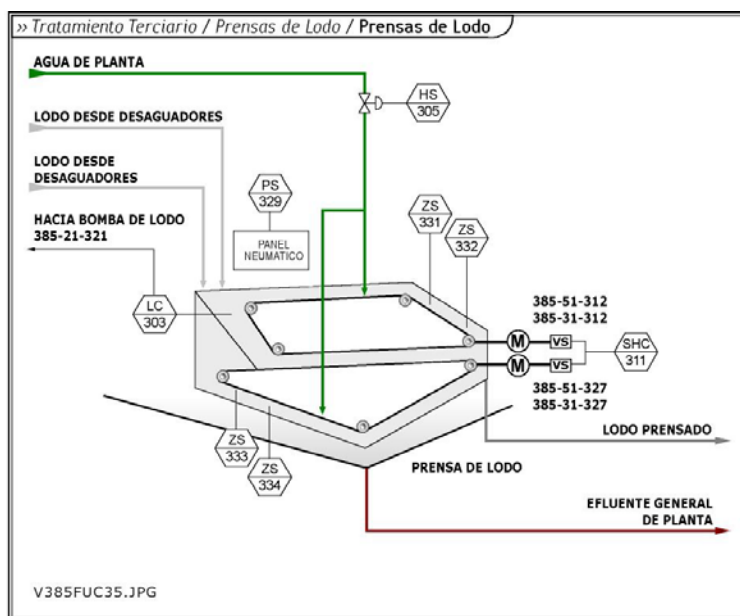
### Interlock

- ☐ El switch detiene la prensa al producirse cualquier desplazamiento de ésta, accionamientos 385-51-312 y 385-51-327.

## 385-ZS-334: Switch de Posición Paño Inferior Lado Derecho Prensa 1 (Rev. 0)

[Ref.: P&I A1-385]

### Descripción General



### Función

El Switch de Posición **385-ZS-334** tiene por función detectar el desplazamiento de la banda inferior lado derecho de la prensa 1.

### Relación con otros lazos

No tiene.

### Interlock

- ☐ El switch detiene la prensa al producirse cualquier desplazamiento de ésta, accionamientos 385-51-312 y 385-51-327.

## **385-ZS-335: Switch de Posición Paño Superior Lado Izquierdo Prensa 2 (Rev. 0)**

[Ref.: P&I A1-385]

### **Descripción General**

Similar a Switch de Posición Paño Superior Lado Izquierdo Prensa 1 (385-ZS-331).

## **385-ZS-336: Switch de Posición Paño Superior Lado Derecho Prensa 2 (Rev. 0)**

[Ref.: P&I A1-385]

### **Descripción General**

Similar a Switch de Posición Paño Superior Lado Derecho Prensa 1 (385-ZS-332).

## **385-ZS-338: Switch de Posición Paño Inferior Lado Derecho Prensa 2 (Rev. 0)**

[Ref.: P&I A1-385]

### **Descripción General**

Similar a Switch de Posición Paño Inferior Lado Derecho Prensa 1 (385-ZS-334).

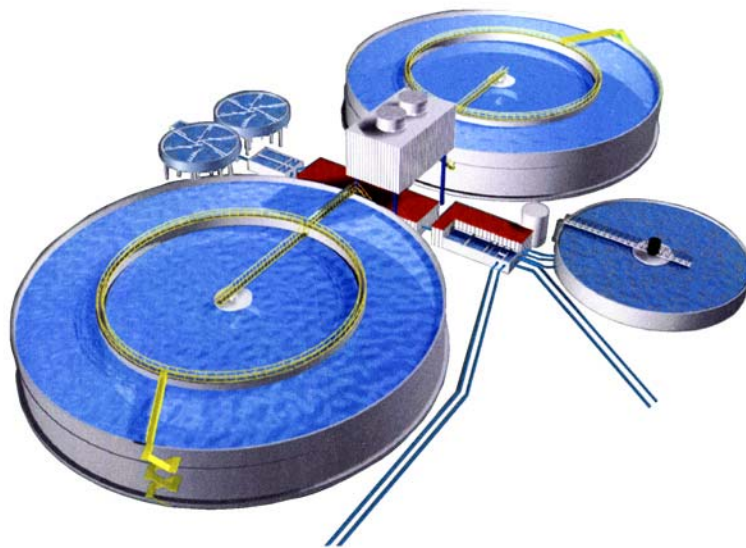


PLANTA VALDIVIA

# TRATAMIENTO DE EFLUENTES (385)

MANUAL DE OPERACIONES

(03.385.003)



Concepto y Desarrollo



Enero, 2007

## LISTADO DE SUSCRIPTORES

- ☐ Sala de Control
- ☐ Líder General de Area
- ☐ Líder de Area
- ☐ Jefe de Capacitación

### Notas:

1. Marque con una X en el rectángulo correspondiente al suscriptor de esta copia.
2. Informe siempre a todos los suscriptores de modificaciones que efectúa en este documento. Al generar una nueva revisión, actualice la copia de todos los suscriptores.
3. Si un suscriptor es eliminado o agregado, actualice también el Listado de Suscriptores de todas las copia existentes.

Concepto y Desarrollo



© 2002 Celulosa Arauco y Constitución S.A. - Todo el material contenido en este documento es propiedad intelectual de Celulosa Arauco y Constitución S.A. Está prohibida toda copia, reproducción, distribución, publicación, ejecución, exhibición, modificación, transmisión, creación de obras derivadas y cualquier otra forma de explotar dichos contenidos sin el consentimiento expreso y previo por parte de un ejecutivo superior o del personal designado por la compañía para este fin.

## REGISTRO DE REVISIONES

Revisión	Descripción	Ejecutó	Aprobó	Fecha
0	Emitido para Comentarios	JReyes	H.A.	02/12/2002
0	Re-Emitido para Comentarios	JReyes	H.A.	10/12/2002
0	Emitido para Aprobación	JReyes	H.A.	28/12/2002
1	Actualización	C. Jara	M.G.	15/04/2005
2	Actualización	C.Jara	M.G	15/01/2007

## INDICE

### PROCEDIMIENTOS

Procedimientos	V385PR02.pdf	(Rev. 1)
Prevención de Riesgos	V385PRA01.pdf	(Rev. 1)
Prev. de Riesgos en Relación a las Personas	V385PRA02.pdf	(Rev. 1)
Prev. de Riesgos en Relación a la Exposición de Químicos	V385PRA03.pdf	(Rev. 1)
Prev. de Riesgos en Relación a los Equipos	V385PRA04.pdf	(Rev. 1)
Pre-Puesta en Marcha	V385PRB01.pdf	(Rev. 2)
Pre-Puesta en Marcha Tratamiento Primario	V385PRB02.pdf	(Rev. 2)
Pre-Puesta en Marcha Tratamiento Secundario	V385PRB03.pdf	(Rev. 1)
Pre-Puesta en Marcha Tratamiento Terciario	V385PRB04.pdf	(Rev. 2)
Puesta en Marcha	V385PRC01.pdf	(Rev. 2)
Puesta en Marcha Tratamiento Primario	V385PRC02.pdf	(Rev. 1)
Puesta en Marcha Tratamiento Secundario	V385PRC03.pdf	(Rev. 1)
Puesta en Marcha Tratamiento Terciario	V385PRC04.pdf	(Rev. 1)
Puesta en Marcha Tratamiento Terciario I	V385PRC05.pdf	(Rev. 1)
Puesta en Marcha Tratamiento Terciario II	V385PRC06.pdf	(Rev. 2)
Operación Normal	V385PRD01.pdf	(Rev. 1)
Detención	V385PRE01.pdf	(Rev.2)
Detención Tratamiento Primario	V385PRE02.pdf	(Rev. 1)
Detención Tratamiento Secundario	V385PRE03.pdf	(Rev. 1)
Detención Tratamiento Terciario	V385PRE04.pdf	(Rev.2)
Detención Tratamiento Terciario Prensas	V385PRE05.pdf	(Rev. 1)
Problemas	V385PRF01.pdf	(Rev.2)

## Procedimiento Detención Tratamiento Terciario Prensas (Rev. 1)

### Prensas de Lodo Nº 1

Una vez que el nivel del Tk Mezclador de lodo tenga un 30 % Proceda a:

#### Dosificación de Polielectrolito Prensa de Lodo

1. ☐ Deje vacía tolva de Polielectrolito.
2. ☐ De comando Parar a tornillo de Polielectrolito 385-31-314.
3. ☐ Desplace el Polielectrolito por 20 minuto aprox.
4. ☐ Cierre válvula de agua caliente 385-HS-339.
5. ☐ De comando parar a agitador Estanque Disolvedor 385-31-315.
6. ☐ De comando parar a agitador Estanque Maceración 385-31-316.
7. ☐ De comando para a agitador Estanque Dosificación 385-31-317.
8. ☐ De comando parar a bomba Polielectrolito 385-31-323 ó 385-31-324.
9. ☐ Cierre las válvulas de succión y descarga de la bomba 385-31-323.
10. ☐ De comando parar a bomba Polielectrolito 385-31-325 ó 385-31-324.
11. ☐ Cierre las válvulas de succión y descarga de la bomba 385-31-325.
12. ☐ Abra los drenajes de los Estanque Disolvedor, Estanque Maceración y Estanque Dosificación.
13. ☐ Cierre la válvula de agua de dilución 385-HS-321. y válvula manual V336 ante de válvula HS-321.
14. ☐ Cierre la válvula de agua de dilución 385-HS-322. y válvula manual V337 ante de válvula HS-322.

#### **Detención de Estanque de Mezcla.**

Cuando el nivel del Estanque mezclador de lodo este bajo 30 %:

1. ☐ Pase a modo Manual agitador del Estanque de Mezclador de lodo 385-31-217 y de comando parar.
2. ☐ De comando parar a bomba de lodo al Estanque de Espesamiento 385-31-229.
3. ☐ De comando cerrar a válvula on-off 385-HS-212 descarga bomba 385-31-229.
4. ☐ Cierre válvula de succión y descarga de bomba del Estanque de espesamiento 385-31-229.

5. ☐ De comando parar a bomba de lodo al Estanque de Espesamiento 385-31-230.
6. ☐ De comando cerrar a válvula on-off 385-HS-213 descarga bomba 385-31-229.
7. ☐ Cierre válvula de succión y descarga de bomba de espesamiento 385-31-230.
8. ☐ Abra válvula de drenaje del Estanque Mezclador de Lodos.
9. ☐ De comando parar a agitador del Estanque de Espesamiento de lodo 385-31-301.
10. ☐ De comando parar a bomba de recuperación de derrames del Estanque Mezclador de lodos 385-31-274.
11. ☐ Abra válvulas de drenaje de las líneas al Estanque Espesamiento V370 y V311.

### **Detención de Estanque Espesamiento de Lodo.**

Cuando el nivel 385-LC-300 del Estanque de espesamiento este en 30 %:

1. ☐ De comando parar al agitador del Estanque Mezclador de lodos 385-31-217.
2. ☐ De comando Parar a bomba de lodo al Estanque de espesamiento 385-31-221.
3. ☐ De comando cerrar a válvula HS-327 en Modo manual.
4. ☐ De comando Parar a bomba de lodo al Estanque de espesamiento 385-31-322.
5. ☐ De comando cerrar a válvula HS-328 en Modo manual.
6. ☐ Abra la válvula V312 de drenaje del ESTANQUE Espesamiento de lodos.
7. ☐ Abra las válvulas V327 y V328 drenajes de las líneas de lodo a la Prensa.
8. ☐ Lave con agua desde el Estanque Floculación de las prensas al Estanque de Espesamiento, a través de la línea de dilución de agua del Electrolito.
9. ☐ De comando Parar a los trituradores 385-31-302/303.
10. ☐ De comando parar a los agitadores de los Floculadores 385-31-305/307.

### **Detención de las Prensas de Lodo**

Una vez que no llegue más lodo a la prensa Proceda a:

1. ☐ Selectar 385-SHC-311 control de velocidad de las prensas y dar un valor de velocidad mínima de 10 %.
2. ☐ Selecte el control de velocidad de los tambores y de un valor de mínima velocidad a los tambores desaguadores.
3. ☐ Selecte comando detener prensas el programa del PLC, ejecutará la detención de la Prensa.

**Secuencia del grupo de parada Prensa N° 1**

1. ☐ Modos PARTIDA /PARADA/ CONFIR en la pantalla.
2. ☐ Modo de PARADA: La secuencia se detiene desde el paso 1.
3. ☐ Modo RECONOCER: Si la secuencia se detiene entre pasos, se presiona ACKN para reiniciar la secuencia.

La operación de las válvulas, Motores Controladores asociados a la Prensa de Lodo deben estar en Modo Automático.

**Secuencia de Detención Prensa N° 1**

1. Paso 1: Inicio de la secuencia.
  - ☐ **Condiciones para el paso siguiente:** Todos los Motores y Válvulas se encuentran modo automático.
2. Paso 2: Se detiene transportador de lodo prensado 385-26-326.
  - ☐ **Condiciones para el paso siguiente:** El transportador 385-26-326 se encuentra con status fuera de servicio.
3. Paso 3: Se detiene bomba Booster 385-21-320 (Si está en OFF, pasa al paso 4).
  - ☐ **Condiciones para el paso siguiente:** La bomba Booster 385-21-320 se encuentra con status fuera de servicio.
4. Paso 4: Se detiene la Prensa N° 1. se detienen los motores de los paños Superior e Inferior 385-31-312 y 385-31-327.
  - ☐ **Condiciones para el paso siguiente:**
    - Los sistemas de accionamiento 385-51-312 y 385-51-327 tienen status fuera de servicio.
    - La válvula 385-HS-305 posee Status cerrada.
5. Paso 5: Se detienen los tambores Desaguadores de agua (1A) 385-31-308 y (1B) 385-31-309.
  - ☐ **Condiciones para el paso siguiente:** El tambor Desaguador (1A) 385-31-308 y el (1B) 385-31-309 tiene status fuera de servicio.
6. Paso 6: Se detiene agitador de Floculador N° 1 385-31-305.
  - ☐ **Condiciones para el paso siguiente:** El agitador N° 1 385-31-305 tiene status fuera de servicio.
7. Paso 7: Se detiene la bomba de Polímero a la Prensa N° 1 385-31-323 o la bomba stand-by N° 2 385-31-324.
  - ☐ **Condiciones para el paso siguiente:**
    - Los motores se encuentran en modo automático.

- La válvula 385-HS-321 tiene un status Cerrada.

8. Paso 8: Se detiene Macerador N° 1 385-31-302(Si está F/S pasa al paso siguiente).

☐ **Condiciones para el paso siguiente:**

- Los motores se encuentran en modo automático.
- El Macerador N° 1 385-31-302 tiene status fuera de servicio.

9. Paso 9: Se detiene la bomba de Lodo N° 1 385-31-321.

☐ **Condiciones para el paso siguiente:**

- Los motores se encuentran en modo automático.
- La bomba de lodo N° 1 385-31-321 tiene status fuera de servicio.
- La válvula 385-HS-327 tiene un status Cerrada.

10. Paso 10: Termino.

## Prensa de Lodo N°2

Una vez que no llegue más lodo a la prensa proceda a:

1. ☐ Selectar 385-SHC-311 control de velocidad de las prensas y dar un valor de velocidad mínima de 10 %.
2. ☐ Seleccione el control de velocidad de los tambores Desaguadores y de un valor de mínima velocidad.
3. ☐ Seleccione comando detener prensas el programa del PLC, ejecutará la detención de la Prensa.

### Secuencia del grupo de parada Prensa N° 2

1. ☐ Modos PARTIDA /PARADA/ CONFIR en la pantalla.
2. ☐ Modo de PARADA: la secuencia se detiene desde el paso 1.
3. ☐ Modo RECONOCER: Si la secuencia se detiene entre pasos, se presiona ACKN para reiniciar la secuencia.

La operación de las válvulas, Motores Controladores asociados a la Prensa de Lodo deben estar en Modo Automático.

### Secuencia de Detención Prensa N° 2

1. Paso 1: Inicio de la secuencia.  
☐ **Condiciones para el paso siguiente:** Todos los Motores y Válvulas se encuentran modo automático.
2. Paso 2: Se detiene transportador de lodo prensado 385-26-326.  
☐ **Condiciones para el paso siguiente:** El transportador 385-26-326 se encuentra con status fuera de servicio.
3. Paso 3: Se detiene bomba Booster 385-21-320 (Si está en OFF, pasa al paso 4).  
☐ **Condiciones para el paso siguiente:** La bomba Booster 385-21-320 se encuentra con status fuera de servicio.
4. Paso 4: Se detiene la Prensa N° 1. Se detienen los motores de los paños Superior e Inferior 385-31-313 y 385-31-328.  
☐ **Condiciones para el paso siguiente:**
  - Los sistemas de accionamiento 385-51-313 y 385-51-328 tienen status fuera de servicio.
  - La válvula 385-HS-306 posee Status cerrada.
5. Paso 5: Se detienen los tambores Desaguadores de agua (2A) 385-31-310 y (2B) 385-31-311.

- ☐ **Condiciones para el paso siguiente:** El tambor Desaguador (2A) 385-31-310 y el (2B) 385-31-311 tiene status fuera de servicio.

6. Paso 6: Se detiene agitador de Floculador N° 1 385-31-307.

- ☐ **Condiciones para el paso siguiente:** El agitador N° 1 385-31-307 tiene status fuera de servicio.

7. Paso 7: Se detiene la bomba de Polímero a la Prensa N° 1 385-31-325 o la bomba stand-by N° 2 385-31-324.

- ☐ **Condiciones para el paso siguiente:**

- Las bombas de Polímero 385-31 324 ó 385-31-325 se encuentran status en servicio.
- La válvula 385-HS-322 tiene un status Abierto.

8. Paso 8: Se detiene Macerador N° 2 385-31-303(Si está F/S pasa al paso siguiente).

- ☐ **Condiciones para el paso siguiente:**

- Los motores se encuentran en modo automático.
- El Macerador N° 2 385-31-303 tiene status fuera de servicio.

9. Paso 9: Se detiene la bomba de Lodo N° 2 385-31-322.

- ☐ **Condiciones para el paso siguiente:**

- La bomba de lodo N° 2 385-31-322 tiene status fuera de servicio.
- La válvula 385-HS-328 tiene un status Cerrada.

10. Paso 10: Termino.

## Procedimientos (Rev. 1)



## Prevención de Riesgos Efluentes (Rev. 1)

La sección de prevención de riesgos en el área de Efluentes cubre los siguientes aspectos:

1. **Prevención de Riesgos con Relación a las Personas:** Presenta los requerimientos para garantizar su integridad física en el Área de Efluentes. Aquí se encuentran los elementos de protección personal definidos para el área y las conductas esperadas de Usted durante su trabajo.
2. **Prevención de Riesgos con Relación a la Exposición a Químicos:** Presenta información sobre los químicos manejados en el área de Efluentes.
  - ☐ **Prevención de Riesgos - Acido Sulfúrico**
  - ☐ **Prevención de Riesgos - Soda Cáustica**
  - ☐ **Prevención de Riesgos - Peróxido de Hidrógeno**
3. **Prevención de Riesgos con Relación a los Equipos:** Presenta consideraciones generales de seguridad que Usted debe conocer para garantizar la integridad física de los equipos y su continuidad operacional en el área de Efluentes.

## Prevención de Riesgos con Relación a las Personas (Rev. 1)

El área de Efluentes se caracteriza por ser una zona de partículas en suspensión y fluidos calientes químicamente agresivos. Es por esto, que usted debe estar consciente de los peligros asociados al área y al momento de operar considere los siguientes puntos.

1. Al trabajar en el área de Efluentes se DEBEN USAR los siguientes implementos de seguridad:

- ☐ Casco.



- ☐ Zapatos de seguridad.



- ☐ Antiparras.



- ☐ Guantes de seguridad.

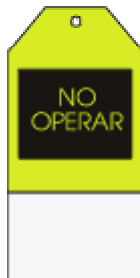


- ☐ Protectores auditivos.



2. SIEMPRE se debe estar consciente y aferrarse a las prácticas de seguridad.
3. Tenga CUIDADO al caminar. Un derrame de licor por pequeño que sea es muy peligroso.
4. NUNCA corra, solo camine.

5. NUNCA ponga en servicio un equipo sin saber operarlo.
6. NO OPERE equipos que muestren carencia de seguridad o falta de protección.



7. Si realiza trabajos en altura, UTILICE cinturón de seguridad, con longitud y fijación adecuada.
8. Si realiza trabajos en altura, UTILICE una superficie adecuada (andamio), para realizar su trabajo.
9. CUANDO intervenga un equipo, hágalo cuando esté detenido, con su control eléctrico desconectado y con su tarjeta de seguridad (tanto en el equipo como en la subestación eléctrica).
10. Tenga CUIDADO al trabajar cerca de bombas, estén o no en funcionamiento. Manténgase alejado de partes giratorias o móviles.



11. JAMÁS utilice ropa suelta, joyas o el pelo largo cuando trabaje cerca de equipos giratorios como las bombas.
12. AL TOMAR muestras de algún producto **Siempre use guantes y antiparras.**
13. NO RETIRE protecciones de ningún equipo.
14. ASEGÚRESE que las rejillas de drenaje del piso estén en su lugar para evitar pisar efluentes calientes, si no las hay señalice el sector.
15. MANTENGA siempre una buena limpieza y limpie inmediatamente cualquier derrame de fluido. Con esto se evita riesgos de resbalarse.



16. Si por algún motivo hay anomalías en un sector del área (por ejemplo pisos rotos) **señalice** el sector.
17. NUNCA elimine o deje fuera de servicio los sistemas de seguridad de los equipos
18. Si algún equipo está defectuoso, **informe** a su superior. No intervenga.
19. NO FUME en su lugar de trabajo. Esta norma se extiende a todas las áreas de la planta.

20. NO desatienda las alarmas, pues algunas veces de ellas depende su seguridad y la de los demás.

## Prevención de Riesgos con Relación a la Exposición a Químicos (Rev. 1)

En el área de Efluentes nos encontramos con una gran variedad de productos químicos altamente peligrosos, por lo tanto con el fin de orientar a los operadores con respecto a los riesgos asociados a la manipulación de éstos, se presenta información detallada de los principales productos utilizados.

- ☐ Acido sulfúrico
- ☐ Soda
- ☐ Peroxido de hidrogeno

### Prevención de Riesgos - Acido Sulfúrico

El Acido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) es un ácido inorgánico usado en el Área de Efluentes para control de PH. Llega a la planta concentrado (al 98%).

#### Información del Producto

Item	Descripción
Fórmula Química	$H_2SO_4$
Nombres comerciales	Sulfato de Hidrógeno, Aceite de Vitriolo, Licor de Azufre
Estado Físico	Líquido
Aroma	Picante
Umbral del Aroma	1-3 ppm
Apariencia	Incoloro a amarillento/pardo oscuro, denso y aceitoso
Peso Molecular	98.08 g/mol
Gravedad Específica	1.84 kg/l a 20°C
Punto de Congelamiento	3 °C
Punto de Ebullición	327 °C
Presión de Vapor	Menor que 0.3 mmHg a 25°C
Densidad de Vapor	3.4 (Aire=1)
Solubilidad en agua 20°C	Completamente soluble

**Efectos Potenciales en la Salud****1. Contacto con los Ojos**

- ☐ Severas irritaciones y quemaduras graves.
- ☐ Posible daño permanente que puede derivar en ceguera.

**2. Efectos a corto plazo**

- ☐ Inhalación:
  - Severa irritación de las vías respiratorias.
  - Fuerte deshidratación de los tejidos afectados.
- ☐ Daño corrosivo con quemaduras.
- ☐ Contacto con la piel:
  - Altamente irritante y corrosivo.
  - Fuerte Deshidratación.
  - Quemaduras Graves.
- ☐ Contacto con los ojos:
  - Severas irritaciones y quemaduras graves.
  - Posible daño permanente que puede derivar en ceguera.
- ☐ Ingestión:
  - Graves quemaduras en la boca, tracto digestivo, esófago y estómago. Tóxico, Náuseas, Vómitos y Diarrea.
  - El vómito puede causar posibles ulceraciones. En casos extremos, colapso y muerte.

**3. Efectos a largo plazo**

Dermatitis, erosión dental, irritación crónica de los ojos e inflamación crónica de la nariz, garganta y bronquios. El asma puede ser agravada por exposición al ácido.

**4. Mutagénesis**

No existe evidencia.

**5. Carcinogénesis**

No existe evidencia.

**6. Dosis Letal (LD50)**

2140 mg/kg (rata).

**Riesgo de Explosión e Incendio****1. Inflamable/Combustible**

No.

**2. Condiciones**

Si bien el ácido no es un producto inflamable, su acción corrosiva sobre los metales genera desprendimiento de Hidrógeno, pudiendo esto causar incendios y explosiones.

**3. Punto de Ignición**

.....

**4. Productos de Combustión Peligrosos**

SO<sub>3</sub>.

**Datos sobre Reactividad**

**1. Químicamente Estable**

Sí.

**2. Incompatible con otras sustancias**

Sí.

**3. Cuales**

- ☐ Este ácido reacciona en forma violenta o explosiva con muchos compuestos orgánicos e inorgánicos; como soluciones alcalinas, cloratos, nitratos, carburos, etc.
- ☐ Con metales puede producir gas Hidrógeno que es inflamable.
- ☐ Con bases fuertes y agua produce una reacción violenta con generación de calor.

**4. Condiciones de Reactividad**

Presencia de materiales incompatibles.

**5. Productos de Descomposición Peligrosa**

Gas Hidrógeno.

**Prevención de Riesgos - Soda Cáustica.**

La Soda Cáustica es usada en el área de Efluentes para control de PH. Es recibida a la forma de una solución al 33% aproximadamente.

**Información del Producto**

Item	Descripción
Fórmula Química	NaOH
Nombres comerciales	Hidróxido de Sodio
Estado Físico	Líquido
Aroma	Sin olor
Apariencia	Líquido Incoloro a gris pálido
Peso Molecular	40 g/mol
Gravedad Específica	1.36 (Agua=1)
Punto de Congelamiento	7 °C
Punto de Ebullición	245 °C
Presión de Vapor	
Densidad de vapor	
Solubilidad en agua 20°C	Completamente soluble

**Efectos Potenciales en la Salud****1. Contacto con los Ojos**

Las salpicaduras en los ojos producen un dolor agudo y heridas por elemento corrosivo. Existe riesgo de defecto de visión permanente y ceguera.

**2. Efectos a corto plazo**

- ☐ En contacto con la piel puede causar graves lesiones por elemento corrosivo con heridas profundas y de difícil cicatrización.
- ☐ La ingestión puede causar dolor agudo, heridas por elemento corrosivo, daño pectoral, vómitos y, posiblemente un shock severo. Grave riesgo de formación de cicatrices a causa de heridas por corrosión en la garganta.

**3. Efectos a largo plazo**

- ☐ Extenso daño superficial de la piel o Dermatitis crónica.
- ☐ Daños crónicos y mayor susceptibilidad a heridas y laceraciones en las vías respiratorias.

**4. Mutagénesis**

No existe evidencia.

**5. Carcinogénesis**

No existe evidencia concluyente, aún cuando se estudia como causante de cáncer al esófago.

**6. Dosis Letal (LD50)**

140-340 mg/kg (Rata).

**Riesgo de Explosión e Incendio**

El producto no es inflamable ni explosivo.

**Datos sobre Reactividad****1. Químicamente Estable**

Sí.

**2. En qué condiciones**

Condiciones normales de presión y temperatura.

**3. Incompatible con otras sustancias**

Sí.

**4. Cuales**

- ☐ En contacto con algunos metales como aluminio y zinc, puede generar Hidrógeno, formando con aire una mezcla altamente inflamable.
- ☐ En contacto con tricloroetileno puede formar gases explosivos y venenosos.

**5. Condiciones de Reactividad**

Presencia de orgánicos o metales.

**Prevención de Riesgos - Peróxido de Hidrógeno.**

El peróxido de hidrógeno se utiliza para eliminar el color, en el tratamiento terciario de Efluentes

**Información del Producto**

Item	Descripción
Fórmula Química	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Nombres comerciales	Dióxido de Hidrógeno, Hidroperóxido, Peróxido
Estado Físico	Líquido
Aroma	Olor levemente penetrante
Umbral de Aroma	3-5 ppm
Apariencia	Incoloro
Peso Molecular	34.01 g/mol
Gravedad Específica	1.2 (50%), 1.3 (35%)
Punto de Congelamiento	-52 °C(50%), -33°C(35%)
Punto de Ebullición	114 °C(50%), 108 °C(35%)
Presión de Vapor	9 mmHg a 20°C y 54 mmHg a 50°C para solución de Peróxido al 50%
Densidad de vapor	1.2 (aire=1)
Solubilidad en agua 20°C	Completamente soluble

**Efectos Potenciales en la Salud****1. Contacto con los Ojos**

Irritación ocular severa, ojos llorosos y rojos, inflamación de los párpados. Riesgo de lesiones oculares serias o permanentes.

**2. Efectos a corto plazo**

- ☐ La inhalación de vahos o niebla puede producir dolor agudo en la nariz y en la garganta, además de estornudos y tos. En altas concentraciones existe riesgo de bronquitis y edema pulmonar.
- ☐ Al contacto con la piel, ésta se torna blanca inmediatamente, luego se enrojece y forma ampollas debido al carácter corrosivo del Peróxido.
- ☐ La ingestión puede causar heridas en las mucosas y agudo dolor estomacal. Al tragarlo, rápidamente reacciona generando Oxígeno, lo que puede causar inflamación y ruptura del estómago.

**3. Efectos a largo plazo**

Riesgo de dolor de garganta, sangrado nasal y bronquitis crónica.

**4. Carcinogénesis**

No.

**5. Dosis Letal (LD50)**

840 mg/kg (rata) para solución de Peróxido al 60%.

**6. Concentración Letal (LC50)**

2000 mg/m<sup>3</sup> durante 4h (rata).

**Riesgo de Explosión e Incendio.****1. Inflamable/Combustible**

No

**2. Condiciones**

Puede causar incendio o explosión en presencia de compuestos orgánicos

**3. Punto de Ignición**

No inflamable

**Datos sobre Reactividad****1. Químicamente Estable**

No

**2. En qué condiciones**

A temperatura ambiente se descompone rápidamente liberando Oxígeno

**3. Incompatible con otras sustancias**

Sí

**4. Cuales**

Se descompone rápidamente en contacto con metales y sales metálicas.

**5. Condiciones de Reactividad**

Calor, Ácidos, Bases, metales, sales de metales, agentes reductores, orgánicos, compuestos inflamables.

**6. Productos de descomposición peligrosa**

Oxígeno

## Prevención de Riesgos con Relación a los Equipos (Rev. 1)

Todo el personal debe reportarse al operador de la Sala de control, antes de entrar al área de Efluentes o antes de efectuar reparaciones de cualquier tipo. Esto también rige para control del personal en caso de evacuaciones de emergencia.

Es su obligación conocer las disposiciones de seguridad contra incendios y reportar de inmediato al supervisor de turno o a la brigada de emergencia de la planta la detección de un incendio.

La planta cuenta con enclavamientos, válvulas de seguridad con el fin de minimizar el riesgo de daños en los equipos.

Existen varios enclavamientos para bombas y válvulas, de modo que es posible operar la planta fácilmente y con seguridad.

La mayoría de los motores (y de los equipos) se hacen partir desde la sala de control sin ningún aviso. Por eso es muy importante en el caso de intervenir un equipo el uso de las tarjetas de seguridad en los partidores de los motores.

Es su responsabilidad conocer los procedimientos con respecto al correcto uso, función y alcance de las tarjetas de seguridad.

En general considere los siguientes puntos:

1. CUIDE los equipos, así les garantizará un tiempo de operación mayor.
2. NO manipule ningún artefacto o dispositivo sin tener conocimiento previo.
3. NO opere equipos sin tener la instrucción necesaria para hacerlo.
4. En caso que un equipo se detenga, no lo ponga en funcionamiento hasta DETERMINAR LA CAUSA que produjo la detención.
5. VERIFIQUE periódicamente el funcionamiento de equipos auxiliares.
6. CUANDO detecte anomalías en el sistema y no dispone de procedimientos pre-establecidos avise a su supervisor.
7. SI necesita ausentarse de su lugar de trabajo, NUNCA ABANDONE SU PUESTO hasta que su superior designe un suplente.
8. VERIFIQUE periódicamente que los sistemas de lubricación y sello estén funcionando correctamente.

## Pre-Puesta en Marcha Efluentes (Rev. 2)

### Aspectos Generales

El objetivo de la Pre-puesta en Marcha es verificar que el sistema de Efluentes se encuentre en condiciones de ser operado de acuerdo a los requerimientos del proceso y detectar posibles fallas antes de la puesta en marcha.

Así se evitara daños a las personas, a los equipos, y se tendrá una puesta en marcha expedita y eficiente.

Se debe considerar siempre la Pre-puesta en Marcha en toda parada de Planta y cuando los sistemas han sido detenidos para mantención.

Antes de cada partida y especialmente después de una parada prolongada, es necesario realizar los siguientes chequeos y comprobar que están disponibles los suministros generales.

Realice los siguientes chequeos generales:

1. Revise que, no se estén realizando trabajos de mantención a los equipos. Esto evita que el personal de mantención corra riesgo.
2. Antes de cerrar un equipo deber ser inspeccionado por operación. Recuerde nunca inspeccionar solo un equipo.
3. Todas las protecciones de seguridad se encuentren instaladas y fijas.
4. Los equipos se encuentren adecuadamente lubricados
5. Que el suministro eléctrico esté habilitado.
6. Que el suministro de aire esté habilitado.
7. Que el suministro de agua de enfriamiento esté habilitado
8. Que el suministro de vapor este habilitado

### Consideraciones Generales

#### Equipos Eléctricos

- ☐ Solicite retirar las tarjetas de seguridad de todos los equipos y a continuación energícelos desde la Subestación Eléctrica.
- ☐ Verifique que el sentido de giro y carga eléctrica, de los motores esté de acuerdo con sus especificaciones y la función del tipo de prueba que se le realiza al equipo, para la prueba de sentido de giro el motor éste debe estar desacoplado. Posteriormente se realiza la prueba con el equipo acoplado (si corresponde).

- ☐ Trabaje en coordinación con el Personal Eléctrico y Mecánico del Area. Tome registros.

### **Estanques**

En el caso de los estanques, coloque su tarjeta personal en el partidador de los agitadores, debido a que habrá que ingresar al interior de estos para inspeccionar la limpieza y/o las succiones de las bombas.

### **Válvulas Automáticas**

A las válvulas automáticas se le debe chequear el recorrido desde 0% hasta 100% con un paso de 25% en dirección abriendo y luego cerrando. Además, se debe chequear el status y que el porcentaje de abertura en terreno coincida con el porcentaje a abertura en el Sistema DCS.

En el caso de las válvulas on/off, se debe verificar que la válvula abra/cierre y que los limitadores de posición indiquen correctamente los estados en el Sistema DCS.

Durante la pre-puesta en marcha se hará mención, solo al controlador, pero esto comprende que debe estar chequeada la válvula automática, su controlador y su interfaz de operación, en coordinación con personal de instrumentación y sistemas.

### **Rastras de Clarificadores**

Las rastras de los clarificadores deben tener un andar suave, libre de ruidos extraños y roce, se debe poner especial atención a su sentido de giro, carga eléctrica y torque. Estos parámetros tienen que estar dentro de las especificaciones técnicas y de acuerdo a las condiciones de prueba del equipo. Tome registros.

*Recuerde que para verificar el sentido de giro del motor, éste debe estar desacoplado.*

Existen los siguientes Procedimientos de Pre-Puesta en Marcha:

#### **1. Procedimiento 1: Tratamiento Primario**

- ☐ **Laguna de Derrames**
- ☐ **Cámara de Separación Gruesa**
- ☐ **Clarificador Primario**
- ☐ **Cámara de Compuerta de Control Remoto Del Efluente General**
- ☐ **Cámara de Compuerta de Control Remoto del Efluente Bajos Sólidos**
- ☐ **Estanque de Neutralización**
- ☐ **Torres de Enfriamiento**
- ☐ **Estanque de Almacenamiento de Soda**
- ☐ **Estanque de Almacenamiento de Acido Sulfúrico**

**2. Procedimiento 2: Tratamiento Secundario**

- ☐ Compresores
- ☐ Lodo Activado 1
- ☐ Clarificador Secundario 1
- ☐ Lodo Activado 2
- ☐ Clarificador Secundario 2
- ☐ Sistema de Dosificación de Urea
- ☐ Sistema de Dosificación de Acido Fosfórico
- ☐ Sistema de Dosificación de Antiespumante

**3. Procedimiento 3: Tratamiento Terciario**

- ☐ Cámara de Floculación 1
- ☐ Clarificador de Flotación 1
- ☐ Estanque de Agua de Dispersión 1
- ☐ Cámara de Floculación 2
- ☐ Clarificador de Flotación 2
- ☐ Estanque de Agua de Dispersión 2
- ☐ Compresores Sistema de Dispersión
- ☐ Parshall de Efluente Tratado
- ☐ Estanque de Lodo de Flotación
- ☐ Sistema de Dosificación de Polielectrolito Unidad 1
- ☐ Sistema de Dosificación de Sulfato de Aluminio
- ☐ Dosificación de Peróxido de Hidrogeno
- ☐ Prensas de Lodo - Sistema de Tratamiento de Lodos
  - Estanque Mezclador de Lodo 1
  - Estanque Espesador de Lodos
  - Prensa de Lodos 1
  - Prensa de Lodos N°2
  - Sistema de Dosificación de Polielectrolito Unidad 2

- ☐ Filtro de Discos Efluente Tratado
- ☐ Torres de Enfriamiento del Parshall

## Pre-Puesta en Marcha Tratamiento Primario (Rev. 2)

### Laguna de Derrames.

1. ☐ VERIFIQUE que la laguna se encuentre libre de materiales extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que la carpeta del piso de la Laguna no este rasgada.
3. ☐ VERIFIQUE que la carpeta del piso de la Laguna no tenga bolsas de aire.
4. ☐ VERIFIQUE que las líneas de llegada de rebalse de las cámaras de neutralización y by-pass del tratamiento terciario, se encuentren libre de materiales extraños.
5. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-232 se encuentre correctamente instalada y probada.
6. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V107 ubicada en la línea de descarga de la bomba 385-21-232 se encuentre correctamente instalada.
7. ☐ VERIFIQUE que el integrador medidor de flujo 385-FCQ-118 se encuentre habilitado.
8. ☐ VERIFIQUE que el indicador de PH 385-QI-117 se encuentre habilitado.
9. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-116 se encuentre habilitado.
10. ☐ ABRA la válvula manual 385-V304 hacia la cámara compuerta manual del clarificador primario.
11. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V305 hacia la cámara de neutralización.

### Cámara de Separación Gruesa

1. ☐ VERIFIQUE que el ducto de descarga gravitacional del efluente general de planta se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que el harnero de barras se encuentre correctamente instalado.
3. ☐ VERIFIQUE que la rastra autolimpiante 385-26-100 se encuentre correctamente habilitada y probada.
4. ☐ VERIFIQUE que los indicadores de nivel 385-LI-100 y 385-LI-101 antes de la rastra de limpieza y después de la rastra de limpieza respectivamente se encuentren habilitados.
5. ☐ VERIFIQUE que los limitadores e indicadores 385-ZI-103, 385-ZI-104, 385-ZI-105, 385-ZI-106, 385-ZI-107, 385-ZI-108 y 385-ZI-109 de la rastra autolimpiante se encuentren habilitados.
6. ☐ VERIFIQUE que el muestreo automático 385-KS-110 se encuentre habilitado.
7. ☐ VERIFIQUE que el medidor de Ph 385-QI-119 de la cámara compuerta manual se encuentre habilitado.
8. ☐ CIERRE la válvula de compuerta de la cámara compuerta manual. Asegúrese que abra y cierre correctamente y se desplace suavemente.

**Clarificador Primario 385-22-101**

1. ☐ VERIFIQUE que el ducto difusor de entrada al clarificador se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que el anillo de rebalse del clarificador se encuentre libre de cuerpos extraños.
3. ☐ VERIFIQUE que la rastra de lodos se encuentre correctamente habilitada y probada.
4. ☐ VERIFIQUE que los sensores de carga 385-WL-111 y 385-WL-232 de la rastra de lodos se encuentren habilitados.
5. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-221 de extracción de lodos desde el clarificador hacia el estanque mezclador de lodos, se encuentre correctamente instalada y probada.
6. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V103 y 385-V105 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-221.
7. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-114 se encuentre correctamente instalada y probada. Pase a modo AUTO.
8. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V100 de agua de dilución de la bomba 385-21-221.
9. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-222 de extracción de lodos desde el clarificador hacia el estanque mezclador de lodos, se encuentre correctamente instalada y probada.
10. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V104 y 385-V106 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-222.
11. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-115 se encuentre correctamente instalada y probada. Pase a modo AUTO.
12. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V101 de agua de dilución de la bomba 385-21-222.
13. ☐ CIERRE la válvula manual de drenaje 385-V116 de drenaje de la línea de descarga de las bombas de lodo del clarificador primario.
14. ☐ VERIFIQUE que se encuentre correctamente habilitado el controlador de flujo de lodos al estanque mezclador 385-FFCQ-113.
15. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V102 de la línea de agua de fabrica de dilución de las bombas de lodo.

**Cámara de Compuerta de Control Remoto del Efluente General**

1. ☐ VERIFIQUE que el ducto efluente del clarificador primario se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que el ducto efluente del by-pass clarificador primario se encuentre libre de cuerpos extraños.
3. ☐ VERIFIQUE que la compuerta automática 385-51-256 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje en posición abierta
4. ☐ VERIFIQUE que el ducto de rebalse hacia la laguna de derrame se encuentre libre de cuerpos extraños.

5. ☐ VERIFIQUE que el indicador de conductividad 385-QI-120 se encuentre habilitado.

### **Cámara de Compuerta de Control Remoto del Efluente Bajos Sólidos 385-**

1. ☐ VERIFIQUE que el ducto efluente bajos sólidos de planta se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que la compuerta automática 385-51-257 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje en posición abierta.
3. ☐ VERIFIQUE que el ducto de rebalse hacia la laguna de derrame se encuentre libre de cuerpos extraños.
4. ☐ VERIFIQUE que el indicador de conductividad 385-QI-126 se encuentre habilitado.
5. ☐ VERIFIQUE que el indicador de PH 385-QI-121 se encuentre habilitado.
6. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-124 se encuentre habilitado.
7. ☐ VERIFIQUE que el muestreo automático 385-KS-121 se encuentre habilitado.

### **Estanque de Neutralización 385-22-103**

1. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-104 se encuentre correctamente instalado y probado.
2. ☐ VERIFIQUE que el indicador de temperatura 385-TI-133 se encuentre habilitado.
3. ☐ VERIFIQUE que el controlador de nivel 385-LC-131 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que el muestreo automático 385-KS-132 se encuentre habilitado.
5. ☐ VERIFIQUE que el indicador de PH 385-QI-130 se encuentre habilitado.
6. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-134 se encuentre habilitado.
7. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-218 de extracción de Efluentes desde el estanque de neutralización hacia las torres de enfriamiento, se encuentre correctamente instalada y probada.
8. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V108 y 385-V110 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-218.
9. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V109 se encuentre correctamente instalada.
10. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-219 de extracción de Efluentes desde el estanque de neutralización hacia las torres de enfriamiento, se encuentre correctamente instalada y probada.
11. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V111 y 385-V113 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-219.
12. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V112 se encuentre correctamente instalada.
13. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-220 de extracción de Efluentes desde el estanque de neutralización hacia las torres de enfriamiento, se encuentre correctamente instalada y probada.
14. ☐ ABRA la válvula manual 385-V114 de la línea de succión de la bomba 385-21-220.

15. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V116 de la línea de descarga de la bomba 385-21-220
16. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V115 se encuentre correctamente instalada.
17. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V117 de drenaje de la línea de succión de las bombas de alimentación de las torres de enfriamiento.

### **Torres de Enfriamiento Hamon**

1. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V119 y 385-V120 de entrada de Efluentes a las torres de enfriamiento.
2. ☐ VERIFIQUE el ventilador 385-58-107 se encuentre correctamente habilitado y probado.
3. ☐ VERIFIQUE el ventilador 385-58-107 se encuentre correctamente habilitado y probado.
4. ☐ VERIFIQUE el ventilador 385-58-108 se encuentre correctamente habilitado y probado.

### **Estanque de Almacenamiento de Soda 385-22-105.**

1. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V231 de la línea de alimentación de soda.
2. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V232 de drenaje del estanque.
3. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-135 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-254 de dosificación de soda a la etapa final de neutralización se encuentre correctamente instalada y probada.
5. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V233 y 385-V234 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-254.
6. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-249 de dosificación de soda a la cámara de neutralización se encuentre correctamente instalada y probada.
7. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V235 y 385-V236 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-249.
8. ☐ VERIFIQUE que la bomba stand-by 385-21-250 de dosificación de soda a la etapa de neutralización se encuentre correctamente instalada y probada.
9. ☐ CIERRE las válvulas manuales 385-V237 y 385-V238 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-250.

### **Estanque de Almacenamiento de Acido Sulfúrico 385-22-106.**

1. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V239 de la línea de alimentación de ácido sulfúrico.
2. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V240 de drenaje del estanque.
3. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-136 se encuentre habilitado.

4. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-251 de dosificación de ácido sulfúrico a la etapa de neutralización se encuentre correctamente instalada y probada.
5. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V241 y 385-V242 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-251.
6. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-252 de dosificación de ácido sulfúrico a la línea uno de floculación se encuentre correctamente instalada y probada.
7. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V243 y 385-V244 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-252.
8. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-253 de dosificación de ácido sulfúrico a la línea dos de floculación se encuentre correctamente instalada y probada.
9. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V245 y 385-V246 correspondientes a la succión y descarga de la bomba 385-21-253.

## Pre-Puesta en Marcha Tratamiento Secundario (Rev. 1)

### Compresores

1. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-174 se encuentre correctamente instalado y probado.
2. ☐ VERIFIQUE que la válvula de alivio 351-V358 de la línea de descarga del compresor 385-29-174 se encuentre correctamente instalada.
3. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V122 se encuentre correctamente instalada.
4. ☐ ABRA la válvula manual 385-V123 de la línea de descarga del compresor 385-29-174.
5. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-175 se encuentre correctamente instalado y probado.
6. ☐ VERIFIQUE que la válvula 351-V359 de alivio de la línea de descarga del compresor 385-29-175 se encuentre correctamente instalada.
7. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V124 se encuentre correctamente instalada.
8. ☐ ABRA la válvula manual 385-V125 de la línea de descarga del compresor 385-29-175.
9. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-176 se encuentre correctamente instalado y probado.
10. ☐ VERIFIQUE que la válvula 351-V360 de alivio de la línea de descarga del compresor 385-29-176 se encuentre correctamente instalada.
11. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V126 se encuentre correctamente instalada.
12. ☐ ABRA la válvula manual 385-V127 de la línea de descarga del compresor 385-29-176.
13. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-177 se encuentre correctamente instalado y probado.
14. ☐ VERIFIQUE que la válvula 351-V361 de alivio de la línea de descarga del compresor 385-29-177 se encuentre correctamente instalada.
15. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V128 se encuentre correctamente instalada.
16. ☐ ABRA la válvula manual 385-V129 de la línea de descarga del compresor 385-29-177.
17. ☐ ABRA la válvula manual 385V140 del indicador de presión local 385-PI-218.
18. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V138 que comunica los colectores de aire, de las etapas de aireación básica 1 y 2.
19. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-178 se encuentre correctamente instalado y probado.
20. ☐ VERIFIQUE que la válvula 351-V362 de alivio de la línea de descarga del compresor 385-29-178 se encuentre correctamente instalada.
21. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V130 se encuentre correctamente instalada.
22. ☐ ABRA la válvula manual 385-V131 de la línea de descarga del compresor 385-29-178.

23. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-179 se encuentre correctamente instalado y probado.
24. ☐ VERIFIQUE que la válvula 351-V363 de alivio de la línea de descarga del compresor 385-29-179 se encuentre correctamente instalada.
25. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V132 se encuentre correctamente instalada.
26. ☐ ABRA la válvula manual 385-V133 de la línea de descarga del compresor 385-29-179.
27. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-180 se encuentre correctamente instalado y probado.
28. ☐ VERIFIQUE que la válvula 351-V364 de alivio de la línea de descarga del compresor 385-29-180 se encuentre correctamente instalada.
29. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V134 se encuentre correctamente instalada.
30. ☐ ABRA la válvula manual 385-V135 de la línea de descarga del compresor 385-29-180.
31. ☐ VERIFIQUE que el compresor 385-29-181 se encuentre correctamente instalado y probado.
32. ☐ VERIFIQUE que la válvula 351-V365 de alivio de la línea de descarga del compresor 385-29-181 se encuentre correctamente instalada.
33. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385V136 se encuentre correctamente instalada.
34. ☐ ABRA la válvula manual 385-V137 de la línea de descarga del compresor 385-29-181.
35. ☐ ABRA la válvula manual 385V139 del indicador de presión local 385-PI-219.

## **Lodo Activado 1**

### Cámara Mbp

1. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V141, V142, V143, V144, V145 de las etapas MBP.
2. ☐ VERIFIQUE que el indicador de temperatura 385-TI-141 se encuentre habilitado.

### Cámara Anóxica

3. ☐ VERIFIQUE que el controlador de oxígeno 385-QC-150 de la etapa anóxica, se encuentre habilitado.
4. ☐ Pase a modo AUTO la válvula automática 385-QV-150 de la etapa anóxica con set point de 0.5 mg/L.
5. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V146 y V147 de la etapa anóxica.
6. ☐ VERIFIQUE que el indicador de PH 385-QI-149 de la etapa anóxica se encuentre habilitado.
7. ☐ VERIFIQUE que el indicador Radox 385-QI-151 de la etapa anóxica, se encuentre habilitado.
8. ☐ VERIFIQUE que los agitadores 385-28-182 y 385-28-183 de la etapa anóxica, se encuentren correctamente habilitados y probados.

### Selector 1 y 2

9. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V148 y V149 de aire del selector 1.

10. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V150 y V151 de aire del selector 2.

#### Cámara de Aireación

11. ☐ VERIFIQUE que el indicador de temperatura 385-TI-155 de la etapa de aireación, se encuentre habilitado.
12. ☐ VERIFIQUE que el indicador de PH 385-QI-152 de la etapa de aireación, se encuentre habilitado.
13. ☐ VERIFIQUE que el controlador de oxígeno 385-QC-153 de la etapa de aireación se encuentre habilitado.
14. ☐ VERIFIQUE que el controlador de oxígeno 385-QC-154 de la etapa de aireación se encuentre habilitado.
15. ☐ Pase a modo MANUAL la válvula automática 385-QV-154 de la etapa de aireación y defina su abertura en 25%.
16. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V152, V153, V154, V155, V156, V157, V158, V159 de la etapa de aireación.
17. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V366 intermedia del colector de aire de la etapa de aireación.
18. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V160, V161, V162, V163, V164, V165, V166, V167, V168, V169, de las etapas de aireación.

#### **Clarificador Secundario 1**

1. ☐ VERIFIQUE que el clarificador se encuentre libre de cuerpos extraños en su interior.
2. ☐ VERIFIQUE que se encuentre correctamente instalada y probada la rastra 385-51-187 del clarificador.
3. ☐ VERIFIQUE que el indicador de torque 385-WI-171 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que el control de velocidad 385-SHC-173 de la rastra se encuentre habilitado.
5. ☐ VERIFIQUE que las bombas de lodo de retorno 385-21-233 y 385-21-234 se encuentren correctamente instaladas y probadas.
6. ☐ VERIFIQUE que el controlador de velocidad 385-SHC-176 de la bomba de lodo de retorno 385-21-233 se encuentre habilitado.
7. ☐ VERIFIQUE que los indicadores de flujo 385-FI-174 y 385-FI-175 se encuentren habilitados.
8. ☐ CIERRE la compuerta 385-51-261 del canal de retorno de lodo hacia el Selector1.
9. ☐ ABRA la compuerta 385-51-260 del canal de retorno de lodo hacia la etapa anóxida.
10. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V172 de drenaje del clarificador secundario.
11. ☐ VERIFIQUE que la bomba de lodo 385-21-223 se encuentre correctamente instalada y probada.
12. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V177 de drenaje de la línea de descarga de la bomba de lodo 385-21-223.

13. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V176 de la línea de retorno de lodo al selector 1.
14. ☐ ABRA la válvula manual 385-V171 de la línea de succión de la bomba de lodo 385-21-223.
15. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V173 y 385-V175 de la línea de descarga de la bomba de lodo 385-21-223.
16. ☐ VERIFIQUE que el controlador de flujo de lodo 385-FFCQ-172 se encuentre habilitado.

## **Lodo Activado 2 385-22-113**

### Cámara MBP

1. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V178, V179, V180, V181, V182 de las etapas MBP.
2. ☐ VERIFIQUE que el indicador de temperatura 385-TI-142 se encuentre habilitado.

### Cámara Anóxica

3. ☐ VERIFIQUE que el controlador de oxígeno 385-QC-161 de la etapa anóxica, se encuentre habilitado.
4. ☐ Pase a modo AUTO la válvula automática 385-QV-161 de la etapa anóxica con un set point de 0.1 mg/L o deje en modo manual con 10% abierta.
5. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V183 y V184 de la etapa anóxica.
6. ☐ VERIFIQUE que el indicador de PH 385-QI-160 de la etapa anóxica se encuentre habilitado.
7. ☐ VERIFIQUE que el indicador Radox 385-QI-162 de la etapa anóxica, se encuentre habilitado.
8. ☐ VERIFIQUE que los agitadores 385-28-184 y 385-28-185 de la etapa anóxica, se encuentren correctamente habilitados y probados.

### Selector 1 y 2

9. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V185 y V186 de aire del selector 1.
10. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V187 y V188 de aire del selector 2.

### Cámara de Aireación

11. ☐ VERIFIQUE que el indicador de temperatura 385-TI-166 de la etapa de aireación, se encuentre habilitado.
12. ☐ VERIFIQUE que el indicador de PH 385-QI-163 de la etapa de aireación, se encuentre habilitado.
13. ☐ VERIFIQUE que el controlador de oxígeno 385-QC-164 de la etapa de aireación se encuentre habilitado.
14. ☐ VERIFIQUE que el controlador de oxígeno 385-QC-165 de la etapa de aireación se encuentre habilitado.
15. ☐ Pase a modo AUTO la válvula automática 385-QV-165 de la etapa de aireación con un set point de 2.0 mg/L.

16. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V189, V190, V191, V192, V193, V194, V195, V196 de la etapa de aireación.
17. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V367 intermedia del colector de aire de la etapa de aireación.
18. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V197, V198, V199, V200, V201, V202, V203, V204, V205, V206, de las etapas de aireación.

### **Clarificador Secundario 2.**

1. ☐ VERIFIQUE que el clarificador se encuentre libre de cuerpos extraños en su interior.
2. ☐ VERIFIQUE que se encuentre correctamente instalada y probada la rastra 385-51-189 del clarificador.
3. ☐ VERIFIQUE que el indicador de torque 385-WI-177 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que el control de velocidad 385-SHC-179 de la rastra se encuentre habilitado.
5. ☐ VERIFIQUE que las bombas de lodo de retorno 385-21-236 y 385-21-235 se encuentren correctamente instaladas y probadas.
6. ☐ VERIFIQUE que el controlador de velocidad 385-SHC-217 de la bomba de lodo de retorno 385-21-235 se encuentre habilitado.
7. ☐ VERIFIQUE que los indicadores de flujo 385-FI-215 y 385-FI-216 se encuentren habilitados.
8. ☐ CIERRE la compuerta 385-51-263 del canal de retorno de lodo hacia el Selector1.
9. ☐ ABRA la compuerta 385-51-262 del canal de retorno de lodo hacia la etapa anóxica.
10. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V208 de drenaje del clarificador secundario.
11. ☐ VERIFIQUE que la bomba de lodo 385-21-224 se encuentre correctamente instalada y probada.
12. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V213 de drenaje de la línea de descarga de la bomba de lodo 385-21-224.
13. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V212 de la línea de retorno de lodo al selector 1.
14. ☐ ABRA la válvula manual 385-V207 de la línea de succión de la bomba de lodo 385-21-224.
15. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V209 y 385-V211 de la línea de descarga de la bomba de lodo 385-21-224.
16. ☐ VERIFIQUE que el controlador de flujo de lodo 385-FFCQ-178 se encuentre habilitado.

### **Sistema de Dosificación de Urea.**

1. ☐ VERIFIQUE que el sistema de izamiento de bolsas de urea se encuentre correctamente instalado y probado.
2. ☐ VERIFIQUE que el Estanque Disolvedor de urea 385-22-109 se encuentre libre de cuerpos extraños.

3. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V215 de drenaje del estanque disolvedor de urea 385-22-109.
4. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V214 de alimentación de agua de planta al estanque disolvedor de urea.
5. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-110 se encuentre correctamente instalado y probado.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V216 de la línea de succión de la bomba 385-21-231.
7. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V212 de la línea de descarga de la bomba 385-21-231 se encuentre correctamente instalada.
8. ☐ VERIFIQUE que e estanque de almacenamiento de urea 385-22-111 se encuentre libre de cuerpos extraños.
9. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V218 de drenaje del estanque de almacenamiento de urea 385-22-111.
10. ☐ VERIFIQUE que se encuentre habilitado el indicador de nivel 385-LI-157 del estanque de almacenamiento de urea.
11. ☐ VERIFIQUE que la bomba de dosificación de urea 385-21-245 se encuentre correctamente habilitada y probada.
12. ☐ ABRA la válvula manual 385-V219 de la línea de succión de la bomba de dosificación 385-21-245.
13. ☐ ABRA la válvula manual 385-V220 de la línea de descarga de la bomba de dosificación 385-21-245.
14. ☐ VERIFIQUE que la bomba de dosificación de urea 385-21-246 se encuentre correctamente habilitada y probada.
15. ☐ ABRA la válvula manual 385-V221 de la línea de succión de la bomba de dosificación 385-21-246.
16. ☐ ABRA la válvula manual 385-V222 de la línea de descarga de la bomba de dosificación 385-21-246.

### **Sistema de Dosificación de Acido Fosfórico**

1. ☐ VERIFIQUE que el contenedor de ácido fosfórico se encuentre correctamente instalado a la línea de succión de las bombas de dosificación.
2. ☐ VERIFIQUE que la bomba de dosificación de ácido fosfórico 385-21-247 se encuentre correctamente instalada y probada.
3. ☐ ABRA la válvula manual 385-V223 de la línea de succión de la bomba de dosificación 385-21-247.
4. ☐ ABRA la válvula manual 385-V224 de la línea de descarga de la bomba de dosificación 385-21-247.
5. ☐ VERIFIQUE que la bomba de dosificación de ácido fosfórico 385-21-248 se encuentre correctamente instalada y probada.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V225 de la línea de succión de la bomba de dosificación 385-21-248.

7. ☐ ABRA la válvula manual 385-V226 de la línea de descarga de la bomba de dosificación 385-21-248.

### **Sistema de Dosificación de Antiespumante**

1. ☐ VERIFIQUE que el contenedor de antiespumante se encuentre correctamente instalado a la línea de succión de las bombas de dosificación.
2. ☐ VERIFIQUE que la bomba de dosificación de antiespumante 385-21-243 se encuentre correctamente instalada y probada.
3. ☐ ABRA la válvula manual 385-V227 de la línea de succión de la bomba de dosificación 385-21-243.
4. ☐ ABRA la válvula manual 385-V228 de la línea de descarga de la bomba de dosificación 385-21-243.
5. ☐ VERIFIQUE que la bomba de dosificación de antiespumante 385-21-244 se encuentre correctamente instalada y probada.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V229 de la línea de succión de la bomba de dosificación 385-21-244.
7. ☐ ABRA la válvula manual 385-V230 de la línea de descarga de la bomba de dosificación 385-21-244.

## Pre-Puesta en Marcha Tratamiento Terciario (Rev. 2)

### Cámara de Floculación 1

1. ☐ VERIFIQUE que la cámara de floculación 1 se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-191 de la etapa de mezcla se encuentre correctamente instalado y probado.
3. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-193 de la etapa de floculación 1 se encuentre correctamente instalado y probado.
4. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-194 de la etapa de floculación 2 se encuentre correctamente instalado y probado.
5. ☐ ABRA la válvula manual 385-V207 de la línea de polielectrolito.
6. ☐ CIERRE la válvula de compuerta 385-51-275 que comunica las cámaras de floculación 1 y 2.
7. ☐ ABRA la válvula de compuerta 385-51-276 que comunica la cámara de mezcla con las etapas de floculación.
8. ☐ VERIFIQUE que el controlador de PH 385-QC-180 se encuentre habilitado.
9. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-188 se encuentre habilitado.

### Clarificador de Flotación 1

1. ☐ VERIFIQUE que el clarificador de flotación 385-22-197 se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que la rastra de lodo 385-51-198 se encuentre correctamente instalada y montada.
3. ☐ VERIFIQUE que el control de velocidad 385-SHC-184 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que las válvulas check 385-V208, V210, V212 de la línea de inyección de polielectrolito al colector de alimentación se encuentren correctamente instaladas.
5. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V209, 385-V211, 385-213 de la línea de inyección de polielectrolito al colector de alimentación.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V277 de la línea de descarga de lodo hacia el estanque de flotación.
7. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-192 de la línea de descarga de lodo se encuentre correctamente instalada y probada.

## Estanque de Agua de Dispersión 1

1. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V282 de la línea de agua de planta a la succión de la bomba 385-21-225.
2. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V283 de drenaje de la línea de succión de la bomba 385-21-225.
3. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-225 del sistema de agua de dispersión del clarificador de flotación 1 se encuentre correctamente instalada.
4. ☐ ABRA la válvula manual 385-V273 de la línea de succión de la bomba 385-21-225.
5. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V275 de la línea de descarga de la bomba 385-21-225.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V276 de la línea de descarga de la bomba 385-21-225.
7. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-186 se encuentre habilitado.
8. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V280 de drenaje del estanque de agua de dispersión.
9. ☐ VERIFIQUE que la válvula de alivio 385-V281 se encuentre correctamente instalada.
10. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-187 se encuentre habilitado.
11. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-227 de la línea de alimentación de aire se encuentre correctamente instalada y probada.
12. ☐ ABRA la válvula manual 385-V278 de alimentación de aire del estanque de dispersión 1.
13. ☐ ABRA la válvula manual 385-V279 del indicador de presión local 385-PI-220.

## Cámara de Floculación 2

1. ☐ VERIFIQUE que la cámara de floculación 2 se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-192 de la etapa de mezcla se encuentre correctamente instalado y probado.
3. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-195 de la etapa de floculación 1 se encuentre correctamente instalado y probado.
4. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-196 de la etapa de floculación 2 se encuentre correctamente instalado y probado.
5. ☐ ABRA la válvula manual 385-V351 de la línea de polielectrolito.
6. ☐ VERIFIQUE que la válvula de compuerta 385-51-275 que comunica las cámaras de floculación 1 y 2 se encuentre cerrada.
7. ☐ ABRA la válvula de compuerta 385-51-277 que comunica la cámara de mezcla con las etapas de floculación.
8. ☐ VERIFIQUE que el controlador de PH 385-QC-189 se encuentre habilitado.

9. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-197 se encuentre habilitado.

## Clarificador de Flotación 2

1. ☐ VERIFIQUE que el clarificador de flotación 385-22-199 se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ VERIFIQUE que la rastra de lodo 385-51-200 se encuentre correctamente instalada y montada.
3. ☐ VERIFIQUE que el control de velocidad 385-SHC-193 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que las válvulas check 385-V252, V254, V256 de la línea de inyección de polielectrolito al colector de alimentaciones encuentren correctamente instaladas.
5. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V253, 385-V255, 385-257 de la línea de inyección de polielectrolito al colector de alimentación.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V287 de la línea de descarga de lodo hacia el estanque de flotación.
7. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-198 de la línea de descarga de lodo se encuentre correctamente instalada y probada.

## Estanque de Agua de Dispersión 2

1. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V292 de la línea de agua de planta a la succión de la bomba 385-21-226.
2. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V293 de drenaje de la línea de succión de la bomba 385-21-226.
3. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-226 del sistema de agua de dispersión del clarificador de flotación 2 se encuentre correctamente instalada.
4. ☐ ABRA la válvula manual 385-V284 de la línea de succión de la bomba 385-21-226.
5. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V285 de la línea de descarga de la bomba 385-21-226.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V286 de la línea de descarga de la bomba 385-21-226.
7. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-195 se encuentre habilitado.
8. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V290 de drenaje del estanque de agua de dispersión.
9. ☐ VERIFIQUE que la válvula de alivio 385-V291 se encuentre correctamente instalada.
10. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-196 se encuentre habilitado.
11. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-228 de la línea de alimentación de aire se encuentre correctamente instalada y probada.
12. ☐ ABRA la válvula manual 385-V288 de alimentación de aire del estanque de dispersión 1.
13. ☐ ABRA la válvula manual 385-V289 del indicador de presión local 385-PI-221.

### Compresores Sistema de Dispersión

1. ☐ VERIFIQUE que el compresor N°1, 385-29-203 se encuentre correctamente instalado y probado.
2. ☐ VERIFIQUE que el panel local de control del compresor N°1 se encuentre habilitado.
3. ☐ ABRA la válvula manual 385-V376 de la línea de descarga del compresor N°1.
4. ☐ VERIFIQUE que el compresor N°2, 385-29-271 se encuentre correctamente instalado y probado.
5. ☐ VERIFIQUE que el panel local de control del compresor N°2 se encuentre habilitado.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V377 de la línea de descarga del compresor N°2.
7. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V368 de drenaje del estanque acumulador de aire 385-22-279.
8. ☐ VERIFIQUE que la válvula de alivio 385-V369 del estanque acumulador de aire se encuentre correctamente instalada.
9. ☐ VERIFIQUE que el indicador de presión 385-PI-168 se encuentre habilitado.

### Parshall de Efluente Tratado.

1. ☐ CIERRE la compuerta 385-51-278 de derivación hacia la laguna de derrames.
2. ☐ VERIFIQUE que el indicador de temperatura 385-TI-209 se encuentre habilitado.
3. ☐ VERIFIQUE que el control de PH 385-QC-207 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-206 se encuentre habilitado.

### Estanque de Lodo de Flotación

1. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-237 de retorno de rebalses se encuentre correctamente instalada y probada.
2. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V294 de la línea de descarga de la bomba 385-21-237 se encuentre correctamente instalada.
3. ☐ VERIFIQUE que el switch 385-LS-210 de nivel del pozo de derrames se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que el estanque 385-22-204 de flotación de lodo se encuentre libre de cuerpos extraños.
5. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V295 de drenaje del estanque.
6. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-205 del estanque de flotación de lodo se encuentre correctamente instalado y probado.
7. ☐ VERIFIQUE que el control de nivel 385-LC-201 se encuentre habilitado.
8. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-227 de descarga del estanque de flotación de lodo se encuentre correctamente habilitada y probada.

9. ☐ ABRA la válvula manual 385-V296 de la línea de succión de la bomba 385-21-227.
10. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V297 de la línea de descarga de la bomba 385-21-227 se encuentre correctamente instalada.
11. ☐ ABRA la válvula manual 385-V298 de la línea de descarga de la bomba 385-21-227.
12. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-228 de descarga del estanque de flotación de lodo se encuentre correctamente habilitada y probada.
13. ☐ ABRA la válvula manual 385-V299 de la línea de succión de la bomba 385-21-228.
14. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V300 de la línea de descarga de la bomba 385-21-228 se encuentre correctamente instalada.
15. ☐ ABRA la válvula manual 385-V301 de la línea de descarga de la bomba 385-21-228.
16. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo 385-FI-205 se encuentre habilitado.

### **Sistema de Dosificación de Polielectrolito Unidad 1**

1. ☐ VERIFIQUE que el sistema de izamiento de sacos se encuentre correctamente instalado y probado.
2. ☐ VERIFIQUE que el tornillo 385-26-206 de alimentación de polímero se encuentre correctamente instalado y probado.
3. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-207 del estanque disolvedor se encuentre correctamente instalado y probado.
4. ☐ CIERRE la válvula manual de drenaje 385-V380 del estanque disolvedor.
5. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-208 del estanque de maduración se encuentre correctamente instalado y probado.
6. ☐ CIERRE la válvula manual de drenaje 385-V381 del estanque de maduración.
7. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-209 del estanque dosificador se encuentre correctamente instalado y probado.
8. ☐ CIERRE la válvula manual de drenaje 385-V382 del estanque dosificador.
9. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V261, V378, V379 de la línea de agua caliente al estanque disolvedor.
10. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-234 se encuentre correctamente instalada y probada.
11. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-204 se encuentre habilitado.
12. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V265 de agua de planta.
13. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-238 de dosificación de polielectrolito se encuentre correctamente instalada y probada.
14. ☐ ABRA la válvula manual 385-V266 de la línea de succión de la bomba 385-21-238.

15. ☐ ABRA la válvula manual 385-V267 de la línea de descarga de la bomba 385-21-238.
16. ☐ VERIFIQUE que el control de flujo 385-FFCQ-182 hacia el estanque de floculación 1 se encuentre habilitado.
17. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-239 de dosificación de polielectrolito se encuentre correctamente instalada y probada.
18. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V268 de la línea de succión de la bomba 385-21-239.
19. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V269 de la línea de descarga de la bomba 385-21-239.
20. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V270 de la línea de descarga de la bomba 385-21-239.
21. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-240 de dosificación de polielectrolito se encuentre correctamente instalada y probada.
22. ☐ ABRA la válvula manual 385-V271 de la línea de succión de la bomba 385-21-240.
23. ☐ ABRA la válvula manual 385-V272 de la línea de descarga de la bomba 385-21-240.
24. ☐ VERIFIQUE que el control de flujo 385-FFCQ-191 hacia la línea 2 de floculación se encuentre habilitado.
25. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HS-223 de dilución de la lineal 1 de floculación se encuentre correctamente instalada y probada. Deje en posición cerrada.
26. ☐ ABRA la válvula manual 385-V260 antes de la automática 385-HS-223.
27. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V264 de dilución de la línea 1 de floculación.
28. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo local 385-PI-148 se encuentre habilitado.
29. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-222 de dilución de la lineal 2 de floculación se encuentre correctamente instalada y probada. Deje en posición cerrada.
30. ☐ ABRA la válvula manual 385-V2656 antes de la automática 385-HV-222.
31. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V263 de dilución de la línea 2 de floculación.
32. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo local 385-FI-147 se encuentre habilitado.
33. ☐ ABRA la válvula manual 385-V262 principal de dilución a las líneas de floculación 1 y 2.

### **Sistema de Dosificación de Sulfato de Aluminio.**

1. ☐ VERIFIQUE que el estanque 385-22-212 de almacenamiento de sulfato de aluminio se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V247 de drenaje del estanque de almacenamiento de sulfato e aluminio.
3. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-202 se encuentre habilitado.
4. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-241 de dosificación de sulfato de aluminio, hacia la cámara de floculación 1 se encuentre correctamente instalada y probada.

5. ☐ ABRA la válvula manual 385-V248 de la línea de succión de la bomba 385-21-241.
6. ☐ ABRA la válvula manual 385-V249 de la línea de descarga de la bomba 385-21-241
7. ☐ VERIFIQUE que el controlador de flujo 385-FFCQ-181 se encuentre habilitado.
8. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-242 de dosificación de sulfato de aluminio, hacia la cámara de floculación 2 se encuentre correctamente instalada y probada.
9. ☐ ABRA la válvula manual 385-V250 de la línea de succión de la bomba 385-21-242.
10. ☐ ABRA la válvula manual 385-V251 de la línea de descarga de la bomba 385-21-242.
11. ☐ VERIFIQUE que el controlador de flujo 385-FFCQ-190 se encuentre habilitado.

### **Dosificación de Peróxido de Hidrogeno.**

1. ☐ VERIFIQUE que la conexión entre el contenedor y las bombas de dosificación esté correcta.
2. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V254 de drenaje de la línea de succión de la bomba 385-21-214.
3. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-214 de dosificación de peróxido de hidrogeno hacia la cámara de floculacion1 se encuentre correctamente instalada y probada.
4. ☐ VERIFIQUE que la válvula de alivio 385-V255 de la línea de descarga de la bomba 385-21-214 se encuentre correctamente instalada.
5. ☐ VERIFIQUE que el control de flujo 385-FFC-199 se encuentre habilitado.
6. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-215 de dosificación de peróxido de hidrogeno hacia la cámara de floculacion2 se encuentre correctamente instalada y probada.
7. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V258 de drenaje de la línea de succión de la bomba 385-21-215.
8. ☐ VERIFIQUE que la válvula de alivio 385-V259 de la línea de descarga de la bomba 385-21-215 se encuentre correctamente instalada.
9. ☐ VERIFIQUE que el control de flujo 385-FFC-200 hacia la cámara de floculación 2 se encuentre habilitado.

### **Prensas de Lodo**

#### **Sistema de Tratamiento de Lodos**

##### **Estanque Mezclador de Lodo 1**

1. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-274 del sumidero del sistema de lodos, se encuentre correctamente habilitada y probada.
2. ☐ VERIFIQUE que el switch de nivel 385-LS-233 del sumidero se encuentre habilitado.
3. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-229 del estanque de mezcla de lodo N°1 se encuentre correctamente instalado y probado.

4. ☐ VERIFIQUE que el estanque mezclador de lodos 385-22-216 se encuentre libre de cuerpos extraños.
5. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-226, lodo desde el clarificador secundario 2 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje la válvula cerrada.
6. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-225, lodo desde el clarificador secundario 1 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje la válvula cerrada.
7. ☐ ABRA la válvula manual 385-V371 de alimentación de lodo al estanque mezclador.
8. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-217 se encuentre correctamente instalado y probado.
9. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V306 de drenaje del estanque.
10. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-211 se encuentre habilitado.
11. ☐ ABRA la válvula manual 385-V307 de la línea de succión de la bomba 385-21-229.
12. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-212 de descarga de la bomba 385-21-229 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje cerrada.
13. ☐ ABRA la válvula manual 385-V308 de la descarga de la bomba 385-21-229.
14. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-230 del estanque de mezcla de lodo N°1 se encuentre correctamente instalado y probado.
15. ☐ ABRA la válvula manual 385-V309 de la línea de succión de la bomba 385-21-230.
16. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-213 de descarga de la bomba 385-21-230 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje cerrada.
17. ☐ ABRA la válvula manual 385-V310 de la descarga de la bomba 385-21-230.
18. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V311 de drenaje de las bombas de lodo.

### **Estanque Espesador de Lodos**

1. ☐ VERIFIQUE que el Estanque Espesador de lodos 385-22-300 se encuentre libre de cuerpos extraños.
2. ☐ CIERRE la válvula manual 385-312 de drenaje del estanque.
3. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-301 se encuentre correctamente instalado y probado.
4. ☐ VERIFIQUE que el controlador de nivel 385-LC-300 se encuentre habilitado.
5. ☐ CIERRE la válvula 385-V314, by-pass del macerador 385-52-302.
6. ☐ VERIFIQUE que el macerador 385-52-302 se encuentre correctamente instalado y probado.
7. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V313 y V315 que comunican el macerador 385-52-302.
8. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-321 de descarga del estanque espezador de lodos, se encuentre correctamente habilitada y probada.

9. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-327, descarga bomba 385-21-321 se encuentre correctamente instalada y probada.
10. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V317, drenaje línea de descarga bomba 385-21-321.
11. ☐ VERIFIQUE el indicador de flujo 385-FIQ-301 e lodo hacia el floculador1 se encuentre habilitado.
12. ☐ CIERRE la válvula 385-V319, by-pass del macerador 385-52-303.
13. ☐ VERIFIQUE que el macerador 385-52-303 se encuentre correctamente instalado y probado.
14. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V318 y V320 que comunican el macerador 385-52-303.
15. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-322 de descarga del Estanque Espesador de lodos , se encuentre correctamente habilitada y probada.
16. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-328, descarga bomba 385-21-322 se encuentre correctamente instalada y probada.
17. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V322, drenaje línea de descarga bomba 385-21-322.
18. ☐ VERIFIQUE el indicador de flujo 385-FIQ-302 e lodo hacia el floculador2 se encuentre habilitado.

### **Prensa de Lodos 1**

1. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V340 de la línea de inyección de polielectrolito, antes del floculador 1 se encuentre correctamente instalada.
2. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-305 del floculador 1 se encuentre correctamente instalado y probado.
3. ☐ ABRA las válvulas de compuerta hacia los desagüadores 385-51-308 y 385-51-309.
4. ☐ VERIFIQUE que el desagüador (1A)385-51-308 se encuentre correctamente instalado y probado.
5. ☐ VERIFIQUE que el desagüador (1B) 385-51-309 se encuentre correctamente instalado y probado.
6. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V325 by-pass de la bomba Booster de agua a alta presión 385-21-320.
7. ☐ VERIFIQUE que la bomba Booster 385-21-320 de agua a alta presión se encuentre correctamente instalada y probada.
8. ☐ ABRA manual 385-V324 de la línea de succión de la bomba Booster 385-21-320.
9. ☐ ABRA manual 385-V326 de la línea de descarga de la bomba Booster 385-21-320.
10. ☐ ABRA la válvula manual 385-V375 del indicador de presión local 385-PI-326.
11. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V342 y V343 de agua a alta presión de los desagüadores 308 y 309.
12. ☐ VERIFIQUE que las válvulas automáticas 385-KV-317 y KV-318 de agua a alta presión a los desagüadores, se encuentren correctamente instaladas y probadas. Deje ambas cerradas.
13. ☐ ABRA la válvula manual 385-V327 de la línea de agua a alta presión hacia la prensa de lodo 1.

14. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-305 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje cerrada.
15. ☐ ABRA la válvula manual 385-V344 agua de alta presión a paño superior de la prensa 1.
16. ☐ ABRA la válvula manual 385-V345 agua de alta presión a paño inferior de la prensa 1.
17. ☐ VERIFIQUE que el control de nivel 385-LC-303 de la prensa 1 se encuentre habilitado.
18. ☐ VERIFIQUE que el panel neumático de la prensa 1 se encuentre correctamente instalado y habilitado.
19. ☐ VERIFIQUE que el paño superior 385-51-312 de la prensa 1 se encuentre correctamente instalado y probado.
20. ☐ VERIFIQUE que el paño inferior 385-51-327 de la prensa 1 se encuentre correctamente instalado y probado.
21. ☐ Pruebe el control de velocidad de la prensa 385-SHC-311.
22. ☐ VERIFIQUE que se encuentren operativos los indicadores de posición del paño superior 385- ZS-331 y ZS-332.
23. ☐ VERIFIQUE que se encuentren operativos los indicadores de posición del paño inferior 385- ZS-333 y ZS-334.

### **Prensa de Lodos N°2**

1. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V341 de la línea de inyección de polielectrolito, antes del floculador 2 se encuentre correctamente instalada.
2. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-307 del floculador 2 se encuentre correctamente instalado y probado.
3. ☐ ABRA las válvulas de compuerta hacia los desagües 385-51-310 y 385-51-311.
4. ☐ VERIFIQUE que el desagüe (2A) 385-51-310 se encuentre correctamente instalado y probado.
5. ☐ VERIFIQUE que el desagüe (2B) 385-51-311 se encuentre correctamente instalado y probado.
6. ☐ VERIFIQUE que la bomba Booster 385-21-320 de agua a alta presión se encuentre correctamente instalada, probada y habilitada.
7. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V346 y V347 de agua a alta presión de los desagües 310 y 311 (2A y 2B).
8. ☐ VERIFIQUE que las válvulas automáticas 385-KV-319 y KV-320 de agua a alta presión a los desagües, se encuentren correctamente instaladas y probadas. Deje ambas cerradas.
9. ☐ ABRA la válvula manual 385-V328 de la línea de agua a alta presión hacia la prensa de lodo 2.
10. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-306 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje cerrada
11. ☐ ABRA la válvula manual 385-V348 agua de alta presión a paño superior de la prensa 2.

12. ☐ ABRA la válvula manual 385-V349 agua de alta presión a paño inferior de la prensa 2.
13. ☐ VERIFIQUE que el control de nivel 385-LC-304 de la prensa 2 se encuentre habilitado.
14. ☐ VERIFIQUE que el panel neumático de la prensa 2 se encuentre correctamente instalado y habilitado.
15. ☐ VERIFIQUE que el paño superior 385-51-313 de la prensa 2 se encuentre correctamente instalado y probado.
16. ☐ VERIFIQUE que el paño inferior 385-51-328 de la prensa 2 se encuentre correctamente instalado y probado.
17. ☐ VERIFIQUE que el transportador 385-26-326 de lodo seco hacia la pila de corteza se encuentre correctamente habilitado y probado.
18. ☐ Pruebe el control de velocidad de la prensa 385-SHC-312
19. ☐ VERIFIQUE que se encuentren operativos los indicadores de posición del paño superior 385- ZS-335 y ZS-336
20. ☐ VERIFIQUE que se encuentren operativos los indicadores de posición del paño inferior 385- ZS-337 y ZS-338

### **Sistema de Dosificación de Polielectrolito Unidad 2**

1. ☐ VERIFIQUE que el sistema de izamiento de sacos se encuentre correctamente instalado y probado.
2. ☐ VERIFIQUE que el tornillo 385-26-314 de alimentación de polímero se encuentre correctamente instalado y probado.
3. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-315 del estanque disolvedor se encuentre correctamente instalado y probado.
4. ☐ CIERRE la válvula manual de drenaje 385-V385 del estanque disolvedor.
5. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-316 del estanque de maduración se encuentre correctamente instalado y probado.
6. ☐ CIERRE la válvula manual de drenaje 385-V386 del estanque de maduración.
7. ☐ VERIFIQUE que el agitador 385-28-317 del estanque dosificador se encuentre correctamente instalado y probado.
8. ☐ CIERRE la válvula manual de drenaje 385-V387 del estanque dosificador.
9. ☐ ABRA las válvulas manuales 385-V383, V384 de la línea de agua caliente al estanque disolvedor.
10. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-339 se encuentre correctamente instalada y probada.
11. ☐ VERIFIQUE que el indicador de nivel 385-LI-315 se encuentre habilitado.
12. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V350 de agua de planta.

13. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-323 de dosificación de polielectrolito se encuentre correctamente instalada y probada.
14. ☐ ABRA la válvula manual 385-V329 de la línea de succión de la bomba 385-21-323.
15. ☐ ABRA la válvula manual 385-V330 de la línea de descarga de la bomba 385-21-323.
16. ☐ VERIFIQUE que el control de flujo 385-FFCQ-313 hacia el floculador1 se encuentre habilitado.
17. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-324 de dosificación de polielectrolito se encuentre correctamente instalada y probada.
18. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V331 de la línea de succión de la bomba 385-21-324.
19. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V332 de la línea de descarga de la bomba 385-21-324.
20. ☐ CIERRE la válvula manual 385-V333 de la línea de descarga de la bomba 385-21-324.
21. ☐ VERIFIQUE que la bomba 385-21-325 de dosificación de polielectrolito se encuentre correctamente instalada y probada.
22. ☐ ABRA la válvula manual 385-V334 de la línea de succión de la bomba 385-21-325.
23. ☐ ABRA la válvula manual 385-V335 de la línea de descarga de la bomba 385-21-325.
24. ☐ VERIFIQUE que el control de flujo 385-FFCQ-314 hacia el floculador 2 se encuentre habilitado.
25. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-322 de dilución del floculador 2 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje en posición cerrada.
26. ☐ ABRA la válvula manual 385-V337 antes de la automática 385-HV-322.
27. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V339 de dilución del floculador1.
28. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo local 385-FI-324 se encuentre habilitado (Línea II).
29. ☐ VERIFIQUE que la válvula automática 385-HV-321 de dilución del floculador1 se encuentre correctamente instalada y probada. Deje en posición cerrada.
30. ☐ ABRA la válvula manual 385-V2336 antes de la automática 385-HV-321.
31. ☐ VERIFIQUE que la válvula check 385-V338 de dilución del floculador2, se encuentre correctamente instalada.
32. ☐ VERIFIQUE que el indicador de flujo local 385-FI-323 se encuentre habilitado (Línea I).
33. ☐ ABRA la válvula manual 385-V323 principal de dilución los floculadores 1 y 2.

### **Torres de Enfriamiento del Parshall**

1. ☐ VERIFIQUE la bomba de impulsión 385-21-454 se encuentre correctamente habilitada y probada.
2. ☐ VERIFIQUE la bomba de impulsión 385-21-455 se encuentre correctamente habilitada y probada.
3. ☐ VERIFIQUE el ventilador 385-57-451 se encuentre correctamente habilitado y probado.
4. ☐ VERIFIQUE el ventilador 385-57-452 se encuentre correctamente habilitado y probado.

5. ☐ VERIFIQUE el ventilador 385-57-453 se encuentre correctamente habilitado y probado.

## Puesta en Marcha Efluentes (Rev. 2)

### 1. Puesta en Marcha Tratamiento Primario

- ☐ **Cámara de Separación Gruesa**
  - Pasos de la secuencia en el PLC
- ☐ **Partida del Limpiador o Rastra Autolimpiante (385-KS-102)**
  - Partida Rastra Autolimpiante a través del Timer Muestrero de Efluentes 385-KS-110
  - Partida Rastra Autolimpiante por diferencia de Nivel
- ☐ **Clarificador Primario**
- ☐ **Bombas de Extracción de Lodo**
- ☐ **Efluente Bajos Sólidos**
- ☐ **Cámara de Neutralización**
- ☐ **Torres de Enfriamiento**
- ☐ **Laguna de Derrames**

### 2. Puesta en Marcha Tratamiento Secundario

- ☐ **Introducción**
- ☐ **Puesta en servicio de Línea de Lodo Activado I**
  - Cámara MBP
  - Cámara Anóxica
  - Selector Nº 1 y 2
  - Cámara de Aireación
  - Clarificador Secundario I
- ☐ **Puesta en servicio de Línea de Lodo Activado II**
  - Cámara MBP
  - Cámara Anóxica
  - Selector Nº 1 y 2
  - Cámara de Aireación
  - Clarificador Secundario II

### 3. Puesta en Marcha Tratamiento Terciario

- ☐ **Prensas de Lodo N° 1**
  - **Dosificación de Polielectrolito Prensa de Lodo N° 1**
  - **Puesta en Servicio de Prensa N° 1**
- ☐ **Secuencia del grupo de parada y el grupo de partida Prensa N° 1**
- ☐ **Prensas de Lodo N° 2**
  - **Dosificación de Polielectrolito Prensa de Lodo N° 2**
  - **Puesta en Servicio de Prensa N° 2**
- ☐ **Secuencia del grupo de parada y el grupo de partida Prensa N° 2**
- ☐ **Puesta en servicio de Estanque de Mezcla y Espesamiento de Lodo**

#### **4. Puesta en Marcha Línea Tratamiento Terciario I**

- ☐ **Cámara de Floculación**
  - **Dosificación de Polielectrolito**
  - **Dosificación de Sulfato de Aluminio**
  - **Dosificación de Peróxido de Hidrógeno**
- ☐ **Cámara de Agitación**
- ☐ **Cámara de Floculación**
- ☐ **Clarificador de Flotación**
- ☐ **Estanque Agua Dispersada**

#### **5. Puesta en Marcha Línea Tratamiento Terciario II**

- ☐ **Cámara de Floculación II**
  - **Dosificación de Polielectrolito**
  - **Dosificación de Sulfato de Aluminio**
  - **Dosificación de Peróxido de Hidrógeno**
- ☐ **Cámara de Agitación**
- ☐ **Cámara de Floculación**
- ☐ **Clarificador de Flotación**
- ☐ **Estanque Agua Dispersada**
- ☐ **Estanque Agua Dispersada**
- ☐ **Estanque de Lodo Flotado (Tk de flotación de Lodo)**

**6. Puesta en Marcha Filtros de Discos**

**7. Puesta en Marcha Torres de Enfriamiento del Parshall**

- ☐ **Cámara de Bombeo**
- ☐ **Ventiladores de Torre**

## Puesta en Marcha Tratamiento Primario (Rev. 1)

### Efluente General Planta

#### Cámara de Separación Gruesa.

La limpieza de la malla de la Cámara de Separación Gruesa se realiza desde un PLC Local, el cuál tiene un modo de secuencia en Automático y Manual.

Este PLC ejecuta las secuencias de limpieza del Harnero.

#### Pasos de la Secuencia en el PLC.

La pre-condición principal para el inicio de la secuencia en todos los pasos: el modo Automático debe estar seleccionado en el panel de control local.

##### Paso 1.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El tamiz haya alcanzado el límite superior, tag 385ZS-105.
  - El tiempo de pausa esté completado.
- ☐ Función.
  - Se inicia la secuencia.

##### Paso 2.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El tamiz haya alcanzado el límite superior, tag 385ZS-105.
  - El tiempo de pausa esté completado.
- ☐ Función.
  - Resetea el temporizador (tiempo ascendente).

##### Paso 3.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El tiempo de pausa es igual a cero.
- ☐ Función.
  - La válvula magnética abre y entrega aire al cilindro.

- El tamiz se eleva hasta el límite de Abierto.

#### Paso 4.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El cilindro se encuentra en el límite abierto, 385ZS-103.
- ☐ Función.
  - El motor 385-31-100 parte en la dirección Inferior.

#### Paso 5.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El cilindro se encuentra en el límite abierto 385ZS-103 y el tamiz en el límite Inferior, 385ZS-106.
- ☐ Función.
  - El motor 385-31-100 se detiene.

#### Paso 6.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El cilindro se encuentra en el límite Abierto 385ZS-103 y el tamiz en el límite Inferior, 385ZS-106.
- ☐ Función.
  - La válvula magnética abre y entrega aire al cilindro.
  - El tamiz se libera contra la malla del harnero, hacia el límite de cierre.

#### Paso 7.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El tamiz ha estado por más de 10 s. en el límite inferior 385ZS-106.
- ☐ Función.
  - El motor 385-31-100 parte en dirección superior.

#### Paso 8.

- ☐ Condiciones para la función del paso.
  - El tamiz ha alcanzado el límite superior, 385ZS-105.
  - El tamiz ha alcanzado el límite superior, 385ZS-105.
- ☐ Función.
  - El motor 385-31-100 se detiene.
  - La secuencia se detiene.

La función Manual del PLC tiene las siguientes funciones:

- ☐ Selector Automático o Manual
  - ☐ Partir / parar motor del limpiador del Harnero 385-31-100
  - ☐ Subir o bajar limpiador del Harnero
  - ☐ Comando para abrir o cerrar válvulas de aire del Cilindro
  - ☐ Parada de Emergencia
  - ☐ Tiene 4 luces de alarma:
1. Alta carga del limpiador 285-ZS-107.
  2. Limitador de carrera de seguridad 385-ZS-108.
  3. Limpiador desacoplado 385-ZS-109.
  4. Tiempo de secuencia mayor que el máximo.

Al seleccionar en el PLC de la Cámara de Separación Gruesa, el modo Automático la frecuencia de limpieza del harnero se puede realizar de dos formas:

1. Por un timer, asociado al 385-KS-102, ajustable directamente en PLC.
2. Por Diferencia de nivel Antes y después del Harnero de barras o malla 385-LI-100 menos el 385-LI-101.

### **Partida del Limpiador o Rastra Autolimpiante (385-KS-102)**

1. Asegúrese que el motor del limpiador de la malla 385-31-100 este en Automático.
2. Seleccione 285-KS-102, de comando a Secuencia ON desde DCS o PLC.
3. Seleccione el tiempo en espera del timer 385-KS-102. Este tiempo de espera puede ser de 0 a 3600 min. Se inicia la cuenta regresiva a tiempo cero. Una vez que el tiempo es cero parte la Secuencia de limpieza. Esta secuencia de limpieza será la que el operador haya seleccionado:
  - ☐ Timer a través del 385-KS-102, ajustable directamente en PLC.
  - ☐ Diferencia de nivel. 385-LI-100 menos 385-LI-101.

### **Partida Rastra Autolimpiante a través del Timer Muestrero de Efluentes 385-KS-110**

Este es un Muestrero Automático de Efluente General de Planta a la entrada del área. Todos los muestreros tienen una selección, por **Timer**.

#### **A) Modo Control por Timer:**

1. Tiene un tiempo de espera de 0.1 a 60 min.

2. El tiempo descende a tiempo cero (cuanta regresiva).
3. Cuando el tiempo es cero ocurren tres eventos:
  - ☐ Parte la bomba toma muestra de Efluente por un tiempo preestablecido.
  - ☐ Parte la limpieza de la malla del Harnero 385-31-100.
  - ☐ Se resetea el timer y comienza nuevamente la cuenta regresiva.

### **Partida Rastra Autolimpiante por diferencia de Nivel**

La limpieza de la malla se realiza por una diferencia de nivel entre el nivel antes de la malla 385-LI-100 y el nivel después de la malla 385-LI-101.

1. ☐ Pase a Automático 385-LI-100 y 385-LI-101.
2. ☐ Ingrese Set-Point de diferencial de nivel en el PLC local.
3. ☐ Cuando el diferencial sea mayor que el Set-Point, comenzará la secuencia de limpieza de la malla.
4. ☐ Cuando la secuencia de limpieza a terminado y la diferencia de nivel sigue siendo mayor que el Set-Point, comienza nuevamente una nueva secuencia de limpieza de la malla, hasta que la diferencia sea Menor o igual a 10 %.
5. ☐ Cuando la diferencia de nivel es mayor a 50%, del Set-Point, activa una alarma de alto diferencial.

### **Clarificador Primario**

1. ☐ Asegúrese la cámara de compuerta manual del CL. Primario, tenga la válvula de compuerta cerrada.
2. ☐ Los motores 385-31-102 y 385-31-267 deben estar modo Auto.
3. ☐ Seleccione control de partida de rastra del clarificador a 385-SHC-127(modos manual).
4. ☐ De comando partir 385-SHC-127, ajuste velocidad 30 %.
5. ☐ Registre la carga de corriente y el Torque de la rastra del Clarificador. Estas deben ser lineales, no deben tener pick o valores altos.
6. ☐ Asegúrese con el volante de terreno, de que no haya ninguna anomalía en el giro de la rastra, mientras espera que rebase el Clarificador.
7. ☐ Cuando comience a rebasar el Efluente hacia la cámara de compuerta Control Remoto del Efluente General, asegúrese que esté en rango de pH y Conductividad.
8. ☐ Pase 385-HS-122 comando de compuerta control remoto a Manual/Cerrada.

## Bombas de Extracción de Lodo

Estas bombas cuentan con variador de frecuencia.

Las bombas tienen comando Manual/Auto.

**En Modo Manual**, las bombas tienen comando Parar/Partir desde DCS.

### En Modo Auto:

- ☐ La velocidad de las bombas (Flujo de lodo) es controlado por el medidor de flujo 385-FIC-113.
  - ☐ La bomba de lodo parte cuando el nivel del Estanque Mezclador de lodos 385-LI-211 está bajo (40 %).
  - ☐ La bomba de lodo se detiene cuando el nivel del Estanque Mezclador de lodos 385-LI-211 está alto (80 %).
1. ☐ Pasar a automático bombas de lodo 385-31-221 y 385-31-222.
  2. ☐ De comando al 385-FIC-113 e ingrese un Set-Point al flujo de lodo.
  3. ☐ De comando Partir a las bombas de lodo 385-31-221 y 385-31-222.
  4. ☐ Ajuste el flujo de extracción de lodo de acuerdo al Torque del Clarificador.

## Efluente Bajos Sólidos

1. ☐ Cuando comience a llegar el Efluente Bajos hacia la cámara de compuerta Control Remoto del Efluente Bajos Sólidos, asegúrese que esté en rango de pH y Conductividad.
2. ☐ Pase a Auto. 385-KS-125 Muestrero de Efluente Bajos Sólidos.
3. ☐ Pase 385-HS-124 comando de compuerta control remoto a Manual/Cerrada.

## Cámara de Neutralización

1. ☐ Coloque en servicio 385-KS-132, Muestrero de la Cámara de Neutralización.
2. ☐ Cuando el nivel de la C. Neutralización 385-LI-134 indique 30%, ponga en servicio el Agitador 385-31-104.
3. ☐ Pase control de nivel 385-LC-131C. Neutralización a Auto. y coloque un Set-Point de 70 % Aprox.
4. ☐ Pase a Auto. las bombas de Efluente a las Torres de Enfriamiento 385-31-218, 385-31-219 y 385-31-220.
5. ☐ De comando Partir con la bomba 385-31-218, de velocidad variable.

6. ☐ Cuando la velocidad de la bomba 38531-218, este en 100% de velocidad, de comando partir a bomba 385-31-220 de velocidad fija. Aquí el control del nivel lo tomará la bomba 385-31-218. Si sube el nivel 385-LC-131, ponga en servicio la tercera bomba 385-31-219. Si se sobrepasa al flujo máximo permitido por la lógica (800 L/s) se deja fuera la bomba excedente y se congela la salida del LIC-131.
7. ☐ Pase el control del medidor de pH 385-QC-130 a modo Auto y de un Set- Point de pH a controlar en los controladores N°1(Soda) y N°2 (Ácido).
8. ☐ Asegúrese que las válvulas de Succión y descarga de la bomba de Soda 385-21-249 estén abiertas.
9. ☐ Pase la bomba de Soda 385-31-249 a Auto y de comando Partir.
10. ☐ Asegúrese que las válvulas de Succión y descarga de la bomba de Ácido Sulfúrico 385-31-251 estén abiertas.
11. ☐ Pase la bomba de Ácido 385-31-251 a Auto y de comando Partir.

### **Torres de Enfriamiento**

1. ☐ Seleccione el controlador 385-SHC-143, control de velocidad del extractor de la torre.
2. ☐ De un porcentaje de velocidad inicial al 385-SHC-143 de 40 % de velocidad.
3. ☐ De comando partir al extractor 385-31-107.
4. ☐ Seleccione el controlador 385-SHC-144, control de velocidad del extractor de la torre.
5. ☐ De un porcentaje de velocidad inicial al 385-SHC-144 de 40 % de velocidad.
6. ☐ De comando partir al extractor 385-31-108.
7. ☐ Asegúrese de controlar una temperatura de salida de las Torres 385-TI-141 y 385-TI-142 en menos de 30 °C.

### **Laguna de Derrames**

Como concepto la Laguna de Derrames siempre debe estar vacía.

1. ☐ Verifique en que lugar descargará el efluente recuperado desde la Laguna.
2. ☐ Pase a Auto. medidor de flujo de la Laguna de Derrames 385-FCQ-118 e ingrese un Set-Point de flujo a recuperar.
3. ☐ Pase la bomba de achique de la Laguna 385-31-232 a Auto y de comando partir.

## Puesta en Marcha Tratamiento Secundario (Rev. 1)

### Introducción

#### **Inoculación del Reactor de lodo activado:**

Las líneas de lodo Activado o reactor biológico debe ser "activado". Para esto debe considerarse que existirá un proceso de adaptación progresivo, sobre todo considerando que los primeros lodos deberán provenir de otra planta con efluentes muy distintos.

Debe tenerse cuidado en seleccionar para la inoculación inicial, lodos que se encuentren en buenas condiciones microbiológicas y con actividad comparable. Para la selección de lodos se pueden realizar análisis de actividad microbiológica con métodos de laboratorio. Estas experiencias deben permitir obtener conclusiones sobre la adaptación de la masa microbiana al efluente a tratar, y lograr obtener un valor probable de remoción de materia orgánica.

Una vez recepcionado, el lodo que servirá de inóculo deberá ser debidamente analizado, para determinar la masa microbiana, la presencia de especies, la cantidad de nutrientes que lo acompañan, el pH, el IVL y demás parámetros que se estime conveniente considerar para su caracterización.

#### **Recirculación de Lodos**

La formación de una masa microbiológica puede tardar un cierto tiempo, lo que obliga a recircular la mayor cantidad de lodos hasta lograr cantidades adecuadas al interior del sistema. De esta forma, se recomienda considerar una recirculación del 100% durante la duración de la etapa de puesta en marcha. Sin embargo, no resulta aconsejable recircular lodos que no tengan una buena apariencia y puede optarse por eliminarlos

### Puesta en servicio de Línea de Lodo Activado I

- ☐ Cuando la Cámara MBP tenga un 20 a 30 % de nivel proceda de la siguiente forma
- ☐ Las 29 válvulas manuales a los difusores deben estar cerradas. Se deben ir abriendo a medida que el efluente comience a llenar las cámaras.

#### **Cámara MBP**

#### **Compresores de Aire Lodo Activado I**

1. ☐ Las 5 válvulas manuales a los difusores de aire, se deben abrir inicialmente un 50 %.
2. ☐ Seleccione el Compresor 385-31-174 en modo manual y de comando partir, ingrese setpoint QC-153 en modo automático en 2.0 mg/L O<sub>2</sub>.
3. ☐ Pase a Auto Compresor 385-31-174 de velocidad variable y de comando partir.

4. ☐ Si la velocidad del compresor 385-31-174 llega a 100%. Seleccione el Compresor 385-31-175 y de comando partir.
5. ☐ Si la velocidad del compresor 385-31-174 llega a 100%. Seleccione el Compresor 385-31-176 y de comando partir.
6. ☐ Si la velocidad del compresor 385-31-174 llega a 100%. Seleccione el Compresor 385-31-177 y de comando partir.

#### Dosificación de Urea.

7. ☐ Lleve a 50 % nivel de agua Estanque Disolvedor de Urea.
8. ☐ Setear el tiempo de agitación.
9. ☐ De comando partir a agitador 385-31-110.
10. ☐ Agregue las bolsas de Urea según dosificación prescrita.
11. ☐ Una vez homogénea la solución, de comando partir a bomba de trasvasije 385-31-231.
12. ☐ Esta maniobra se debe repetir hasta asegurar que el nivel del Tk de almacenamiento de Urea 385-LI-157 este sobre 80 % de nivel.
13. ☐ Pase a Auto. bomba de dosificación de Urea 385-31-245.
14. ☐ La dosificación de Urea será controlada por el medidor de flujo a T. Terciario I 385-FI-188 ó por un timer en DCS.
15. ☐ De comando Partir a bomba de dosificación de Urea 385-31-245.

#### Dosificación de ácido Fosfórico

16. ☐ Asegúrese de tener nivel de ácido Fosfórico en Container.
17. ☐ Pase a Auto bomba de dosificación de ácido Fosfórico 385-31-247.
18. ☐ La dosificación de ácido Fosfórico será controlada por el medidor de flujo a T. Terciario 385-FI-188 ó por un timer en DCS.
19. ☐ De comando Partir a bomba de dosificación de ácido Fosfórico 385-31-247.

#### Dosificación de Antiespumante

20. ☐ Asegúrese de tener nivel de Antiespumante en Container.
21. ☐ Pase a Auto. bomba de dosificación de Antiespumante 385-31-243.
22. ☐ La dosificación de Antiespumante será controlada por el medidor de flujo a T. Terciario 385-FI-188.
23. ☐ De comando Partir a bomba de dosificación de Antiespumante 385-31-243.

#### Cámara Anóxica

Una vez que la cámara Anóxica tenga 40 % nivel Proceda a:

1. ☐ Abrir un 50% las 2 válvulas manuales de aire a la Cámara.

2. ☐ Pase a modo Auto. control de Oxígeno 385-QC-150.
3. ☐ Ingrese Set-Point a controlar en 385-QC-150. ingrese un valor entre 0.3 a 0.5 mg/l. El control lo realizará la válvula automática 385-QV-150.
4. ☐ Selecte Agitador 385-31-182 y de comando partir.
5. ☐ Selecte Agitador 385-31-182 y de comando partir.
6. ☐ Una vez que rebase la cámara Anóxica abra 100 % las 2 válvulas manuales de aire.

### **Selector N° 1 y 2**

1. ☐ Abra un 50 % las 2 válvulas manuales del Selector 1 y Selector 2.
2. ☐ Una vez que el Efluente rebase el Selector 1 y 2, abra 100 % las válvulas manuales de aire.

### **Cámara de Aireación**

Una vez que la cámara de Aireación tenga un nivel de 20 % Proceda a:

1. ☐ Abrir un 50 % las 18 válvulas manuales de los Difusores de aire.
2. ☐ Pase a Auto el controlador de aire 385-QC-153, que va al compresor 385-31-174.
3. ☐ De un Set-Point al controlador de aire 385-QC-153, de 2.0 mg/l.
4. ☐ Cuando la cámara de Aireación tenga un nivel de 40 %, abra al 100% las válvulas manuales de aire.
5. ☐ Mientras espera que rebase la cámara de aireación. Comience a partir con el Clarificador Secundario I.

### **Clarificador Secundario I**

1. ☐ Verifique en terreno que la Rastra del clarificador se encuentre libre y sin cuerpos extraños.
2. ☐ Verifique que el canalón de salida del Efluente este limpio y libre de cuerpos extraños.
3. ☐ Verifique la señal de Torque 385-WI-171 del clarificador Secundario I debe ser cero.
4. ☐ Selecte el control de velocidad de la rastra 385- SHC-173 e ingrese valor de 30 % velocidad.
5. ☐ Selecte el motor de la rastra 385-31-187 y de comando Partir a la rastra (Verifique la carga eléctrica de la rastra).

### **Bombas de lodo de retorno**

6. ☐ Cuando el nivel del clarificador tenga un 50 % de nivel. coloque en servicio las bombas de retorno de lodo. Al comienzo de la Puesta en servicio la recirculación de lodos será 100%.

7. ☐ .Seleccione el control de velocidad variable 385-SHC-176 de la bomba de retorno de lodo 385-31-233 y de un 30 % velocidad.
8. ☐ Seleccione bomba de retorno de lodo 385-31-233 y de comando partir.
9. ☐ Si la velocidad del control 385-SHC-176 sube hasta 100% según su requerimiento. De comando partir a bomba retorno de lodo 385-31-234 de velocidad fija.
10. ☐ Ajuste la extracción de lodo de retorno bajando la velocidad de la bomba 385-21-233, a través del 385-SHC-176.
11. ☐ En la Puesta en servicio las bombas deben estar 100 % recirculando lodo.
12. ☐ El porcentaje de los lodos recirculados deberá ser determinado en terreno. Partiendo de una Recirculación total (100 %) en la puesta en marcha del área. Esta recirculación de lodo se ira bajando paulatinamente hasta encontrar el punto de operación del porcentaje de retorno de lodo Retornado.

#### Bomba de extracción de lodo del Cl. Secundario I.

13. ☐ Seleccione el medidor e integrador de flujo de lodo 385-FFCQ-172.
14. ☐ Seleccione Modo Auto/Local y de un Set-Point al controlador 385-FFCQ-172.
15. ☐ De comando partir a bomba de extracción de lodo 385-31-223.
16. ☐ Cuando este operativa la línea de lodo activado II, pase el 385-FFCQ-172 Modo Auto/remoto. Este control será esclavo del Flujo de lodo extraído en el Clarificador Primario 385-FFCQ-113.
17. ☐ Seleccione Bomba 385-31-223 y de comando Partir.

#### Cuando el Efluente comience a rebasar al canalón de rebase proceda a:

18. ☐ Verifique la señal de Torque 385-WI-171 del clarificador Secundario I.
19. ☐ Seleccione el control de velocidad de la rastra 385-SHC-173 e ingrese valor de 60 % velocidad (Verifique la carga eléctrica de la rastra).
20. ☐ Ajuste la velocidad de la bomba de extracción de lodo de acuerdo al Torque del clarificador.

### **Puesta en servicio de Línea de Lodo Activado II**

- ☐ Cuando la Cámara MBP tenga un 20 a 30 % de nivel proceda de la siguiente forma.
- ☐ Las 29 válvulas manuales a los difusores deben estar cerradas. Se deben ir abriendo a medida que el efluente comience a llenar las cámaras.

#### **Cámara MBP**

#### Compresores de Aire Lodo Activado II

1. ☐ Las 5 válvulas manuales a los difusores de aire, se deben abrir inicialmente un 50 %.
2. ☐ Seleccione el Compresor 385-31-178 y de comando partir.

3. ☐ Pase a Auto Compresor 385-31-178 de velocidad variable y de comando partir.
4. ☐ Si la velocidad del compresor 385-31-178 llega a 100%. Selecte el Compresor 385-31-179 y de comando partir.
5. ☐ Si la velocidad del compresor 385-31-178 llega a 100%. Selecte el Compresor 385-31-180 y de comando partir.
6. ☐ Si la velocidad del compresor 385-31-178 llega a 100%. Selecte el Compresor 385-31-181 y de comando partir.

#### Dosificación de Urea.

7. ☐ Lleve a 50 % nivel de agua Estanque Disolvedor de Urea.
8. ☐ De comando partir a agitador 385-31-110.
9. ☐ Agregue las bolsas de Urea según dosificación prescrita.
10. ☐ Una vez homogénea la solución, de comando partir a bomba de trasvasije 385-31-231.
11. ☐ Esta maniobra se debe repetir hasta asegurar que el nivel del Tk de almacenamiento de Urea 385-LI-157 este sobre 80 % de nivel.
12. ☐ Pase a Auto bomba de dosificación de Urea 385-31-246.
13. ☐ La dosificación de Urea será controlada por el medidor de flujo a T. Terciario II 385-FI-197.
14. ☐ De comando Partir a bomba de dosificación de Urea 385-31-246.

#### Dosificación de ácido Fosfórico

15. ☐ Pase a Auto bomba de dosificación de ácido Fosfórico 385-31-248.
16. ☐ La dosificación de ácido Fosfórico será controlada por el medidor de flujo a T. Terciario 385-FI-197.
17. ☐ De comando Partir a bomba de dosificación de ácido Fosfórico 385-31-248.

#### Dosificación de Antiespumante

18. ☐ Pase a Auto bomba de dosificación de Antiespumante 385-31-244.
19. ☐ La dosificación de Antiespumante será controlada por el medidor de flujo a T. Terciario 385-FI-197.
20. ☐ De comando Partir a bomba de dosificación de Antiespumante 385-31-244.

#### Cámara Anóxica

Una vez que la cámara Anóxica tenga 40 % nivel Proceda a:

1. ☐ Abrir un 50% las 2 válvulas manuales de aire a la Cámara.
2. ☐ Pase a Modo AUTO control de Oxígeno 385-QC-161.
3. ☐ Ingrese Set-Point a controlar en 385-QC-161. ingrese un valor entre 0.3 a 0.5 mg/l. El control lo realizará la válvula automática 385-QV-161.

4. ☐ Selecte Agitador 385-31-184 y de comando partir.
5. ☐ Selecte Agitador 385-31-185 y de comando partir.
6. ☐ Una vez que rebase la cámara Anóxica abra 100 % las 2 válvulas manuales de aire.

### **Selector N° 1 y 2**

1. ☐ Abra un 50 % las 2 válvulas manuales del Selector 1 y Selector 2.
2. ☐ Una vez que el Efluente rebase el Selector 1 y 2, abra 100 % las válvulas manuales de aire.

### **Cámara de Aireación**

Una vez que la cámara de Aireación tenga un nivel de 30 % proceda a:

1. ☐ Abrir un 50 % las 18 válvulas manuales de los Difusores de aire.
2. ☐ Pase a Auto el controlador de Oxígeno 385-QC-164, que va al compresor 385-31-178.
3. ☐ De un Set-Point al controlador de aire 385-QC-164, de 2.0 mg/l.
4. ☐ Cuando la cámara de Aireación tenga un nivel de 60 %, abra al 100% las válvulas manuales de aire.
5. ☐ Pase a Auto el controlador de Oxígeno 385-QC-165 y de un Set-Point de 2.0mg/l.
6. ☐ Mientras espera que rebase la cámara de aireación comience a partir con el Clarificador Secundario II.

### **Clarificador Secundario II**

1. ☐ Verifique en terreno que la Rastra del clarificador se encuentre libre y sin cuerpos extraños.
2. ☐ Verifique que el canalón de salida del Efluente este limpio y libre de cuerpos extraños.
3. ☐ Verifique la señal de Torque 385-WI-177 del clarificador Secundario I debe ser cero.
4. ☐ Selecte el control de velocidad de la rastra 385- SHC-179 e ingrese valor de 30 % velocidad.
5. ☐ Selecte el motor de la rastra 385-31-189 y de comando Partir a la rastra (Verifique la carga eléctrica de la rastra).

### **Bombas de lodo de retorno**

6. ☐ Cuando el nivel del clarificador tenga un 50 % de nivel. coloque en servicio las bombas de retorno de lodo. Al comienzo de la Puesta en servicio la recirculación de lodos será 100%.
7. ☐ Selecte el control de velocidad variable 385-SHC-217 de la bomba de retorno de lodo 385-31-235 y de un 30 % velocidad.
8. ☐ Selecte bomba de retorno de lodo 385-31-233 y de comando partir.

9. ☐ Si la velocidad del control 385-SHC-217 sube hasta 100% según su requerimiento. de comando partir a bomba retorno de lodo 385-31-236 de velocidad fija.
10. ☐ Ajuste la extracción de lodo de retorno bajando la velocidad de la bomba 385-21-235, a través del 385-SHC-217.
11. ☐ En la Puesta en servicio las bombas deben estar 100 % recirculando lodo.
12. ☐ El porcentaje de los lodos recirculados deberá ser determinado en terreno. Partiendo de una Recirculación total (100 %) en la puesta en marcha del área. Esta recirculación de lodo se ira bajando paulatinamente hasta encontrar el punto de operación del porcentaje de retorno de lodo Retornado.

Bomba de extracción de lodo del Cl. Secundario I

13. ☐ Seleccione el medidor e integrador de flujo de lodo 385-FFCQ-178.
14. ☐ Selecte Modo: Auto/Local y de un Set-Point al controlador 385-FFCQ-178.
15. ☐ De comando partir a bomba de extracción de lodo 385-31-224.
16. ☐ Cuando este operativa la línea de lodo activado II, pase el 385-FFCQ-178 Modo Auto/remoto. Este control será esclavo del Flujo de lodo extraído en el Clarificador Primario 385-FFCQ-113.
17. ☐ Selecte Bomba 385-31-224 y de comando Partir.

Cuando el Efluente comience a rebasar al canalón de rebase proceda a:

18. ☐ Verifique la señal de Torque 385-WI-179 del clarificador Secundario I.
19. ☐ Selecte el control de velocidad de la rastra 385- SHC-179 e ingrese valor de 60 % velocidad (Verifique la carga eléctrica de la rastra).
20. ☐ Ajuste la velocidad de la bomba de extracción de lodo de acuerdo al Torque del clarificador.

## Puesta en Marcha Tratamiento Terciario (Rev. 1)

### Estanque Mezclador - Tk Espesamiento y Presas de Lodo

#### Prensas de Lodo Nº 1

##### Dosificación de Polielectrolito Prensa de Lodo Nº 1.

1. ☐ Asegurarse de tener nivel en la tolva de Poli electrolito.
2. ☐ De comando abrir a válvula de agua caliente 385-HS-339.
3. ☐ Lleve hasta un 50 % de nivel en Estanque Disolvedor.
4. ☐ De comando partir a agitador Estanque Disolvedor 385-31-315.
5. ☐ De comando Partir a tornillo de Poli electrolito 385-31-314.
6. ☐ Ajuste el flujo de agua para la velocidad del tornillo de Poli electrolito.
7. ☐ De comando partir a agitador Estanque Maceración 385-31-316.
8. ☐ De comando partir a agitador Estanque Dosificación 385-31-317.
9. ☐ Lleve el Nivel del Estanque de Dosificación 385-LI-317 hasta 80 % de nivel.
10. ☐ Pase a Modo Auto/Local el controlador e integrador de flujo de Poli electrolito. 385-FFCQ-313 y de un Set-Point de flujo de Poli electrolito a dosificar.
11. ☐ Pase a modo Auto. bomba de Poli electrolito 385-31-323.
12. ☐ La bomba partirá en forma automática según la secuencia de partida de la Prensa. La dosificación de Poli electrolito es controlada el Set-Point del medidor de flujo 385-FIQ-301.
13. ☐ Abra válvula de agua de dilución 385-HS-321, Ajuste el flujo de agua con la válvula manual ante de válvula HS-321 de acuerdo al flujo FI-323.
14. ☐ Cuando el sistema este más estable, pase a Auto / remoto el 385- FFCQ-313. La dosificación de Poli electrolito será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FIQ-301, siempre y cuando el FCQ-313 esté en modo remoto (CAS). Esto hará que el FCQ-313 reciba el set point desde el controlador FIQ-301.

##### Puesta en Servicio de Prensa Nº 1

1. ☐ Todos los Motores, Válvulas on-off, Controladores deben estar en Auto.

2. ☐ Pasar a Modo Auto 385-LC-303 control de nivel del cajón de entrada a la prensa y dar un Set-point de nivel 60- 70 %.
3. ☐ Pasar a Modo Auto. 385-HS-305 válvula on-off de agua alta presión a los paños.
4. ☐ Seleccionar 385-SHC-311 en modo MANUAL de control de velocidad y dar un valor de velocidad de las prensas de 10 % e ir incrementando su velocidad hasta 100%.
5. ☐ Pase a Modo Auto. los motores de accionamiento de la Prensa N° 1 385-31-312 y 385-31-327.
6. ☐ Seleccione Modo Auto 385-KS-317 válvula de agua de limpieza a Desaguardor (1A) 385-31-308 y ajuste los tiempos de abertura y cierre de válvula de limpieza:
  - ☐ Tiempo de abertura de válvula: 0.1 a 3600 segundos.
  - ☐ Tiempo de cierre de válvula: 0.1 a 60 minutos.
7. ☐ Seleccione 385-SHC-307 control de velocidad del Desaguardor (1A) 385-31-308 y de un Set-point de 30 % velocidad.
8. ☐ Seleccione Modo Auto 385-KS-318 válvula de agua de limpieza a Desaguardo (1B) 385-31-309 y ajuste los tiempos de abertura y cierre de válvula de limpieza:
  - ☐ Tiempo de abertura de válvula: 0.1 a 3600 segundos.
  - ☐ Tiempo de cierre de válvula: 0.1 a 60 minutos.
9. ☐ Seleccione 385-SHC-308 control de velocidad del Desaguardor (1B) 385-31-309 y de un Set-point de 30 % velocidad.
10. ☐ Pase a Modo Auto motor de desaguardor (1A) 385-31-308.
11. ☐ Pase a Modo Auto motor de desaguardor (1B) 385-31-309.
12. ☐ Pase a Modo Auto motor del Agitador de Floculador 385-31-305.
13. ☐ Pasar a Modo Auto 385-HS-327 válvula on-off descarga de bomba 385-31-321.
14. ☐ Pase a Modo Auto motor bomba de lodos 385-31-221.
15. ☐ Pase a Modo Auto motor Macerador 385-31-302.
16. ☐ Pase a Modo Auto motor bomba de Polímero a la Prensa N° 1 385-31-323 o la bomba stand-by N° 2 385-31-324.

### **Secuencia del grupo de parada y el grupo de partida Prensa N° 1**

- ☐ Modos PARTIDA /PARADA/ CONFIR en la pantalla.
- ☐ Modo de PARTIDA: La secuencia se inicia desde el paso 1.
- ☐ Modo de PARADA: La secuencia se detiene desde el paso 1.
- ☐ Modo RECONOCER: Si la secuencia se detiene entre pasos, se presiona ACKN para reiniciar la secuencia.

*La operación de las válvulas, Motores Controladores asociados a la Prensa de Lodo deben estar en Modo Automático.*

### **Secuencia de Partida Prensa N° 1**

- ☐ **Paso 1:** Inicio de la secuencia.
  - **Condiciones:** Todos los Motores y Válvulas se encuentran modo automático.
- ☐ **Paso 2:** Parte transportador de lodo prensado 385-26-326.
  - **Condiciones:** El transportador 385-26-326 se encuentra con status en servicio.
- ☐ **Paso 3:** La bomba Booster 385-21-320 con un timer de 5 segundos (Si está en OFF, pasa al paso 4).
  - **Condiciones:** La bomba Booster 385-21-320 se encuentra con status en servicio.
- ☐ **Paso 4:** Parte la Prensa N° 1, con un timer de 5 seg. Parten los motores de los paños Superior e Inferior 385-31-312 y 385-31-327.
  - **Condiciones:**
    - Los sistemas de accionamiento 385-51-312 y 385-51-327 tienen status en servicio.
    - La válvula 385-HS-305 posee Status abierto.
- ☐ **Paso 5:** Parten los tambores Desaguadores de agua con un timer de 5seg, (1A) 385-31-308 y (1B) 385-31-309.
  - **Condiciones:** El tambor Desaguador (1A) 385-31-308 y el (1B) 385-31-309 tiene status en servicio.
- ☐ **Paso 6:** El agitador de Floculador N° 1 385-31-305 parte después de 5seg.
  - **Condiciones:** El agitador N° 1 385-31-305 tiene status en servicio.
- ☐ **Paso 7:** La bomba de Polímero a la Prensa N° 1 385-31-323 o la bomba stand-by N° 2 385-31-324 parte después de un timer de 5seg.
  - **Condiciones:**
    - Los motores se encuentran en modo automático.
    - La válvula 385-HS-321 tiene un status Abierto.
- ☐ **Paso 8:** Parte Macerador N° 1, 385-31-302 con un timer de 5seg (Si está F/S pasa al paso siguiente).
  - **Condiciones:**
    - Los motores se encuentran en modo automático.
    - El Macerador N° 1 385-31-302 tiene status en servicio.
- ☐ **Paso 9:** La bomba de Lodo N° 1, 385-31-321 parte después de 5 seg.

- **Condiciones:**

- Los motores se encuentran en modo automático.
- La bomba de lodo N° 1, 385-31-321 tiene status en servicio.
- La válvula 385-HS-327 tiene un status Abierto.

☐ Paso 10: Término.

## **Prensa de Lodo N° 2**

### **Dosificación de Polielectrolito Prensa de Lodo N° 2.**

1. ☐ Asegúrense tener nivel en la tolva de Poli electrolito.
2. ☐ De comando abrir a válvula de agua caliente 385-HS-339.
3. ☐ Lleve hasta un 50 % de nivel en Estanque Disolvedor.
4. ☐ De comando partir a agitador Estanque Disolvedor 385-31-315.
5. ☐ De comando Partir a tornillo de Poli electrolito 385-31-314.
6. ☐ Ajuste el flujo de agua para la velocidad del tornillo de Polielectrolito.
7. ☐ De comando partir a agitador Estanque Maceración 385-31-316.
8. ☐ De comando partir a agitador Estanque Dosificación 385-31-317.
9. ☐ Lleve el Nivel del Estanque de Dosificación 385-LI-317 hasta 80 % de nivel.
10. ☐ Pase a Modo Auto/Local el controlador e integrador de flujo de Poli electrolito. 385-FFCQ-314 y de un Set-Point de flujo de Poli electrolito a dosificar.
11. ☐ Pase a modo Auto. bomba de Poli electrolito 385-31-325.
12. ☐ La bomba partirá en forma automática según la secuencia de partida de la Prensa. La dosificación de Poli electrolito es controlada el Set-Point del medidor de flujo 385-FIQ-302.
13. ☐ Abra válvula de agua de dilución 385-HS-322 y ajuste el flujo de agua con la válvula manual ante de válvula HS-322 de acuerdo al flujo FI-324.
14. ☐ Cuando el sistema este más estable. Pase a Auto / remoto el 385- FFCQ-314. La dosificación de Poli electrolito será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FIQ-302.

### **Puesta en Servicio de Prensa N° 2**

1. ☐ Todos los Motores, Válvulas on-off, Controladores deben estar en Auto.
2. ☐ Pasar a Modo Auto. 385-LC-304 control de nivel del cajón de entrada a la prensa y dar un Set-point de nivel 60- 70 %.

3. ☐ Pasar a Modo Auto. 385-HS-306 válvula on-off de agua alta presión a los paños.
4. ☐ Selectar 385-SHC-312 control de velocidad de las prensas y dar un valor de velocidad de 10 % e ir incrementando su velocidad hasta 100%.
5. ☐ Pase a Modo Auto los motores de accionamiento de la Prensa N° 1 385-31-313 y 385-31-328.
6. ☐ Selecte Modo Auto 385-KS-319 válvula de agua de limpieza a Desaguardor (2A) 385-31-310 y ajuste los tiempos de abertura y cierre de válvula de limpieza:
  - ☐ Tiempo de abertura de válvula: 0.1 a 3600 segundos.
  - ☐ Tiempo de cierre de válvula: 0.1 a 60 minutos.
7. ☐ Selecte 385-SHC-309 control de velocidad del Desaguardor (2A) 385-31-310 y de un Set-point de 30 % velocidad.
8. ☐ Selecte Modo Auto. 385-KS-320 válvula de agua de limpieza a Desaguardo (2B) 385-31-311 y ajuste los tiempos de abertura y cierre de válvula de limpieza:
  - ☐ Tiempo de abertura de válvula: 0.1 a 3600 segundos.
  - ☐ Tiempo de cierre de válvula: 0.1 a 60 minutos.
9. ☐ Selecte 385-SHC-310 control de velocidad del Desaguardor (2B) 385-31-311 y de un Set-point de 30 % velocidad.
10. ☐ Pase a Modo Auto. motor de desaguardor (1A) 385-31-310.
11. ☐ Pase a Modo Auto. motor de desaguardor (1B) 385-31-311.
12. ☐ Pase a Modo Auto. motor del Agitador de Floculador 385-31-307.
13. ☐ Pasar a Modo Auto 385-HS-328 válvula on-off descarga de bomba 385-31-322.
14. ☐ Pase a Modo Auto. motor bomba de lodos 385-31-222.
15. ☐ Pase a Modo Auto. motor Macerador 385-31-303.
16. ☐ Pase a Modo Auto motor bomba de Polímero a la Prensa N° 1 385-31-325 o la bomba stand-by N° 2 385-31-324.

## Secuencia del grupo de parada y el grupo de partida Prensa N° 2

- ☐ Modos PARTIDA /PARADA/ CONFIR en la pantalla.
- ☐ Modo de PARTIDA: la secuencia se inicia desde el paso 1.
- ☐ Modo de PARADA: la secuencia se detiene desde el paso 1.
- ☐ Modo RECONIR: si la secuencia se detiene entre pasos, se presiona ACKN para reiniciar la secuencia.

*La operación de las válvulas, Motores Controladores asociados a la Prensa de Lodo deben estar en Modo Automático.*

**Secuencia de Partida Prensa Nº 2**

- ☐ **Paso 1:** Inicio de la secuencia.
  - **Condiciones:** Todos los Motores y Válvulas se encuentran modo automático.
- ☐ **Paso 2:** Parte transportador de lodo prensado 385-26-326.
  - **Condiciones:** El transportador 385-26-326 se encuentra con status en servicio.
- ☐ **Paso 3:** La bomba Booster 385-21-320 con un timer de 5 segundos (Si está en OFF, pasa al paso 4).
  - **Condiciones:** La bomba Booster 385-21-320 se encuentra con status en servicio.
- ☐ **Paso 4:** Parte la Prensa Nº 1, con un timer de 5 seg. Parten los motores de los paños Superior e Inferior 385-31-313 y 385-31-328.
  - **Condiciones:**
    - Los sistemas de accionamiento 385-51-313 y 385-51-328 tienen status en servicio.
    - La válvula 385-HS-306 posee Status abierto.
- ☐ **Paso 5:** Parten los tambores Desaguadores de agua con un timer de 5seg, (2A) 385-31-310 y (2B) 385-31-311.
  - **Condiciones:** El tambor Desaguador (2A) 385-31-310 y el (2B) 385-31-311 tiene status en servicio.
- ☐ **Paso 6:** El agitador de Floculador Nº 1 385-31-307 parte después de 5seg.
  - **Condiciones:** El agitador Nº 1 385-31-307 tiene status en servicio.
- ☐ **Paso 7:** La bomba de Polímero a la Prensa Nº 1 385-31-325 o la bomba stand-by Nº 2 385-31-324 parte después de un timer de 5seg.
  - **Condiciones:**
    - Las bombas de Polímero 385-31 324 ó 385-31-325 se encuentran status en servicio.
    - La válvula 385-HS-322 tiene un status Abierto.
- ☐ **Paso 8:** Parte Macerador Nº 1, 385-31-303 con un timer de 5seg (Si está F/S pasa al paso siguiente).
  - **Condiciones:**
    - Los motores se encuentran en modo automático.
    - El Macerador Nº 1 385-31-303 tiene status en servicio.
- ☐ **Paso 9:** La bomba de Lodo Nº 1, 385-31-322 parte después de 5 seg.
  - **Condiciones:**
    - Los motores se encuentran en modo automático.

- La bomba de lodo N° 1, 385-31-322 tiene status en servicio.
- La válvula 385-HS-328 tiene un status Abierto.

☐ Paso 10: Término.

### **Puesta en servicio de Estanque de Mezcla y Espesamiento de Lodo.**

1. ☐ Pase a Modo Auto. control de nivel 385-LC-300.
2. ☐ Pase a modo Auto. agitador del Estanque de Espesamiento de lodo 385-31-301.
3. ☐ Cuando el nivel del Estanque Espesamiento 385-LC-300, este en 30 % de comando partir al agitador del Estanque Espesamiento de lodos 385-31-217.
4. ☐ Selecte Modo Auto, válvula on-off 385-HS-212 descarga bomba 385-31-229.
5. ☐ Pase a Modo Auto, Bomba de lodo al Estanque de Espesamiento 385-31-229.
6. ☐ Selecte Modo Auto, válvula on-off 385-HS-213 descarga bomba 385-31-230.
7. ☐ Pase a Modo Auto. Bombas de lodo al Estanque de Espesamiento 385-31-230.
8. ☐ Pase a Modo Auto. agitador del Estanque Mezclador de lodos 385-31-217.
9. ☐ Cuando el nivel del Estanque Mezclador 385-LI-211, este en 30 % de comando partir al agitador del Estanque Mezclador de lodos 385-31-217.
10. ☐ De comando Partir a bomba de lodo al Estanque de espesamiento 385-31-229.
11. ☐ De comando Partir a bomba de lodo al Estanque de espesamiento 385-31-230.
12. ☐ Pase a Modo Auto. Bomba de recuperación de derrames del Estanque Mezclador de lodos 385-31-233.
13. ☐ Pase a Modo Auto. Bomba de recuperación de derrames del Estanque Mezclador de lodos 385-31-233 y de comando partir.

## Puesta en Marcha Línea Tratamiento Terciario I (Rev. 1)

Cuando la Cámara de entrada del Efluente al Estanque Floculación tenga un 20 a 30 % de nivel proceda de la siguiente forma.

### Cámara de Floculación

### Cámara de entrada de Efluente (Cámara de Dosificación)

La Dosificación de Productos Químicos debe comenzar poco antes de que la cámara de entrada del Efluente comience a rebasar

#### Dosificación de Polielectrolito.

1. ☐ Asegurarse de tener nivel en la tolva de Poli electrolito.
2. ☐ De comando abrir a válvula de agua caliente 385-HS-234.
3. ☐ Lleve hasta un 50 % de nivel en Estanque Disolvedor.
4. ☐ De comando partir a agitador Estanque Disolvedor 385-31-207.
5. ☐ De comando Partir a tornillo de Poli electrolito 385-31-206.
6. ☐ Ajuste el flujo de agua para la velocidad del tornillo de Poli electrolito.
7. ☐ De comando partir a agitador Estanque Maceración 385-31-208.
8. ☐ De comando partir a agitador Estanque Dosificación 385-31-209.
9. ☐ Lleve el Nivel del Estanque de Dosificación 385-LI-204, hasta 80 % de nivel.
10. ☐ Pase a Modo Auto/Local el controlador e integrador de flujo de Polielectrolito 385-FFCQ-182 y de un Set-Point de flujo de Polielectrolito a dosificar.
11. ☐ Pase a modo Auto. bomba de Polielectrolito 385-31-238.
12. ☐ Ponga en servicio la bomba 385-31-238 de Polielectrolito a la cámara de floculación I. La dosificación de Polielectrolito es controlada por el Set-Point del medidor de flujo 385-FFCQ-182.
13. ☐ Abra válvula de agua de dilución 385-HS-222. Ajuste el flujo de agua con la válvula manual ante de válvula HS-222 de acuerdo al flujo FI-147.
14. ☐ Cuando el sistema este más estable, pase a Auto/Remoto el 385-FFCQ-182. La dosificación de Polielectrolito será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FI-188.

**Dosificación de Sulfato de Aluminio.**

1. ☐ Asegurarse de tener nivel de Sulfato de Aluminio 385-LI-202.
2. ☐ Seleccione Modo Auto/Local a medidor e integrador de flujo de Sulfato de Aluminio 385-FFCQ-181.
3. ☐ Pase a Modo Auto bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-241.
4. ☐ De un Set-Point a controlador de flujo 385-FFCQ-181.
5. ☐ De comando Partir a bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-241.
6. ☐ Cuando el sistema este más estable, pase a Auto/Remoto el 385-FFCQ-181. La dosificación de Sulfato de Aluminio será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FI-188.

**Dosificación de Peróxido de Hidrógeno**

Este sistema de Dosificación de Peróxido de Hidrógeno, no está concebido como una Operación Normal en el Tratamiento de Efluente. Sólo se utilizará cuando el sistema de tratamiento Terciario no sea capaz de controlar el color de salida del Efluente al Río Cruces, debido a una anomalía o Emergencia Operativa.

1. ☐ Asegurarse de tener presión en la línea de Peróxido de Hidrógeno.
2. ☐ Seleccione Modo Auto/Local a medidor e integrador de flujo de Peróxido de Hidrógeno 385-FFCQ-199.
3. ☐ Pase a Modo Auto bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-214.
4. ☐ De un Set-Point a controlador de flujo 385-FFCQ-199.
5. ☐ De comando Partir a bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-214.
6. ☐ Cuando el sistema este más estable, pase a Auto / remoto el controlador de flujo 385-FFCQ-181. La dosificación de Peróxido de Hidrógeno será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FI-188.

**Cámara de Agitación**

Una vez que la cámara de agitación tenga 40 % nivel Proceda a:

1. ☐ Seleccione motor agitador de cámara de agitación 385-31-191.
2. ☐ Poner en servicio agitador de cámara de agitación 385-31-191.

## Cámara de Floculación

Una vez que la cámara de Floculación tenga 40 % nivel Proceda de la siguiente forma:

1. ☐ Selecte motor agitador de cámara de Floculación 385-31-193.
2. ☐ Poner en servicio agitador de cámara de agitación 385-31-193.
3. ☐ Selecte motor agitador de cámara de Floculación 385-31-194.
4. ☐ Poner en servicio agitador de cámara de agitación 385-31-194.

## Clarificador de Flotación

1. ☐ Selecte control de velocidad de rastra del clarificador a 385-SHC-184.
2. ☐ Ajuste el control de velocidad 385-SHC-184 a un 30 %de velocidad.
3. ☐ De comando partir a motor de la rastra del clarificador 385-31-198.
4. ☐ Registre la carga de corriente y el Torque de la rastra del Clarificador. Estas deben ser lineales, no deben tener pick o valores altos.
5. ☐ Asegúrese con el volante de terreno, de que no haya ninguna anomalía en le giro de la rastra, mientras espera que rebase el Clarificador.
6. ☐ Verifique que el desanador no tenga problemas para el retiro de lodo.

## Estanque Agua Dispersada

Cuando el nivel del clarificador este en un 40 %, proceda a:

1. ☐ Asegurarse de tener abierta válvula manual V273, succión a bomba de agua dispersada.
2. ☐ Comience a llenar el Estanque de agua dispersada hasta un 75 %, abriendo válvula manual descarga V276 de bomba de agua dispersada.
3. ☐ De comando Partir a compresores de aire 385-31-203 y 385-31-271.
4. ☐ Revise la presión de aire de la línea con el 385-PI-168 (mayor a 550 Kpa).
5. ☐ Selecte Modo Auto, el comando de válvula on-off de aire al Estanque de dispersión 385-HS-227.
6. ☐ De comando Partir a bomba de agua dispersada 385-31-225, asegúrese que el medidor de flujo de agua 385-FI-186 indique algún valor de flujo.
7. ☐ Controle el flujo de agua dispersada con el medidor de flujo 385-FI-186, ajustando la válvula de descarga de la bomba de agua dispersada.
8. ☐ Pase a Modo Auto, válvula de extracción de fondo 385-HS-192. Ajuste un periodo de tiempo de extracción de lodo de 10 a 60 segundos. Este valor se determinará de la experiencia en terreno.



## Puesta en Marcha Línea Tratamiento Terciario II (Rev. 2)

Cuando la Cámara de entrada del Efluente al Estanque De Floculación tenga un 20 a 30 % de nivel proceda de la siguiente forma.

### Cámara de Floculación II

#### Cámara de entrada de Efluente (Cámara de Dosificación)

La Dosificación de Productos Químicos debe comenzar poco antes de que la cámara de entrada del Efluente comience a rebasar.

#### Dosificación de Polielectrolito.

1. ☐ Asegurarse de tener nivel en la tolva de Polielectrolito.
2. ☐ De comando abrir a válvula de agua caliente 385-HS-234.
3. ☐ Lleve hasta un 50 % de nivel en Estanque Disolvedor.
4. ☐ De comando partir a agitador Estanque Disolvedor 385-31-207.
5. ☐ De comando Partir a tornillo de Poli electrolito 385-31-206.
6. ☐ Ajuste el flujo de agua para la velocidad del tornillo de Poli electrolito.
7. ☐ De comando partir a agitador Estanque Maceración 385-31-208.
8. ☐ De comando partir a agitador Estanque Dosificación 385-31-209.
9. ☐ Lleve el Nivel del Estanque de Dosificación 385-LI-204, hasta 80 % de nivel.
10. ☐ Pase a Modo Auto/Local el controlador e integrador de flujo de Poli electrolito. 385-FFCQ-191 y de un Set-Point de flujo de Poli electrolito a dosificar.
11. ☐ Pase a modo Auto. bomba de Poli electrolito 385-31-240.
12. ☐ Ponga en servicio la bomba 385-31-240 de Poli electrolito a la cámara de floculación I. La dosificación de Poli electrolito es controlada el Set-Point del medidor de flujo 385-FFCQ-191.
13. ☐ Abra válvula de agua de dilución 385-HS-223, Ajuste el flujo de agua con la válvula manual ante de válvula HS-223 de acuerdo al flujo FI-148.
14. ☐ Cuando el sistema este más estable. Pase a Auto / remoto el 385-FFCQ-191. La dosificación de Poli electrolito será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FI-187.

**Dosificación de Sulfato de Aluminio.**

1. ☐ Asegurarse de tener nivel de Sulfato de Aluminio 385-LI-202.
2. ☐ Selecte Modo Auto/Local a medidor e integrador de flujo de Sulfato de Aluminio 385-FFCQ-190.
3. ☐ Pase a Modo Auto bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-242.
4. ☐ De un Set-Point a controlador de flujo 385-FFCQ-190.
5. ☐ De comando Partir a bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-242.
6. ☐ Cuando el sistema este más estable, pase a Auto / remoto el 385-FFCQ-190. La dosificación de Sulfato de Aluminio será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FI-197.

**Dosificación de Peróxido de Hidrógeno**

Este sistema de Dosificación de Peróxido de Hidrógeno, no está concebido como una Operación Normal en el Tratamiento de Efluente. Sólo se utilizará cuando el sistema de tratamiento Terciario no sea capaz de controlar el color de salida del Efluente al Río Cruces, debido a una anomalía o Emergencia Operativa.

1. ☐ Asegurarse de tener Presión en la línea de Peróxido de Hidrógeno.
2. ☐ Selecte Modo Auto/Local a medidor e integrador de flujo de Peróxido de Hidrógeno 385-FFCQ-200.
3. ☐ Pase a Modo Auto bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-215.
4. ☐ De un Set-Point a controlador de flujo 385-FFCQ-200.
5. ☐ De comando Partir a bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-215.
6. ☐ Cuando el sistema este más estable, Pase a Auto / remoto el controlador de flujo 385-FFCQ-200. La dosificación de Peróxido de Hidrógeno será controlada por el medidor de flujo al tratamiento Terciario 385-FI-197.

**Cámara de Agitación**

Una vez que la cámara de agitación tenga 40 % nivel Proceda a:

1. ☐ Selecte motor agitador de cámara de agitación 385-31-197.
2. ☐ Poner en servicio agitador de cámara de agitación 385-31-197.

## Cámara de Floculación

Una vez que la cámara de Floculación tenga 40 % nivel Proceda de la siguiente forma:

1. ☐ Selecte motor agitador de cámara de Floculación 385-31-195.
2. ☐ Poner en servicio agitador de cámara de agitación 385-31-195.
3. ☐ Selecte motor agitador de cámara de Floculación 385-31-196.
4. ☐ Poner en servicio agitador de cámara de agitación 385-31-196.

## Clarificador de Flotación

1. ☐ Selecte control de velocidad de rastra del clarificador a 385-SHC-193.
2. ☐ Ajuste el control de velocidad 385-SHC-193 a un 30 %de velocidad.
3. ☐ De comando partir a motor de la rastra del clarificador 385-31-200.
4. ☐ Registre la carga de corriente y el Torque de la rastra del Clarificador. Estas deben ser lineales, no deben tener pick o valores altos.
5. ☐ Asegúrese con el volante de terreno, de que no haya ninguna anomalía en le giro de la rastra, mientras espera que rebase el Clarificador.
6. ☐ Verifique que el desanador no tenga problemas para el retiro de lodo.

## Estanque Agua Dispersada II

Cuando el nivel del clarificador este en un 40 %, proceda a:

1. ☐ Asegurarse de tener abierta válvula manual V284, succión a bomba de agua dispersada.
2. ☐ Comience a llenar el Estanque de agua dispersada hasta un 75 %, abriendo válvula manual descarga V286 de bomba de agua dispersada.
3. ☐ De comando partir a compresores de aire 385-31-203 y 385-31-271.
4. ☐ Revise la presión de aire de la línea con el 385-PI-168 (mayor a 550 Kpa).
5. ☐ Selecte Modo Auto. el comando de válvula on-off de aire al Estanque De dispersión 385-HS-198.
6. ☐ De comando Partir a bomba de agua dispersada 385-31-226, asegúrese que el medidor de flujo de agua 385-FI-195 indique algún valor de flujo.
7. ☐ Controle el flujo de agua dispersada con el medidor de flujo 385-FI-195, ajustando la válvula de descarga de la bomba de agua dispersada.
8. ☐ Pase a Modo Auto válvula de extracción de fondo 385-HS-198 Ajuste un periodo de tiempo de extracción de lodo de 10 a 60 segundos. Este valor se determinará de la experiencia en terreno.

### Parsall de Efluente Tratado

1. ☐ Confirme que la compuerta manual de Efluente a la Laguna de Derrames se encuentre cerrada.
2. ☐ Asegúrese que el medidor de pH este calibrado y este probada la dosificación de Soda al Parsall.
3. ☐ Confirme el nivel de Parsall y caudal en el medidor de flujo 385-FI-206
4. ☐ Realice un muestreo de Temperatura y PH en Terreno.

### Estanque de Lodo Flotado (Tk de flotación de Lodo)

1. ☐ Pase a Modo Auto Bomba de recuperación de derrames 385-31-237.
2. ☐ Revise el nivel del pozo de recuperación 385-LS-210.
3. ☐ De comando partir a bomba de recuperación de derrames 385-31-237.
4. ☐ Pase a Modo Auto nivel del Estanque de lodo Flotado 385-LIC-201.
5. ☐ De un Set-Point de nivel de 60 % Estanque de lodo Flotado (Previamente llene con agua Estanque de lodo Flotado hasta un 50 % de nivel).
6. ☐ Pase a Modo Auto agitador del Estanque de lodo Flotado 385-31-205.
7. ☐ De comando partir a Agitador del Estanque de lodo Flotado 385-31-205.
8. ☐ Pase a Modo Auto las bombas de lodo flotado 385-31-227 y 385-31-228.
9. ☐ De comando partir primero a bomba 385-31-227.
10. ☐ Si no es capaz de controlar nivel de comando a bomba 385-31-228.

### Filtro de Discos

1. ☐ Ponga en servicio y pase a Modo Auto los Filtros de Discos 385-31-1341/1343/1345.
2. ☐ Ponga en servicio las bombas de alta presión de las Duchas de Limpieza 385-31-1346/1347/1348.
3. ☐ Abra las compuerta de los filtros y habilite el efluente a los filtros de Discos.
4. ☐ Pase a modo Auto el control de nivel de los filtros.
5. ☐ De un Set-Point de nivel de 60 % Estanque de lodo de los filtros (Previamente llene con agua).

## **Torres de Enfriamiento**

1. ☐ De un Set-Point de nivel de 50 % Estanque de bombeo de las torres(Previamente llene con agua).
2. ☐ Pase a modo AUTO la bomba de bombeo 385-321-454 ó 455.
3. ☐ Ponga en servicio los Ventiladores de las torres 385-31-451/452/453.

## Operación Normal Efluentes (Rev. 1)

### 1. Parámetros de Operación y Control

- ☐ Adición de Nutrientes
- ☐ Control del Nitrógeno y Fósforo
- ☐ Caudal de Alimentación (Q)
- ☐ Tiempo de Residencia Hidráulico (TRH)
- ☐ Carga Orgánica
- ☐ Sólidos del Efluente
- ☐ Factor de Carga (F/M)
- ☐ Índice Volumétrico de Lodos (IVL)
- ☐ Edad del Lodo (EL)
- ☐ Caudal de Recirculación de Lodos (Qr)
- ☐ Temperatura
- ☐ pH
- ☐ Oxígeno Disuelto

### 2. Observación al Microscopio de la Calidad del Lodo

- ☐ Control del Bulking
- ☐ Control de Espuma

## Parámetros de Operación y Control

Los parámetros necesarios para operar y controlar adecuadamente el sistema de lodos activados son los siguientes:

### Adición de Nutrientes

Generalmente en condiciones normales de operación, la adición de nutrientes a los microorganismos es de una proporción DBO5:N:P = 100:5:1. Sin embargo, para la puesta en marcha se recomienda la utilización de una proporción que exceda los requerimientos normales, de manera de otorgar un ambiente favorable, sin una limitación del crecimiento microbiano por los nutrientes o sustrato. De esta forma, se recomienda una proporción DBO5:N:P = 100:20:5 o superior.

### Control del Nitrógeno y Fósforo

El nitrógeno y el fósforo son los principales nutrientes de importancia en el vertido de las aguas tratadas. Los vertidos que contienen nitrógeno y fósforo pueden acelerar la Eutroficación de lagos y embalses y estimular el crecimiento de algas y plantas acuáticas arraigadas en cursos de agua poco profundos, lo que puede interferir el uso beneficioso del recurso hidráulico.

### Caudal de Alimentación (Q)

Variable externa por las necesidades de depuración y por la capacidad depuradora que ha alcanzado el lodo activado, el cual corresponde al caudal de los residuos industriales que ingresan a la planta de tratamiento.

### Tiempo de Residencia Hidráulico (TRH)

Este parámetro se define como la relación entre el volumen del reactor en su etapa de aireación y el caudal de alimentación a la planta de tratamiento (Q):

$$\square \text{ TRH} = V/Q \text{ (horas)}$$

Corresponde a la variable independiente del sistema que controla el caudal de afluente tratado. Cuando el reactor es alimentado a velocidades en exceso elevadas, el sistema pierde eficiencia por no alcanzar a degradar todo el sustrato, produciéndose además otros problemas como el arrastre del lodo fuera del sistema.

### Carga Orgánica

La carga orgánica del afluente y efluente se expresa normalmente por el producto del caudal por la DQO ó DBO, expresada en (kg/día), y corresponde a la variable a comparar entre la alimentación y el afluente del sistema de tratamiento, para el cálculo del porcentaje de remoción de contaminantes.

- ☐ Carga Orgánica =  $Q \text{ (m}^3/\text{día)} * \text{DBO5 (Kg/m}^3\text{)}$

### **Sólidos del Efluente**

Dentro de esta categoría tenemos:

- ☐ ST: Sólidos totales.
- ☐ SV: Sólidos volátiles.
- ☐ SST: Sólidos suspendidos totales.
- ☐ SSV: Sólidos suspendidos volátiles.

Los dos últimos son los más relevantes, pues indican, respectivamente, la concentración aproximada de lodo y de microorganismos.

Cuando los sólidos suspendidos volátiles son medidos en el reactor se abrevia como MLVSS (del inglés: sólidos suspendidos volátiles del licor mezclado).

### **Factor de Carga (F/M)**

Es uno de los parámetros más utilizados para controlar los reactores, es la relación entre la materia orgánica del afluente y la cantidad de microorganismos en el reactor para degradar este sustrato. Por lo general, para tratamiento por lodos activados, la expresión de F/M queda dada en términos de DBO5/d y MLVSS (Sólidos Suspendidos Volátiles del Reactor), expresándose entonces como:

- ☐  $F/M = [ \text{DBOalimentada (Kg/m}^3\text{)} * F(\text{m}^3/\text{día)} ] / [ V \text{ (m}^3\text{)} * \text{MLVSS (Kg/m}^3\text{)} ]$
- ☐ **F/M < 0,3:** Sustrato insuficiente para mantener el crecimiento de microorganismos. Entran en fase de respiración endógena (metabolización de su propio material endoplasmático) quedando muchas cápsulas de bacterias, las que perjudican la decantación de flóculos.
- ☐ **F/M > 0,6:** Predominio de Bacterias Filamentosas, lo que ocasiona una mala decantación, llamado fenómeno Bulking.

### **Indice Volumétrico de Lodos (IVL)**

Este parámetro se define como el volumen ocupado por un gramo de sólidos del líquido del reactor, tras una sedimentación de 30 minutos, cuyas unidades son (ml / mg):

- ☐  $IVL = VL / SST$

donde:

**VL:** volumen ocupado por los lodos del reactor después de 30 minutos de decantación (realizada en una probeta de 1000 ml) (ml/ l)

**SST:** concentración de Sólidos Suspendidos Totales del líquido del reactor perfectamente agitado (mg/l).

Este índice es un indicador de las características de decantación de los lodos y se usa como parámetro de control de la planta, específicamente del lodo. Su valor debe encontrarse entre 35 y 150 (Metcalf y Eddy, 1995):

- ☐ Valores superiores indican un lodo liviano, de mala decantabilidad, que se elimina fácilmente por arrastre junto al líquido clarificado, disminuyendo considerablemente la eficiencia depurativa del sistema medida como porcentaje de remoción de DBO5.
- ☐ Un valor muy bajo indicará que la densidad del lodo es tan grande que podría producir obstrucciones en el interior de las líneas. Por otra parte, si el Índice Volumétrico del Lodo empieza a crecer es señal de que el lodo es viejo y se deberá aumentar el descarte de éste.

### **Edad del Lodo (EL)**

Tan importante como la eficiencia del sistema en la degradación de los compuestos orgánicos del afluente industrial, es la capacidad del Lodo Biológico de formar flóculos compactos (aglomeraciones de bacterias), para así facilitar la separación y obtener el líquido dentro de los límites establecidos por la norma. Al respecto, se ha observado que la calidad del flóculo está estrechamente relacionada a la Edad (o tiempo de retención celular) de este lodo en el Reactor (Metcalf & Eddy, 1995).

$$EL = \text{Tiempo de retención celular} = q_c = V_r X / (Q_w X_w + Q_e X_e)$$

Donde;

$q_c$  = Tiempo medio de retención celular basado en el volumen del estanque de aireación

$V_r$  = Volumen del estanque de aireación

$X$  = Concentración de sólidos suspendidos volátiles en el estanque de aireación (Kg/m<sup>3</sup>)

$Q_w$  = Caudal de lodo purgado (m<sup>3</sup>/d)

$X_w$  = Concentración de sólidos suspendidos volátiles en el lodo purgado (Kg/m<sup>3</sup>)

$Q_e$  = Caudal de fluente tratado (m<sup>3</sup>/d)

$X_e$  = Concentración de sólidos suspendidos volátiles en el efluente tratado (Kg/m<sup>3</sup>)

### **Caudal de Recirculación de Lodos (Qr)**

Parte del lodo acumulado en la etapa de separación de lodos se recircula hacia el reactor, por dos motivos de gran importancia, que son mantener una concentración adecuada de sólidos en suspensión en el reactor y devolver a éste microorganismos que se han ambientado a las condiciones de operación y son capaces de sintetizar las enzimas necesarias para la degradación del soluto. Por lo general se utilizan caudales de recirculación entre la mitad y equivalentes al caudal de alimentación.

### **Temperatura**

La temperatura tiene gran influencia en la velocidad de reacción biológica, además de afectar en la tasa de transferencia de los gases (en este caso particular referido a la transferencia de oxígeno) e influir en las características de sedimentación de los sólidos biológicos (corrientes convectivas).

## **pH**

El rango óptimo de pH para el reactor de lodos activados está comprendido entre 7 y 7,5. Cuando el pH desciende o aumenta, los microorganismos presentan una menor actividad, por esto, la alimentación es neutralizada a pH aproximado a 7.

## **Oxígeno Disuelto**

Variable dependiente directamente por el sistema de aireación, el que debe entregar una aireación tal que el OD se encuentre entre 1 y 3 mg/l en la totalidad del estanque. El rango recomendado de operación de los aireadores es de 3 a 6 m<sup>3</sup>/h/unid.

## **Observación al Microscopio de la Calidad del Lodo**

Además de los parámetros mencionado anteriormente, se verifica semanalmente la presencia de microorganismos como rotíferos, protozoos libres y fijos que son un buen indicador de lodo en equilibrio y la ausencia de microorganismos filamentosos, que inflan el lodo, reduciendo éste su capacidad de sedimentación.

## **Control del Bulking**

Se recomienda un manejo cuidadoso de situaciones donde existan indicios del fenómeno de bulking. Algunas acciones inmediatas son las siguientes:

- ☐ Confirmación mediante análisis microscópico de la presencia de microorganismos filamentosos.
- ☐ Verificación de que el proceso esta operando en todas sus variables en forma normal, especialmente caudales, composición, tiempos de residencia. Determine el nivel de oxígeno en el selector, recuerde que este funciona en estado anóxico.
- ☐ Desarrollar una estrategia para aumentar la sedimentabilidad de los lodos basada en el manejo de la relación F/M y/o agregando floculantes (Se recomienda probar con polielectrólitos cationicos, en dosis de 2 a 3 mg/l. Estas dosis deben ser fijadas con pruebas de jarra).
- ☐ En caso necesario proceder a vaciar estanques con organismos filamentosos, incluso agregando biocidas (Los organismos filamentosos tienen bastante superficie de modo que son más susceptibles a los biocidas que los microorganismos normales. Entre los biocidas recomendados está el hipoclorito, con dosis de 1 a 8 kgCl/kgMLSS.d También se ha usado peróxido en dosis de 0.1 a 0.4 kgH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/kg MLSS.d.). No permitir que el fenómeno se extienda a todo el reactor. El biocida debe agregarse con extremo cuidado, en zonas de alta turbulencia en el estanque de aireación o si es posible en el selector mismo. Se debe iniciar con dosis bajas y observar sus resultados en periodos de 48 a 72 horas.
- ☐ Mientras se recupera el proceso puede optar por desviar parte del flujo de entrada por el by-pass e incluso hacer uso de las purgas en los estanques.

**Control de Espuma**

La siguiente tabla muestra algunos métodos posibles de ser usados.

<b>Estrategia</b>	<b>Disminución observada</b>
Disminuir el tiempo de retención de sólidos	73%
Tratamiento de biocida del licor de mezcla o lodo de retorno	58%
Antiespumantes	20%
Coagulantes	46%
Lluvia de agua	88%

## Procedimiento Detención Efluentes (Rev. 2)

El área de Tratamiento de Efluentes es un área estratégica para la Operación normal de la Planta. Esta área es la Primera en Partir y la última en Detenerse en una Parada de Planta Anual. Normalmente esta área no tiene detenciones durante el año de operación, es más, se detiene para realizar mantenciones puntuales en cada 2 ó 3 años.

La detención de esta área se realiza generalmente 2 días después de haberse detenida la Planta. Una vez que se realicen los drenados, lavados y limpiezas de líneas y estanques. La puesta en servicio deberá ser a lo menos 2 días antes de la puesta en servicio de la Planta.

### 1. Detención Tratamiento Primario

- ☐ Laguna de Derrames
- ☐ Cámara de Separación Gruesa
- ☐ Clarificador Primario
- ☐ Bombas de Extracción de Lodo
- ☐ Efluente Bajos Sólidos
- ☐ Cámara de Neutralización
- ☐ Torres de Enfriamiento

### 2. Detención Tratamiento Secundario

- ☐ Detención de Línea de Lodo Activado I
  - Cámara MBP
  - Cámara Anóxica
  - Selector Nº 1 y 2
  - Cámara de Aireación
  - Clarificador Secundario I
- ☐ Detención de Línea de Lodo Activado II
  - Cámara MBP
  - Cámara Anóxica
  - Selector Nº 1 y 2
  - Cámara de Aireación
  - Clarificador Secundario II

### 3. Detención Tratamiento Terciario

- ☐ Detención de Línea de Tratamiento Terciario I
- ☐ Cámara de Floculación
  - Cámara de Entrada de Efluente (Cámara de Dosificación)
  - Cámara de Agitación
  - Cámara de Floculación
  - Clarificador de Flotación
  - Estanque Agua Dispersada
- ☐ Detención de Línea de Tratamiento Terciario II
- ☐ Cámara de Floculación II
  - Cámara de Entrada de Efluente (Cámara de Dosificación)
  - Cámara de Agitación
  - Cámara de Floculación
  - Clarificador de Flotación
  - Estanque Agua Dispersada II
- ☐ Parshall de Efluente Tratado
- ☐ Estanque de Lodo Flotado (Estanque de flotación de Lodo)

### 4. Detención Tratamiento Terciario Prensas

- ☐ Prensas de Lodo N° 1
- ☐ Detención de Estanque de Mezcla
- ☐ Detención de Estanque Espesamiento de Lodo
- ☐ Detención de las Prensas de Lodo
  - Secuencia del grupo de parada Prensa N° 1
- ☐ Detención de las Prensas de Lodo N°2
  - Secuencia del grupo de parada Prensa N° 2

### 5. Detención Filtros de Discos

**6. Detención Torres de Enfriamiento del Parshall**

- ☐ **Cámara de Bombeo**
- ☐ **Ventiladores de Torres**

## Procedimiento Detención Tratamiento Primario (Rev. 1)

### Laguna de Derrames

Como concepto la Laguna de Derrames siempre debe estar vacía.

1. ☐ Verifique en que lugar descargará el efluente recuperado desde la Laguna.
2. ☐ Pase la bomba de achique de la Laguna 385-31-232 a Modo Manual y de comando parar.

### Cámara de Separación Gruesa.

1. ☐ Selectar en el PLC de la Cámara de Separación Gruesa, el modo Manual.
2. ☐ Subir limpiador del Harnero y detener motor del limpiador del Harnero 385-31-100.

### Detención de Muestreros de Efluente 385-KS-110

- ☐ Este es un Muestrero Automático de Efluente General de Planta a la entrada del área.
- ☐ Todos los muestreros tienen dos modos de selección: por **Timer** o por **Flujo**.
- ☐ Pase a modo manual y de comando detener.

### Clarificador Primario

1. ☐ Una vez que disminuye el flujo de efluente General comience a dejar el área fuera de servicio.
2. ☐ Asegúrese que la cámara de compuerta manual del CL. Primario, tenga la válvula de compuerta abierta hacia la Laguna de Derrames.
3. ☐ Comience a drenar el clarificador hasta bajo el nivel de Difusor distribuidor del clarificador. El vaciado del Clarificador depende si se realizará alguna Inspección o mantención a la rastra.
  - ☐ Si se requiere dejar completamente vacío el Clarificador deberá bajar el nivel con bombas sumergibles.
  - ☐ Si no realizará mantención en el clarificador deje el nivel del Clarificador sólo bajo la cota del difusor distribuidor del clarificador.
4. ☐ Siga extrayendo lodo hasta tener en cero el Torque del Clarificador Primario.
5. ☐ Pase el comando 385-HS-122 cámara de compuerta Control Remoto del Efluente General, a manual cerrada.

## Bombas de Extracción de Lodo

1. ☐ Mantenga las bombas de lodo en servicio a mínima velocidad, hasta dejar fuera de servicio el Estanque Mezclador de Lodos.

## Efluente Bajos Sólidos

1. ☐ Cuando el Flujo del Efluente Bajos Sólidos sea bajo, pase el control de la compuerta E. Bajos Sólidos 385-HS-123 a manual Cerrada.
2. ☐ Pase a Manual 385-KS-125 Muestrero de Efluente Bajos Sólidos y deje fuera servicio.

## Cámara de Neutralización:

1. ☐ Deje fuera de servicio el 385-KS-132, Muestrero de la Cámara de Neutralización.
2. ☐ Pase el control de pHmetro 385-QC-130 a modo Manual. y de comando parar a bombas de ácido 385-31-251 y de Soda 385-31-249. Asegúrese que las válvulas de Succión y descarga de la bomba de Ácido Sulfúrico y Soda estén cerradas abiertas.
3. ☐ Cuando el nivel de la C. Neutralización 385-LI-134 indique 30 %, deje fuera de servicio el Agitador 385-31-104.
4. ☐ Pase control de nivel 385-LC-131 C. Neutralización a modo Auto y coloque un Set-Point de 0 % Aprox.
5. ☐ Pase a modo manual y de comando Parar a bomba 385-31-220. Deje cerradas válvulas de succión y descarga.
6. ☐ Pase a modo manual y de comando de comando parar a bomba 38531-218. Deje cerradas válvulas de succión y descarga.
7. ☐ Deje bomba a mínima velocidad bomba 385-31-219.
8. ☐ Una vez vacío la cámara de neutralización. Pase a modo manual y de comando parar a bomba 38531-219, deje cerradas válvulas de succión y descarga.

## Torres de Enfriamiento

1. ☐ Cuando el medidor de flujo de efluente a las Torres de Enfriamiento 385-FI-134 indique cero flujo, deje fuera de servicio las Torres de Enfriamiento.
2. ☐ De comando parar al extractor 385-31-107.
3. ☐ De comando parar al extractor 385-31-108.

## Procedimiento Detención Tratamiento Secundario (Rev. 1)

### Introducción.

Las bacterias que conforman la masa microbiana, al no contar con una carga orgánica baja la relación alimento /microorganismos las bacterias tienden a encapsularse. Es por ello que ante una Parada de Mantención Planta se debe seguir alimentando una mínima cantidad de efluente o carga orgánica, garantizando así que la población bacteriana se mantenga en una mínima actividad y no tiendan a encapsularse.

### Detención de Línea de Lodo Activado I

- ☐ Cuando deje de llegar efluente a la Cámara MBP, proceda de la siguiente forma:

#### Cámara MBP

##### 1. Compresores de Aire Lodo Activado I.

- ☐ Las 5 válvulas manuales de los difusores de aire, se deben cerrar inicialmente un 50 %.
- ☐ Deje fuera de servicio los Compresores de aire a medida que la presión de aire se lo permita.

##### 2. Dosificación de Urea.

- ☐ Lleve a una mínima velocidad la alimentación de Urea, de acuerdo a tabla de dosificación prescrita.

##### 3. Dosificación de ácido Fosfórico.

- ☐ Lleve a una mínima velocidad la dosificación de ácido Fosfórico, de acuerdo a tabla de dosificación prescrita.

##### 4. Dosificación de Antiespumante.

- ☐ Lleve a una mínima velocidad la dosificación de Antiespumante, de acuerdo a tabla de dosificación prescrita.

**Cámara Anóxica**

Una vez que la cámara Anóxica tenga 40 % nivel proceda a:

1. ☐ Cerrar inicialmente un 50% las 2 válvulas manuales de aire a la Cámara.
2. ☐ Controle el 385-QC-150. ingrese un valor entre 0.3 a 0.5 mg/l. El control lo realizará la válvula automática 385-QV-150.
3. ☐ Seleccione Agitador 385-31-182 y de comando parar.
4. ☐ Deje en servicio Agitador 385-31-183.

**Selector N° 1 y 2**

- ☐ Cierre inicialmente un 50 % las 2 válvulas manuales del Selector 1 y Selector 2.

**Cámara de Aireación**

1. ☐ Cierre inicialmente un 30 % las 18 válvulas manuales de los Difusores de aire.
2. ☐ Controle el oxígeno residual de aire 385-QC-153, en un valor de 2.0 mg/l Aprox.

**Clarificador Secundario I**

1. ☐ Seleccione el control de velocidad de la rastra 385- SHC-173 e ingrese valor de 10 % velocidad o velocidad mínima.

**Bombas de lodo de retorno.**

2. ☐ Seleccione el control de velocidad variable 385-SHC-176 de la bomba de retorno de lodo 385-31-233 y de comando de mínima velocidad.
3. ☐ De comando parar a bomba retorno de lodo 385-31-234 de velocidad fija.

**Bomba de extracción de lodo del Cl. Secundario I.**

4. ☐ De comando parar a bomba de extracción de lodo 385-31-223.

## Detención de Línea de Lodo Activado II.

- ☐ Cuando deje de llegar efluente a la Cámara MBP. Proceda de la siguiente forma:

### Cámara MBP

#### 1. Compresores de Aire Lodo Activado II.

- ☐ Las 5 válvulas manuales de los difusores de aire, se deben cerrar inicialmente un 50 %.
- ☐ Deje fuera de servicio los Compresores de aire a medida que la presión de aire se lo permita.

#### 2. Dosificación de Urea.

- ☐ Lleve a una mínima velocidad la alimentación de Urea, de acuerdo a tabla de dosificación prescrita.

#### 3. Dosificación de ácido Fosfórico.

- ☐ Lleve a una mínima velocidad la dosificación de ácido Fosfórico, de acuerdo a tabla de dosificación prescrita.

#### 4. Dosificación de Antiespumante.

- ☐ Lleve a una mínima velocidad la dosificación de Antiespumante, de acuerdo a tabla de dosificación prescrita.

### Cámara Anóxica

Una vez que la cámara Anóxica tenga 40 % nivel proceda a:

1. ☐ Cerrar inicialmente un 50% las 2 válvulas manuales de aire a la Cámara.
2. ☐ Controle el 385-QC-161. ingrese un valor entre 0.3 a 0.5 mg/l. El control lo realizará la válvula automática 385-QV-161.
3. ☐ Seleccione Agitador 385-31-184 y de comando parar.
4. ☐ Deje en servicio Agitador 385-31-185.

### Selector N° 1 y 2

- ☐ Cierre inicialmente un 50 % las 2 válvulas manuales del Selector 1 y Selector 2.

**Cámara de Aireación**

1. ☐ Cierre inicialmente un 30 % las 18 válvulas manuales de los Difusores de aire.
2. ☐ Controle el oxígeno residual de aire 385-QC-163, en un valor de 2.0 mg/l Aprox.

**Clarificador Secundario II**

1. ☐ Selecte el control de velocidad de la rastra 385- SHC-179 e ingrese valor de velocidad mínima.

**Bombas de lodo de retorno**

2. ☐ Selecte el control de velocidad variable 385-SHC-217 de la bomba de retorno de lodo 385-31-235 y de comando de mínima velocidad.
3. ☐ De comando parar a bomba retorno de lodo 385-31-236 de velocidad fija.

**Bomba de extracción de lodo del Cl. Secundario I**

4. ☐ De comando parar a bomba de extracción de lodo 385-31-224.

## Procedimiento Detención Tratamiento Terciario (Rev. 2)

### Detención de Línea de Tratamiento Terciario I

Cuando la Cámara de entrada del efluente al Estanque Floculación deje de rebasar hacia el clarificador Terciario proceda de la siguiente forma:

### Cámara de Floculación

#### Cámara de Entrada de Efluente (Cámara de Dosificación)

La Dosificación de Productos Químicos debe detenerse cuando deje de rebasar la cámara de entrada del Efluente.

#### Dosificación de Polielectrolito.

1. ☐ De comando Parar a tornillo de Polielectrolito 385-31-206.
2. ☐ Desplace el polímero de los Estanque Disolvedor, Maceración y Dosificación, diluyendo con agua caliente (HS-234)aproximadamente 20 minutos.
3. ☐ De comando cerrar a válvula de agua caliente 385-HS-234.
4. ☐ De comando parar a agitador Estanque Disolvedor 385-31-207.
5. ☐ De comando parar a agitador Estanque Maceración 385-31-208.
6. ☐ De comando parar a agitador Estanque Dosificación 385-31-209.
7. ☐ De comando Detener a Bomba Polielectrolito 385-31-238 ó 385-31-239.
8. ☐ Drene los Tk Disolvedor, Maceración y Dosificación.
9. ☐ Lave la línea y bomba con la válvula de agua de dilución 385-HS-222, Ajuste el flujo de agua con la válvula manual ante de válvula HS-222 de acuerdo al flujo FI-147.
10. ☐ De comando cerrar a la válvula de agua de dilución 385-HS-222 y cierre la válvula manual ante de válvula HS-222.

#### Dosificación de Sulfato de Aluminio.

1. ☐ De comando Parar a bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-241.
2. ☐ Cierre válvula manual de succión y descarga a bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-241.

#### Dosificación de Peróxido de Hidrógeno.

1. ☐ De comando Partir a bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-214.

2. ☐ Cierre válvula manual de succión y descarga a bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-214.

### **Cámara de Agitación**

Una vez que la cámara de agitación deje de rebasar proceda a:

- ☐ Selecte motor agitador de cámara de agitación 385-31-191 y de comando detener

### **Cámara de Floculación**

Una vez que la cámara de Floculación deje de rebasar proceda a:

1. ☐ Selecte y de comando detener a agitador de cámara de Floculación 385-31-193.
2. ☐ Selecte y de comando detener a agitador de cámara de Floculación 385-31-194.

### **Clarificador de Flotación**

Una vez que deje de rebasar efluente del Clarificador proceda a:

1. ☐ Selecte control de velocidad del desnatador del clarificador a 385-SHC-184.
2. ☐ Ajuste el control de velocidad 385-SHC-184 a un 10 %de velocidad.
3. ☐ De comando parar a motor de la rastra del clarificador 385-31-198 (Sólo si realizará alguna inspección o mantención).
4. ☐ Pase a Modo manual válvula extracción de fondo HS-192 y de comando abrir por un periodo de una hora aprox., de tal forma de asegurar un nivel bajo la línea de rebase del clarificador.

### **Estanque Agua Dispersada**

Cuando el nivel del clarificador deje de rebasar, proceda a:

1. ☐ Cierre válvula manual de aire a Estanque agua Dispersada V278.
2. ☐ Selecte y de comando cerrar a válvula on-off de aire al Estanque de dispersión 385-HS-227.
3. ☐ De comando Parar a bomba de agua dispersada 385-31-225.
4. ☐ Cierre válvula manual V276 de bomba de agua dispersada.
5. ☐ Cierre válvula manual V273, succión a bomba de agua dispersada.
6. ☐ Drene la bomba de agua dispersada 385-31-225.
7. ☐ Si es necesario de comando parar a compresores de aire 385-31-203 ó 385-31-271.

## Detención Línea de Tratamiento Terciario II

Cuando la Cámara de entrada del efluente al Estanque Floculación deje de rebasar hacia el clarificador Terciario proceda de la siguiente forma.

### Cámara de Floculación II

#### Cámara de entrada de Efluente (Cámara de Dosificación)

La Dosificación de Productos Químicos debe detenerse cuando deje de rebasar la cámara de entrada del Efluente.

##### Dosificación de Polielectrolito.

1. ☐ De comando Parar a tornillo de Polielectrolito 385-31-206.
2. ☐ Desplace el polímero de los Estanque Disolvedor, Maceración y Dosificación, diluyendo con agua caliente (HS-234)aproximadamente 20 minutos.
3. ☐ De comando cerrar a válvula de agua caliente 385-HS-234.
4. ☐ De comando parar a agitador Estanque Disolvedor 385-31-207.
5. ☐ De comando parar a agitador Estanque Maceración 385-31-208.
6. ☐ De comando parar a agitador Estanque Dosificación 385-31-209.
7. ☐ De comando Detener a Bomba Polielectrolito 385-31-240 ó 385-31-239.
8. ☐ Drene los Tk Disolvedor, Maceración y Dosificación.
9. ☐ Lave la línea y bomba con la válvula de agua de dilución 385-HS-223.
10. ☐ De comando cerrar a la válvula de agua de dilución 385-HS-223 y cierre la válvula manual ante de válvula HS-223.

##### Dosificación de Sulfato de Aluminio.

1. ☐ De comando Parar a bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-241.
2. ☐ Cierre válvula manual de succión y descarga a bomba de Sulfato de Aluminio 385-31-241.

##### Dosificación de Peróxido de Hidrógeno.

1. ☐ De comando Partir a bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-215.
2. ☐ Cierre válvula manual de succión y descarga a bomba de Peróxido de Hidrógeno 385-31-215.

### **Cámara de Agitación**

Una vez que la cámara de agitación deje de rebasar Proceda a:

- ☐ Seleccione y de comando Parar a agitador de cámara de agitación 385-31-197.

### **Cámara de Floculación**

Una vez que la cámara deje de rebasar proceda a:

1. ☐ Seleccione y de comando parar a agitador de cámara de Floculación 385-31-195.
2. ☐ Seleccione y de comando parar a agitador de cámara de Floculación 385-31-196.

### **Clarificador de Flotación**

1. ☐ Seleccione control de velocidad de rastra del clarificador a 385-SHC-193.
2. ☐ Ajuste el control de velocidad 385-SHC-193 a un 10 % de velocidad.
3. ☐ De comando partir a motor de la rastra del clarificador 385-31-200 (Sólo si realizará alguna inspección o mantención).
4. ☐ Pase a Modo manual válvula extracción de fondo HS-198 y de comando abrir por un periodo de una hora aprox., de tal forma de asegurar un nivel bajo la línea de rebase del clarificador.

### **Estanque Agua Dispersada II**

Cuando el nivel del clarificador este en un 40 %, proceda a:

1. ☐ Cierre válvula manual de aire V288, antes de válvula on-off 385-HS-228.
2. ☐ De comando cerrar a válvula on-off de aire al Estanque De dispersión 385-HS-198.
3. ☐ De comando Parar a bomba de agua dispersada 385-31-226.
4. ☐ Cierre válvula manual V286, descarga bomba de agua dispersada 385-31-226.
5. ☐ Cierre válvula manual V284, succión a bomba de agua dispersada. 385-31-226.
6. ☐ Drene la bomba de agua dispersada 385-31-226.
7. ☐ Si es necesario de comando parar a uno o de los dos compresores de aire 385-31-203 y 385-31-271.

## Parsall de Efluente Tratado

Cuando los clarificadores Terciarios dejen de rebasar, proceda a:

1. ☐ Abra la compuerta manual de Efluente a la Laguna de Derrames, de tal forma de dejarla habilitada hacia la Laguna de Derrame.
2. ☐ Deje fuera de servicio la bomba de adición de Soda.
3. ☐ Deje fuera de servicio el Muestrero automático.

## Estanque de Lodo Flotado (Estanque de flotación de Lodo)

Una vez que deje de rebasar lodo flotado proceda a:

1. ☐ Pase a Modo Auto nivel del Estanque de lodo Flotado 385-LIC-201.
2. ☐ De un Set-Point de nivel de 20 a 30 % Estanque de lodo.
3. ☐ De comando parar a agitador del Estanque de lodo Flotado 385-31-205.
4. ☐ De comando parar a bombas de lodo flotado 385-31-227 y 385-31-228.
5. ☐ Cierre las válvulas de succión V296 y descarga V298 de bomba 385-31-227.
6. ☐ Cierre las válvulas de succión V299 y descarga V301 de bomba 385-31-228.
7. ☐ Revise el nivel del pozo de recuperación 385-LS-210.
8. ☐ De comando parar a bomba de recuperación de derrames 385-31-237.

## Filtro de Discos

1. ☐ Cierre las compuerta del filtro.
2. ☐ De comando parar a bomba de alta presión del filtro de disco.
3. ☐ Deje fuera de servicio filtro de Disco
4. ☐ Tarjeteé si es necesario.

## Torres de enfriamiento

1. ☐ Cierre la válvula de entrada a la celda de la torre
2. ☐ Deje fuera de servicio Agitador de la Torre
3. ☐ Tarjeteé si es necesario.

## Problemas (Rev. 2)

Los operadores deben estar muy familiarizados con los perfiles normales de flujo, conductividad, pH, torque. Muchas veces las variaciones de éstas serán la primera indicación de un problema. Son importantes como fuentes de información, las diferencias de carga eléctrica, con respecto a la operación normal entre los diversos equipos, porque pueden indicar una operación anormal de los mismos.

### Tratamiento Primario

Síntoma	Causa	Solución
Alto nivel cámara de separación gruesa	Rodillo de limpieza obstruido	Ajuste programa de limpieza
	No se realiza ciclo automático de limpieza	Revise en terreno el ciclo de limpieza
Alto torque en rastras de clarificadores	Alto nivel de lodo.	Aumente la extracción de lodo a través de las bombas de extracción de lodo.
	Bomba de extracción de lodo con baja eficiencia	<input type="checkbox"/> Verificar los flujos máximos de extracción de lodo <input type="checkbox"/> Revise carga eléctrica de la bomba. <input type="checkbox"/> Cambie bomba de extracción de lodo
	Accionamiento defectuoso	Verificar en terreno y notificar a mecánico

### Efluente General de Planta

Síntoma	Causa	Solución
Alto pH en cámara compuerta manual	Derrames básicos	Cierre la cámara compuerta manual derivando hacia la laguna de derrames
Alta conductividad, cámara control remoto efluente cáustico	Derrames	Cierre la cámara derivando hacia la laguna de derrames

### Efluente Bajo Sólido

Síntoma	Causa	Solución
Alto pH o alta conductividad en la cámara control remoto efluente ácido	Derrames ácidos	Cierre la cámara derivando hacia la laguna de derrames.
Efluente contaminado	Derrames de licor o petróleo	Derive efluente hacia la laguna de derrames
Alto pH cámara de neutralización	Sistema de inyección de ácido defectuoso	Revise el sistema de dosificación de ácido
	Exceso de adición de soda	Revise y reduzca la adición de soda
	Compuerta de la cámara control remoto Efluente cáustico con filtraciones	Verifique en terreno y notifique a mecánico
	pH metro defectuoso	Notifique a instrumentista
	Agitador defectuoso	Notifique a Mecánico y derive efluentes hacia la laguna de derrames
Bajo pH en cámara de neutralización	Sistema de inyección de soda defectuoso	Revise el sistema de dosificación de soda
	Exceso de adición de ácido	Revise y reduzca la adición de ácido
	Compuerta de la cámara control remoto Efluente ácido con filtraciones	Verifique en terreno y notifique a mecánico
	pH metro defectuoso	Notifique a instrumentista
	Agitador defectuoso	Notifique a Mecánico y derive efluentes hacia la laguna de derrames

### Tratamiento Secundario

Síntoma	Causa	Solución
Baja presión de aire	Compresores fuera de servicio	Verifique en terreno el compresor que se encuentra fuera de servicio, determine la falla y notifique a quien corresponda
	Falla controlador de presión	Notifique a instrumentista
	Elemento difusor dañado	Determine cual es el difusor dañado y cambie por uno en buen estado
Alza DBO <sub>5</sub>	Baja cantidad de oxígeno a MBP	Verifique funcionamiento de compresores
	pH fuera de rango	
	Alta temperatura	Verifique funcionamiento de torres de enfriamiento
	Baja dosificación de nutrientes	Ajuste dosificación de nutrientes
	Contaminación con licor o petróleo	Derive el efluente hacia la laguna de derrames

Síntoma	Causa	Solución
<b>Alta temperatura cámara MBP, tratamiento secundario 1 o 2.</b>	Transferencia de calor defectuosa en torres de enfriamiento	<input type="checkbox"/> Abra 100% válvulas manuales de alimentación de las torres de enfriamiento. <input type="checkbox"/> Aumente la velocidad de los extractores de aire de las torres de enfriamiento
	Indicador de temperatura línea de alimentación defectuoso	Notifique a instrumentista
	Extractores defectuosos	Notifique a mecánico, derive efluente a laguna de derrames
	Válvula by-pass de torres abierta	Revisar en terreno, asegúrese que esté cerrada
<b>Exceso de espuma</b>	Baja dosificación de antiespumante	<input type="checkbox"/> Revise flujo de antiespumante <input type="checkbox"/> Revise nivel del estanque de antiespumante <input type="checkbox"/> Revise dosificación en la bomba de antiespumante
<b>Esponjamiento del lodo</b>	Alta temperatura	Revise torres de enfriamiento
	pH fuera de rango	Ajuste dosificación de soda o ácido según corresponda
	Aumento de la carga orgánica	Verifique estado del DBO <sub>5</sub>
	Bajo oxígeno disuelto	Ajuste dosificación de aire
<b>Bajo nivel de oxígeno cámara anóxica 1 o 2</b>	Válvula automática defectuosa	<input type="checkbox"/> Verifique que la abertura de la válvula automática en terreno, corresponde a la indicación en DCS <input type="checkbox"/> Notifique a instrumentista
	Indicador de oxígeno defectuoso	Notifique a instrumentista
	Compresores defectuosos	Verifique el funcionamiento de los compresores en terreno
<b>Baja indicación de oxígeno en cámaras de aireación</b>	Bajo flujo de aire	<input type="checkbox"/> Verifique que todas las válvulas manuales se encuentren abiertas 100% <input type="checkbox"/> Verifique que la abertura de la válvula automática en terreno, corresponde a la indicación en DCS <input type="checkbox"/> Verifique el funcionamiento de los compresores en terreno

## Tratamiento Secundario

Síntoma	Causa	Solución
<b>Bajo espesor de lodo cámara de flotación terciaria</b>	Baja presión en estanque de dispersión	<input type="checkbox"/> Verificar el funcionamiento de la bomba del sistema de dispersión. <input type="checkbox"/> Verificar el funcionamiento de los compresores del sistema de dispersión
	Baja dosificación de electrolito	<input type="checkbox"/> Bajo nivel del estanque disolvedor <input type="checkbox"/> Bombas de dosificación defectuosas
<b>Alto color del efluente</b>	Baja dosificación de sulfato de aluminio	Ajuste dosificación de sulfato de aluminio
	Baja dosificación de electrolito	Ajuste dosificación de electrolito
		Dosifique peróxido
<b>Lodo húmedo a la descarga de las prensas de lodo</b>	Prensa sellada	Limpie paños con agua a alta presión
	Desaguadores sellados	Limpie tambores con agua a alta presión
	Velocidad prensas inadecuada	Regule velocidad de los paños superior e inferior

## Torres de Enfriamiento del Parshall

Síntoma	Causa	Solución
<b>Alto nivel cámara de bombeo</b>	Sobre flujo de efluente	<input type="checkbox"/> Verificar flujo de entrada <input type="checkbox"/> Verificar control de nivel
	Baja Eficiencia de bomba	<input type="checkbox"/> Verificar presión de descarga. <input type="checkbox"/> Poner en servicio Bomba Stand-by <input type="checkbox"/> Obstrucción de la línea de succión
<b>Alta temperatura de entrada a las torres</b>	Aumento de flujo	Ajuste de flujo en cámara de Neutralización
	Alta temperatura en cámara Neutralización	<input type="checkbox"/> Limpieza de las torres C. Neutralización <input type="checkbox"/> Revisar temperatura de calentadores en blanqueo
	Falla sensor de temperatura	Verificar con medidor portátil de temperatura