



Empresa: **L&STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

# Propuesta Técnica Económica de la Planta de Tratamiento Aguas Residuales Industriales –Pesquera CETUS

Atención: Jasón Saavedra

**PROPUESTA TECNICO- ECONOMICA**

COT 040- 19



Empresa: **L&T STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

**Lima, 27 de junio del 2019**

**Atención : Jasón Saavedra**

**Referencia : Propuesta Técnico – Económica de la planta de  
tratamiento de Aguas Residuales Industriales – Pesquera  
del CETUS**

**De mi consideración,**

Por medio de la presente le hacemos llegar nuestra propuesta técnica -Económica de la **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales** elaborada en base a los últimos resultados y análisis de la caracterización de sus efluentes. El presente sistema tiene como principio tratar los efluentes y cumplir con la normativa de vertimiento y bajo costo de operación.

Para las condiciones consulte las páginas siguientes.

Atentamente,

-----  
Ing. Gian Carlos  
Telles. Director  
Gerente



Empresa: **L&TSTEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

## A. PROPUESTA TÉCNICA

### 1. PROCESO Y DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO

De acuerdo a nuestra experiencia y la información recibida. le proponemos el siguiente diseño para su sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.

- Sistema de Filtro Tambor
- Sistema de Coagulación, Neutralización , Floculación y Flotación- DAF

Para mayor información del sistema planteado, procedemos a describirlo:

#### 1.1 SISTEMA DE FILTRO TAMBOR

La alimentación del filtro es por el exterior, este tipo de sistema de filtración cuenta con auto limpieza.

El filtro de tambor es alimentado por el exterior por una caja distribuidora, para conseguir una distribución eficiente y equitativa de las aguas residuales de la primera parte del tambor. El equipo seleccionado tiene una capacidad 30 m<sup>3</sup>/hr.

El diseño del filtro de tambor con pocas partes móviles da un periodo de vida más largo al equipo, las pantallas contienen una cubierta desmontable lo que impide la liberación de olores, el filtro es autolimpiante.

Los sólidos y el agua filtrada salen por la parte inferior del filtro.

La bomba que alimentará este filtro será la que actualmente está alimentando al Tromel actual, este Tromel es ineficiente por que no cuenta con todos los detalles de diseño para su función.



**Figura 1: Filtro Tambor (imagen referencial)**

El agua que sale de filtro tambor será recogida en la trampa de grasas actual de donde será bombeado al sistema actual instalado pero sin dosificación de químicos con el propósito de retirar las grasas, para ello en la tubería de alimentación pondremos una línea de agua saturada con micro burbujas del DAF que se plantea.

Esta acción retirara las grasas y la dosificación de químicos será menor en el sistema físico químico.

El agua que sale de este sistema será recogido en el sistema equalizador actual y será tratado en el sistema físico químico –DAF



Empresa: **L&T STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

## **1.2 SISTEMA DE BOMBEO Y MEZCLA PARA EL ECUALIZADOR**

Se usara el ecualizador actual con su sistema de mezcla.

Luego el efluente homogenizado será bombeado a la tubería floculadora donde se dará la reacción.

En la propuesta se está considerando esta bomba como parte de suministro.

## **1.3 SISTEMA DE COAGULCIÓN, FLOCULACIÓN Y FLOTACIÓN**

El sistema de coagulación, floculación y flotación, consiste en:

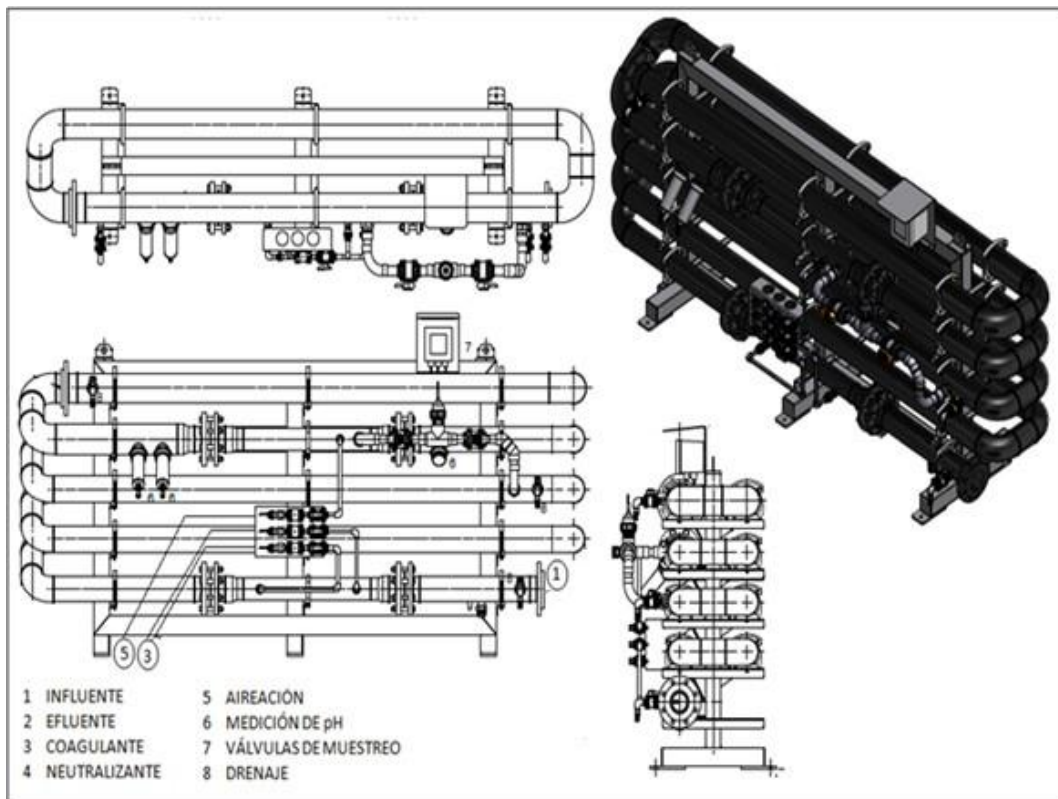
- Tubería Floculadora (floculador)
- Bomba dosificadora de coagulante, capacidad 0-60 l/hr.
- Bomba dosificadora de neutralizante (soda), capacidad 0-60 l/hr.
- Controlador y medidor de pH.
- Bomba dosificadora de Floculante, capacidad 0-60 l/hr.
- Unidad de flotación DAF sistema de aireación + panel de control neumático, incluye sistema Skimmer para lodos flotados y bomba de recirculación para el sistema de aireación.
- Tablero de Control con toda la lógica de funcionamiento
- Planos de instalación
- Supervisión durante el montaje de los equipos que serán instalados por el cliente.

### **a) Tubería floculadora**

Los productos químicos: coagulante, neutralizante y floculante, son dosificados en una tubería floculadora. Esta unidad estará equipada con tubos de mezcla especiales que se ocupan de la perfecta combinación de los productos químicos con el agua residual, de tal manera que la dosificación se puede ajustar en un valor óptimo, utilizando cantidades mínimas del químico.



Empresa: **L&T STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com



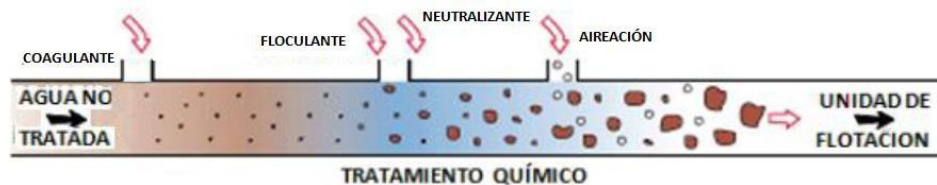
**Figura 2: Tubería Floculadora (imagen referencial)**

Otras características de la tubería floculador, son:

- Debido a la precisa energía de mezclado y mezcla uniforme, se consigue una adecuada formación de los flóculos.
- No provoca la desintegración de los flóculos.
- No se requiere un mezclador (mixer), por lo tanto, no se requiere energía adicional.
- La dosificación de productos químicos se realiza en el centro de la tubería, por lo que se utiliza solo un mínimo de productos químicos.
- Por su diseño compacto, se requiere de poca área para su ubicación.
- La tubería floculadora está diseñada especialmente para este tipo de aguas residuales, debido a que la mezcla de energías y los tiempos de mezcla, son únicos para los diferentes tipos de aguas residuales.



Empresa: **L&T STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com



**Figura 3: Reacciones en la Tubería Floculadora**

Para un control operacional, siguiendo la línea de la tubería floculadora se encuentran válvulas de bola para realizar la revisión de la reacción de floculación, con la finalidad de verificar si la formación del floculo ha sido uniforme e ideal, de esta manera se pueda corregir a tiempo la dosis de floculante para obtener los resultados requeridos, en caso sean necesarios los ajustes.

#### **b) Bomba dosificadora de coagulante /Neutralizante y Floculante**

La bomba dosificadora de coagulante alimentará de cloruro férrico (coagulante) a la tubería floculadora. La coagulación es un proceso que permite incrementar la tendencia de las partículas de agregarse unas a otras (especialmente las partículas como los coloides) para formar partículas mayores y así precipitar más rápidamente.

Para que ocurra el proceso de coagulación se dé correctamente, se requiere que el efluente presente el pH óptimo de coagulación, para lo cual se realiza el ajuste con un neutralizante, generalmente soda cáustica (NaOH). Cabe indicar que la dosificación de un coagulante, usualmente incrementa los iones hidronios en el agua, lo que produce una disminución del pH de la misma. La neutralización no se realiza en todo momento (continuamente), solo cuando el proceso lo requiera

El floculante se inyecta en el floculador a través de piezas de inyección, esto significa que la dosificación es exacta y que existe flexibilidad para la dosificación de productos químicos, es decir, dosificar menos o más, si es necesario.

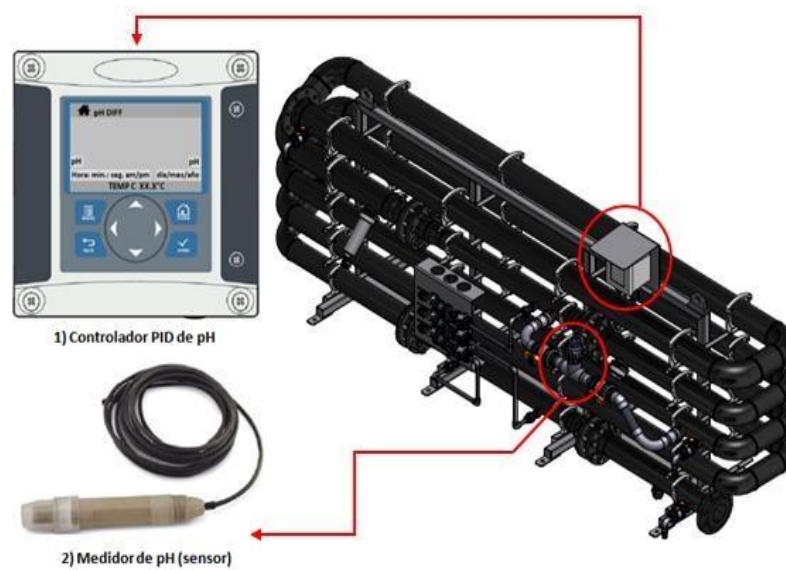
Las bombas ofertadas es del tipo electrónica con una alta precisión, lo que evita un gasto innecesario de químico y con ello se disminuye el costo de operación de la PTAR.

#### **c) Controlador y medidor de ph**

Debido a que en la tubería floculadora ocurren las reacciones de coagulación y floculación, para alcanzar las eficiencias máximas de remoción se requiere tener un rango de pH adecuado, lo cual se consigue con un controlador PID y un sensor de pH, los cuales interactúan con la bomba de neutralizante (soda) con la finalidad de mantener constante el pH óptimo de coagulación.



Empresa: **L&T STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com



**Figura 4: Controlador y medidor de pH (imagen referencial)**

#### **d) Unidad de flotación DAF**

Después de ocurrida la floculación, el agua residual se introduce a la unidad de flotación en donde se rompe la energía para no dañar el flóculos uniforme formado en la tubería floculadora, el agua pasa a un vertedero y entra en el compartimiento de la separación. El aire disuelto, en forma de burbujas de un rango de tamaño de 40 micras, se adhiere a las flóculos y por tanto logran ascender hacia la superficie junto con estos. Las partículas flotarán a la superficie y se eliminarán automáticamente de forma continua por un mecanismo raspador (skimmer).

La unidad de flotación está equipada con un paquete de placas de láminas que aumenta el área de separación y por lo tanto asegura que incluso los flóculos más pequeños sean eliminados de las aguas residuales. El sistema de recirculación / aireación, está equipado con dispositivos de propiedad/patentados. La no obstrucción en el mecanismo de aireación y su diseño único, aseguran la formación de las burbujas de aire muy finas requeridas. La unidad de flotación incluye válvulas de drenaje automático para retirar cualquier material sedimentado.

Una vez separados los flóculos del agua tratada, esta sale del DAF y se descarga a través de un vertedero, este vertedero se ajusta a las condiciones reales de las características de flujo y de lodos.

Parte del agua tratada se recicla para fines de aireación. La bomba de recirculación ingresa agua, cuya presión está comprendida ente 5 a 7 bares. Esta agua a presión se mezcla con el aire en la parte superior del saturador, en el cual se disolverá más en el agua. En el lado inferior del saturador se ubica una válvula de desaireación para eliminación de burbujas gruesas.



Empresa: **L&TSTEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

Los flocúlos pesados que no floten irán al fondo en donde una válvula electro neumático los purgará, similarmente sucede lo mismo con las arenas decantadas.

Las características específicas de la flotación son:

- Unidad compacta, construida con un sistema conjunto de láminas que requiere un mínimo de superficie de área.
- El flujo laminar a través de la unidad de flotación, asegura la máxima eficiencia de eliminación.
- El sistema de aireación especial, está diseñado con una bomba centrífuga e incluye dispositivos de aireación patentados (libres de obstrucción).
- La unidad elimina mediante válvulas, los materiales pesados que sedimentan.
- Los dispositivos de aireación cuentan con autolimpieza, por lo tanto no es necesario ningún ajuste durante su funcionamiento.
- La Unidad se suministra pre-montada por lo que se requiere mínimo de instalación en el sitio.
- Debido al óptimo sistema de aireación y el sistema de espesamiento de lodos / raspador, se puede alcanzar un alto contenido de sólidos secos en el lodo flotado.



**Figura 5: Unidad de Flotación DAF (imagen referencial)**



Empresa: **L&T STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

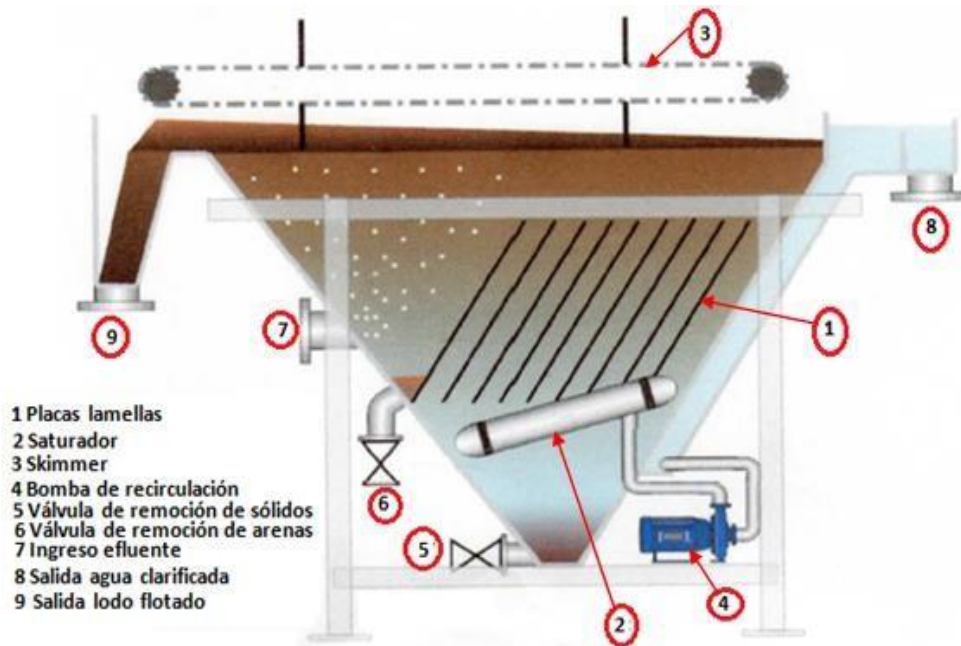


Figura 6: Dibujo esquemático de la Unidad de Flotación DAF (imagen referencial)

## 2. DETALLES COMERCIALES

### 2.1 Sistema de Filtración de Tambor

#### - 1 Filtro Tambor

Material : Acero Inoxidable 304  
Incluye : - Tuberías de Limpieza  
- Malla 0.5mm

### 2.2 Sistema de Ecuación y Bombeo

#### - 1 Bomba de Alimentación

Tipo : Centrifuga  
Material : Fierro Fundido  
Capacidad : 40 a 60 m<sup>3</sup>/hr

### 2.3 Sistema de Coagulación, Floculación y Flotación

#### - 1 Soplador de Aire

Tipo : Regenerativo  
Material : Aluminio o Fierro Fundido



Empresa: **L&TSTEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

Incluye : - Válvula de alivio  
- Filtro  
- Check

#### **- 1 Tubería floculadora**

Tipo : LSS-60  
Material : HDPE  
Incluye : - Tuberías de mezcla  
- Piezas de inyección  
- Válvulas de muestreo

#### **- 3 Bomba dosificadora de coagulante/Neutralizante /Floculante**

Tipo : dosificadora electrónica  
Químico : Cloruro férrico/Soda Caustica /Floculante  
Capacidad : 0-60 l/hr

#### **- 1 Controlador y medidor de pH**

Tipo : PID

#### **- 1 Unidad de flotación**

Tipo : L&T - 60  
Capacidad : 60.0 m<sup>3</sup>/hr  
Material : Fierro  
Incluye  
- Skimmer de lodos para lodos flotados  
- Válvulas de remoción de sedimentos  
- Bomba de recirculación (hierro fundido)  
  
- Sistema de aireación  
- Panel de control neumático

### **2.4 General:**

- Panel de control eléctrico PLC con pantalla táctil

La entrega incluye un panel de control estándar que consiste en el control y seguridad de todos los equipos cotizados para la planta de tratamiento.

La comunicación entre los equipos (bombas, motores, válvulas, etc.) y la operación es realizada a través de una pantalla táctil Touch Screen localizada en la puerta del tablero eléctrico.



Empresa: **L&STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com



**Figura N°7: Unidad típica Panel de Control (Imagen Referencial)**

- Documento y dibujos
- Manual de operación y mantenimiento, en físico y en CD
- Supervisión durante la instalación

### **3. INFORMACIÓN DEL SISTEMA**

#### **3.1 Parámetros de diseño**

El diseño del sistema citado en este documento se basa en información obtenida del cliente y de nuestra experiencia.

El cliente debe informar a STEELS, si siente que los parámetros de diseño que figuran a continuación, no reflejan la situación real:

**Tipo de agua** Agua residual industrial

**Cantidad** Flujo de 30.0 m<sup>3</sup>/hr

#### **Unidad de flotación**

Tipo : L&T – 30

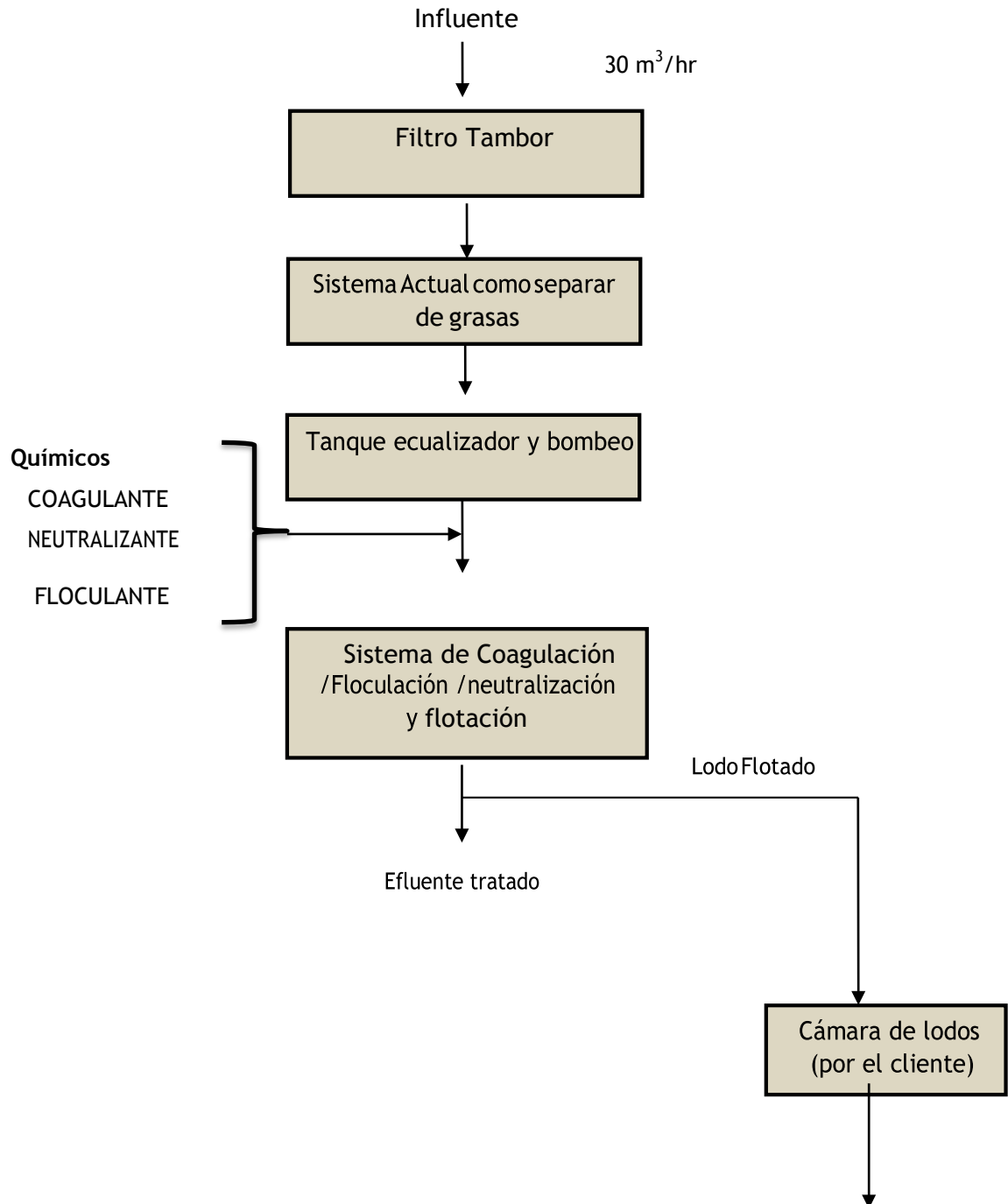
#### **General**

- **Electricidad** : 440 Volt  
: 3 Fases  
: 60 Hz
- **Control de voltaje** : 24 VDC



Empresa: **L&T STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Email : gian.telles@steelsac.com

#### 4. DIAGRAMA DE BLOQUES





gian.telles@steelsac.com

Empresa: **L&TSTEELS SAC**

RUC : 20520722395

Celular : 934935443

Correo:

## B. PROPUESTA ECONÓMICA

### 1. DETALLES COMERCIALES

#### a. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES INDUSTRIALES:

ITEMS	DESCRIPCION	PRECIO
01	- 01 DAF 30M3/HR FIERRO	US\$ 65,000.00
02	- 01 BOMBA DE ALIMENTACION	US\$ 8,000.00
03	- 01 Filtro Rotativo	US\$ 15,900.00
04	- 01 Tuberia Floculadora	US\$ 12,500.00
05	- 02 Bomba Dosificadora	US\$ 3,100.00
06	- 01 Bomba dosificadora de Soda	US\$ 5,760.00
07	- 01 Controlador de PH	US\$ 9,800.00
08	- 02 Tank de dosificación de 250 litros	US\$ 2,140.00
09	- 01 Tablero de Fuerza y Control	US\$ 12,800.00
10	- Servicio de Ingenieria	US\$ 20,000.00
	<b>COSTO DE VENTA TOTAL</b>	<b>US\$ 155,000.00</b>
	<b>COSTO DE VENTA Incluido IGV</b>	<b>US\$ 182,900.00</b>

PRECIO EN DOLARES AMERICANOS Y NO INCLUYE EL IGV

#### Condiciones:

- Costo en Dólares Americanos
- El Precio no incluye IGV
- Los equipos se entregan en nuestros almacenes en Lima
- Forma de Pago
  - 12.5 % Adelanto con O/C (semana 3 )
  - 12.5 % (Semana 4)
  - 25 % Semana 5
  - 30% Contra entrega de equipo en nuestros almacenes.
  - 20 % A la conformidad del arranque de PTARI
- En el costo no está incluido la instalación
- La entrega de los equipos es en nuestros almacenes Lima

### 3. TIEMPO DE ENTREGA

- Fabricación 4 a 5 semanas
- Travesía 4 semanas
- Desaduanaje 2 semana

Nota: los tiempos pueden ser negociados



Empresa: **L&STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Correo:

#### **4. GARANTIA DEL SUMINISTRO Y SERVICIO**

STEELS garantiza los servicios y materiales que ofrecemos, los cuales son fabricados con materia de primera calidad y, siguiendo las normas internacionales para la manufactura de este tipo de equipamiento.

01 año contados partir de la puesta de operación de la PTARI con un máximo de 15 meses desde la fecha de entrega de la misma.

#### **5. VALIDEZ DE LA OFERTA**

La presente propuesta tiene una validez de treinta (30) días calendario

#### **6. PLANOS Y DOCUMENTOS**

- Mecánica (Incluye distribución de planta y cortes necesarios).
- Montaje de equipos (detalles y materiales necesarios para montajes)



Empresa: **L&STEELS SAC**  
RUC : 20520722395  
Celular : 934935443  
Correo: gian.telles@steelsac.com

- P&ID
- Eléctricos e instrumentación
- Planos esquemáticos
- Planos P&ID
- Fichas técnicas de instrumentos y equipos

## **7. MANUALES**

- Memoria descriptiva
- Manual de operaciones
- Manual de mantenimiento

2 juegos de cada documento, en formato digital

## **8. INSTALACION Y MONTAJE**

Por parte del cliente / se acompañara con una supervisión periódica para corroborar la correcta instalación

## **9. ARRANQUE Y ENTRENAMIENTO DE LA PLANTA**

La oferta incluye arranque y entrenamiento, en el lugar por un periodo de 3 días, incluido capacitación al personal.

## **10. ARTÍCULOS NO INCLUIDOS, EN LA PRESENTE PROPUESTA:**

Excluyendo el campo de abastecimiento, pero no limitándolo, son:

- Cualquier trabajo en obra civil.
- Permisos locales
- Líneas afluentes y todas las líneas de descarga.
- Bomba de alimentación a la tubería Floculadora
- No está incluido la instalación
- Conexión del suministro principal de energía a nuestro tablero eléctrico.
- Suministro de agua fresca con presión 3-4 bar para limpieza y químicos
- Tanques de almacenamiento de químicos
- Contenedores para disposición de lodos y cribado
- A menos que se mencione en el presupuesto.