
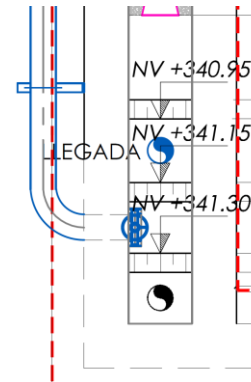


| 2016_ATP-13_S | Título del proyecto | | Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto “Estudio, Diseño, Construcción, Mantenimiento y Operación para el Sistema de Acueducto de Los Pozos, incluyendo la Planta Potabilizadora, ubicado en el Distrito de los Pozos, en la Provincia de Herrera” | | | | | |
|---|---------------------|--|--|------------------------------------|----------------------|---|----------------------------|------------------------------------|
| Nombre de la Entidad Legal | País | Valor del Contrato Valor global del proyecto (US\$) | Porcentaje realizado por la entidad legal (%) | Personal (nº de personas) aportado | Nombre del cliente | Origen de los fondos | Fechas (inicio/fin) | Nombre de los miembros, si procede |
| SISTEMA, S.A. | Panamá | 80.000,00 7.650.000,00 | 100% | 5 | LCC INGENIERIA, S.A. | Privado | Enero Diciembre 2016 | ... |
| Descripción detallada del proyecto | | | | | | Datos del proyecto | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El objeto del Proyecto de “Estudio, Diseño, Construcción, Mantenimiento y Operación para el Sistema de Acueducto de Los Pozos, incluyendo la Planta Potabilizadora, ubicado en el Distrito de los Pozos, en la Provincia de Herrera” es la ejecución de un nuevo sistema de abastecimiento de agua a las Localidades de Los Pozos y Los Cerritos. El proyecto comprende una toma de agua del Rio Gato, una Planta de Tratamiento de Agua Potable, Dos Tanques de almacenamiento de Agua Potable y las correspondientes líneas de Conducción. Los trabajos que desarrollo SISTEMA comprendían el Diseño y Calculo de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) El sistema de abastecimiento de agua potable del casco urbano de los Pozos se establece por medio de un servicio de acueducto a través de la operación de 7 pozos profundos, un tanque de 20,000 galones y redes de distribución en PVC. Sin embargo, este sistema resulta insuficiente y deficitario no solo en verano sino también en el resto del año. Esto es debido a la mayor demanda de agua de los habitantes y al deficitario sistema de acueducto existente, que ha quedado obsoleto, pues los pozos existentes se secan lo que provoca una pérdida de la continuidad del servicio generalizado afectando al bienestar y salud de los ciudadanos impidiéndoles realizar con normalidad sus tareas cotidianas Para los Cálculos se determinó la población futura a 20 años, partiendo como base de los datos de la Contraloría General de la República de Panamá. Por lo que se estimó una población de 5.000 personas. Basándonos en la Normativa del IDAAN (Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales de Panamá se estableció un Caudal máximo o de diseño (Qd) de 45,47 l/seg. Para establecer los parámetros físico-químicos y biológicos de la calidad del agua tratada se aplicó la Normativa DGNIT-COPANIT 23-395-99 Agua Potable. Definiciones y requisitos Generales, Según la cual los parámetros a cumplir son los indicados en las tablas 1 y 2. Según lo expuesto anteriormente la PTAP diseñada, según el denominado Tratamiento Completo consta de las siguientes partes: | | | | | | <p data-bbox="1509 608 1621 639">Situación</p>  <p data-bbox="1509 1134 2107 1182">VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS Y FÍSICAS PARA EL AGUA POTABLE (Tabla 1)</p> | | |

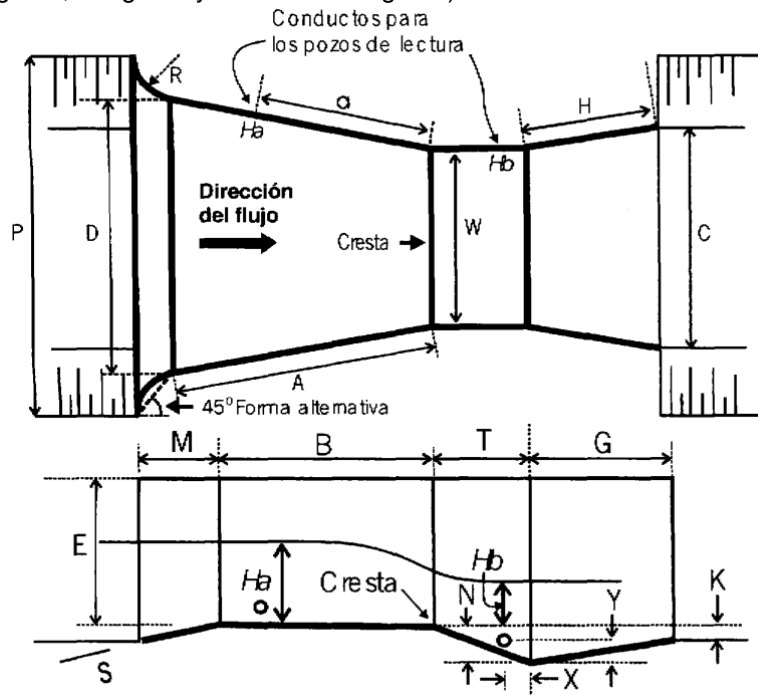
○ **Cámara de Llegada y Reparto.**

Depósito donde descargará la aducción de agua. Formado por un tanque de concreto reforzado de 0.50 x 0.50m con un orificio de entrada de agua y tres vertederos. Un vertedero que conduce el agua al Canal de Mezcla, Un segundo vertedero que permite bypassar la línea de tratamiento, bien hacia la decantación o bien a los filtros. Y un tercer vertedero de seguridad que conduciría el agua hacia el tanque de recuperación de aguas de lavado. En este tanque se inicia el tratamiento con la adición de reactivos (Cloro para la desinfección y Cal para el ajuste del pH)



○ **Canal de Mezcla – “Parshall”.**

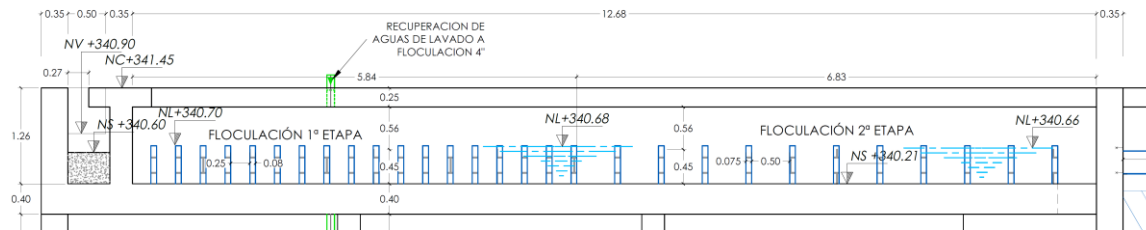
El canal de Mezcla se diseñó mediante un Canal “Parshall” seguido de otro canal con la finalidad de conseguir la dispersión instantánea del coagulante en toda la masa de agua. Es una estructura hidráulica que consta de cuatro partes principales (Transición de entrada, Sección Convergente, Garganta y Sección Divergente)



| CARACTERISTICAS | VALOR MAXIMO PERMITIDO (mg/l) |
|------------------------|---|
| OLOR Y SABOR | Aceptable para la mayoría de los consumidores |
| COLOR | 15 Unidades de color en la escala Platino-Cobalto |
| TURBIEDAD | Inferior a 1.0 UNT |
| POTENCIAL DE HIDROGENO | 6.5 – 8.5 Unidades de pH |
| ACEITE Y GRASA | Debe estar exenta |

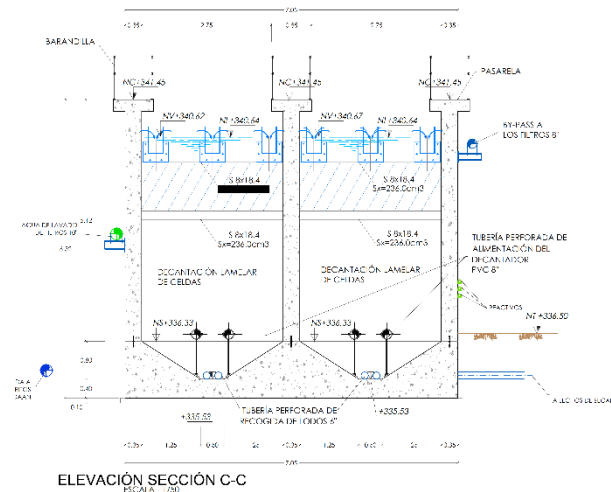
○ **Floculación de Flujo Horizontal.**

Se planteó un tanque de concreto reforzado de 12,68 x 6,35 m, con orificio de entrada desde la salida del “Parshall” y una cámara de salida hacia la decantación. Consta de dos partes, la primera con una anchura de canal de 0,25m y la segunda de 0,50 m En la entrada se dosificara el floculante polímero aniónico y catiónico. Se diseñó sin agitadores mecánicos por consideraciones de ahorro energético.



○ **Decantador Lamelar de Celdas.**

Se estimó que el agua se clarificará en dos decantadores de celda. El agua entrará en cada decantador a través de cuatro tuberías perforadas. Las dimensiones unitarias son 8,00 m de longitud por 3,00 m de ancho y 5,10 m de altura. Se instalaron módulos de lamelas de celdas de 1,2 m altura. Separados entre sí 10 mm y con una inclinación de 60° sobre la horizontal, Fabricadas en polipropileno de calidad alimentaria, siendo la velocidad de flujo 6Km/h

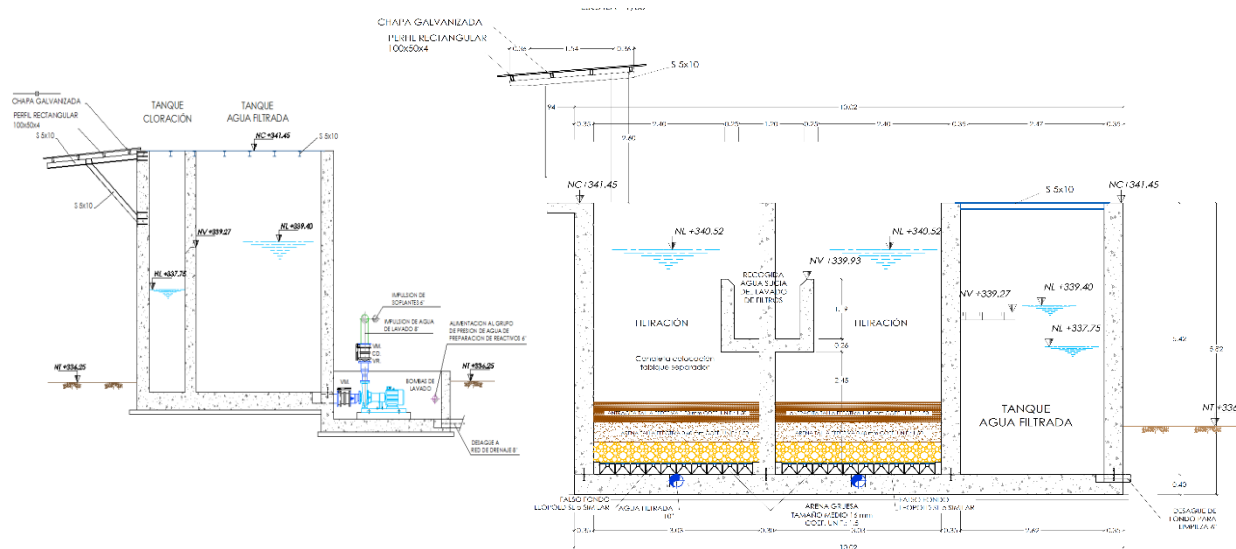


VALOR MÁXIMO PERMITIDO DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS INORGÁNICAS PARA EL AGUA POTABLE (Tabla 2)

| CARACTERISTICAS | VALOR MAXIMO PERMITIDO (mg/l) |
|---------------------------|-------------------------------|
| Alcalinidad | 120.00 |
| Aluminio | 0.20 |
| Antimonio | 0.005 |
| Arsénico | 0.01 |
| Bario | 0.70 |
| Cadmio | 0.003 |
| Cianuro | 0.001 |
| Cloro Residual (1) | 1.50 |
| Cloruro | 250.00 |
| Cobre | 1.00 |
| Cromo | 0.05 |
| Dureza Total | 100.00 |
| Fluoruro | 1.00 |
| Hierro | 0.30 |
| Manganeso | 0.10 |
| Mercurio | 0.001 |
| Molibdeno | 0.007 |
| Níquel | 0.02 |
| Nitrato | 10.00 |
| Nitrito | 1.00 |
| Plata | 0.05 |
| Plomo | 0.01 |
| Selenio | 0.01 |
| Sodio | 200.00 |
| Solidos Disueltos Totales | 500.00 |
| Sulfato | 250.00 |
| Zinc | 5.00 |

○ **Filtros Abiertos de Arena y tanque de agua Filtrada**

Se construirán dos filtros abiertos, que tendrán un espesor de 1,20m, siendo 1/3 de antracita, 1/3 de arena gruesa y 1/3 de arena fina. La superficie unitaria de los filtros se diseñó de 11,50 m2. Estos tendrán un falso fondo tipo “Leopold” todos los filtros se dispusieron con válvulas manuales a la salida hacia un tanque común (Tanque de Agua Filtrada). Desde ese tanque aspirarán las bombas de lavado de filtros. Esta agua de lavado se llevará al depósito de recuperación de agua de lavado, desde donde se impulsa a la cámara de mezcla para volver a la línea de tratamiento. El proceso de lavado se prevé hacerlo en tres etapas. Una primera etapa de inyección de aire mediante soplantes, una segunda etapa de aire y agua llenando hasta vertedero y una tercera etapa de inyección de agua para el aclarado final.



○ **Tanque de Cloración.**

Se construirá una cámara adosada al tanque de agua Filtrada, que permitirá una tiempo de contacto previo al envío del agua a los tanques de almacenamiento. La cloración se realizará mediante un tanque de cloro gaseoso de 68 Kg, colocado sobre una báscula y mediante un “clorinador” situado en la parte superior del tanque se regulará la presión y la cantidad de gas cloro que se aplique mediante un rotámetro

ALCANCE DE LOS PROCESOS FISICO QUIMICOS

| PROCESO | MEZCLA |
|--------------------------|----------------|
| Sistema mezcla-agitación | Canal Parshall |

| PROCESO | FLOCULACIÓN HORIZONTAL | |
|------------------------------|------------------------|-----------|
| Tiempo de retención mínimo | 15 | 10 |
| Separación tabiques 1ª etapa | 0,25 | m. |
| Separación tabiques 2ª etapa | 0,5 | m. |
| Altura lámina de agua | 0,45 | m. |
| Nº canales 1ª etapa | 18 | Ud. |
| Nº canales 2ª etapa | 12 | Ud. |
| Espesor bloques | 7,5 | cm. |
| 1ª ETAPA | | |
| Tiempo de retención 1ª etapa | 6,27 | 4,71 min. |
| Velocidad de circulación | 0,3 | 0,4 m/s |
| Gradiente de velocidad | 14,66 | 32,77 |
| 2ª ETAPA | | |
| Tiempo de retención 2ª etapa | 8,37 | 6,27 min. |
| Velocidad de circulación | 0,15 | 0,2 m/s |
| Gradiente de velocidad | 25,39 | 32,77 |

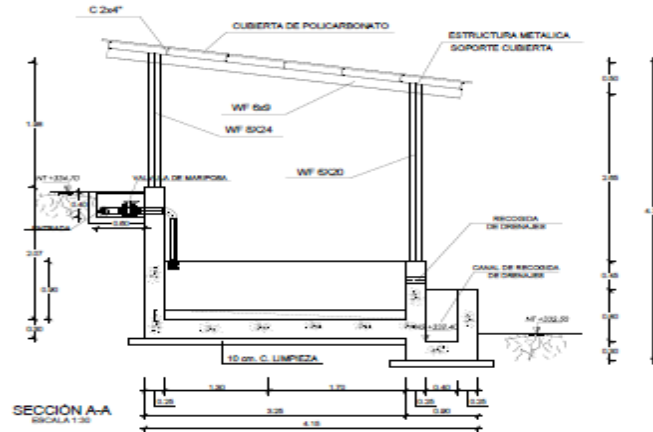
| PROCESO | DECANTACIÓN LAMELAR | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------|
| Tipo decantadores | Rectangulares lamelares | |
| Nº módulos | 2 | ud |
| Velocidad decantación | 0,6 | m3/h/m |
| Velocidad de flujo | 6 | m3/h/m |
| Número Reynolds | 100 - 500 | |
| Tipología módulos lamelares | Geometría octogonal | |
| Material | PP | |
| Altura módulos | 1,2 | m |
| Separación entre lamelas | 44 | mm |
| Superficie específica | 11 | m2/m3 |
| Coefficiente de utilización | 1 | |
| Radio hidráulico | 15 | mm |
| Ángulo inclinación de las lamelas | 60 | º |
| FUNCIONAMIENTO | | |
| Velocidad decantación | 0,23 | 0,31 m3/h/m |
| Velocidad de flujo | 2,03 | 2,71 m3/h/m |
| Núm Reynolds a Qdiseño | 33,75 | 45 |
| Tiempo de retención a Qdiseño | 140,76 | 105,57 min |

○ **Tanque de Recuperación de aguas de Lavado.**

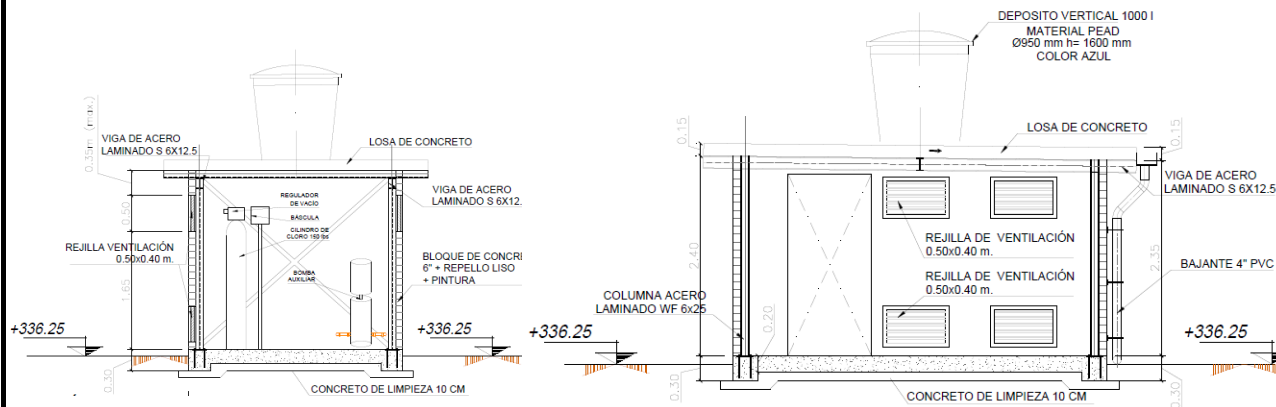
Se construirá un tanque de concreto reforzado bajo la floculación para aprovechar las estructuras previstas, Lo que permitirá reutilizar las aguas procedentes del lavado de filtros. Las cuales mediante unas bombas se impulsarán a la cámara de mezcla para volver a la línea de tratamiento y de esta manera evitar el desperdicio de dicho agua.

○ **Lechos de Secado.**

Para reducir el volumen de lodos a retirar se previó la construcción de dos lechos de secado con una superficie útil de 4.25 m x 3.00m cada uno

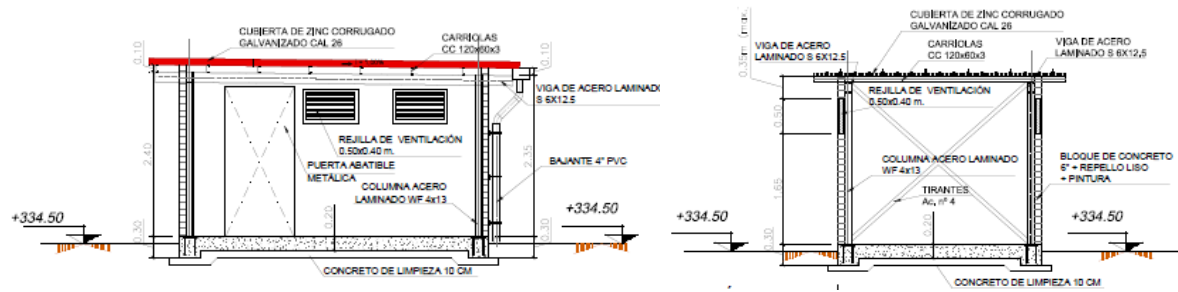


○ **Edificio de Almacenamiento de Cloro.**

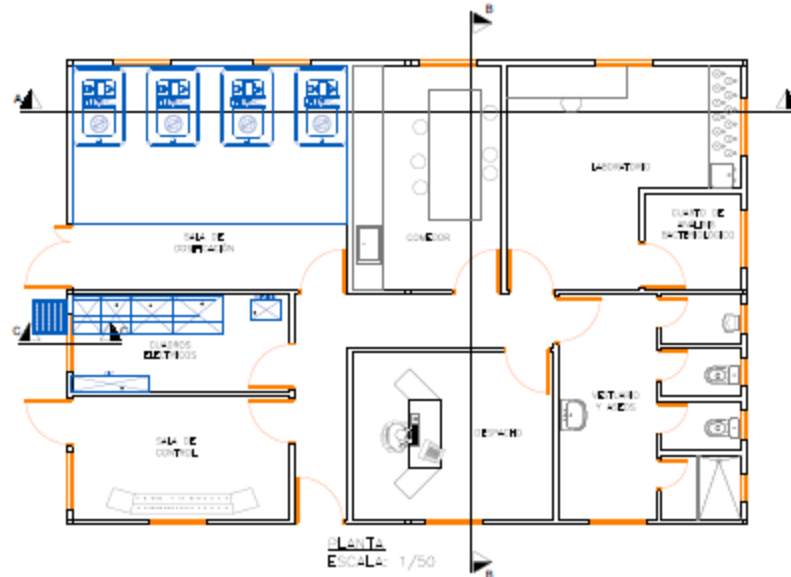


| PROCESO | FILTRACIÓN | | |
|--|----------------------------|-------|---------|
| Tipo de filtro | Abierto por gravedad | | |
| Capa filtrante | Antracita + Arena fina + | | |
| Regulación | Nivel constante | | |
| Nº módulos | 2 | 2 | ud |
| Velocidad de filtración | 8 | 10 | m3/h/m2 |
| Velocidad de filtración con un filtro lavado | 15 | 20 | m3/h/m2 |
| DIMENSIONES FILTRO | | | |
| Anchura útil unitaria | 3,03 | 3,03 | m |
| Longitud útil unitaria | 4,8 | 4,8 | m |
| Espesor capa arena | 1,2 | 1,2 | m |
| Lámina de agua sobre lecho filtrante | 1,4 | 1,4 | m |
| FUNCIONAMIENTO | | | |
| Velocidad filtración | 4,23 | 5,64 | m3/h/m2 |
| Velocidad con 1 filtro nuevo en limpieza | 8,45 | 11,27 | m3/h/m2 |
| FALSO FONDO | | | |
| Tipo | Prefabricado | | |
| Material | PEAD o similar | | |
| REGULACIÓN A NIVEL VARIABLE | | | |
| Elemento de control | Operario | | |
| Elemento de regulación | Compuerta tajadera entrada | | |
| Accionamiento | Manual | | |
| CICLO DE LAVADO DE FILTROS | | | |
| Primera etapa | Aire | Aire | |
| Tasa de aire | 60 | 60 | m3/h/m2 |
| Duración de la etapa | 5 | 5 | min |
| Segunda etapa (llenado hasta vertedero) | Agu | Agua | |
| Tasa de agua | 7 | 7 | m3/h/m2 |
| Tasa de aire | 60 | 60 | m3/h/m2 |
| Duración de la etapa | 10 | 10 | min |
| Tercera etapa (aclorado final) | Agu | Agua | |
| Tasa de agua | 20 | 20 | m3/h/m2 |
| Duración de la etapa | 8 | 8 | min |

○ Salas para almacenamiento de Reactivos.

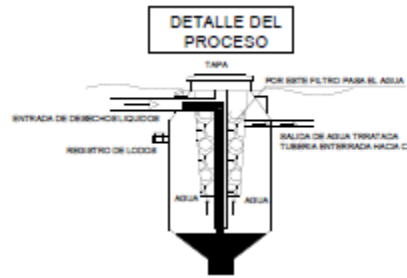
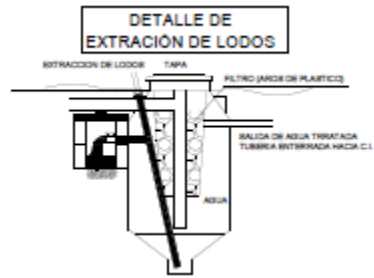


○ Edificio Administrativo del IDAAN (Sala Cuartos Eléctricos, laboratorio, Control, Almacén, etc.)



| PROCESO | REACTIVOS | |
|---------------------------------|-----------|------|
| DOSIFICACIÓN CAL | | |
| Dosis media Cal | 5 | mg/l |
| Dosis máxima Cal | 50 | mg/l |
| DOSIFICACIÓN COAGULANTE | | |
| Dosis media | 25 | ppm |
| Dosis máxima | 100 | ppm |
| DOSIFICACIÓN FLOCULANTE | | |
| Dosis media | 0,1 | ppm |
| Dosis máxima a Qm | 0,3 | ppm |
| DOSIFICACIÓN FLÚOR | | |
| Dosis media | 1 | ppm |
| Dosis máxima a Qm | 3 | ppm |
| DOSIFICACIÓN CLORO | | |
| Reactivo comercial | | |
| Tipo suministro | | |
| Dosis media reactivo puro | 1 | ppm |
| Dosis máxima a Qm reactivo puro | 5 | ppm |

- **Generador Autónomo de Emergencia y Biodigestor.**



PLANO DE IMPLANTACION DE LA PTAP



- LEYENDA**
- 1.- CANAL DE REPARTO TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO
 - 2.- CANAL AFORADOR PARSHALL
 - 3.- FLOCULACIÓN (1ª Y 2ª ETAPA)
 - 4.- DECANTACIÓN
 - 5.- FILTROS DE ARENA
 - 6.- TANQUE DE AGUA FILTRADA Y CANAL CLORACIÓN
 - 7.- ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACIÓN DE CLORO
 - 8.- ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS
 - 9.- DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS
 - 10.- TANQUE DE RECUPERACIÓN DE AGUAS DE LAVADO
 - 11.- BOMBAS AGUA LAVADO FILTROS
 - 12.- SOPLANTES LAVADO FILTROS
 - 13.- CAMINO DE ACCESO
 - 14.- BOMBEO DE RECUPERACIÓN DE AGUAS DE LAVADO
 - 15.- LECHOS DE SECADO
 - 16.- GRUPO DE PRESIÓN PREPARACIÓN REACTIVOS
 - 17.- EDIFICIO DE CONTROL Y LABORATORIO
 - 18.- TANQUE ELEVADO AGUA POTABLE
 - 19.- BIODIGESTOR
 - 20.- ESTACIONAMIENTOS
 - 21.- MÁSTIL DE 9 m Y BANDERA DE PANAMÁ

- Pavimento
- Tratamiento contra erosión
- Malla ciclón
- Cercado de alambre de púas

Director del Proyecto:

Manuel Losada Hierro y Mario Mendoza Santana