

MANUAL DE OPERACIÓN
POTABILIZADORA COMPACTA
DE 2 L.P.S.

PARA JUNTA MUNICIPAL DE AGUA
POTABLE Y ALCANTARILLADO DE
SINALOA DE LEYVA
El Amapal, Sinaloa de Leyva

INTRODUCCIÓN:

El proceso utilizado por la potabilizadora "EYANO" es el conocido de floculación - sedimentación - filtración - cloración.

FLOCULACIÓN: Es el proceso de formación de "FLÓCULO", flóculo es una sustancia insoluble en agua, de aspecto grumoso, que tiene la propiedad de adherir a su superficie cualquier materia extraña con la cual entra en contacto.

Se utiliza en la clarificación de aguas turbias para aumentar el tamaño y peso de las partículas finamente divididas en el agua y productoras de la turbidez y que normalmente no son detenidas por un filtro rápido de arena. Al aumentar el tamaño y peso de estas partículas, únicamente será necesario esperar a que se sedimenten para decantar el agua ya clarificada. El flóculo se forma por la reacción de un coagulante (como sulfato de aluminio, sulfato ferroso, aluminato de sodio, etc.), con el agua. Con el agua de riego de las presas del estado de Sinaloa, el coagulante que mejores resultados brinda es el sulfato de aluminio.

Con objeto de aumentar la eficacia en el desempeño del coagulante y disminuir su consumo, se utilizan polímeros orgánicos llamados coagulantes-ayuda. En esta planta se contempla la utilización de ambos: sulfato de aluminio y polímero.

SEDIMENTACIÓN: Consiste en efectuar la separación del flóculo del agua mediante el asentamiento de este en el fondo y la separación del agua clara sobrenadante. Puede efectuarse haciendo pasar el agua por un depósito a velocidad baja en el cual permanezca alrededor de 4 horas con el objeto de dar tiempo a que el flóculo se vaya al fondo y sacar el agua por la parte superior del depósito. Existen sedimentadores mecánicos con recirculador de lodos que son más rápidos, estos utilizan agitación mecánica para efectuar la mezcla de productos químicos y lenta para mejorar la formación, el tamaño y el peso del flóculo.

FILTRACIÓN: Separación mecánica de las materias en suspensión de un líquido. Se hace pasar el líquido por un material poroso (lecho filtrante) a través del cual puede pasar el líquido pero no las materias en suspensión.

CLORACIÓN: De los procesos de purificación bacteriológica del agua, la cloración es el más práctico y económico. Consiste en dosificar cloro al agua en cantidad suficiente para obtener un residual libre de 0.5 a 1.0 ppm de cloro.

MANUAL DE OPERADOR

POTABILIZADORA "EYANO"

1	POTABILIZADORA "EYANO"	4
1.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4
1.1.1	Conducción del agua cruda al "ACTIFANGO".....	4
1.1.2	Productos químicos y dosificadores utilizados en la planta.....	4
1.1.3	Sedimentador.....	4
1.1.4	Filtro.....	4
1.1.5	Distribución.....	5
1.1.6	Laboratorio.....	5
1.1.7	Equipo de control eléctrico.....	5
1.2	OPERACIÓN.....	5
1.2.1	Puesta en marcha.....	5
1.2.2	Regulación de la dosificación de productos químicos.....	6
1.2.2.1	Dosificación de floculante y floculante-ayuda ("prueba de las jarras").....	6
1.2.2.2	Regulación de la dosificación del cloro.....	6
1.2.3	Regulación de la purga de lodos.....	6
1.2.4	Regulación de la velocidad de agitación en el "ACTIFANGO".....	7
1.2.5	Regulación de la velocidad de recirculación.....	8
1.2.6	Retrolavado filtro.....	8
1.3	PROGRAMA DE OPERACIÓN BÁSICO. ACTIVIDADES DIARIAS.....	8
1.4	BITÁCORAS.....	9
1.4.1	Bitácora mensual gráfica.....	9
1.5	MANTENIMIENTO. PROGRAMA BASICO.....	13
1.5.1	Mensualmente.....	13
1.5.2	Semestralmente:.....	13
1.5.3	Anualmente:.....	13
1.5.4	Las siguientes bombas que forman parte de la planta vienen equipadas con sello mecánico:.....	14
2	"ACTIFANGO"	15
2.1	DESCRIPCIÓN.....	15
2.2	ESPECIFICACIONES.....	16
2.3	OPERACIÓN.....	17
2.4	MOTORREDUCTOR.....	17
2.5	MANTENIMIENTO.....	17
3	FILTRACIÓN.....	18
3.1	DESCRIPCIÓN.....	18
3.2	ESPECIFICACIONES.....	18
3.3	OPERACIÓN.....	19
3.4	MANTENIMIENTO.....	20
4	DOSIFICADORES.....	21
4.1	DOSIFICADOR DE SULFATO DE ALUMINIO Y POLÍMERO.....	21
4.1.1	Especificaciones.....	21
4.1.2	Operación.....	21
4.1.3	Mantenimiento.....	21
4.2	DOSIFICADOR DE CLORO.....	21
4.2.1	Especificaciones.....	21
4.2.2	Operación.....	22
4.2.3	Mantenimiento.....	22

5 EQUIPO DE LABORATORIO.....	23
5.1 PRUEBA DE LAS JARRAS.....	23
5.2 DETERMINACION DEL CLORO RESIDUAL.....	25
5.3 DETERMINACION DEL pH.....	25
6 EQUIPO DE CONTROL ELÉCTRICO.....	26
6.1 DESCRIPCIÓN.....	26
6.1.1 Especificaciones:.....	26
6.1.2 Características técnicas:.....	26
6.2 OPERACIÓN.....	26
6.3 MANTENIMIENTO.....	27
6.3.1.- Contactores principales y relevadores bimetálicos.....	27
7 BOMBAS.....	28
7.1 BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA CRUDA.....	28
7.1.1 Especificaciones.....	28
7.1.2 Operación:.....	28
7.1.3 Mantenimiento:.....	28
7.2 BOMBA DE REBOMBEO O DISTRIBUCIÓN.....	28
7.2.1 Especificaciones.....	28
7.2.2 Operación.....	29
7.2.3 Mantenimiento.....	29

1 POTABILIZADORA "EYANO"

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

Su potabilizadora "EYANO" está diseñada para clarificar y potabilizar 2 LPS (litros por segundo) de agua turbia que puede contener hasta 500 UTN (unidades técnicas nefelométricas) de turbidez.

La purificación física del agua (eliminación de materia en suspensión), y la eliminación de una gran parte de la materia orgánica se lleva a cabo mediante el proceso de floculación-sedimentación-filtración, proceso que se realiza en el clarificador "ACTIFANGO" (ver sección 2), mediante el uso de un floculante y de un floculante ayuda, y en el filtro de arena sílica.

La purificación bacteriológica del agua se realiza mediante la adición de cloro en cantidad adecuada.

El agua proveniente de un canal, río o cualquier otra fuente se hace ingresar al "ACTIFANGO" por su conexión de entrada, siendo en este punto donde se le adicionan al agua los productos químicos: floculante, floculante-ayuda y cloro mediante los dosificadores especiales (ver sección 4). Después de flocularse y sedimentarse en el "ACTIFANGO", el agua ya clarificada, arrastrando sólo pequeños flóculos en suspensión que no lograron sedimentarse (ver descripción de "ACTIFANGO" en sección 2) pasa al "filtro de arena sílica", (ver sección 3), en donde se elimina la materia en suspensión remanente, pasando enseguida al almacenamiento para su distribución.

1.1.1 Conducción del agua cruda al "ACTIFANGO".

Se conducirá desde la fuente de abastecimiento hasta el "ACTIFANGO" mediante una bomba centrífuga sumergible en construcción total de acero inoxidable (ver hoja descriptiva en sección 7.1.1).

1.1.2 Productos químicos y dosificadores utilizados en la planta.

Para el proceso de floculación se utilizará sulfato de aluminio como floculante y un polímero como floculante-ayuda, y para el proceso de purificación bacteriológica se inyectará al agua una solución de hipoclorito de calcio. Estos tres productos se alimentarán al agua cruda mediante tres dosificadores de desplazamiento positivo, de graduación regulable manualmente (ver sección 4).

1.1.3 Sedimentador.

El equipo de sedimentación utilizado es nuestro "ACTIFANGO", el cual es una unidad compacta en la que se realizarán las operaciones de floculación, sedimentación, recirculación de lodos y concentración de lodos para su evacuación. Esta unidad utiliza la agitación mecánica mediante un agitador de turbina tipo flecha vertical (ver sección 2).

1.1.4 Filtro.

El equipo de filtración utilizado en esta planta es un sistema compuesto por tres unidades a base de arena sílica y antracita, de control manual, tipo de presión, trabajo en paralelo y se retrolavan mediante el sistema de "AUTOLAVADO" (ver sección 3).

1.1.5 Distribución.

Para la distribución del agua se utilizará una bomba centrífuga de un paso de impulsor cerrado que succionará el agua del colector superior del "ACTIFANGO" y la bombeará al filtro de arena y al tanque de almacenamiento de agua tratada.

1.1.6 Laboratorio.

La planta potabilizadora "EYANO" viene complementada con equipo, materiales y reactivos de laboratorio suficientes para efectuar determinaciones de: Prueba de las jarras sin agitador múltiple, cloro residual, pH. De las determinaciones anteriores las más importantes son las pruebas de las jarras y la determinación de cloro residual puesto que mediante ellas se regula las cantidades a dosificar de productos químicos. Las determinaciones de turbidez, pH, dureza y alcalinidad se pueden utilizar para control de la calidad del agua producida (ver sección 5).

1.1.7 Equipo de control eléctrico.

El equipo de control eléctrico con que está provista la planta viene concentrado en un gabinete de control. El equipo consiste de lo siguiente: interruptor térmico y arrancador electromagnético para cada uno de los motores que tiene la planta, interruptores de flotador para proporcionar la automatización en el funcionamiento de las bombas así como su protección contra su bajo nivel en sus respectivos cárcamos de succión. Viene equipada la consola con selectores de automático-manual-fuera, los cuales le permitirán a usted operar su planta en forma completamente automática o en forma manual (ver sección 6).

1.2 OPERACIÓN.

1.2.1 Puesta en marcha.

Una vez terminada la instalación de su planta asegúrese que todos los motores funcionen correctamente: cerciórese de que el sentido de rotación de la flecha de cada uno de los motores sea el correcto. El amperaje tomado por cada uno de los motores deberá ser igual o menor que el amperaje indicado en la placa del motor.

Cebe cada una de las bombas para asegurar su correcto funcionamiento al entrar en operación. Cebando la bomba es llenar con agua eliminando el aire en toda la tubería de succión y la voluta de la bomba, excepto en la bomba autocebante, en la cual podrá llenarse de agua únicamente su voluta. Haga trabajar las bombas por períodos cortos de tiempo para asegurarse de que mueve el agua adecuadamente. Trabaje la bomba de canal el tiempo suficiente para que le permita regular su gasto mediante la válvula instalada para tal fin en la parte de la descarga de la bomba. Carga de los depósitos de los dosificadores: Estos depósitos deberán cargarse con las cantidades de productos químicos indicadas en su hoja de "Bitácora Mensual Gráfica" que aparece en la sección 1.4 y llenarse enseguida con agua limpia. Gradúese la perilla de ajuste del dosificador en el 50% de su capacidad. En estas condiciones los dosificadores están listos para su operación.

Inicie la operación de la bomba de agua cruda posicionando en "Manual" su botón de control y permita que ingrese el agua al "ACTIFANGO", a continuación

encienda en "Manual" los dosificadores de productos químicos. Regule la dosificación de los dosificadores al 50% de su capacidad. Verifique que los dosificadores de productos químicos están moviendo la solución hacia el punto de inyección.

Una vez cerciorado de que el equipo trabaja normalmente cambie los selectores de la planta a la posición de automático. En esta forma los equipos que anteriormente se iniciaron en su operación seguirán trabajando hasta que el almacenamiento de agua clarificada se haya llenado.

1.2.2 Regulación de la dosificación de productos químicos.

1.2.2.1 Dosificación de floculante y floculante-ayuda ("prueba de las jarras").

Para la realización de la "prueba de las jarras" ver sección 5.1

1.2.2.2 Regulación de la dosificación del cloro.

El cloro se agrega al agua con el objeto de destruir su materia orgánica con la cual reacciona consumiéndose, por lo que la cantidad de cloro que deberá añadirse al agua para potabilizarla dependerá de la cantidad de materia orgánica que arrastre el agua. Esta cantidad de cloro añadida al agua para potabilizarla deberá ser suficiente para destruir completamente la materia orgánica contenida en ella y producir un cierto remanente llamado "Contenido de cloro residual". Este contenido de cloro residual deberá ser de alrededor de 1.0 ppm para agua destinada a consumo humano.

El procedimiento de control de la dosificación de cloro al agua consiste en efectuar determinaciones de contenido de cloro residual en muestras del agua de la toma más cercana a la planta y de la toma más alejada de la planta potabilizadora. El contenido de cloro residual libre de la muestra tomada en la toma más cercana de la planta potabilizadora no deberá ser mayor de 2.0 ppm y, el contenido de cloro residual de la muestra tomada en la toma más alejada de la planta potabilizadora deberá ser de por lo menos 0.2 ppm de cloro residual libre. Si estos valores son demasiados bajos deberá aumentarse la dosificación del cloro. Si estos valores son demasiados altos, es decir, si el contenido de cloro residual en la muestra tomada en la toma más cercana a la planta es mayor 2.0 ppm deberá reducirse la dosificación del cloro.

1.2.3 Regulación de la purga de lodos.

En la zona de floculación del "ACTIFANGO" se lleva a cabo una concentración de lodos debido a que los lodos sedimentados en la zona de sedimentación reingresan a la zona de floculación succionados por el recirculador del "ACTIFANGO" (véase sección 2.1). Esta concentración de lodos es necesaria para el buen funcionamiento del floculador y del sedimentador ya que actúa como catalizador positivo para el desarrollo de las reacciones de floculación y para el crecimiento del flóculo. La concentración de lodos en esta zona se controla dentro de ciertos límites mediante purgas frecuentes de lodos que se sacan del concentrador de lodos.

Purgas de lodos del concentrador (válvula superior) :

- Esta purga de lodos se hará abriendo totalmente la válvula de purga de lodos del

concentrador (válvula de compuerta de 2") en el drenaje hasta que el agua salga sin lodo.

- Para determinar la frecuencia de purgado del concentrador mídase la concentración de lodos como se indica posteriormente y si ésta es mayor de 25% auméntese la frecuencia de las purgas, si esta es menor de 10% disminúyase.
- Determinación de la concentración de lodos en el floculador :
 - * Tómese una muestra de lodos del floculador en una probeta graduada de 100 ml. llenándola hasta la marca de 100 ml.
 - * Déjese reposar cinco minutos y léase la altura del lodo sedimentado en ml. Esta lectura es el porcentaje (%) de lodos en el floculador.
 - * Este porcentaje de lodos no deberá ser menos de 10% ni mayor de 25%. Si el porcentaje de lodos es menor de 10% disminúyase la frecuencia de la purga de lodos del floculador. Si el porcentaje de lodos es mayor al 25% auméntese la frecuencia de la purga de lodos.

Purgas de lodos en el floculador (válvula inferior):

- Esta purga se deberá realizar cuando se sospeche que hay lodo asentado o una vez al mes para prevenir el asentamiento de lodo en el fondo del Actifango.

1.2.4 Regulación de la velocidad de agitación en el "ACTIFANGO".

La unidad de potencia del agitador del "ACTIFANGO" está provista de un sistema que le permite variar la velocidad de agitación dentro de ciertos límites. Cuando el agua de alimentación arrastra muy poca turbidez, el flóculo formado será pequeño, ligero y frágil por lo que deberá trabajarse el agitador a una velocidad baja, tal vez a la mínima si hay pocos lodos acumulados. Esto evitará que el flóculo se rompa. Cuando el agua arrastre una mayor cantidad de turbidez se formará un flóculo más pesado y será necesaria una mayor velocidad del agitador para mantenerlo en agitación constante.

Después de un período normal de reposo de la planta de, por ejemplo 8 horas, el lodo acumulado en el "ACTIFANGO" se asentará. Al iniciarse de nuevo la operación de la planta, el agitador deberá ser capaz de agitar nuevamente el lodo y mantenerlo en suspensión. Si el agitador no es capaz de levantar el lodo tal vez se deba a que está trabajando a una velocidad muy baja, por lo que aumentando esta velocidad se resolverá el problema, a no ser que el período de reposo haya sido demasiado largo y el lodo se haya endurecido en el fondo del "ACTIFANGO", en cuyo caso será necesario bajar el nivel del agua y fluidizar el lodo manualmente.

Cuando el agitador no es capaz de levantar los lodos asentados en el fondo, se producirá una disminución anormal en la concentración de lodos del floculador, por lo que el operador deberá estar pendiente de observar este síntoma para tomar las medidas convenientes.

Una buena práctica consiste en independizar el control de la operación del agitador del "ACTIFANGO" con objeto de operarlo en forma continua independientemente de si la planta está o no está en operación. Esto evitará el asentamiento de lodos durante los períodos de reposo de la planta, sin embargo, si los períodos de reposo son muy prolongados y el flóculo es débil se podrá producir la rotura del flóculo durante un período de agitación demasiado largo sin flujo de agua

en el "ACTIFANGO".

Cuando la velocidad de agitación es demasiado alta para el tamaño, peso y cantidad de flóculos que forma el lodo, la agitación en el floculador será tan intensa que puede llegar a perturbar la zona de sedimentación, con el consiguiente arrastre de lodos hacia el colector de salida. Es evidente que en estos casos deberá disminuirse la velocidad del agitador.

1.2.5 Regulación de la velocidad de recirculación.

Véase la figura de la sección 2.1. El impulsor-recirculador (3) está provisto de un cincho con el cual se obstruyen parcialmente sus costados, por los cuales fluye el agua hacia la parte superior del floculador, por lo que con este cincho, podemos variar y ajustar este flujo de recirculación. Cuando el flóculo formado es demasiado ligero y pequeño, puede suceder que aun trabajando la unidad de potencia a su velocidad más baja, la velocidad de recirculación sea demasiado alta y produzca turbulencias en la zona de sedimentación. En este caso deberá disminuirse el flujo de recirculación obstruyendo un mayor porcentaje del claro de salidas del recirculador mediante el cincho mencionado. La velocidad de operación óptima deberá buscarse por tanteos, modificando la posición del cincho hasta encontrar un flujo de recirculación con el cual se observe una agitación adecuada y no se produzcan turbulencias en la zona de sedimentación.

1.2.6 Retrolavado filtro.

El filtro deberá retrolavarse cada vez que la caída de presión debida a suciedad acumulada en el lecho filtrante sea de 2 mca (metros de columna de agua) o 0.2 Kg/cm² (2.8 psi). Esta caída de presión podrá medirse en el manómetro instalado en la conexión de entrada del filtro de la siguiente manera: Anótese la presión indicada por este manómetro con la bomba de distribución en operación y el filtro limpio (recién retrolavado). Después de cierto tiempo de operación del equipo, tómese nuevamente la lectura de este manómetro. La diferencia entre las dos lecturas anteriores será la caída de presión por suciedad.

Las unidades de filtración deberán retrolavarse una por una de la siguiente manera:

Con la bomba de distribución en operación cámbiese a retrolavado la posición de la manija de la válvula de tres vías de la unidad que se va a retrolavar, la válvula de tres vías de las otras unidades, deberán estar en posición de filtración normal (la válvula de tres vías HAYWARD cierra la conexión que está hacia el lado de la manija, ver el folleto en la sección correspondiente. Para poner la válvula en filtración normal, se deberá cerrar la conexión de la válvula hacia el drenaje. Para poner la válvula en retrolavado se tendrá que cerrar la conexión de la válvula hacia la bomba de rebombeo, permitiendo que el agua fluya del filtro al drenaje).

Mantenga esta posición hasta que el agua vertida a drenaje por la unidad que se retrolava sea limpia. Enseguida vuelva la válvula de la unidad que se retrolava a su posición de filtración normal y proceda a retrolavar la siguiente unidad.

1.3 **PROGRAMA DE OPERACIÓN BÁSICO. ACTIVIDADES DIARIAS.**

1.- Verifique que el agitador del "ACTIFANGO" funcione normalmente, en caso contrario corrija la falla o hágalo revisar por un mecánico y/o

electricista.

2.- Mida la concentración de lodos del floculador de la siguiente manera: En una probeta graduada de 100 ml tome una muestra de 100 ml de la parte superior de la zona de floculación. Déjese reposar durante cinco minutos y léase la altura de los lodos asentados. Esta altura será el porcentaje (%) de lodos del floculador.

Si la concentración es mayor de 25% aumente la frecuencia de purgas del floculador (o inicie un programa de purgas del floculador) (ver sección 1.2.3).

Si la concentración es menor de 10% disminuya la frecuencia de purgas del floculador (ver sección 1.2.3)

3.- Revise los depósitos de los dosificadores de productos químicos y recárguelos si es necesario, como se indica anteriormente en la sección 1.2.1.

4.- Revise el funcionamiento de los dosificadores y corrija su operación en caso necesario.

5.- Efectúese una "prueba de las jarras" y ajuste la dosificación de productos químicos (Ver sección 5.1).

6.- Efectúese una determinación de cloro residual y ajuste su dosificación en caso necesario (Ver sección 1.2.2.2).

7.- Anótense los resultados obtenidos en las hojas de "Bitácora mensual gráfica" que aparece a continuación.

8.- Efectúese un retrolavado de los filtros según como se describe en la sección 1.2.6.

1.4 BITÁCORAS.

1.4.1 Bitácora mensual gráfica.

Procedimiento de anotación: en la cuarta columna de estas formas se indican, para los apartados del sulfato y polímero, las graduaciones de los dosificadores del 2 al 10, y para las demás determinaciones, esta columna indica directamente las lecturas obtenidas en cada determinación, esto es, para el cloro y para turbidez, indican ppm y para el porcentaje de lodos del floculador indican por ciento: localice la lectura correspondiente en esta columna y siga una línea horizontal hacia la derecha hasta cruzarse con la línea vertical indicadora de la fecha de la determinación. Dibuje una cruz precisamente en este cruce. Proceda de manera similar para todas las determinaciones.

1.5 MANTENIMIENTO. PROGRAMA BASICO.

1.5.1 Mensualmente

- Limpie el polvo y agentes contaminantes que puedan dañar el equipo del tablero de control eléctrico mediante aire comprimido seco, y/o solventes dieléctricos en caso de estar contaminado con líquidos.
- Tome lectura del amperaje de los motores para determinar el correcto funcionamiento de estos, en caso de una sobreintensidad buscar la causa y corregir el problema.

1.5.2 Semestralmente:

- En un paro programado desmonte y desarme totalmente los dosificadores de productos químicos (de floculante y floculante-ayuda y cloro). Distribuya la grasa de los engranes para que queden todos bien lubricados. De ser necesario añada grasa suave (número de Jack 327) como la usada en anillos o-ring. Lave cuidadosamente cada pieza con agua y jabón o con ácido clorhídrico diluido al 10% cuando sea necesario. Arme de nuevo los dosificadores cambiando por piezas nuevas las que se encuentren dañadas y finalmente, móntelos en su posición original y haga una prueba de su funcionamiento.
- Desarme las válvulas de paso múltiple de los filtros y lubrique el sello plástico cuadrado usando grasa suave (número de Jack 327), reponga o limpie y lubrique el o-ring chico (SP-733-7-1) y las piezas con las que sella. Verifique el estado del o-ring grande (SP-733-7-1) y de ser necesario repóngalo o límpielo y lubríquelo. Proceda a armar según se indica en el manual de las válvulas.
- Dé ajuste a tornillería y conexiones en el tablero de control eléctrico para evitar falsos contactos.

1.5.3 Anualmente:

- Vacíe completamente el "ACTIFANGO", lávelo con chorro de manguera. Resane las fallas del recubrimiento interior de la manera siguiente:
- Limpie la superficie dañada con chorro de arena a metal blanco, hasta eliminar toda oxidación y pintura mal adherida. Resane la falla con recubrimiento Copolímero de vinilo (NAPKO Vnilyner 4150-X-010) a 6 mils de espesor o similar.
- Resane las fallas del recubrimiento exterior del "ACTIFANGO" de la siguiente manera:
- Limpie la superficie dañada con chorro de arena a metal blanco hasta eliminar toda oxidación y pintura mal adherida. Resane con recubrimiento Copolímero de vinilo (NAPKO Vnilyner 4150-X-010) a 6 mils de espesor o similar.
- Cambie el aceite lubricante del motorreductor cada 20,000 horas de operación. Utilice Shell Alvania #2, Mobil Mobilux #2, o Exxon Beacon #2.

1.5.4 Las siguientes bombas que forman parte de la planta vienen equipadas con sello mecánico:

Bomba de distribución.

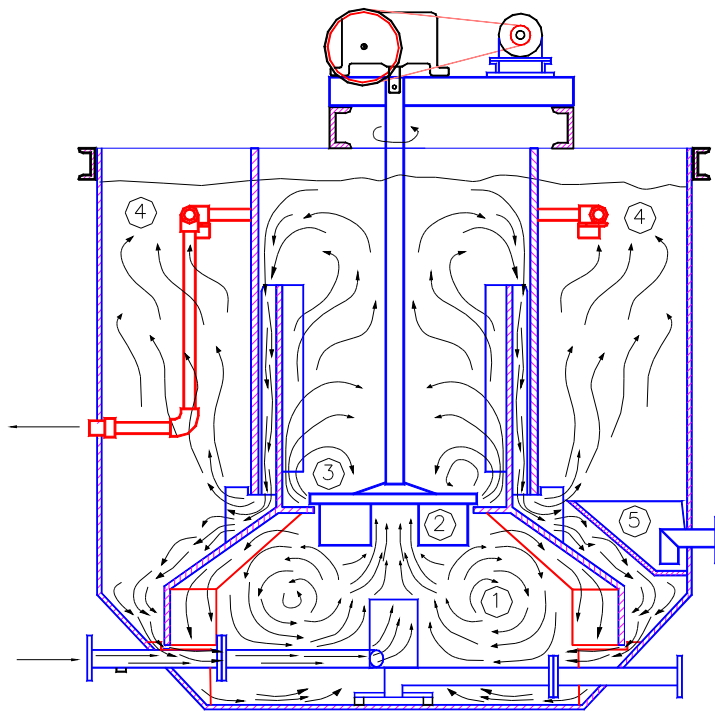
Estos sellos mecánicos, en la práctica tienen también una vida útil muy variable debido a su calidad poco estable. El operador debe estar pendiente del síntoma de falla de estos sellos que es una fuga de agua en el sello mecánico. Cuando este sello empieza a fallar, se inicia una pequeña fuga de agua que se manifiesta como "gotera" (entre la flecha y la bomba) cuando la bomba esta parada o como salpicadura hacia los costados de la bomba cuando está en operación. Al observar este síntoma, se deberá cambiar el sello mecánico en un paro programado para evitar un paro inesperado y la posible falta de agua, por un deterioro excesivo del sello que impedirá a la bomba mover el agua.

2 "ACTIFANGO"

2.1 DESCRIPCIÓN.

El "ACTIFANGO" es un reactor-sedimentador con agitador y recirculador mecánico, que en una sola unidad realiza las siguientes operaciones: mezcla rápida, agitación lenta (floculación), recirculación de lodos, sedimentación y espesamiento de lodos.

El clarificador "ACTIFANGO" ha sido cuidadosamente diseñado para proporcionar una operación segura durante largos períodos de tiempo. Tiene un mínimo de partes en movimiento. Con una sola unidad de potencia y un solo agitador, se efectúan las operaciones de agitación lenta para floculación y recirculación de lodos.



"ACTIFANGO" EYANO

El agua turbia ingresa al "ACTIFANGO" a la parte inferior del floculador (cono invertido)(1), precisamente a la zona de mayor agitación y de mayor concentración de lodos previamente formados. En esta zona se llevan a cabo las reacciones entre el coagulante y el agua, favoreciéndose la velocidad de las reacciones y el aumento en el tamaño y la densidad de los flóculos formados al existir tan alta probabilidad de colisiones entre las partículas debido a la alta concentración de lodo. La agitación la realiza un agitador de turbina (2).

Un impulsor-recirculador (3), obliga al agua con lodos a pasar hacia la parte superior del floculador, de donde, a través del casquete superior se guía al exterior del floculador, del cual sale en dirección descendente, hacia la zona de sedimentación (4). Una parte de esta agua, la equivalente a la capacidad del clarificador, subirá hacia los

colectores superiores, separándose de los flóculos arrastrados precisamente en este cambio de dirección: los lodos continuarán descendiendo y el agua virará hacia arriba.

La otra parte del agua recirculada continuará su trayectoria descendente, induciendo con esto a los flóculos que se separan a precipitarse más rápida y eficazmente. Después de descender, esta corriente entra al floculador, por su parte inferior, incorporándose de nuevo a la agitación interior.

Un depósito construido en la parte baja de la zona de sedimentación forma el concentrador de lodos (5), del cual se extraen los lodos concentrados en forma intermitente, ya sea manual o automáticamente.

2.2 **ESPECIFICACIONES.**

No. de serie:.....	RSM 7.2E 99 036
Fabricante:.....	E Y A N O, S.A.
Modelo:.....	RESIMI 7.2E
Tipo:.....	Recirculación de lodos activados.
Flujo de trabajo:.....	2 LPS.
Material de construcción:.....	Plancha de acero al carbón comercial nueva y perfiles varios.
Diámetro:.....	2.0 mts.
Altura:.....	2.0 mts.
Conexión de entrada:.....	0.05 mts.
Conexión de salida:.....	0.075 mts.
Purgas de lodos:.....	0.05 mts.
Recubrimiento interior:.....	Sistema de protección especial para inmersión continua en agua potable consistente de lo siguiente : Preparación de la superficie : Limpieza comercial con chorro de arena. Recubrimiento: Aplicación de tres capas de 2 milésimas de pulgada de espesor cada una, de recubrimiento a base de copolímero de vinilo color blanco, para un espesor de película seca total de 6 milésimas de pulgada.
Recubrimiento exterior:.....	Sistema de protección especial para atmósferas de alta salinidad consistente en lo siguiente:

Preparación de la superficie :
Limpieza comercial con chorro de arena.

Recubrimiento: Aplicación de tres capas de 2 milésimas de pulgada de espesor cada una, de recubrimiento a base de copolímero de vinilo color blanco, para un espesor de película seca total de 6 milésimas de pulgada.

Acabado: Esmalte alquidálico brillante.

Método de control:

Purga de lodos:..... Manual.

Arranque y pare:..... Sincronizado con los dosificadores de productos químicos y la bomba de alimentación de aguas crudas.

2.3 OPERACIÓN.

Opera automáticamente y en forma sincronizada con la bomba de canal y los dosificadores de productos químicos.

2.4 MOTORREDUCTOR.

Marca:..... SM-CYCLO

Modelo:..... CNVM-01-4090 YA-87

Rel:..... 87:1

2.5 MANTENIMIENTO.

Ver sección número 1.5

3 FILTRACIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN

Sistema de filtración a base de arena sílica compuesta por tres unidades de control manual, mediante válvula de tres vías. Cada unidad se retrolava con el producto de las otras dos.

3.2 ESPECIFICACIONES

Fabricante:.....	EYANO,S.A.
Modelo:.....	FPD20
No. de serie.....	FPD20 99 076 FPD20 99 077 FPD20 99 078
Tipo:.....	Flujo descendente operación manual.
Flujo de trabajo:.....	0.67 LPS.
No. de unidades:.....	3
Material de construcción:.....	Plancha de acero.
Diámetro:.....	51 cm.
Altura:.....	120 cm.
Conexión entrada:.....	5.1 cm.(2")
Conexión salida:.....	5.1 cm.(2")
Conexión drenaje:.....	5.1 cm.(2")
Colector superior:.....	Salidas múltiples.
Colector inferior:.....	Microrranurados.
Medio filtrante:.....	Arena sílica y antracita.
Accesos al interior:.....	Registros pasa hombres
Recubrimiento interior:.....	Sistema de protección especial para inmersión continua en agua potable consistente de lo siguiente : Preparación de la superficie : Limpieza comercial con chorro de arena. Recubrimiento: Aplicación de tres capas de 2 milésimas de pulgada de espesor cada una, de recubrimiento a base de copolímero de vinilo color blanco,

para un espesor de película seca total de 6 milésimas de pulgada.

Recubrimiento exterior:..... Sistema de protección especial para atmósferas de alta salinidad consistente en lo siguiente:
Preparación de la superficie :
Limpieza comercial con chorro de arena.
Recubrimiento: Aplicación de tres capas de 2 milésimas de pulgada de espesor cada una, de recubrimiento a base de copolímero de vinilo color blanco, para un espesor de película seca total de 6 milésimas de pulgada.
Acabado: Esmalte alquidático brillante.

Válvulas de tres vías.

Marca:..... HAYWARD.

Modelo:..... SP-7335.

Diámetro:..... 3.8 cm.

3.3 OPERACIÓN.

Las unidades de filtración vienen equipadas con una válvula de control de tres vías, cada una de las cuales se opera en dos posiciones únicamente: servicio y retrolavado.

Servicio: La válvula de tres vías HAYWARD cierra la conexión que está hacia el lado de la manija, ver el folleto en la sección correspondiente. Para poner la válvula en filtración normal ("servicio"), se deberá cerrar la conexión de la válvula hacia el drenaje.

Retrolavado: Para poner la válvula en retrolavado se tendrá que cerrar la conexión de la válvula hacia la bomba de rebombeo, permitiendo que el agua fluya del filtro al drenaje, Estando la planta en operación (con la bomba de distribución en funcionamiento), gire la manija de la válvula de control del filtro número 1 hasta la posición de "Retrolavado", al hacer esto el filtro iniciará su retrolavado y saldrá agua sucia por la salida a drenaje. Observe esta agua de retrolavado en la salida a drenaje y continúe el retrolavado hasta que salga limpia. Gire la manija de la válvula hasta regresarla a su posición de "servicio", con lo que habrá terminado el retrolavado del filtro número 1.

En la misma forma descrita en el párrafo anterior, efectúe el retrolavado de los demás filtros, uno por uno.

Al terminar, la planta continuará trabajando en su operación de servicio de agua tratada.

3.4 MANTENIMIENTO.

Ver sección 1.5. La válvula de tres vías requiere lubricación semestral. Si observa alguna anomalía en la operación de alguno de los filtros, comuníquese con EYANO,S.A.

4 DOSIFICADORES

4.1 DOSIFICADOR DE SULFATO DE ALUMINIO Y POLÍMERO

4.1.1 Especificaciones

Fabricante.....	Stenner
Modelo.....	85M
Tipo de dosificador.....	Peristáltico.
Número de unidades.....	2
Productos químicos manejados.....	Sulfato de Aluminio y polímero.
Depósito de aditivo.....	Dos tanques de plástico de 200 Lts. De capacidad.
Capacidad.....	13.4 LPH cada uno
Rangos.....	De 0 a 100% regulable manualmente.
Método de control.....	Semiautomático arranca y para con la bomba de alimentación agua de canal.
Peso aproximado.....	3 Kg.

4.1.2 Operación

Al entrar en operación la bomba de canal, entran en funcionamiento sincronizadamente, los dosificadores de productos químicos.

4.1.3 Mantenimiento

(Ver sección 1.5 y folletos anexos).

4.2 DOSIFICADOR DE CLORO

4.2.1 Especificaciones

Fabricante.....	Stenner
Modelo.....	85M5
Tipo de dosificador.....	Persitáltico.
Número de unidades.....	1
Producto químico manejado.....	Hipoclorito de calcio.
Depósito de aditivo.....	Un tanque de plástico de 200 Lts. de capacidad

Capacidad.....	13.4 LPH
Rangos.....	De 0 a 100% regulable manualmente.
Método de control.....	Semiautomático arranca y para con la bomba de rebombeo.
Peso aproximado.....	3 Kg.

4.2.2 Operación

Al entrar en operación la bomba de rebombeo, entra en funcionamiento sincronizadamente, el dosificador de hipoclorito de calcio (cloro).

4.2.3 Mantenimiento

(Ver sección 1.5 y folletos anexos).

5 EQUIPO DE LABORATORIO

5.1 PRUEBA DE LAS JARRAS

La prueba de las jarras se realiza con la finalidad de obtener las cantidades de floculante y floculante-ayuda que deberá agregarse al agua para obtener la formación de un flóculo que produzca una clarificación completa del agua y que evite el consumo excesivo de reactivos.

Equipos necesarios: Agitador múltiple.

Cinco vasos de precipitado de 1000 ml.

Utilice la forma de "PRUEBA DE LAS JARRAS" que aparece en la sección número 1.4 para llevar el control de esta prueba.

Estando la planta en operación normal, con todos sus equipos trabajando, excepto la bomba de distribución que podrá trabajar o no, y con los depósitos de aditivo cargados como se indicó en el párrafo 1.2.1 procédase de la siguiente manera:

Se efectuarán dos pruebas a diferentes graduaciones de dosificación para obtener: en la primera, la demanda total de coagulante (sulfato de aluminio) solo, y en la segunda, la combinación óptima de coagulante (sulfato de aluminio) y de coagulante-ayuda (polímero), sustituyendo gradualmente parte del coagulante con su equivalente de coagulante-ayuda (polímero). Esta equivalencia de polímero a sulfato de aluminio es:

POLIMERO	Equivalencia (partes de sulfato de aluminio por una parte de polímero):
Cat. floc.	10
WT-40.	20

Ajuste la dosificación del dosificador de coagulante-ayuda en cero para toda la primera prueba, y de coagulante al 10% , como se indica en la forma "pruebas de jarra", No. 1.4. Abra la toma de muestra localizada en la tubería de conducción de agua cruda inmediatamente después del punto de dosificación de producto químico y permítase que fluya el agua durante 30 segundos (para drenar el agua del niple y de la llave nariz). A continuación tómesese una muestra de agua de 1000 ml. en uno de los vasos de precipitado de 1000 ml. de capacidad. Llame a esta primera muestra "jarra No. 1".

Seguidamente ajuste la dosificación de coagulante a 20% permaneciendo la de coagulante-ayuda en cero, deje transcurrir 30 segundos y tómesese la segunda muestra (jarra No. 2), de la misma toma y en la misma cantidad. Continúese en la misma forma tomando muestras con la dosificación de coagulante en 40, 60, 80 y 100% manteniendo en cero la dosificación de coagulante-ayuda, según se indica en la forma de "prueba de jarras".

Una vez recolectadas las seis muestras, agítense manualmente, primero en forma

vigorosa disminuyendo gradualmente el nivel de agitación, durante un período total de 20 minutos. Enseguida déjese las muestras en reposo durante 5 minutos.

Durante el período de reposo y después de él, obsérvense cuidadosamente las muestras y selecciónese como prototipo la que presente un flóculo mejor formado, que haya tenido una mayor velocidad de asentamiento y que haya dejado sobre sí una agua sobrenadante cristalina y con la menor cantidad de flóculo fino.

Anótese como "R" la graduación del dosificador de sulfato de aluminio correspondiente a la muestra escogida como prototipo. A continuación efectúese la segunda prueba para la determinación de la combinación óptima de coagulante y coagulante-ayuda procediendo de manera similar a la anterior pero graduando la dosificación de los dosificadores como se indica en la sección de "SEGUNDA PRUEBA" de la forma "PRUEBA DE LAS JARRAS", esto es:

Para la toma de la muestra No. 1:

Graduación de sulfato de aluminio: 0.5R

Graduación de polímero: 0.5R

(0.5R1 significa el valor que resulte de multiplicar el resultado de la prueba No. 1, R, por 0.5)

Para la toma de la muestra No. 2:

Graduación de sulfato de aluminio: 0.6R

Graduación de polímero: 0.4R

Para la toma de la muestra No. 3:

Graduación de sulfato de aluminio: 0.7R

Graduación de polímero: 0.3R

Para la toma de la muestra No. 4:

Graduación de sulfato de aluminio: 0.8R

Graduación de polímero: 0.2R

Para la toma de la muestra No. 5:

Graduación de sulfato de aluminio: 0.9R

Graduación de polímero: 0.1R

Para la toma de la muestra No. 6:

Graduación de sulfato de aluminio: R

Graduación de polímero: 0

Después del proceso de agitación selecciónese la muestra que haya producido los mejores resultados y considérense sus graduaciones como la combinación óptima para el agua estudiada y utilícense sus valores para la operación de la planta.

5.2 DETERMINACION DEL CLORO RESIDUAL

Equipo: Analizador colorimétrico.

Reactivos: Ortotolidina.

Procedimiento: Tómese una muestra del agua por analizar en la probeta de muestra llenándola hasta la marca. Agréguese cinco gotas del reactivo ortotolidina, mézclese y compárese inmediatamente con la serie de testigos de su analizador colorimétrico. Selecciónese el testigo cuya coloración sea igual a la coloración desarrollada en la muestra. Las partes por millón indicadas para este testigo serán las partes por millón de cloro residual libre existentes en la muestra.

5.3 DETERMINACION DEL pH

Procédase de manera similar de como se procedió en el párrafo anterior para la determinación del cloro residual solo que haciendo la comparación con la reglilla o en la sección de determinación de pH de su analizador colorimétrico y utilizando como reactivo solución de rojo fenol.

6 EQUIPO DE CONTROL ELÉCTRICO

6.1 DESCRIPCIÓN

6.1.1 Especificaciones:

El equipo de control eléctrico con que cuenta la planta, se encuentra concentrado en un gabinete de control en baja tensión tipo sobre poner metálico, pintura epóxica, lámina calibre 14.

6.1.2 Características técnicas:

Tensión de servicio:----- 220 V, 2 fases, 60 Hz.

Tensión de control:----- 110 V, 1 fase 60Hz.

Dimensiones del gabinete.

Alto:----- 60 cm

Ancho:----- 50 cm

Fondo:----- 26 cm

El gabinete contiene en su interior montado sobre una platina el siguiente equipo:

2 (dos) Arrancadores magnéticos tripolar no reversibles a plena tensión, combinación interruptor-contactor-relevador de sobrecarga, y un variador de frecuencia para la unidad de potencia con alambrado nema clase 1, tipo C, para los motores que a continuación se detallan:

- Un motor monofásico de 1/2 HP, 110 Vac. Para la bomba canal
- Un motor trifásico de 1/8 HP, 220 Vac. de la unidad de potencia del "ACTIFANGO".
- Tres motores monofásicos de 110 Vac, 1.7 Amp. para dosificadores de productos químicos
- Un motor monofásico de 2.0 HP, 110/220 Vac. de la bomba de rebombeo.

6.2 OPERACIÓN

Para iniciar la operación del equipo se requiere:

Paso	Descripción
1	Colocar los botones selectores de los motores en la posición de fuera.
2	Colocar el botón de "tablero energizado" en la posición de "APAG. "
3	Colocar los interruptores termomagnéticos en la posición de "ON"
4	Checar que los relevadores de sobrecarga no se encuentren disparados, en caso de ser así, resetear estos oprimiendo el botón azul que se encuentra en la parte superior del mismo, y monitorear la corriente del motor para determinar la causa del disparo.
5	Colocar el botón selector del tablero energizado en "ENC"
6	Seleccionar el estado de funcionamiento de los motores ya sea en manual o en automático, se recomienda la operación en automático debido a que el funcionamiento de los motores esta controlado por los flotadores, evitando así un posible derramamiento de líquidos, o el funcionamiento en vacío de las bombas, lo cual las dañaría.

6.3 MANTENIMIENTO.

El mantenimiento preventivo recomendado es el siguiente.

Mensual

- Limpiar el polvo y agentes contaminantes que puedan dañar el equipo del tablero de control eléctrico mediante aire comprimido seco, y/o solventes dieléctricos en caso de estar contaminado con líquidos
- Tomar lectura del amperaje de los motores para determinar el correcto funcionamiento de estos, en caso de una sobreintensidad buscar y corregir la causa.

Semestral.

- Dar ajuste a tornillería y conexiones para evitar el falso contacto.

6.3.1 .- Contactores principales y relevadores bimetálicos.

Ver folleto anexo del equipo eléctrico usado en el tablero de control.

7 BOMBAS

7.1 BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA CRUDA

7.1.1 Especificaciones

Aplicación:.....	Alimentación de agua cruda.
Tipo:.....	Sumergible autocebante de un paso, succión axial.
Marca y Modelo:.....	GUNDFOS MOD. AP12
Motor Eléctrico:.....	Potencia: 0.5 HP. Fases: 1 (una). Voltaje: 110 V
R.P.M:.....	3,450
Capacidad:.....	120 l/min
Carga Dinámica Total:.....	6 m de columna de agua.
Impulsor:.....	Semi-abierto tipo inatascable.
Descarga:.....	1 1/4"
No. de unidades:.....	1 (una)

7.1.2 Operación:

Esta bomba trabajará controlada por nivel en el canal (o cárcamo de succión) y el nivel en el "ACTIFANGO") en forma sincronizada con los equipos de dosificación de productos químicos y con la unidad de potencia "ACTIFANGO".

7.1.3 Mantenimiento:

Véase sección 1.5

7.2 BOMBA DE REBOMBEO O DISTRIBUCIÓN

7.2.1 Especificaciones

Aplicación:.....	Bomba-Distribución.
Tipo:.....	Centrífuga de un paso, succión axial.
Marca y modelo:.....	GRUNDFOS HS125 1520
Motor Eléctrico:.....	Potencia: 2 HP Fases: 1 (una) Voltaje: 110/220. R.P.M.: 3,450.

	Hz: 60
	Tipo: TEFC (cerrado)
Capacidad:.....	120 l/min
Carga Dinámica Total.....	25 m de columna de agua.
Impulsor:.....	Cerrado.
Succión:.....	1 1/2".
Descarga:.....	1 1/4".
No. de unidades:.....	1 (una)

7.2.2 Operación

Esta bomba trabajará automáticamente con protección por bajo y alto nivel en "ACTIFANGO" y en tanque elevado.

7.2.3 Mantenimiento

Véase sección 1.5