SUBGERENCIA PARA EL TRATAMIENTO INTEGRAL DE AGUAS Y RESIDUOS

COMPETENCIA ABIERTA No. 007–2018

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE RIO FRIO

TÉRMINOS DE REFERENCIA

VOLUMEN 2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

BUCARAMANGA, OCTUBRE DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1 GENERALIDADES 1
1.1 OBJETO 1
1.2 PLAZO ..... ¡Error! Marcador no definido.
1.3 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS ..... ¡Error! Marcador no definido.
2 ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR 1
2.1 CONDICIONES NORMALES PROMEDIO DEL AFLUENTE A LA PTAR RIO FRIO 1
2.2 CONDICIONES EXTREMAS AFLUENTE A LA PTAR RIO FRIO 1
2.3 CANTIDADES APROXIMADAS DE CAUDAL Y SUBPRODUCTOS A TRATAR 1
2.4 PERSONAL 2
3 ACTIVIDADES CONTRATO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR RÍO FRÍO 2
3.1 SUSPENSIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA PTAR RÍO FRÍO 2
3.1.1 OBJETIVO 2
3.1.2 ALCANCE 2
3.1.3 CONTROLES Y REGISTROS 3
3.1.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 3
3.1.5 MEDIDA 9
3.1.6 PAGO 9
3.2 MEDICIÓN Y REGISTRO DE CAUDAL EN PUNTOS DE CONTROL DE LA PTAR RÍO FRÍO 9
3.2.1 OBJETO 9
3.2.2 ALCANCE 10
3.2.3 CONTROLES Y REGISTROS 10
3.2.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 10
3.2.5 MEDIDA 13
3.2.6 PAGO 14
3.3 SISTEMA DE CRIBADO - PTAR RÍO FRÍO 14
3.3.1 OBJETIVO 14
3.3.2 ALCANCE 14

3.3.3 CONTROLES Y REGISTROS 14
3.3.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 15
3.3.5 MEDIDA 19
3.3.6 PAGO 20
3.4 SISTEMA DESARENADO - PTAR RÍO FRÍO 20
3.4.1 OBJETO 20
3.4.2 ALCANCE 20
3.4.3 CONTROLES Y REGISTROS 20
3.4.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 21
3.4.5 MEDIDA 23
3.4.6 PAGO 24
3.5 SISTEMA POZO DE DISTRIBUCIÓN P2 - PTAR RÍO FRÍO 24
3.5.1 OBJETO 24
3.5.2 ALCANCE 24
3.5.3 CONTROLES Y REGISTROS 24
3.5.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 25
3.5.5 MEDIDA 25
3.6 CONTROL REACTORES UASB - PTAR RÍO FRÍO 26
3.6.1 OBJETIVO 26
3.6.2 ALCANCE 26
3.6.3 CONTROLES Y REGISTROS 26
3.6.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 26
3.6.5 MEDIDA 30
3.6.6 PAGO 31
3.7 MANTENIMIENTO REACTOR UASB - PTAR RÍO FRÍO 31
3.7.1 OBJETIVO 31
3.7.2 ALCANCE 31
3.7.3 CONTROLES Y REGISTROS 31
3.7.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 32
3.7.5 MEDIDA 37
3.7.6 PAGO 38
3.8 MANTENIMIENTO LAGUNAS FACULTATIVAS PTAR RÍO FRÍO 38

3.8.1 OBJETIVO 38
3.8.2 ALCANCE 38
3.8.3 CONTROLES Y REGISTROS 38
3.8.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 39
3.8.5 MEDIDA 40
3.8.6 PAGO 41
3.9 TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE LA PTAR RÍO FRÍO 41
3.9.1 OBJETO 41
3.9.2 ALCANCE 41
3.9.3 CONTROLES Y REGISTROS 41
3.9.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 41
3.9.5 MEDIDA 43
3.9.6 PAGO 43
3.10 MUESTREO SISTEMAS DE TRATAMIENTO REACTORES UASB Y LODOS ACTIVADOS 44
3.10.1 OBJETO 44
3.10.2 ALCANCE 44
3.10.3 CONTROLES Y REGISTROS 44
3.10.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 45
3.10.5 MEDIDA 50
3.10.6 PAGO 50
3.11 SOPORTE ANALÍTICO SISTEMA PRELIMINAR, PRIMARIO Y SECUNDARIO 50
3.11.1 OBJETO 50
3.11.2 ALCANCE 50
3.11.3 CONTROLES Y REGISTROS 51
3.11.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 51
3.11.5 MEDIDA 66
3.11.6 PAGO 66
3.12 MANTENIMIENTOS LOCATIVOS DE LA PTAR RÍO FRÍO 66
3.12.1 OBJETO 66
3.12.2 ALCANCE 66

3.12.3 CONTROLES Y REGISTROS 67
3.12.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 67
3.12.5 MEDIDA 72
3.12.6 PAGO 74
3.13 DESHIDRATACIÓN MECÁNICA DE LODOS PTAR RÍO FRÍO 75
3.13.1 OBJETIVO 75
3.13.2 ALCANCE 75
3.13.3 CONTROLES Y REGISTROS 75
3.13.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 75
3.13.5 MEDIDA 76
3.13.6 PAGO 77
4 MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y EQUIPOS 77
5 INSUMOS Y SERVICIOS 78
6 ANALISIS FÍSICO QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y ESTUDIOS AMBIENTALES PMA 79
7 ADQUISICIÓN DE BIENES 79
8 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS 79
9 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y FORTALECIMIENTO DE PLANTA FÍSICA 80
10 CONSIDERACIONES VARIAS 80

1 GENERALIDADES

OBJETO

El actual proceso tiene como objeto garantizar la contratación de la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío, para lo cual se entrega al contratista el presente documento, el cual describe de manera detallada todas las tareas y actividades que deben ser realizadas como parte de los servicios, las cuales podrán ser modificadas o complementadas en el desarrollo del contrato de acuerdo a los requerimientos del nuevo sistema de tratamiento; en todo caso el contratista deberá cumplir con el objetivo del contrato, con independencia de que las actividades hayan sido descritas previamente en los presentes Términos de Referencia.

2 ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

2.1 CONDICIONES NORMALES PROMEDIO DEL AFLUENTE A LA PTAR RIO FRIO

- DQO < 850 mg/l
- DBO_5 < 450 mg/l
- 6.5 < pH < 9
- DQO/DBO_5 < 2.2
- SST < 400 mg/l
- Trazas de metales por debajo de la norma

2.2 CONDICIONES EXTREMAS AFLUENTE A LA PTAR RIO FRIO

- DQO hasta 2000 mg/l
- DBO_5 hasta 1000 mg/l
- 6 > pH > 8
- DQO/ DBO_5 hasta 3.5
- SST hasta 600 mg/l

2.3 CANTIDADES APROXIMADAS DE CAUDAL Y SUBPRODUCTOS A TRATAR

- Caudal afluente tratable (promedio 24 horas): 500-550 l/s
- Caudal a tratar por reactor (UASB 1,2,3,4) : 150-180 l/s
- Caudal promedio a tratar tren de tratamiento aerobio No.1: 500 – 550 l/s
- Retiro y disposición final de arenas: ≥ 25 m^3/mes
- Retiro y disposición final de residuos cribados: > 40 m^3/mes
- Retiro y disposición final de lodo reactores UASB's: 250 - 500 m^3 lodo/d.
- Retiro y disposición final de flotantes de laguna Nº 2: ≥1.700 l/d
- Combustión de biogás generado por los UASB´s: ≥ 5.500 m^3/d

En general sumadas las eficiencias del tratamiento primario y secundario, deberán obtenerse concentraciones que cumplan con los valores límites máximos permisibles en el punto de vertimiento, acorde a la resolución 631 de 2015 y/o los objetivos de calidad establecidos para la fuente hídrica por la autoridad ambiental competente, según corresponda.

En ese sentido, es fundamental que se evalúe la información de operación, se realice la verificación y ajuste de procesos de acuerdo al análisis de resultados, se haga la estandarización de indicadores con base en los rangos óptimos de operación, que permitan el cumplimiento de los requisitos de calidad del agua efluente de la Ptar, de acuerdo a lo exigido por la normatividad vigente y con los menores costos operacionales en los procesos, siendo coherentes de esta manera con las políticas de calidad y mejoramiento continuo que tiene EMPAS S.A.

2.4 PERSONAL

El contratista pondrá a disposición todo el personal requerido para la ejecución de las actividades, de acuerdo a los campos de experiencia profesional y los requerimientos de la operación, que permitan garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de tratamiento, cumpliendo la normatividad aplicable, así como las políticas de operación, calidad y demás establecidas en el SIGC de EMPAS S.A.

3 ACTIVIDADES CONTRATO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR RÍO FRÍO

3.1 SUSPENSIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA PTAR RÍO FRÍO

3.1.1 OBJETIVO

Establecer las directrices a seguir cuando por efecto de los eventos definidos en el SIGC de la Empresa, se requiere suspender el tratamiento de las aguas residuales y colocar nuevamente en marcha las unidades de tratamiento.

3.1.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para establecer las acciones a desarrollar en la suspensión y puesta en marcha de la PTAR, cuando se presentan eventos tales como aumento del caudal afluente por lluvias, descargas de aguas residuales no domésticas y cortes de energía, los cuales generan afectaciones operacionales en el tratamiento anaerobio desarrollado en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.1.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan se desarrollan en los días y horas especificadas y son desempeñadas por los operadores, auxiliares de operación y ayudantes según su turno, para lo cual se utiliza el Formato Programación de Turnos de Trabajo (FOTIAR-03).

• Controles: El Operador debe supervisar las actividades, revisando los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.1.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

De acuerdo a la ocurrencia de los eventos definidos que obligan a realizar el cierre de planta, las actividades a desarrollar para cada uno de ellos son las siguientes:

3.1.4.1 AUMENTO DEL CAUDAL AFLUENTE

3.1.4.1.1 Aumento del Caudal sin Rebose de Agua por las Compuertas del Cribado

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: Diferencial manual.

Tareas a desarrollar:

a. Suspender el ingreso de agua a la planta cuando se presente una concentración de oxígeno disuelto mayor a 3.0 mg/L o sólidos sedimentables mayores a 14 ml/L bajando las compuertas de la unidad de cribado.
b. Suspender el funcionamiento del equipo de cribado fino (Aquaguard) y de los sistemas de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes.
c. Medir la concentración de oxígeno disuelto en el punto cero (Instructivo Muestreo - PTAR Río Frío ITTIAR-10) antes de abrir la compuerta, así como el caudal afluente en la tubería de entrada.
d. Cuando el valor de Oxígeno Disuelto esté por debajo de 3.0 mg/L, reiniciar la operación de la planta graduando las compuertas del P2 para posteriormente abrir la compuerta correspondiente en el cribado.
e. Reiniciar funcionamiento del equipo de cribado fino (Aquaguard) y de los sistemas de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes.
f. Registrar las actividades y datos tomados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.1.4.1.2 Aumento del Caudal con Rebose de Agua por las Compuertas de Cribado

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: Diferencial manual, pala, carreta, retroexcavadora, volqueta, manguera de presión.

Tareas a desarrollar:

a. Suspender el ingreso de agua a la planta cuando se presente una concentración del oxígeno disuelto mayor a 3.0 mg/L o sólidos sedimentables mayores a 14 ml/L bajando las compuertas de la unidad de cribado.
b. Suspender el funcionamiento del equipo de cribado fino (Aquaguard) y de los sistemas de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes.
c. Debido al aumento considerable del caudal, las compuertas del cribado no tendrán la capacidad suficiente para impedir el ingreso del agua, conllevando al rebose de la misma por las compuertas.
d. Graduar las compuertas en el P2, para que distribuya de forma homogénea el caudal que ingresa a los reactores.
e. Medir la concentración de oxígeno disuelto en el punto cero (Instructivo Muestreo - PTAR Río Frío (ITTIAR-10) antes de abrir la compuerta, así como el caudal afluente en la tubería de entrada.
f. Cuando el caudal haya disminuido a sus valores normales (Histórico promedio de acuerdo a la hora del día), suspender el paso de agua en la estructura hidráulica “La Cuellar” a través de las compuertas.
g. El oficial y ayudante deben iniciar las actividades pertinentes para el retiro de la arena y el material acumulado en el canal de entrada y Bypass, según descrito en el Instructivo Sistema de Cribado – PTAR Río Frío (ITTIAR-03).
h. Abrir el paso de agua en la estructura hidráulica “La Cuellar”.
i. El operador debe medir el oxígeno disuelto en el punto cero, según Instructivo Soporte Analítico - PTAR Río Frío (ITTIAR-11). El oxígeno disuelto debe estar por debajo de 3.0 mg/L.
j. Reiniciar funcionamiento del equipo de cribado fino (Aquaguard) y de los sistemas de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes.
k. Graduar las compuertas del P2 para posteriormente abrir la compuerta correspondiente en el cribado.
l. Registrar las actividades y datos tomados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.1.4.1.3 Descargas de ARnD

Se tienen identificados los siguientes tipos de descargas de aguas residuales no domésticas:

a. Descargas por sacrificio de aves (plumas, vísceras y sangre).
b. Descargas de pozos sépticos.
c. Descargas de grasas y aceites.
d. Alteración de la variable de proceso pH por descargas industriales e Hidrocarburos.

3.1.4.1.4 Descargas por Sacrificio de Aves

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: Diferencial manual y frasco de vidrio.

Tareas a desarrollar:
a. Identificar, por observación, la clase de descarga cuando se revisa el funcionamiento del cribado. En este caso, el agua se torna de un color marrón o rojo acompañada de plumas y vísceras.
b. Si la descarga es sólo de plumas y sangre, tratar el agua de la descarga durante los primeros 15 minutos, graduando compuerta homogéneamente en el P2. Pasado este lapso de tiempo, si no ha terminado la descarga, suspender el ingreso del agua bajando las compuertas del cribado.
c. Si la descarga contiene grasa y vísceras, suspender inmediatamente el ingreso de agua bajando las compuertas del cribado.
d. Tomar muestras puntuales, según el Instructivo Muestreo - PTAR Río Frío (ITTIAR-10), en un recipiente de vidrio boca ancha al inicio de la descarga.
e. En caso que la descarga haya alcanzado a pasarse, retirar del desarenador el material flotante.
f. Evacuar los residuos de las rejillas del cribado como se indica en el Instructivo Sistema de Cribado – PTAR Río Frío (ITTIAR-03). Adicionalmente, retirar los residuos acumulados antes de las compuertas de la zona del cribado.
g. Una vez se observe que ha pasado la descarga y no hay arrastre de plumas, calibrar las compuertas del P2, para que distribuya de forma homogénea el caudal que ingresa a los reactores.
h. Abrir la compuerta del cribado para dosificar caudal a todos los reactores.
i. Registrar todas las actividades en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.1.4.1.5 Descargas de Pozos Sépticos, Grasas y Aceites

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: Diferencial manual y frasco de vidrio.

Tareas a desarrollar:

a. Identificar la descarga en la revisión que se hace al cribado. Cuando es de un pozo séptico, el agua presenta un fuerte olor putrefacto y un color muy oscuro con alto contenido de sólidos. Cuando es de aceite, el agua se torna negra con olor a combustible y se observa una capa de color tornasol-café.}
b. Suspender la operación de la planta, bajando las compuertas del cribado.
c. Tomar muestras puntuales, según el Instructivo Muestreo - PTAR Río Frío (ITTIAR-10), en un recipiente de vidrio boca ancha al inicio de la descarga y llevarla al laboratorio de aguas de la PTAR.
d. Una vez se observe que ha pasado la descarga, calibrar las compuertas del P2 para que distribuya de forma homogénea el caudal que ingresa a los reactores.
e. Abrir la compuerta del cribado para dosificar caudal a todos los reactores.
f. Registrar todas las actividades efectuadas en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río (FOTIAR01).

3.1.4.1.6 Alteración de la Variable de Proceso pH por Descargas de ARnD

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: Diferencial manual.

Tareas a desarrollar:

a. El intervalo de pH adecuado para el normal funcionamiento de las unidades de operación de la PTAR Río Frío oscila entre 6.5 y 8.
b. Si se presentan valores de pH mayores o iguales a 8.5 suspender de inmediato la operación de la planta cerrando la compuerta de cribado correspondiente y realizar mediciones de pH cada 10 minutos hasta que el valor de pH se encuentre dentro del intervalo de referencia.
c. Cuando se presenten valores de pH por debajo de 6.5, continuar con la operación y realizar estricto seguimiento del valor del pH por espacio de 30 minutos en intervalos de 10 minutos. Si el valor del pH sigue fuera del intervalo normal, suspender la operación de la planta cerrando la compuerta de cribado y realizar mediciones de pH cada 10 minutos hasta que el valor de pH se encuentre dentro del intervalo de referencia.
d. Verificar la correcta graduación de las compuertas del P2.
e. Abrir la compuerta de cribado correspondiente para iniciar el funcionamiento de la planta.
f. Registrar las actividades realizadas y datos tomados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.1.4.2 CORTES DE ENERGÍA

En ausencia de energía y cuando no se cuente con sistema de respaldo, los equipos electromecánicos del sistema de cribado medio y fino dejan de funcionar, lo que origina represamiento del flujo de agua residual, inundación del cribado y probablemente aumento en el caudal de bypass en horas pico.

Adicionalmente, hay algunas actividades paralelas que en ausencia de energía dejan de funcionar pero que no afectan puntualmente la operación de la planta u obligan al cierre de la misma. Entre ellas, que la planta queda sin recirculación de agua de proceso y el sistema de retención, extracción y recirculación de lodos y flotantes deja de operar. Lo anterior, debido a que dichos sistemas funcionan con bombas sumergibles alimentadas eléctricamente.

3.1.4.2.1 Cribado Medio y Fino – Aquaguard

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: Diferencial manual.

Tareas a desarrollar:
Si pasados diez (10) minutos después del corte de energía no se restablece el suministro de la misma, se procede a cerrar planta para levantar los cribados medio y fino que se encontraban en funcionamiento, y de esta manera evitar el represamiento del agua, la inundación del cribado y/o el aumento del caudal de bypass. Paso seguido se coloca nuevamente en funcionamiento la planta, toda vez que, a excepción de los cribados, la misma puede seguir operando en ausencia de energía.

a. Teniendo en cuenta que el equipo se apagó por falta de energía eléctrica, se debe girar manualmente la perilla selector colocándola en modo OFF (apagado).
b. Suspender la operación de la planta, cerrando la compuerta de cribado.
c. Ingresar al pozo del cribado respectivo, ubicando la escalera apoyada a la pared.
d. Enganchar cada Aquaguard al soporte diseñado para tal fin y levantarlo con una diferencial, la cual debe ubicarse en el sitio establecido para tal actividad.
e. Salir del pozo y retirar la escalera.
f. Abrir la compuerta de cribado del canal correspondiente al equipo que se acabó de levantar para reiniciar la operación de la planta.
g. Limpiar las peinetas en el desarenador cada 15 minutos, aunque el tiempo depende de la concentración de sólidos que tenga el afluente.

h. Cuando se restablezca la energía, suspender nuevamente la operación de la planta cerrando la compuerta de cribado.
i. Ingresar al pozo del cribado respectivo, ubicando la escalera apoyada a la pared.
j. Limpiar el sitio donde se va apoyar el equipo que está levantado y bajarlo con la diferencial lentamente.
k. Retirar el soporte enganchado al equipo.
l. Salir del pozo y retirar la escalera.
m. Encender el equipo nuevamente, girando la perilla selectora colocándola en ON (encendido).
n. Abrir la planta nuevamente subiendo la compuerta del canal de cribado correspondiente.
o. Registrar las actividades realizadas en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.1.4.2.2 Bomba de Agua de Proceso

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: No aplica.

Tareas a desarrollar:

a. Teniendo en cuenta que la bomba se apagó por falta de energía eléctrica, se debe girar manualmente la perilla selectora colocándola en modo OFF (apagado), desde el tablero de control de las mismas ubicado en la caseta de bombeo de agua de proceso.
b. Como no hay agua de proceso para hacer la limpieza del cribado, utilizar agua potable.
c. Al restablecerse la energía, si se necesitan, encender nuevamente las bombas.
d. Registrar la actividad en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.1.4.2.3 Sistema de Retención, Extracción y Recirculación de Lodos y Flotantes

Frecuencia: Cada vez que suceda el evento.
Equipo: No aplica.

Tareas a desarrollar:

a. Teniendo en cuenta que la bomba se apagó por falta de energía eléctrica, se debe girar manualmente la perilla selectora colocándola en modo OFF (apagado), desde el tablero de control de las mismas ubicado en el P2.
b. Al restablecerse la energía, cerrar las válvulas de los pozos de inspección.
c. Encender las bombas y desocupar el pozo de inspección.

d. De acuerdo al funcionamiento establecido para el sistema de cada reactor, abrir la válvula del costado correspondiente e iniciar la limpieza de los sedimentadores.
e. Registrar la actividad en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.1.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Suspensión y Puesta en Marcha de la PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.1.5.1 AUMENTO DE CAUDAL AFLUENTE A LA PTAR

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la ejecución de la actividad de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la Empresa.

3.1.5.2 DESCARGAS DE ARnD

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la ejecución de la actividad de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la Empresa.

3.1.5.3 CORTES DE ENERGIA

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la ejecución de la actividad de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la Empresa.

3.1.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem Suspensión y Puesta en Marcha de la PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.2 MEDICIÓN Y REGISTRO DE CAUDAL EN PUNTOS DE CONTROL DE LA PTAR RÍO FRÍO

3.2.1 OBJETO

Realizar la medición y registro del flujo de agua residual doméstica afluente a la planta de tratamiento y definir las condiciones generales y/o lineamientos para

garantizar el correcto funcionamiento en el proceso de operación de la PTAR de Río Frío.

3.2.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para la medición y registro diario de caudales a través de miras hidrométricas o limnímetros instalados en la tubería de entrada, en los canales del desarenador (con vertedero Sutro), en el pozo de distribución P2, en el Venturi Final y/o en el efluente del decantador, puntos ubicados y definidos para el control de caudal en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.2.3 CONTROLES Y REGISTROS

• Controles: El Profesional encargado de la operación, con el operador de turno, deben verificar la medición de caudal varias veces en la semana y además debe revisar los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01), para verificar la correcta distribución y medida de los caudales.

• Calidad Ambiental: En los puntos de medición de caudal no se generan emisiones significativas de gases ofensivos, a excepción del punto ubicado en la caseta de medición de caudal en la tubería de entrada, la cual se encuentra cerrada y presenta confinamiento de gases, por lo que se deben tomar las medidas preventivas necesarias para ventilar el lugar antes de realizar dicha actividad.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.2.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.2.4.1 MEDICIÓN Y REGISTRO DE CAUDAL AFLUENTE A LA PTAR RÍO FRÍO

Objetivo de la Actividad: Realizar la medición y el registro de caudal en la tubería ubicada en la caseta de medición de caudales de la PTAR Río Frío.

Frecuencia: Todos los días de la semana, cada hora.

Equipo: Para la realización de esta actividad se utiliza el limnímetro instalado en el punto de medición.

Tareas a Desarrollar:

a. Medir el nivel de la lámina de agua existente en la tubería por medio del limnímetro.

b. Realizar la conversión a litros por segundo utilizando las tablas de Aforo PTAR Río Frío, las cuales se encuentran como anexo en el Instructivo Medición de Caudal en Puntos de Control (ITTIAR-02).
c. Registrar el valor del caudal medido en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).
d. Previo al ingreso a la caseta donde se encuentra la tubería de entrada, se debe asegurar que haya realizado la ventilación de la zona.
e. El Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) se deberá remitir al profesional encargado de la operación quien analizara lo datos y tomar una acción correctiva, si es necesario.
f. Mantener la caseta de medición de caudal limpia y aseada.

3.2.4.2 MEDICIÓN Y REGISTRO DE CAUDALES EN CANALES DEL DESARENADOR – TRATAMIENTO PRELIMINAR

Objetivo de la Actividad: Realizar la medición y registro de caudal en el vertedero “Sutro” – canal de desarenados del tratamiento preliminar.

Frecuencia: Todos los días de la semana, cada hora.

Equipo: Para la realización de esta actividad se utiliza el limnímetro instalado en el punto de medición.

Tareas a Desarrollar**:**

a. Medir el nivel de la lámina de agua existente en cada uno de los 2 canales que estén en funcionamiento por medio del limnímetro.
b. Realizar la conversión a litros por segundo utilizando las tablas de Aforo PTAR Río Frío, las cuales se encuentran como anexo en el Instructivo Medición de Caudal en Puntos de Control (ITTIAR-02).
c. Registrar el valor del caudal medido en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).
d. El Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) se deberá remitir al profesional encargado de la operación quien analizara lo datos y tomar una acción correctiva, si es necesario.
e. Mantener el lugar de trabajo limpio y aseado.

3.2.4.3 REGULACIÓN Y REGISTRO DE CAUDALES EN EL POZO DE DISTRIBUCIÓN P2 – TRATAMIENTO PRIMARIO

Objetivo de la Actividad: Realizar la distribución de caudal a cada uno de los cuatro (4) reactores UASB, así como la distribución del agua cruda al sistema aerobio.

Frecuencia: Todos los días de la semana, cada hora.

Equipo: Para la realización de esta actividad se utiliza el limnímetro instalado en el punto de medición.

Tareas a Desarrollar:

a. Dependiendo del caudal de entrada a la PTAR, el sistema de retención, extracción y recirculación de lodos y flotantes, determinar el caudal que debe ingresar a cada reactor y el caudal de agua cruda que se distribuye al sistema de aireación.
b. Enviar a cada reactor el caudal determinado, graduando las compuertas ubicadas en el P2, las cuales cuentan con un limnimetro.
c. El caudal que se envía a los reactores y al sistema aerobio es registrado en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01), durante el turno del operador correspondiente.
d. El Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) se deberá remitir al profesional encargado de la operación quien analizara lo datos y tomar una acción correctiva, si es necesario.
e. Subir y bajar las compuertas para retirar la fibra.
f. Retirar las compuertas provisionalmente.
g. Lavar las compuertas y los rieles con el cepillo.
h. Ubicarlas nuevamente en su posición normal.
i. Mantener el lugar de trabajo limpio y aseado.

3.2.4.4 MEDICIÓN Y REGISTRO DE CAUDALES EN EL EFLUENTE DEL DECANTADOR Y VENTURI FINAL.

Objetivo de la Actividad: Realizar la medición y el registro de caudales en el Venturi y/o efluente del decantador, los cuales corresponde al tratamiento secundario de la PTAR Río Frío.

Frecuencia: Todos los días de la semana, cada hora.

Equipo: Para la realización de esta actividad se utiliza el limnímetro instalado en el punto de medición.

Tareas a Desarrollar**:**

a. El operador lee el nivel del agua en centímetros, con la mira (Limnímetro) localizada al inicio del Venturi y/o Efluente del decantador.

b. Realizar la conversión a litros por segundo utilizando las tablas de Aforo PTAR Río Frío, las cuales se encuentran como anexo en el Instructivo Medición de Caudal en Puntos de Control (ITTIAR-02).
c. Registrar el valor del caudal medido en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).
d. El Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) se deberá remitir al profesional encargado de la operación quien analizara lo datos y tomar una acción correctiva, si es necesario.
e. Mantener el lugar de trabajo limpio y aseado.

3.2.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem medición y registro de caudal en puntos de control de la Ptar río frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.2.5.1 MEDICIÓN Y REGISTRO DE CAUDALES EN LA CASETA DE ENTRADA A LA PTAR

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la cantidad de mediciones registradas del caudal afluente a la PTAR Río Frío, las cuales serán tomadas todos los días de la semana, cada hora, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.2.5.2 MEDICIÓN Y REGISTRO DE CAUDALES EN CANALES DEL DESARENADOR – TRATAMIENTO PRELIMINAR

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la cantidad de mediciones registradas que se realicen en los canales del desarenador de la PTAR Río Frío, las cuales serán tomadas todos los días de la semana, cada hora, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.2.5.3 REGISTRO DE CAUDALES EN EL POZO DE DISTRIBUCIÓN P2 – TRATAMIENTO PRIMARIO.

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la cantidad de distribución y registro de mediciones que se realicen en el P2 de la PTAR Río Frío, las cuales serán tomadas todos los días de la semana, cada hora, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.2.5.4 REGISTRO DE CAUDALES EN EL VENTURI FINAL Y/O EFLUENTE DEL DECANTADOR - TRATAMIENTO SECUNDARIO.

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la cantidad de mediciones registradas que se realicen en el Venturi final y/o efluente del decantador de la PTAR Río Frío, las cuales serán tomadas todos los días de la semana, cada hora, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.2.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem medición y registro de caudal en puntos de control de la PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.3 SISTEMA DE CRIBADO - PTAR RÍO FRÍO

3.3.1 OBJETIVO

Identificar y definir los lineamientos para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de cribado grueso y fino (Aquaguard) de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.3.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para la operación, limpieza, lavado y cambio de los equipos de cribado fino de 6 y 3 mm (Aquaguard), para lo cual se hace la descripción de las actividades a desarrollar, frecuencia y responsables del mantenimiento y/o limpieza del canal de entrada, rejillas del cribado grueso (5 cm) y tornillos Sinfín existentes en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.3.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan en los sistemas de cribado grueso y fino, se deben desarrollar en los días y horas especificadas en el Formato Programación y Reprogramación de Actividades y según el Formato Programación de Turnos de Trabajo (FOTIAR-03).

• Controles: El Operador debe verificar, en cualquier momento, que se realicen correctamente las actividades programadas.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.3.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.3.4.1 LIMPIEZA DEL CANAL DE ENTRADA

Objetivo de la actividad: Retirar cantos rodados y arenas depositadas en el canal de entrada, para evitar su colmatación y daños en las rejillas de los equipos de cribado fino de 6 y 3 mm (Aquaguard).

Frecuencia: Mensual según los Formato Programación y Reprogramación de Actividades.

Equipo: Retroexcavadora, volqueta, linternas, lámparas, escaleras y palas.

Tareas a Desarrollar:

a. Destapar el canal de entrada, dejando las cubiertas retiradas de la orilla donde no obstruyan el paso. Esta actividad se debe realizar en horas de la tarde el día anterior a la limpieza, para que se ventile el área.
b. A las 23:30 horas, el operador, el oficial y dos ayudantes de mantenimiento deben desplazarse hacia la estructura hidráulica “La Cuéllar” del Interceptor Maestro Río Frío, para bloquear con la compuerta el paso de agua residual hacia la PTAR.
c. Cuando se observe la ausencia de flujo en el canal de entrada, ubicar la escalera por el costado sur e ingresar al canal. Se debe circular por el perímetro del canal en la ruta demarcada, no se debe cruzar sobre el canal.
d. Con la colaboración del oficial para las indicaciones, ubicar la retroexcavadora frente al canal de captación.
e. La volqueta debe ubicarse cerca de la retroexcavadora a una distancia tal que le permita depositar en ella el material extraído.
f. Ubicar el balde de la retroexcavadora en el piso del canal para depositar el material rodado y la arena a retirar.
g. Cuando el balde se encuentre lleno, depositar este material en la volqueta.
h. Cuando la volqueta se encuentre llena, trasladar el material al sitio de disposición final.
i. Una vez limpio el canal de entrada, el operador, el oficial y dos ayudantes de mantenimiento deben desplazarse hacia la estructura hidráulica “La Cuéllar” del Interceptor Maestro Río Frío, para restablecer el flujo de agua hacia la PTAR.

j. El operador debe registrar la cantidad de material retirado, en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).
k. Además, esta actividad incluye la constante limpieza y el aseo de las áreas aferentes al canal de entrada del agua residual a la PTAR.

Calidad Ambiental: Para realizar la limpieza del canal de entrada se debe bloquear el flujo de agua residual hacia la PTAR, lo que genera un envío directo al Río Frío, razón por la que esta actividad se debe realizar en horas de la madrugada, cuando el afluente presenta caudal y concentraciones mínimas, causando un impacto bajo en la fuente hídrica. El material extraído de la limpieza es transportado al sitio de disposición final en la planta, donde se le hace un recubrimiento con material de excavación.

3.3.4.2 EVACUACIÓN DE RESIDUOS DE LAS REJILLAS DEL CRIBADO GRUESO

Objetivo de la actividad: Evitar que se colmaten de residuos las rejillas del cribado grueso y garantizar caudales normales de operación en la planta.

Frecuencia: Cada hora.
Equipo: Balde, rastrillos, colador, pala, contenedor, bolsas plásticas y escoba.

Tareas a Desarrollar:

a. Extraer y disponer en un balde los flotantes y el material retenido en el cribado grueso, utilizando rastrillos y coladores.
b. El material extraído de la limpieza se debe depositar en el contenedor de escurrimiento ubicado en el punto de almacenamiento temporal del cribado, asegurándose que quede cubierto con su respectiva tapa.
c. Al final de cada turno, recoger y empacar en bolsas el material acumulado en el contenedor.
d. Cuantificar el material.
e. Registrar las cantidades en el Formato Registro Aforo de Residuos PTAR Río Frío (FOTIAR-31).
f. Además, esta actividad incluye la limpieza y el aseo del área aferente a la zona de las rejillas del cribado grueso de la PTAR.

Calidad Ambiental: El material extraído y recolectado en el cribado grueso genera olores ofensivos e impacto visual. Este material es almacenado en contenedores cerrados y enviado posteriormente al lugar de disposición final.

3.3.4.3 EVACUACIÓN DE RESIDUOS DE LOS TORNILLOS SINFÍN

Objetivo de la actividad: Evitar que los residuos acumulados sobrepasen la capacidad operacional de los tornillos sinfín en los equipos de cribado fino de 6 y 3 mm.

Frecuencia: continuo.

Equipo: Carretilla, balde, palas, mini rastrillo, contenedor y bolsas especiales de aseo.

Tareas a Desarrollar por Tornillo:

a. Colocar una bolsa de aseo vacía dentro de un balde aforado, el cual se debe ubicar sobre el pedestal directamente debajo de la descarga del tornillo sinfín a limpiar.
b. Retirar la bolsa llena y ubicar otra vacía.
c. Llevar las bolsas llenas al punto de almacenamiento temporal del cribado y depositarlas en los contenedores.
d. Realizar el registro de los datos de peso y volumen en el Formato (FOTIAR-31) en los turnos especificados.
e. Posteriormente, con el tornillo apagado, levantar las cubiertas del mismo y retirar las fibras que se hayan acumulado en el soporte central y alrededor de la compuerta de compresión. Esta actividad se debe realizar con el mini rastrillo, no se deben introducir las manos.
f. Lavar con agua a presión la malla metálica de la zona de compresión del tornillo.
g. Limpiar la zona norte del tornillo.
h. Lavar la zona de empaque una vez culminadas las actividades.
i. Además, esta actividad incluye la limpieza y el aseo del área aferente a la zona de cribado fino de la PTAR.

Calidad Ambiental: El material extraído y recolectado en el cribado fino de 6 y 3 mm genera olores ofensivos e impacto visual. Este material es almacenado en contenedores cerrados y enviado al sitio de disposición final seleccionado en la planta.

3.3.4.4 RETIRO DE ARENA DE LOS CANALES DEL CRIBADO FINO DE 6 Y 3 MM

Objetivo de la actividad: Evitar daños en los equipos de cribado fino de 6 y 3 mm (Aquaguard) por colmatación de arenas y material rodado en sus respectivos canales.

Frecuencia: Semanal, según Formatos Programación y Reprogramación de Actividades.

Equipo: Palas, escaleras, retroexcavadora, cepillo y volqueta.

Tareas a Desarrollar:

a. Entre la 01:00 y las 02:00 horas, se debe cerrar la compuerta en el canal del cribado fino que se va limpiar (canal en funcionamiento) de tal forma que se suspenda por completo el paso del agua.
b. Cuando el nivel de agua haya disminuido, instalar una escalera para ingresar al pozo e iniciar el retiro y disposición parcial de la arena a un costado del cribado fino.
c. Con un cepillo lavar las paredes del canal.
d. Con la retroexcavadora, cargar la volqueta con el material retirado de la limpieza y trasportarlo al sitio de disposición final en la planta.
e. El operador debe registrar los datos en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).
f. Además, esta actividad incluye la limpieza y el aseo de las paredes de los canales de cribado fino de la PTAR.

Calidad Ambiental: Para realizar el retiro de arena del cribado fino se debe bloquear el flujo de agua residual hacia la PTAR, lo que genera un envío directo al Río Frío, Razón por la que esta actividad se debe realizar en horas de la madrugada, cuando el afluente presenta caudal y concentraciones mínimas causando un impacto bajo en la fuente hídrica. El residuo que se retira de la limpieza en el canal del cribado fino, genera olores ofensivos por la presencia de material orgánico.

Este residuo es transportado al sitio de disposición final en la planta, donde se hace un recubrimiento con material de excavación.

3.3.4.5 LIMPIEZA DE CEPILLOS, LAVADO Y CAMBIO DEL CRIBADO FINO DE 6 Y 3 MM (AQUAGUARD)

Objetivo de la actividad: Asegurar el funcionamiento eficiente de las rejillas del cribado fino de 6 y 3 mm (Aquaguard).

Frecuencia:
a. Retiro de fibras: Diaria en el turno de 00:00 a 06:00.
b. Lavado del equipo: Semanal según los Formatos Programación y Reprogramación de Actividades.

Equipo: Manguera, rastrillo, balde aforado, diferenciales y cepillos.

Tareas a Desarrollar:

a. Retirar manualmente los seguros en los costados del equipo de cribado fino de 6 mm a intervenir y destapar los cepillos rotatorios.
b. Con agua de proceso a presión y el rastrillo, limpiar los cepillos mientras el operador acciona el control de encendido manual de cribado fino de 6 mm para que roten lentamente hasta completar el giro.
c. Repetir las actividades a y b para los cepillos del cribado fino de 3 mm.

Calidad Ambiental: El material retirado de los cepillos del equipo de cribado fino de 6 y 3 mm (Aquaguard), en su mayoría conformado por fibras, es depositado en el contenedor de escurrimiento y después empacado en bolsas de aseo especiales, para finalmente ser enviadas al sitio de disposición final en la planta.

3.3.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Sistema Cribado – PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.3.5.1 LIMPIEZA DEL CANAL DE ENTRADA

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de arena y/o residuos sólidos extraídos, los cuales oscilan entre 6 y 15 m^3/mes, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-31, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.3.5.2 EVACUACIÓN DE RESIDUOS DE LAS REJILLAS DE CRIBADO GRUESO

La unidad de medida y el pago para esta actividad, corresponde al volumen de residuos sólidos extraídos acorde con la actividad 3.4.5.1 LIMPIEZA DE PEINETAS.

3.3.5.3 EVACUACIÓN DE RESIDUOS DE LOS TORNILLOS SINFÍN

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de residuos sólidos extraídos, los cuales oscilan entre 30 y 50 m^3/mes, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-31, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.3.5.4 RETIRO DE ARENA DE LOS CANALES DE CRIBADO FINO DE 6 Y 3 MM

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de arenas extraído, los cuales oscilan entre 3 y 5 m^3/mes, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-31, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.3.5.5 LIMPIEZA DE CEPILLOS, LAVADO Y CAMBIO DEL CRIBADO FINO DE 6 MM Y 3 MM

La unidad de medida y el pago para esta actividad, corresponde al volumen de residuos sólidos extraídos acorde con la actividad 3.3.5.3 EVACUACIÓN DE RESIDUOS DE LOS TORNILLOS SINFÍN.

3.3.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem de Sistema de Cribado – PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.4 SISTEMA DESARENADO - PTAR RÍO FRÍO

3.4.1 OBJETO

Definir las actividades de operación que incluyen la limpieza y mantenimiento, que se deben desarrollar en los canales del desarenador de la PTAR Río Frío, para garantizar el correcto funcionamiento de esta unidad de tratamiento y por ende del sistema de tratamiento de las aguas residuales, lo cual permitirá obtener las eficiencias requeridas para el posterior vertimiento al cuerpo receptor (Río Frío).

3.4.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para las labores de limpieza, operación y mantenimiento que se deben desarrollar en las peinetas, en el pozo de distribución P1 y en los canales de los desarenadores existentes en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.4.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan en los desarenadores, se desarrollan en los días y horas especificadas y son desempeñadas por los operadores, auxiliares de

operación y ayudantes según su turno, para lo cual se utiliza el Formato Programación de Turnos de Trabajo (FOTIAR-03).

• Controles: El Profesional encargado de la operación debe supervisar las actividades, revisando los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.4.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.4.4.1 LIMPIEZA DE PEINETAS

Objetivo de la Actividad: Retirar las fibras que quedan atrapadas en las peinetas del desarenador.

Frecuencia: Diario, de la siguiente manera:
a. De las 06:00 a las 20:00 horas, cada 20 minutos.
b. De las 20:00 a las 06:00 horas, cada hora

Equipo: Rastrillo para rejilla y balde.

Tareas a Desarrollar:

a. Limpiar las peinetas de cada canal del desarenador con el rastrillo, disponiendo los residuos en un balde.
b. Depositarlos en el platón de escurrimiento que se encuentra en el punto de almacenamiento temporal del cribado, asegurándose que el platón quede cubierto con su respectiva tapa.
c. Al final de turno, recoger y empacar en bolsas el material acumulado en el platón.
d. Cuantificar el material.
e. Registrar la cantidad en el Formato Registro Aforo de residuos Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-31).
f. Además, esta actividad incluye la limpieza y el aseo del área aferente a la zona de las rejillas del cribado grueso de la PTAR.
g. Además, esta actividad incluye la limpieza y el aseo del área aferente a las peinetas del desarenador de la PTAR.

Calidad Ambiental: El material extraído y recolectado genera olores ofensivos e impacto visual. Este material es almacenado en contenedores cerrados y enviado al sitio de disposición final.

3.4.4.2 LIMPIEZA DE P1

Objetivo de la Actividad: Mantener disponible el volumen de esta unidad de operación para ayudar con la retención de partículas pesadas y evitar su saturación.

Frecuencia: Cada mes, según el Formato Programación (FOTIAR-03) y Reprogramación de actividades (FOTIAR-04).

Equipo: Retroexcavadora y volqueta.

Tareas a Desarrollar:

a. Con la colaboración del operador para las indicaciones, ubicar la retroexcavadora frente al pozo de distribución P1.
b. La volqueta debe ubicarse cerca de la retroexcavadora a una distancia tal que le permita depositar en ella los sólidos.
c. Con el balde de la retroexcavadora, retirar los sólidos del fondo del P1 y depositarlos en la volqueta.
d. Llevar los sólidos al sitio de disposición final.
e. Con agua de proceso a presión, lavar el área.
f. Registrar en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) la cantidad de material retirado, utilizando el aforo de la volqueta.
g. Además, esta actividad incluye la limpieza y el aseo del área aferente al P1 de la PTAR.

Calidad Ambiental: La arena que se extrae del pozo de distribución P1 genera olores ofensivos, por tal razón se dispone y se cubre con material de excavación en el sitio de disposición final.

3.4.4.3 LIMPIEZA DE CANALES DEL DESARENADOR

Objetivo de la Actividad: Retirar la arena de los canales del desarenador para evitar saturación y arrastre de arena hacia los reactores UASB.

Frecuencia: Semanal (jueves).

Equipo: Equipo de limpieza y succión (Vactor suministrada por EMPAS S.A.), puente grúa, bomba sumergible de 2”, palas, retroexcavadora.

Tareas a Desarrollar:

a. Con la retroexcavadora, se retira la peineta del canal desarenador que se va a limpiar y ubica frente al que entrará en funcionamiento temporalmente.
b. Levantar la compuerta del canal desarenador que se encuentra suspendido e instalarla en el canal desarenador a suspender.
c. Instalar la peineta en el canal desarenador que entra en funcionamiento.
d. Instalar la bomba de 2” en la canaleta central del canal desarenador que se va a limpiar y drenar el exceso de agua.
e. Succionar con la máquina de limpieza (Vactor) el material sedimentado en el canal.
f. En los puntos de difícil acceso para la limpieza con la máquina (Vactor), sacar la arena de la canaleta central del desarenador para que esta sea succionada.
g. Lavar el canal.
h. La máquina de limpieza (Vactor) debe depositar la arena en el sitio de disposición final.
i. El operador debe calcular la cantidad de arena retirada de acuerdo a la capacidad de la máquina de limpieza y registrar el dato en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).
j. Además, esta actividad incluye la limpieza y el aseo de las paredes de los canales del desarenador de la PTAR.

Calidad Ambiental: La arena que se obtiene de esta actividad se traslada al sitio de disposición final. Durante esta labor se generan olores ofensivos; por lo que se realiza solamente una vez a la semana.

3.4.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Sistema Desarenado – PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.4.5.1 LIMPIEZA DE PEINETAS

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de residuos sólidos extraídos, los cuales oscilan entre 6 y 9 m^3/mes, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-31, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.4.5.2 LIMPIEZA DEL P1

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de sólidos extraídos transportados y debidamente dispuestos, los cuales oscilan entre 0.5 y 1.2 m^3/mes, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.4.5.3 LIMPIEZA DEL DESARENADOR

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de arenas extraídas transportadas y debidamente dispuestas, las cuales oscilan entre 20 y 30 m^3/mes, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.4.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem de Sistema Desarenado – PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.5 SISTEMA POZO DE DISTRIBUCIÓN P2 - PTAR RÍO FRÍO

3.5.1 OBJETO

Establecer y definir las actividades necesarias para la operación y mantenimiento del pozo de distribución P2 de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.5.2 ALCANCE

Aplica para la graduación, control y registro de los caudales de alimentación hacia los reactores UASB No. 1, 2, 3 y 4, mediante la operación de compuertas en el pozo de distribución P2 existente en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.5.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades se deben desarrollar con la frecuencia estipulada y deben ser ejecutadas por el operador y auxiliar de operación según su turno, teniendo en cuenta el Formato Programación de Turnos de Trabajo (FOTIAR-03).

• Calidad Ambiental: En el pozo de distribución P2 se generan olores ofensivos, ya que el agua se distribuye por rebose provocando una turbulencia que genera desprendimiento de gases.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.5.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.5.4.1 REGULAR CAUDALES AFLUENTES A LOS REACTORES UASB Y SISTEMA AEROBIO

Objetivo de la Actividad: Controlar el caudal que se envía a cada uno de los cuatro reactores UASB de la PTAR Río Frío.

Frecuencia: Diaria, de las 18:00 horas a las 06:00 horas.

Tareas a Desarrollar:

a. Para graduar el caudal se tienen ocho compuertas en el P2; dos compuertas contiguas distribuyen el agua a cada uno de los dos P3 que tiene cada reactor UASB.
b. Graduar las compuertas del P2 utilizando las marcas que se encuentran en las compuertas, dependiendo del caudal estipulado para cada reactor UASB por el profesional Analista de Procesos.
c. Registrar en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01), el caudal hora a hora que se envía a cada reactor UASB.
d. Además, esta actividad incluye la limpieza y el lavado de las compuertas del P2, así como la zona de la válvula de derivación al sistema aerobio en la PTAR.

Calidad Ambiental: En el pozo de distribución P2 se generan olores ofensivos, ya que el agua se distribuye por rebose provocando una turbulencia que genera desprendimiento de gases.

3.5.5 MEDIDA

La unidad de medida y pago para esta actividad, corresponde a la medición de volumen de agua residual afluente a los Reactores UASB, acorde con la actividad

3.2.4.3 REGISTRO DE CAUDALES EN EL POZO DE DISTRIBUCIÓN P2 – TRATAMIENTO PRIMARIO.

3.6 CONTROL REACTORES UASB - PTAR RÍO FRÍO

3.6.1 OBJETIVO

Realizar las actividades de seguimiento, control, evaluación y registro que se deben desarrollar para la operación y mantenimiento de los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.6.2 ALCANCE

Estas actividades son aplicables para la operación y mantenimiento de los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío, a través del desarrollo de actividades de seguimiento, control, evaluación y registro del sistema de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes, de la presión y producción de biogás en el reactor, de la altura del manto de lodos y la limpieza de vertederos y pozos de distribución P3 y P4.

3.6.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan en los reactores UASB, deben ser desarrolladas en los días y horas especificadas en el SIGC, las cuales son realizadas por los operadores, auxiliares de operación y ayudantes según su turno, para lo cual se utiliza el Formato Programación de Turnos de Trabajo (FOTIAR-03).

• Controles: El Profesional encargado de la Operación debe supervisar las actividades desarrolladas revisando los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) y Formato Bitácora de Mantenimiento PTAR Río Frío (FOTIAR-02), comparando dichas actividades con la programación planteada. En caso de presentarse atraso en el desarrollo de las mismas, se deben indagar los motivos y tomar las decisiones del caso.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal debe solicitar previamente un permiso para tareas de alto riesgo y debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.6.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.6.4.1 REINYECCIÓN DE AGUA EN LA LÍNEA DE BIOGÁS Y TUBERÍA DE VENTILACIÓN DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE LODO Y FLOTANTES

Objetivo de la Actividad: Mantener constante la circulación de biogás entre la campana inferior y la campana superior para evitar que su ascenso arrastre lodo a la superficie de los sedimentadores.

Frecuencia: Mensual para cada uno de los sedimentadores de los reactores UASB.

Equipo: Pistola de agua a presión y manguera.

Tareas a Desarrollar:

a. Prender la bomba de recirculación de agua de proceso.
b. Trabajar siempre en grupos de dos personas.
c. Conectar la manguera de 2” al hidrante más cercano, extenderla hasta al sedimentador a trabajar y conectar la pistola de presión de agua en el otro extremo.
d. Retirar la cubierta, entre dos personas, donde se encuentra el punto de reinyección de agua a presión.
e. Retirar el tapón de la tubería y acoplar la pistola de presión de agua, sujetándola fuertemente y sin empujar el tubo de reinyección.
f. Inyectar agua a presión. Para verificar que la tubería ha sido destaponada, se retira la pistola de presión de agua momentáneamente y se observa que no salga lodo por ella.
g. Tapar la tubería, instalar la cubierta y repetir esta actividad en los 18 sedimentadores de cada reactor.
h. Cuando se termine la actividad en todos los sedimentadores, hacer lavado de las cubiertas del reactor.

3.6.4.2 MEDICIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRESIÓN DE BIOGÁS

Objetivo de la Actividad: Registrar y cuantificar la producción de biogás en cada reactor, así como la presión que se presenta dentro del mismo.

Frecuencia: Diario, cada hora (24 tomas)

Equipo: Medidores de Biogás

Tareas a Desarrollar:

a. Tomar la lectura en el medidor de biogás y manómetro de presión, ubicado en la caseta de cada uno de los reactores y en la tubería matriz.
b. Anotar los valores en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.6.4.3 PERFILES DEL MANTO DE LODOS

Objetivo de la Actividad: Determinar la altura del manto de lodo dentro del reactor UASB.

Frecuencia:
Para perfil del manto de lodo expandido:

- Lunes, miércoles y viernes a las 10:30 horas en el UASB No. 1 y 2, a las 15:30 horas UASB No. 3 y 4.

Para perfil de manto de lodo comprimido:

- Sábado UASB 1 y 4N, domingo UASB 2 y 4S, lunes UASB 3 a las 02:00 horas.

Equipo: Manguera, tubo de PVC de ¾", flexómetro, y conos Imhoffs.

Tareas a Desarrollar:

Para perfil de lodo expandido:

a. Encender las bombas Halberg Nowa.
b. Levantar la escotilla del sedimentador No. 2, en el UASB No. 1 y 3 costado sur y en el UASB No. 2 costado norte, para que se ventile el recinto por 3 minutos.
c. Introducir el tubo de PVC por la escotilla del reactor, el cual está marcado cada 50 cm y conectado por medio de un codo a una manguera de ¾".
d. Conectar una manguera de ½" a la llave de agua de proceso más cercana y el otro extremo se debe conectar a la manguera de ¾".
e. Abrir la llave para que fluya agua por ellas durante aproximadamente 1 minuto.
f. Separar las dos mangueras y la punta de la manguera de ¾" dejarla en la parte más baja posible para que se produzca sifón.
g. Dejar circular el agua hasta que el flujo se observe homogéneo y cargado de lodo.
h. Determinar visualmente el punto en el cual se encuentra el manto de lodos, el cual debe presentar una coloración oscura.
i. Tomar muestra para determinar sólidos sedimentables, los cuales deben estar en un rango de 300 a 350 ml/L, dejando sedimentar la muestra entre 10 y 15 minutos.
j. Sacar el tubo para medir la parte sumergida y por diferencia con la profundidad del reactor, hallar la altura del manto de lodo.
k. Si la medición de los sólidos sedimentables no se encuentra en el rango especificado en el literal i, se deben repetir las actividades de c a h.
l. Repetir las actividades en el sedimentador Nº 17.

m. Repetir las actividades para los otros reactores.
n. Registrar en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-12).

Para perfil de lodo comprimido:

a. De acuerdo a la frecuencia de la actividad realizar el perfil de un reactor por día, suspendiendo en el P2 su alimentación a las 02:00 horas.
b. Veinte a Veinticinco minutos después de la suspensión de alimentación, llevar a cabo las actividades descritas para perfil del manto expandido.

3.6.4.4 LIMPIEZA DE VERTEDEROS

Objetivo de la Actividad: Mantener un flujo de agua uniforme y evitar la acumulación de flotantes entre el vertedero.

Frecuencia: Mensual para cada uno de los sedimentadores de los reactores UASB.

Equipo: Cepillos de fibra y mangueras.

Tareas a Desarrollar:

a. Levantar la escotilla del sedimentador a revisar para su ventilación.
b. Determinar mediante inspección visual y de acuerdo con la altura del agua en los canales, si los vertederos están obstruidos.
c. Levantar las cubiertas del sedimentador a limpiar, entre dos personas.
d. Con un cepillo de fibra, retirar el material que obstruye las canaletas de recolección del efluente.
e. Tapar el sedimentador nuevamente.
f. Registrar lo realizado en el Formato Bitácora de Mantenimiento PTAR Río Frío (FOTIAR-02).

3.6.4.5 LIMPIEZA DE POZOS P3 Y P4

Objetivo de la Actividad: Mantener una alimentación uniforme hacia el reactor UASB.

Frecuencia: Diaria.

Equipo: Manguera, alambre grueso, chupa (para sección central) y cepillo.

Tareas a Desarrollar**:**

a. Hacer inspección visual directa de los pozos P4 asignados a cada operador de turno, de acuerdo a la programación de mantenimiento.
b. Si hay pozos ahogados introducir un alambre en ellos, girarlo y posteriormente retirarlo. Repetir esta actividad hasta observar el paso de agua en la manguera.
c. La limpieza de la sección central de los P4 se hace con una chupa, la cual se introduce en el centro presionándola varias veces consecutivamente hasta que se destape.
d. Inspeccionar el vertedero en el P3 correspondiente al P4 para detectar que está obstruyendo el flujo de agua, en caso de observarse residuos retirarlos.
e. Recoger en baldes los residuos retirados, dejando perfectamente limpia la zona aledaña al P4, y depositarlos en el contenedor de escurrimiento ubicado en el punto de almacenamiento temporal del cribado.
f. Al final del turno, cuantificar y enviar los residuos a los lechos de secado.
g. Registrar la cantidad de residuo en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01).

3.6.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Reactores UASB - PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.6.5.1 REINYECCIÓN DE AGUA EN LA LÍNEA DE BIOGÁS Y TUBERÍA DE VENTILACIÓN DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE LODO Y FLOTANTES

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al número de veces que se realice teniendo en cuenta la frecuencia (mensualmente) para cada uno de los sedimentadores de los reactores UASB, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-02, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.6.5.2 MEDICIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRESIÓN DE BIOGÁS

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al número de veces que se realice la medición teniendo en cuenta la frecuencia establecida en el SIGC para todos los reactores UASB, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01.

3.6.5.3 PERFILES DEL MANTO DE LODOS

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al número de veces que se realice teniendo en cuenta la frecuencia descrita en el numeral 3.6.4.1 para todos los reactores UASB, oscilan entre 60 – 80 unidades para lo cual el supervisor o

interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.6.5.4 LIMPIEZA DE VERTEDEROS

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al número de veces que se realice teniendo en cuenta la frecuencia (mensualmente) para cada uno de los sedimentadores de los reactores UASB, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-02, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.6.5.5 LIMPIEZA DE POZOS P3 Y P4

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al número de veces que se realice acorde a la frecuencia establecida por el SIGC por actividad de retención, extracción de residuos en los pozos P4, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-31.

3.6.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem de Reactores UASB PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.7 MANTENIMIENTO REACTOR UASB - PTAR RÍO FRÍO

3.7.1 OBJETIVO

Realizar las actividades de mantenimiento parcial o total de los diferentes componentes de los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío.

3.7.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para el mantenimiento del sistema de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes, afectando o no el manto de lodos, como para la suspensión total, mantenimiento general de las estructuras, accesorios y elementos y puesta en funcionamiento de los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.7.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan en el UASB, son desempeñadas por los operadores, auxiliares de operación y ayudantes según su turno, para lo cual se utiliza el Formato Programación de Turnos de Trabajo (FOTIAR-03).

• Controles: El operador debe supervisar las actividades, revisando los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) y Formato Bitácora de Mantenimiento PTAR Río Frío (FOTIAR-02).

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.7.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.7.4.1 MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE RETENCIÓN, EXTRACCIÓN Y RECIRCULACIÓN DE LODO Y FLOTANTES SIN AFECTACIÓN DEL MANTO DE LODO

Objeto de la actividad: Corresponde a las actividades de extracción y recirculación del lodo y flotantes de los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Frecuencia: Cada vez que se requiera.

Equipo: Bomba sumergible, Retroexcavadora, Manguera de presión, diferencial y Herramienta menor.

Tareas a desarrollar:

a. El día anterior al mantenimiento, retirar las cubiertas del reactor para que se ventile el área confinada.
b. Retirar con el equipo de limpieza y succión (VACTOR) la capa de flotantes acumulada en la superficie de los sedimentadores.
c. Instalar las mangueras de 4” desde el pozo de inspección hasta la laguna facultativa.
d. A las 22:00 horas cerrar en el P2 la alimentación hacia el reactor.
e. Bajar la tubería de 4” ubicada en el sedimentador No. 1 (costado norte y sur) hasta que quede apoyada sobre la campana inferior.
f. Iniciar el bombeo de agua hacia el P2, hasta alcanzar el nivel establecido para cada reparación.
g. Instalar mangueras al hidrante más cercano y cuando el nivel deje ver el sistema de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes, empezar a lavarlo junto con las paredes de las campanas.
h. Revisar el sistema sedimentador por sedimentador y hacer un inventario de los daños encontrados.

i. En el área donde se hayan detectado daños, ubicar una escalera sobre la campana inferior y tablas de soporte entre dos campanas superiores, verificando que queden perfectamente horizontales, para que la persona que realizará el arreglo se apoye. La persona que realizará el trabajo debe utilizar un cinturón lindero, el cual debe enganchar a una tubería metálica de 2" soportada sobre dos campanas superiores.
j. Realizar los arreglos o ajustes necesarios en la tubería de recolección y en los tragantes.
k. Al terminar las actividades de mantenimiento, subir los tubos de 4" ubicados en el sedimentador No. 1 y graduar en el P2 las compuertas de alimentación del reactor. El caudal se debe incrementar gradualmente cada dos horas en 20 L/s hasta alcanzar el caudal de operación.
l. Ubicar nuevamente las cubiertas en su sitio.

3.7.4.2 MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE RETENCIÓN, EXTRACCIÓN Y RECIRCULACIÓN DE LODO Y FLOTANTES AFECTANDO EL MANTO DE LODO

Objeto de la actividad: Corresponde a las actividades de extracción y recirculación del lodo y flotantes de los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, afectando el manto de lodo.

Frecuencia: Cada vez que se requiera.

Equipo: Bomba sumergible, Equipo de succión presión, Manguera de presión, diferencial y Herramienta menor.

Tareas a desarrollar:

a. Antes de iniciar el bombeo para bajar el nivel del reactor, desocupar y adecuar mínimo dos diques de secado de lodo.
b. El día anterior al mantenimiento, retirar todas las cubiertas del reactor para que se ventile el área confinada, ubicándolas a los lados del reactor.
c. Retirar la capa de flotantes acumulada en la superficie de los sedimentadores con el equipo de limpieza y succión (VACTOR).
d. Instalar las mangueras de 4" desde el pozo de inspección hasta el primer bafle de la laguna facultativa y extender otras mangueras desde el pozo de inspección hasta el punto de conexión hacia los diques de secado de lodos.
e. A las 22:00 horas cerrar en el P2 la alimentación hacia el reactor.
f. Bajar la tubería de 4" ubicada en el sedimentador No. 1 (costado norte y sur) hasta que quede apoyada sobre la campana inferior, en caso de que el reactor cuente con campana.

g. Iniciar bombeo de agua hacia el P2, la concentración de sólidos sedimentables debe ser <5 ml/L, en caso de superar esa medida, el bombeo se debe hacer hacia los diques de secado de lodos.
h. Una vez el nivel del reactor alcanza la campana inferior, se inicia el bombeo de lodo hacia los diques de lodos, acoplando las mangueras respectivas. Se llenan los diques, alternándolos para permitir su drenaje y reutilización.
i. Simultáneamente, instalar mangueras al hidrante más cercano y lavar las paredes de las campanas.
j. Cuando el nivel se encuentre a 1,2 metros aproximadamente del fondo del reactor, suspender el bombeo y esperar 24 horas.
k. Revisar el sistema sedimentador por sedimentador e identificar daños en la tubería matriz, las tuberías de recolección, los anclajes, los tragantes, las mangueras de los P4 y las tuberías de los P3 a los P4.
l. En el área donde se hayan detectado daños, ubicar una escalera sobre la campana inferior y tablas de soporte entre las dos campanas superiores, verificando que queden perfectamente horizontales, para que la persona que realizará el arreglo se apoye.
m. Si el daño es en la tubería matriz (por debajo de las campanas), se debe ubicar otra escalera, lo más cerca posible al lugar del daño, entre la campana inferior y el fondo del reactor. La persona que realizará el trabajo debe apoyarse en los peldaños de la escalera a la altura del daño usando la línea de vida, la cual debe enganchar a una tubería metálica de 2” soportada sobre dos campanas superiores.
n. Realizar los arreglos pertinentes. Si se va a realizar mantenimiento a las válvulas de purga, desmontarlas y cambiarlas por válvulas de los lechos de secado a las cuales previamente se les debe realizar mantenimiento.
o. Una vez se hayan reparado todos los daños encontrados, subir los tubos de 4” ubicados en el sedimentador No. 1, llenar la tubería del sistema de recirculación con agua del hidrante e inspeccionar para detectar posibles fugas y permitir el asentamiento de la misma. Si no se detectan fugas, abrir en el P2 las compuertas de alimentación del reactor para un caudal de 100 L/s hasta que se supere el nivel de la tubería matriz del sistema; teniendo en cuenta que, si la capa de flotantes que se ha formado es muy gruesa, se debe romper la capa bajo la tubería con agua a presión para evitar que el empuje sobre la misma ocasione roturas a la tubería matriz.
p. Abrir las válvulas de recirculación en el pozo de inspección y comprobar que la tubería no sufrió daños durante el aumento de nivel. No debe salir agua, sólo aquella acumulada en la tubería de la prueba anterior. Si el paso de agua hacia el pozo no se detiene, implica rotura en la tubería matriz del sistema, para lo cual se debe bajar el nivel nuevamente para realizar los arreglos necesarios.
q. Cuando la prueba anterior resulte satisfactoria, cerrar las válvulas en el pozo de inspección e inundar la tubería nuevamente para continuar con el llenado y

puesta en marcha del reactor de acuerdo a las actividades descritas para dicha actividad.

r. Ubicar nuevamente las cubiertas en su sitio.

3.7.4.3 MANTENIMIENTO GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS, ACCESORIOS Y ELEMENTOS DEL REACTOR

Objeto: Realizar el mantenimiento general de las estructuras que permitan garantizar la vida útil de las mismas, así como el buen funcionamiento del sistema, obteniendo las eficiencias esperadas en la depuración de las aguas residuales.

Actividades Previas al Mantenimiento del Reactor:

Frecuencia: Cada vez que se programe.

Equipo: Pinza amperimétrica y Herramienta menor.

Tareas a desarrollar:

a. Hacer inventario de vertederos partidos y tuberías de reinyección de agua, en todos los sedimentadores, con el fin de determinar las cantidades a reemplazar.
b. Realizar inventario de fugas de gas (utilizando solución de agua jabón) por las campanas y tuberías de conducción externa (de color plateado).
c. Revisar el estado de las válvulas de purga y determinar su necesidad de mantenimiento.
d. Hacer inventario de fugas de agua en las campanas (parte inferior y lateral) y en la tubería que recoge los efluentes de los sedimentadores (costado norte y sur).
e. Marcar las cubiertas de los sedimentadores del reactor por el costado, en forma ascendente, desde el costado lateral del reactor hacia la pasarela, identificando previamente el número del sedimentador. Por ejemplo, para el sedimentador 1 costado norte, la tapa sería 1-N-1.
f. Desocupar, adecuar y tener disponibles los tres diques de secado y mínimo 10 lechos de secado de lodos.
g. Hacer la instalación y conexión eléctrica de la bomba sumergible.
h. Instalar las mangueras de 4” necesarias para realizar el bombeo y transporte de lodo y agua desde el pozo de inspección hacia diques de secado de lodos.

Actividades para la Suspensión de la operación del Reactor:

Frecuencia: Cada vez que se programe.

Equipo: Bomba sumergible, manguera de polietileno, diferencial manual, manguera de presión, pistola de presión, equipo de succión presión, extractor de gases y herramienta menor.

Tareas a desarrollar:

a. Suspender el funcionamiento del sistema de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes, para lo cual debe apagar la bomba sumergible del pozo de inspección.
b. Abrir la válvula de piso ubicada en el pozo de inspección, para permitir la extracción del lodo concentrado.
c. Bombear lodo desde el pozo de inspección del reactor hasta los diques de secado, manteniendo el caudal de alimentación en 220 L/s, con el fin de facilitar el bombeo del lodo.
d. Realizar mediciones de perfil del manto de lodo expandido, en seis puntos cada seis horas, hasta obtener valores por debajo de los 50 cm de altura de lodo.
e. Al tener un manto de lodo menor a 50 cm, suspender la alimentación al reactor y cerrar la válvula de piso.
f. Bajar la tubería de 4” ubicada en el sedimentador No. 1 (costado norte y sur) hasta que quede apoyada sobre la campana inferior e iniciar bombeo de agua desde el pozo de inspección hacia el P2, tomando muestras para sólidos sedimentables cada 10 minutos. Si se presentan valores de sólidos sedimentables mayores a 5 ml/L, enviar el agua directamente hacia los diques de secado.
g. Cuando el caudal de agua no sea suficiente para mantener sumergida la bomba, abrir nuevamente la válvula de piso ubicada en el pozo de inspección y bombear hacia los diques de secado.
h. Simultáneamente, retirar el agua por las válvulas de purga de 1,5 m hacia los lechos de secado, alternándolos para permitir su drenaje y reutilización.
i. Retirar todas las cubiertas del reactor y ubicarlas en el lugar asignado para tal fin.
j. Cuando el nivel de agua no permita mantener sumergida la bomba, se debe suspender el bombeo.
k. Previo al ingreso de personal al área confinada, se debe realizar la aireación de la estructura mediante ventiladores industriales, con el fin de renovar el aire al interior del reactor.
l. Dos personas deben ingresar al reactor, ubicando una escalera sobre la campana inferior y otra entre la campana inferior y el fondo del reactor. Adicionalmente a los EPP, deben utilizar escafandra y línea de restricción, el cual deben enganchar a una tubería metálica de 2” soportada sobre dos campanas superiores.
m. Despejar el lodo del sector de la escotilla.

n. En el pozo de inspección, armar una sección de andamio pequeño, para descender, las personas deben hacerlo con la línea de restricción enganchada al stopfor, el cual a su vez debe estar unido a una cuerda vertical atada a un punto fijo en la parte superior del pozo, para seguridad del personal.
o. Retirar la escotilla inferior del pozo de inspección y trasladar la bomba sumergible dentro del reactor con el fin de dar inicio al retiro del lodo más denso. El lodo debe ser enviado hacia los diques de secado.
p. Ubicar la bomba, sujetándola a través de una cadena a un andamio ubicado sobre el sedimentador 18, de manera que quede suspendida y realizar la respectiva conexión eléctrica.
q. Una vez adecuado el sistema de bombeo, puede ingresar la totalidad de la cuadrilla de trabajo.
r. Con agua de proceso a presión, diluir el lodo que se encuentra alrededor de la bomba.
s. Con ayuda de carretillas, palas y rastrillos, llevar el lodo hasta el punto de bombeo.
t. Cuando se ha retirado todo el lodo, lavar con agua de proceso a presión la estructura interna del reactor

3.7.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Mantenimiento Reactor UASB - PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.7.5.1 MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE RETENCIÓN, EXTRACCIÓN Y RECIRCULACIÓN DE LODO Y FLOTANTES SIN AFECTACIÓN DEL MANTO DE LODO

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la ejecución de la actividad de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-01 y 02, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.7.5.2 MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE RETENCIÓN, EXTRACCIÓN Y RECIRCULACIÓN DE LODO Y FLOTANTES AFECTANDO EL MANTO DE LODO

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la ejecución de la actividad de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-01 y 02, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.7.5.3 MANTENIMIENTO GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS, ACCESORIOS Y ELEMENTOS DEL REACTOR

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la ejecución de la actividad de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-01 y 02, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.7.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem Mantenimiento Reactor UASB - PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.8 MANTENIMIENTO LAGUNAS FACULTATIVAS PTAR RÍO FRÍO

3.8.1 OBJETIVO

Realizar las actividades de seguimiento, control y mantenimiento que se deben desarrollar en la laguna facultativa de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío.

3.8.2 ALCANCE

Estas actividades se realizan para el seguimiento, control y mantenimiento de la laguna facultativa de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío, a través del desarrollo de actividades para la determinación del perfil de lodos (batimetría) y porcentaje de colmatación, retiro de flotantes y la limpieza de vertederos.

3.8.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan en la laguna facultativa, deben ser desarrolladas por los oficiales y ayudantes en las frecuencias especificadas y deben quedar registradas en el Formato Bitácora de Mantenimiento PTAR Río Frío (FOTIAR-02).

• Controles: El Profesional encargado de la Operación debe supervisar las actividades desarrolladas revisando los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) y Formato Bitácora de Mantenimiento PTAR Río Frío (FOTIAR-02), comparando dichas actividades con la programación planteada. En caso de presentarse atraso en el desarrollo de las mismas, se deben indagar los motivos y tomar las decisiones del caso.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal debe solicitar un permiso para tareas de alto riesgo y debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.8.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.8.4.1 PERFILES – BATIMETRÍA

Objetivo de la Actividad: Calcular la altura promedio del nivel de lodos en la laguna facultativa y determinar el porcentaje de colmatación que presenta.

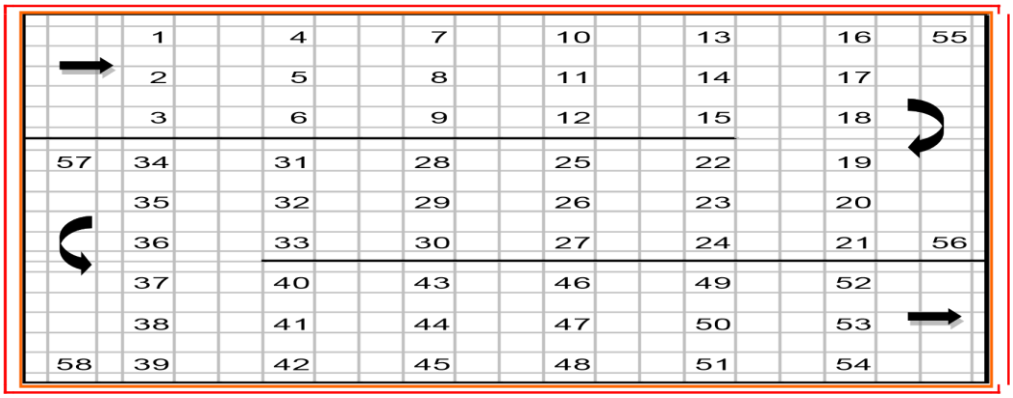
Frecuencia: Mensual

Equipo: Balsa, remos y mira aforada cada 5 cm con base en acrílico.

Tareas a Desarrollar:

a. Desplazarse en la balsa por cada uno de los puntos de medición, de acuerdo a la figura, en orden excepto para los puntos 55 al 58.
b. Al llegar al punto de medición, sumergir la mira hasta encontrar la capa de lodo sedimentado, tomar la lectura del nivel de agua y por diferencia con la profundidad de la laguna, registrar la altura del lodo en el Formato Registro Batimetrías (FOTIAR-10).

ZONAS	PUNTOS DE MEDICIÓN	PROFUNDIDAD LAGUNA
Bafle 1	1-18	2.0 mt
Bafle 2	19-36	1.5 mt
Bafle 3	37-54	1.5 mt



La medición se hace en 58 puntos. Con los datos que se registran, el profesional encargado determina el volumen de lodo que hay en la laguna y lo compara con el

registro del mes anterior para hallar la cantidad de lodo arrastrado desde los reactores en este intervalo de tiempo. Si la altura promedio del nivel de lodos en el bafle No. 3 supera el valor de un (1) metro o los sólidos suspendidos totales del efluente final se encuentran por encima del rango de 60 a 70 mg/l, se debe programar y realizar retiro de lodos en dicho bafle mediante bombeo.

3.8.4.2 RETIRO DE FLOTANTES

Objetivo de la Actividad: Impedir el arrastre de sólidos hacia el efluente final y evitar que los flotantes obstruyan el paso de luz solar a la superficie de la laguna.

Frecuencia: Diario.

Equipo: Coladores con extensión y carretilla.

Tareas a Desarrollar:

a. Ubicarse en el sitio en donde se acumulan los flotantes, con el colador retirarlos y colocarlos en la carretilla.
b. Depositar los flotantes en el lecho de secado destinado para tal fin y aplicarle una capa fina de cal.

3.8.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Laguna Facultativa PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.8.5.1 PERFILES - BATIMETRÍA

La unidad de medida para esta actividad, será por unidad ejecutada de acuerdo a la frecuencia descrita en el ítem 1.8.4.1, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-10, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.8.5.2 RETIRO DE FLOTANTES

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de sólidos extraídos transportados y debidamente dispuestos, los cuales oscilan entre 0.2 y 0.6 m^3/día por actividad de limpieza, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-01, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.8.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem de Laguna Facultativa PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.9 TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE LA PTAR RÍO FRÍO

3.9.1 OBJETO

Realizar las actividades de operación, seguimiento y control para los sistemas de procesamiento de los subproductos generados como consecuencia del tratamiento de las aguas residuales en la PTAR Río Frío.

3.9.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para la operación, seguimiento y control de los sistemas de lechos de secado para lodos y flotantes provenientes de los reactores UASB y la laguna facultativa, trampa de condesados y lodos en la línea de conducción del biogás, quemado de biogás y biofiltración para la remoción de ácido sulfhídrico (H2S) generado en los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío.

3.9.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se describen en este ítem se deben desarrollar en los días y horas especificadas y serán desempeñadas por los operadores, auxiliares de operación, oficiales y ayudantes de acuerdo con el Formato Programación de Turnos de Trabajo (FOTIAR-03).

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir y accidentes laborales, así como enfermedades laborales.

3.9.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.9.4.1 SECADO, RETIRO Y TRATAMIENTO DE LODOS Y FLOTANTES PROVENIENTES DE LOS REACTORES UASB Y LAGUNA FACULTATIVA

Objetivo de la Actividad: Secar, retirar el lodo y los flotantes por filtración y exposición a la radiación solar, para posteriormente adelantar el tratamiento correspondiente (compostaje).

Frecuencia: Mensual

Materiales: Pala, arena, carretilla, rastrillo y cal.

Equipos: Retroexcavadora, volqueta.

Tareas a Desarrollar:

a. Determinar por porcentaje de humedad igual o menor al 20% en el lecho de secado, si el lodo está listo para ser volteado o retirado, para ello deberá tener en cuenta la forma del cuarteado, el volumen de arena adherido al lodo o flotante y su estado de deshidratación.
b. Si es el caso, voltear el lodo o flotante para continuar con el secado y agregar cal sobre la superficie de los mismos durante el volteo y la retirada cada media jornada.
c. Cuando el lodo o flotante se encuentre listo para evacuar, se debe despejar los alrededores del lecho a trabajar.
d. Con la colaboración de un ayudante para las indicaciones, ubicar la retroexcavadora en frente del lecho a limpiar.
e. Ubicar la volqueta cerca de la retroexcavadora a una distancia tal que le permita depositar en ella.
f. Despejar el área de personal.
g. Con el balde de la retroexcavadora, recoger el lodo de la losa y depositarlo en la volqueta.
h. Cuando no sea posible recoger el lodo con el balde, ubicarlo sobre la losa para que los ayudantes lo llenen.
i. Despejar el área de personal y depositar el lodo en la volqueta.
j. Cuando la volqueta este llena, descargar en la bahía o llevar al vivero.
k. Registrar en el Formato Bitácora de Mantenimiento PTAR Río Frío (FOTIAR-02), la actividad realizada en el correspondiente lecho.
l. Preparación de los lechos de secado (limpieza), cada vez que sea retirado el lodo.
m. Mantenimiento del filtro de los lechos de secado – cada 3 veces que se retire el lodo.
n. Abrir válvulas de drenaje de las trampas de lodos y condensados durante 30 segundos y evacuar los residuos hacia las canaletas de agua lluvia.
o. Realizar las pilas de lodo en el sitio dispuesto para tal fin.
p. Realizar periódicamente la aireación mecánica de los lodos (volteo)
q. Realizar el seguimiento a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos rutinarios.
r. Efectuar el cargue de los lodos ya compostados para su utilización en embellecimiento de zonas verdes, estabilización de taludes y demás solicitudes que se reciban por parte de las entidades y comunidades en general.

Controles: El Profesional encargado de la operación durante su inspección al área de proceso, revisa el estado en que se encuentran los lechos.

Calidad Ambiental: Durante el retiro de lodos de los lechos de secado se genera suspensión de partículas y olores ofensivos en el ambiente, para lo cual se agrega cal para minimizar los olores generados.

3.9.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem de tratamiento de subproductos de la PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.9.5.1 SECADO, RETIRO Y TRATAMIENTO DE LODOS Y FLOTANTES PROVENIENTES DE LOS REACTORES UASB Y LAGUNA FACULTATIVA

La unidad de medida para esta actividad, corresponde al volumen de purga requeridos para el tratamiento de los lodos extraídos y secados de los reactores UASB y laguna facultativa de la PTAR Río Frío, cabe resaltar que para esta actividad se tendrán dos condiciones:

a. Condición de proceso actual

La medida para esta actividad se establece con base en las condiciones actuales de operación de la PTAR, correspondiente al volumen de extracción y secado de lodos provenientes de los reactores UASB y eventualmente de la laguna facultativa, el cual oscila entre 140 m^3/mes y 220 m^3/mes (lodo deshidratado), para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-24 y FOTIAR-25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

b. Condición de proceso proyectado

La medida para esta actividad se establece con base en las condiciones proyectadas para el nuevo sistema de deshidratación mecánica, correspondiente al volumen de extracción y secado de lodos de dicho sistema, el cual oscila entre 1400 m^3/mes y 2200 m^3/mes (lodo deshidratado), para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-24 y FOTIAR-25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

3.9.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem de tratamiento de subproductos de la PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.10 MUESTREO SISTEMAS DE TRATAMIENTO REACTORES UASB Y LODOS ACTIVADOS

3.10.1 OBJETO

Realizar la toma de muestras de agua, lodo y biosólidos en los puntos, los días y las frecuencias estipuladas en el SIGC, en los diferentes sistemas y/o etapas de tratamiento, para el seguimiento operacional y la evaluación de indicadores de eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío.

3.10.2 ALCANCE

Esta actividad es aplicable para las labores desarrolladas durante los muestreos puntuales y compuestos del agua residual afluente y efluente de la PTAR, Pozo de distribución No. 2, efluentes de los reactores UASB, afluente y efluente de la laguna facultativa, Tanque de aeración y Decantador de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales Río Frío. Adicionalmente, es aplicable para el muestreo puntual en el tren de sólidos de los reactores UASB No. 1, 2, 3, 4N, 4S, Tanque de Aeración, Decantador y pilas de Compost.

3.10.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan durante el monitoreo y la toma de muestras se desarrollan en los días y horas especificadas y son realizadas por los operadores, auxiliares de operación y oficiales, para lo cual se utilizan los formatos e instructivos establecidos en el SIGC.

Pueden existir puntos adicionales de muestreo, relacionados con las diferentes investigaciones que se realicen en la PTAR y para los cuales se establecerá un cronograma de muestreo o monitoreo independiente.

• Controles: El Profesional encargado de la operación debe supervisar las actividades, revisando los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01). Formato Seguimiento de compostaje – PTAR Río Frío (FOTIAR-22) y el Formato Envió de Muestras al Laboratorio Externo (FOTIAR-21).

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

• Calidad Ambiental: No se genera impacto significativo al ambiente, teniendo en cuenta que el excedente de muestra tomada se deposita nuevamente en la fuente (sistema de tratamiento).

3.10.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tipos de Muestra

Existen 2 tipos de muestras, dependiendo del parámetro a analizar.

- Muestra puntual: es una muestra individual tomada durante un período de tiempo que no excede los quince minutos y que representa las condiciones que existen en el momento en que se toma la muestra.

- Muestra compuesta: es una muestra conformada por varias muestras puntuales de un volumen determinado (llamadas alícuotas), tomadas en un intervalo de tiempo de 24 horas. Se realiza para:

a. Determinar las concentraciones promedio de un contaminante durante el período de referencia.
b. Determinar la eficiencia del sistema de tratamiento y de cada una las unidades del mismo.

3.10.4.1 MUESTREO DE AGUA

Objeto de la Actividad: Realizar la toma de muestras de agua puntual y compuesta, en los puntos, los días y las frecuencias estipuladas en el SIGC, para ser llevadas al laboratorio (interno o externo, según corresponda) y posteriormente analizadas según los parámetros monitoreados en este tipo de muestras.

Frecuencia: se especifica la frecuencia en la tabla Puntos Muestreo de Aguas que hace parte del instructivo muestreo Ptar Río Frio (ITTIAR-10).

Equipos y Materiales:

a. Muestreador metálico o de PVC.
b. Recipientes plásticos de 2 litros para toma de alícuotas.
c. Vidrio de boca ancha para muestras de descargas o grasas y aceites.
d. Frascos Winkler para sulfuros.
e. Frascos de 500 ml tapa azul para muestreos microbiológicos.
f. Recipientes según especificaciones del laboratorio externo para envío de muestras.
g. Probetas plásticas de 500 ml.
h. Nevera.
i. Reactivo: H2SO4 para preservación de muestras de grasas y aceites.
j. Guantes plásticos y de látex.

Tareas a Desarrollar:

Durante la toma de muestras se deben tener ciertas precauciones para evitar la contaminación y resultados erróneos en los análisis de las mismas, éstas se describen a continuación:

a. Lavar muy bien los recipientes y marcarlos así: fecha y hora de muestreo y punto a muestrear.
b. Purgar el muestreador y el recipiente, con agua del punto donde se va a tomar la muestra.
c. Destapar el cuadrante del adaptador de limpieza de PVC ubicado en la tubería efluente del reactor
d. Llenar el recipiente con la muestra.
e. Si la muestra es puntual, almacenar a 4ºC y preservar para su posterior análisis.
f. Si la muestra es compuesta, se inicia muestreo a las 00:00 horas hasta las 22:00 horas, con un intervalo de tiempo de 2 horas. Al realizar la integración se debe:
   - Purgar la probeta plástica con agua del punto a integrar.
   - Agitar la muestra antes de tomar la alícuota.
   - Tomar la alícuota o volumen de muestra de acuerdo al caudal. Las alícuotas para la integración de la muestra compuesta son definidas por el profesional encargado de la operación, previo al muestreo, y comunicadas al respectivo operador de turno.
   - Almacenar la muestra a 4 ºC hasta su análisis.

g. Si es para análisis de campo (medición in situ) se debe:
   - Extraer la muestra de tal manera que abarque toda la capacidad del muestreador.
   - Realizar la medición.

h. Si la muestra es para la determinación de sulfuros, se debe considerar que:
   - Si la muestra a tomar corresponde a los reactores, identificar un sedimentador con buen flujo de agua en el vertedero, abrir la escotilla y dejar ventilar por 5 minutos antes de tomar la muestra. Si es en cualquier otro punto, ubicarse en el sitio indicado.
   - Sumergir el frasco Winkler en el muestreador, llenando completamente el recipiente y tapándolo mientras está sumergido.
   - Asegurarse que no queden burbujas en el frasco, de lo contrario tomar nuevamente la muestra.
   - Llevar de inmediato al laboratorio para su análisis.

i. Si la muestra es para análisis de grasas y aceites, se debe tomar la muestra en un recipiente de vidrio de tal manera que abarque toda la capacidad del mismo.

NOTA: Si la muestra tomada dura más de 4 horas almacenada en la caseta de operación se deberá preservar según estándar método (10 gotas de H_2SO_4 – Aplica solo para el literal i).

3.10.4.2 MUESTREO DE LODO

Objeto de la Actividad: Realizar la toma de muestras de lodo puntual y compuesta, para ser llevadas al laboratorio (interno o externo según corresponda) y posteriormente analizadas según los parámetros monitoreados en este tipo de muestras.

Frecuencia: se especifica la frecuencia en la tabla de Puntos Muestreo de Lodos.
Equipos y Materiales:

a. Muestreador para lodos (manguera, tubo PVC).
b. Recipientes plásticos de 1 galón para muestras puntuales y compuestas.
c. Cono Imhoff
d. Guantes plásticos y de látex.

Tareas a Desarrollar:

Se realiza para:

- Determinar la actividad metanogénica del lodo, manto de lodos, concentración de licor mixto, concentración de lodo recirculado, concentración de lodo purgado y set de sólidos.
- Mantener el control de las variables de los procesos físicos y biológicos que afectan la eficiencia del tratamiento.

Precauciones:

En la toma de muestras de los reactores UASB se deben tener ciertas precauciones para evitar la contaminación y resultados erróneos en los análisis de las mismas, estas se describen a continuación:

a. Lavar muy bien los recipientes plásticos y marcarlos así: fecha de muestreo y punto a muestrear.
b. Conectar el muestreador usado para la prueba de sifón a la llave de agua de proceso más cercana al reactor a muestrear.
c. Sumergir el mecanismo (compuesto por un tubo de PVC de aprox. 6 m de longitud, acoplado con una manguera) por la escotilla del sedimentador indicado.

d. Inyectar agua durante aprox. 1 minuto, con el fin de sacar todo el aire que contiene el mecanismo.
e. Desconectar la manguera y dejar circular el agua en el muestreador por sifón.
f. Introducir el tubo de PVC en el manto de lodos hasta la altura indicada para la toma de muestra (0.5, 1.0 o 1.5 metros) y esperar aproximadamente 15 segundos para que el flujo sea homogéneo.
g. Tomar la alícuota en el recipiente plástico marcado.
h. Trasladarse al otro punto de muestreo y repetir las actividades anteriores. En cada reactor deben tomarse cuatro alícuotas, dos en cada costado, cada una del mismo volumen de tal manera que se obtenga un volumen de muestra de 2 litros.
i. Cuando se va a realizar la medición del manto de lodos en los reactores, se realiza el mismo procedimiento anterior en los dos costados del reactor, pero en lugar de tomar 2 litros de muestra, se toma 1 litro y se realiza la medición de sólidos sedimentables.
j. Las muestras se deben tomar a la misma altura en cada reactor, cada mes, excepto la última semana del mes en la cual se toman muestras a diferentes alturas (0.5 m, 1.0 m, 1.5 m) para cada uno de los reactores.

Precauciones:

En la toma de muestras en el Tanque de Aeración No. 1, se deben tener las siguientes precauciones para evitar la contaminación y resultados erróneos en los análisis de las mismas, éstas se describen a continuación:

a. Lavar muy bien los recipientes plásticos y marcarlos así: fecha de muestreo y punto a muestrear.
b. Sumergir (puntos de monitoreo A-B-C-D-E especificados en el instructivo) él toma muestra metálico (compuesto por un tubo de Acero Inoxidable de aprox. 2 m de longitud, acoplado con un recipiente hermético para almacenar el lodo muestreado), en el licor mixto (LM) hasta la altura indicada para la toma de muestra (de arriba hacia abajo a 1.5 metros), abrir la tapa de llenado y esperar aproximadamente 30 segundos para que el recipiente se llene. Al terminar cerrar el recipiente y extraerlo del licor mixto. El volumen muestreado se trasvasa a un balde plástico de 12 litros.
c. Trasladarse a los otros puntos de muestreo y repetir las actividades anteriores, hasta obtener un volumen aproximado de 5 litros. En el tanque de aeración No. 1 deben tomarse cinco muestras puntuales, se homogeniza la mezcla y se lleva inmediatamente al laboratorio en una pimpina debidamente rotulada.
d. Para la medición del lodo sedimentado en el decantador No. 1, se deben tener ciertas precauciones para evitar datos erróneos del perfil de lodo sedimentado.

e. Utilizando el puente barre lodos se debe introducir el Juez de lodos (sludge judge by Nasco) cada 2 metros de distancia entre punto y punto mientras está girando el puente.
f. Al retirar el Juez de Lodos se debe medir la altura de la columna de lodos y descargar el contenido del Juez de lodos en una pimpina plástica debidamente rotulada.
g. Para la toma de muestra del lodo purgado del Decantador #1 a los reactores UASB, se deben tener ciertas precauciones para evitar datos erróneos en la concentración del lodo purgado.
h. En el pozo de distribución No. 2 (P2), tomar una muestra de cada una de las salidas (8 puntos) que entregan el lodo bombeado de purga hacia cada compartimiento del P3, utilizando para ello la válvula (1") de toma de muestra acondicionada para tal fin.
i. La toma de muestra del lodo purgado del decantador hacia el reactor deberá ser compuesta y tomarse una alícuota respectiva (un litro) cada 20 minutos mientras dure la purga para cada reactor.
j. Al terminar la muestra compuesta deberá enviarse al laboratorio para el análisis respectivo.

3.10.4.3 MUESTREO DE BIOSÓLIDO

Objeto de la Actividad: Realizar la toma de muestras de biosólidos puntuales, para ser llevadas al laboratorio y posteriormente analizadas según los parámetros monitoreados en este tipo de muestras.

Frecuencia: los jueves cada ocho días.

Equipos y Materiales:

a. Muestreador (tubo de PVC)
b. Bolsas plásticas con cierre hermético.
c. pala
d. balde

Tareas a Desarrollar:

a. El oficial realiza la toma de temperatura a todas las pilas de compost, después de realizado el volteo y se registra el dato en el Formato Seguimiento Procesos Compostaje – PTAR Río frío (FOTIAR-22).
b. Identificar el número de la pila a analizar (de acuerdo a los meses de compostaje y seguimiento de análisis fisicoquímicos).

c. Con el muestreador se extrae de 30 puntos diferente de la pila (15 muestras por la parte izquierda y 15 muestras por la parte derecha).
d. Mezclar las alícuotas en un balde hasta obtener una muestra homogénea.
e. Tomar un volumen final de un kilo aproximadamente.
f. Llevar al laboratorio para realizar los análisis de pH, % de Humedad, % de Porosidad y Densidad.

Puntos de Muestreo:

Estos puntos de muestreo se establecieron de acuerdo con el Plano Puntos de Monitoreo: Ver detalles en el Instructivo Muestreo PTAR Río Frío (ITTIAR-10).

3.10.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem de muestreo – PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.10.5.1 TOMA DE MUESTRAS AGUA, LODO Y BIOSÓLIDOS

La unidad de medida para esta actividad (agua, lodo y biosólidos), corresponde al número de muestras tomadas durante el mes, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos que corresponda al SIGC de la empresa.

3.10.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem de muestreo – PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.11 SOPORTE ANALÍTICO SISTEMA PRELIMINAR, PRIMARIO Y SECUNDARIO

3.11.1 OBJETO

Realizar las actividades de los análisis fisicoquímicos in situ y de laboratorio necesarios para la evaluación de las condiciones de operación, estado de las unidades de procesos de la PTAR Río Frío, que permita la identificación y toma de medidas correctivas en caso de requerirse.

3.11.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para la realización de análisis fisicoquímicos in situ y en el laboratorio de la PTAR Río Frío, tales como: pH, temperatura, oxígeno disuelto,

conductividad, sólidos disueltos totales, alcalinidad, ácidos grasos volátiles, turbiedad, demanda química de oxígeno, demanda biológica de oxígeno, grasas y aceites, sulfuros, sulfatos, tensoactivos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, sólidos totales, velocidad de sedimentación del lodo, actividad metanogénica específica, porcentaje de humedad, porcentaje de porosidad y densidad, y test de jarras.

3.11.3 CONTROLES Y REGISTROS

Los análisis fisicoquímicos realizados in situ y en el laboratorio de la PTAR Río Frío, se desarrollan en los días y horas especificadas en el SIGC y son realizados por los Operadores y los tecnólogos(as) de laboratorio, para lo cual se utiliza el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) donde se registran los datos tomados en campo y el Formato Resultados Análisis Fisicoquímicos – AGUAS (FOTIAR-07), Formato Resultados Análisis Fisicoquímicos – LODOS (FOTIAR-08), Formato Resultados Análisis Fisicoquímicos – BIOSÓLIDOS (FOTIAR-09), Formato registro grasas y aceites (FOTIAR-12) para registrar los datos obtenidos en el Laboratorio.

• Controles: El Profesional encargado de la operación debe supervisar y revisar la ejecución de la actividad y los datos registrados en el Formato Bitácora de Operación PTAR Río Frío (FOTIAR-01) y Formato Resultados Análisis Fisicoquímicos – AGUAS (FOTIAR-07), Formato Resultados Análisis Fisicoquímicos – LODOS (FOTIAR -08), Formato Resultados Análisis Fisicoquímicos – BIOSÓLIDOS (FOTIAR-09). Formato registro grasas y aceites (FOTIAR-12), de modo tal que le permita al analista el ajuste de procesos en caso de ser requeridos.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

• Calidad ambiental: El excedente de muestra tomada se deposita nuevamente en la fuente (sistema de tratamiento). Los residuos sólidos y líquidos peligrosos se deben entregar a una empresa certificada por la autoridad ambiental para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.

3.11.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.11.4.1 DETERMINACIÓN DE pH Y TEMPERATURA

Objeto de la Actividad: Medir la concentración del Ion hidrógeno expresada como el logaritmo negativo de su concentración molar, para determinar el grado de acidez o

basicidad y medir la temperatura expresada en grados centígrados debido que la temperatura interfiere en el pH del agua residual. Los puntos de control son los siguientes:

- Afluente PTAR
- Pozos P3
- Efluente UASB1, UASB2, UASB3, UASB-4N, UASB-4S
- Afluente Tanque de Aireación (Delta 13)
- Efluente Decantador
- Efluente Laguna 2
- Tanque de Aireación
- STARE

Frecuencia:

- Control diario durante el muestreo compuesto de 24 horas del Afluente, Pozos P3, Efluente UASB1, UASB2, UASB3, UASB4N, UASB4S, Afluente Tanque de Aireación (Delta 13), Efluente Decantador, Efluente Laguna 2 y Tanque de Aireación: medición de pH y temperatura in situ los domingos y miércoles, cada 6 horas durante un periodo de 24 horas.
- Control diario: P3, Afluente Tanque de Aireación (Delta 13), Efluente Decantador, y Tanque de Aeración: medición de pH y temperatura in situ los lunes, martes, jueves, viernes y sábados cada 6 horas durante un periodo de 24 horas.
- Análisis de muestras compuestas de 24 horas del Afluente, Pozos P3, Efluente UASB1, UASB2, UASB3, UASB4N, UASB4S, Afluente Tanque de Aireación (Delta 13), Efluente Decantador, Efluente Laguna 2 y Tanque de Aireación: medición de pH y temperatura en el laboratorio los días lunes y jueves.
- Adicionalmente, determinar pH en el afluente a la PTAR cada 10 minutos cuando se presenten descargas.
- STARE: los días martes cada 6 horas.

Equipos y Materiales

a. Equipo Multiparámetro con sonda de pH (la misma sonda mide temperatura).
b. Vaso de precipitado de 100 o 250 ml.
c. Agitador magnético.
d. Barras magnéticas.
e. Soporte para sonda.

Tareas a Desarrollar:

El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.2 DETERMINACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO (OD)

Objeto de la Actividad: Medir la concentración de OD expresada en mg/L, la cual debe ser menor o igual a 3.0 mg/L en el afluente de la PTAR, ya que este parámetro en exceso puede afectar las condiciones anaerobias del proceso (se realiza cuando hay cierre de planta por lluvias).

En el Tanque de Aireación y el efluente del Decantador se debe medir el OD a muestras de SSLM, el cual debe mantenerse en 2.0 mg/L, ya que el oxígeno gaseoso disuelto en el agua es vital para el crecimiento microbiano aerobio, componente clave en la respiración celular.

Frecuencia: Cada vez que se presenten cierres de planta por aumento de caudal debido a lluvias, se realiza cuando el caudal este óptimo para apertura e ingreso del agua a los UASB. En el Efluente del Decantador y el Tanque de Aeración se debe realizar diariamente cada 6 horas.

Equipos y Materiales
a. Vaso precipitado de 250 ml.
b. Winkler de 300 ml.
c. Frasco boca ancha.

Reactivos
a. Amoniaco
b. Ácido Sulfúrico al 98%
c. Alumbre
d. Sulfato de Manganeso MnSO4
e. Álcali – yoduro – Azida
f. Almidón
g. Tiosulfato sódico $Na_2S_2O_3$

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.3 DETERMINACIÓN DE CONDUCTIVIDAD Y SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES (SDT)

Objetivo de la Actividad: Determinar el valor de la conductividad, expresada en µş/cm, y Sólidos disueltos totales en mg/l; en muestras tomadas en los puntos de control denominados Afluente, UASB1, UASB2, UASB3, UASB-4N y UASB-4S,

Efluente del Decantador y Efluente Laguna 2 de la PTAR Río Frío, mediante el empleo del Equipo multiparámetro, con la sonda de conductividad.

En soluciones acuosas la conductividad es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos, por lo tanto, cuanto mayor sea dicha concentración, mayor será la conductividad.

Frecuencia: Los lunes y jueves para las muestras compuestas de 24 horas.

Equipos y Materiales

a. Equipo Multiparametro con sonda de conductividad (la misma sonda mide SDT).
b. Vasos de 250 ml.
c. Agitador magnético.
d. Barras magnéticas.

Tareas a Desarrollar:

El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.4 DETERMINACIÓN DE ALCALINIDAD

Objeto de la Actividad: Determinar la capacidad que tiene el agua residual para neutralizar ácidos, reaccionar con iones hidrógeno, aceptar protones o como la medida del contenido total de sustancias alcalinas en cada uno de los reactores UASB y el Tanque de Aeración de la PTAR Río Frío, expresada en mg/L de Ca CO_3.

Frecuencia: Los lunes y jueves para las muestras compuestas de 24 horas.

Equipos y Materiales

a. Equipo Multiparámetro con sonda de pH.
b. Agitador magnético.
c. Barras magnéticas.
d. Vaso de precipitado de 150 ml.
e. Pipetas volumétricas (0.1 ml, 1 ml y 5 ml)
f. Pipeteador.
g. Probeta de 100 ml.

Reactivos
a. Ácido Clorhídrico 0.1 N.

Tareas a Desarrollar:

El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.5 DETERMINACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS VOLÁTILES (AGV´s)

Objeto de la Actividad: Determinar la cantidad de AGV´s, expresada como meq/L, presentes en cada uno de los reactores UASB.

Frecuencia: Los lunes y jueves para las muestras compuestas de 24 horas.

Equipos y Materiales

a. Equipo Multiparámetro con sonda de pH.
b. Vaso de precipitado de 250 ml.
c. Pipetas volumétricas (0.1 ml, 1 ml y 5 ml).
d. Pipeteador.
e. Embudo.
f. Probeta (100 ml).
g. Papel filtro cualitativo.
h. Balón de fondo plano (250 ml).
i. Condensador.
j. Plancha de calentamiento.
k. Barras magnéticas.
l. Agitador magnético.
m. Cronómetro.

Reactivos

a. Ácido Clorhídrico 0.1 N e Hidróxido de sodio 0.1 N.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.6 DETERMINACIÓN DE TURBIEDAD

Objetivo de la Actividad: Determinar el valor de turbiedad, expresada como NTU, en muestras tomadas en los puntos de control denominados Afluente, UASB 1, UASB 2, UASB 3, UASB-4N y UASB-4S, Efluente del Decantador y Efluente Laguna 2 de la PTAR Río Frío, mediante el empleo del Turbidímetro.

Frecuencia: Los lunes y jueves para las muestras compuestas de 24 horas.

Equipos y Materiales
a. Vasos de 250 ml.
b. Agitador magnético.
c. Barras magnéticas.
d. Turbidímetro portable.
e. Celda redonda

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.7 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO)

Objeto de la Actividad: Medir la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos (agente químico oxidante fuerte), disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos por litro (mg/L), en los puntos de control denominados Afluente, pozos P3, UASB 1, UASB 2, UASB 3, UASB-4N y UASB-4S, Afluente Tanque de Aireación (Delta 13), Efluente del Decantador y Efluente de la Laguna 2, adicional al STARE, muestras provenientes de Sumideros y el Relleno de la PTAR Río Frío.

Responsables: Tecnóloga(o) de Laboratorio.

Frecuencia:
- Los lunes y jueves para las muestras compuestas de 24 horas del Afluente, pozos P3, Efluente UASB 1, UASB 2, UASB 3, UASB-4N y UASB-4S, Afluente Tanque de Aireación (Delta 13), Efluente Decantador y Efluente Laguna 2.
- Los martes a la muestra compuesta del STARE.
- Los jueves a la muestra de lixiviado del Relleno sanitario de la Planta (cuando se cuente con el mismo).
- Adicionalmente cuando se presentan descargas en el Efluente de la planta y a muestras provenientes de sumideros.

Equipos y Materiales
a. Espectrofotómetro.
b. Termoreactor.
c. Tubos de ensayo 16 x 100 mm ó 25 x 150 mm con tapa rosca.
d. Vaso de precipitado de 250 ml.
e. Gradilla plástica para tubos.

f. Agitador magnético.
g. Barras magnéticas.
h. Pipeteador, macropipetas y micropipetas.
i. Dispensador de reactivos (1-5 ml).

Reactivos
a. Solución A DQO (rango bajo).
b. Solución B DQO (rango bajo).
c. Solución patrón (rango bajo).
d. Solución A DQO (rango alto).
e. Solución B DQO (rango alto).
f. Solución patrón (rango alto).
g. Ácido sulfúrico al 98% (H2SO4).

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.8 DETERMINACIÓN DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO_5)

Objeto de la Actividad: Determinar la cantidad de oxígeno que necesitan los microrganismos, para degradar la materia orgánica presente en el afluente, efluente de la PTAR y Reactores UASB, durante un periodo de incubación de 5 días.

Frecuencia: Los jueves para las muestras compuestas de 24 horas.

Equipos y Materiales
a. Incubadora para DBO_5 controlada a 20 ± 1 ºC
b. Equipo Multiparámetro con sonda de OD y de pH
c. Agitador magnético
d. Pipetas volumétricas de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 ml
e. Vasos de vidrio o plástico de 400 y 1000 ml
f. Balanza analítica
g. Botellas de incubación Winkler de 300 ml con tapones de vidrio esmerilado
h. Estufa de secado
i. Garrafa de homogenización 25 litros
j. Motor de aireación
k. Manguera y terminaciones de aireación
l. Vidrio Reloj
m. Espátula
n. Cronómetro

Reactivos
a. Solución tampón de fosfato: (KH2PO4, K2HPO4, Na2HPO4.7H2O y NH4Cl).
b. Solución de sulfato de magnesio: (MgSO4.7H2O).
c. Solución de cloruro de calcio: (CaCl2).
d. Solución de cloruro férrico: (FeCl3.6H2O).
e. Solución de glucosa-ácido glutámico.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.9 DETERMINACIÓN DE GRASAS Y ACEITES

Objeto de la Actividad: Determinar la concentración grasas y aceites en el afluente de la PTAR (cuando se evidencian descargas), a muestras provenientes de sumideros y muestras del relleno sanitario de la planta, expresada como mg/l.

Frecuencia: Cada vez que se presenten descargas en el afluente de la PTAR, cada vez que lleguen muestras provenientes de sumideros y los jueves a la muestra del relleno sanitario de la planta.

Equipos y Materiales
a. Frasco boca ancha de 1 litro.
b. Embudo Buchner.
c. Tela de baja porosidad (muselina).
d. Toallas de papel.
e. Papel filtro diámetro 12.5 cm.
f. Bomba de vacío.
g. Estufa.
h. Cronómetro.
i. Desecador.
j. Balón de 250 ml fondo plano.
k. Equipo soxhlet.
l. Plancha de calentamiento.
m. Balanza analítica.
n. Probeta de 100 ml.

Reactivos
a. Ácido sulfúrico al 98% (H2SO4).
b. Solución de tierra silícea: 10 g de tierra silícea por un litro de agua destilada.
c. Hexano.

Tareas a Desarrollar:

El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.10 DETERMINACIÓN DE SULFUROS

Objeto de la Actividad: Medir la concentración de sulfuros, expresada como mg/L, en los puntos de control denominados UASB 1, 2, 3, 4N, 4S y Efluente Laguna 2 de la PTAR Río Frío.

Frecuencia: Los viernes a una muestra puntual.

Equipos y Materiales
a. Espectrofotómetro
b. Frascos Winkler.
c. Tubos de ensayo 16 x 100 mm ó 25 x 150 mm con tapa rosca.
d. Pipetas gravimétricas (1-10 ml).
e. Cubeta rectangular de cuarzo de 10 mm.

Reactivos
Kit "Test Sulfuros" Ref.: 114779 de Merck el cual contiene los siguientes reactivos:
- Reactivo S-1 (Ácido amidosulfúrico).
- Reactivo S-2 (Dicloruro de N, N-Dimetil-1,4 fenilendiamonio).
- Reactivo S-3 (Sulfato de hierro III).

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.11 DETERMINACIÓN DE SULFATOS

Objeto de la Actividad: Medir la concentración de sulfatos, expresada como mg/L, presentes en el afluente de la planta y en los reactores UASB de la PTAR Río Frío.

Frecuencia: Los jueves para las muestras del afluente de la planta y reactores UASB.

Equipos y Materiales
a. Espectrofotómetro.
b. Tubos de ensayo 16 x 100 mm ó 25 x 150 mm con tapa rosca.
c. Pipetas gravimétricas (1-10 ml).

d. Cubeta rectangular de cuarzo de 10 mm.
e. Se utiliza el papel filtro cualitativo.
f. Embudos.
g. Vasos de 100 ml.

Reactivos
Kit "Test Sulfatos" el cual contiene los siguientes reactivos:
a. Reactivo SO_4 - 1.
b. Reactivo SO_4 - 2.
c. Reactivo SO_4 - 3.
d. Reactivo SO_4 - 4.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.12 DETERMINACIÓN DE TENSOACTIVOS

Objeto de la Actividad: Determinar la concentración de tensoactivos en los puntos de control denominados afluente y efluente PTAR Río Frío, expresada como mg/L.

Frecuencia: mensual (jueves) para las muestras compuesta de 24 horas.

Equipos y Materiales
a. Espectrofotómetro.
b. Cubetas de reacción.
c. Pipetas gravimétricas (1-10 ml).

Reactivos
Kit "Test Tensoactivos (aniónicos)" el cual contiene los siguientes reactivos:
a. Reactivo T-1K.
b. Tubo con cloroformo.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.13 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SEDIMENTABLES

Objeto de la Actividad: Determinar la cantidad de sólidos sedimentables, expresada como ml/L, en los puntos de control denominados afluente y efluente PTAR, efluentes UASB, pozos P3, afluente tanque de aireación (Delta 13), efluente

decantador y Tanque de Aireación de la PTAR Río Frío.

Frecuencia: In situ los domingos y miércoles cada dos (2) horas durante el muestreo compuesto. En el laboratorio se realiza los días lunes a muestras de agua compuesta de 24 horas.

Equipo y Materiales
a. Conos Imhoff de 1000 ml.
b. Varilla agitadora.
c. Soporte para conos.
d. Cronómetro.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.14 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS

Objetivo de la Actividad: Determinar la concentración de sólidos suspendidos, expresada como mg/L, en los puntos de control denominados afluente y efluente PTAR, efluentes UASB, pozos P3, afluente tanque de aireación (Delta 13), efluente decantador y Tanque de Aireación de la PTAR Río Frío.

Frecuencia: Los lunes para las muestras de agua compuestas de 24 horas.

Equipos y Materiales
a. Filtros circulares de fibra de vidrio de 21mm de diámetro, sin aditivos orgánicos.
b. Crisol Gooch.
c. Erlenmeyer con salida lateral de 500 ml.
d. Desecador.
e. Estufa.
f. Mufla.
g. Balanza analítica.
h. Bomba de vacío.
i. Agitador magnético.
j. Vasos de 250 ml.
k. Pipetas de punta ancha.
l. Pinzas para crisol.
m. Agua destilada.
n. Probetas de 25 y 50 ml.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.15 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES

Objetivo de la Actividad: Determinar la concentración de sólidos totales presentes en los lodos de cada uno de los reactores UASB y Tanque de Aireación de la PTAR Río Frío, expresada como mg/L.

Frecuencia: Los martes a muestras compuesta de lodo por alturas de los UASB y de lunes a viernes a muestras provenientes del Tanque de aireación.

Equipos y Materiales
a. Cápsulas de porcelana
b. Desecador
c. Estufa para secado
d. Mufla
e. Balanza analítica
f. Baño maría
g. Agitador magnético
h. Vasos de precipitado de 250 ml
i. Pipetas de punta ancha
j. Barras agitadoras.
k. Pinzas para cápsulas.
l. Agua destilada.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.16 DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

Objetivo de la Actividad: Determinar la velocidad de sedimentación de los lodos en cada uno de los reactores UASB, expresada como m/h.

Frecuencia: Los martes a muestras de lodo compuestas por alturas.

Equipos y Materiales
a. Probeta de 1000 ml.
b. Cronometro.

Tareas a Desarrollar:

El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.17 DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD METANOGÉNICA

Objeto de la Actividad: Medir la máxima producción de metano e indirectamente la fracción de bacterias en el lodo de cada uno de los reactores UASB y STARE expresada como los g CH_4 (DQO) / g SSV-día.

Frecuencia: El penúltimo lunes de cada mes a muestras de lodos de 0.5 m de altura.

Equipos y Materiales

a. Mufla.
b. Estufa.
c. Balanza analítica.
d. Desecador.
e. Botellas de suero de capacidad 500 ml.
f. Mangueras.
g. Erlenmeyer de 250 ml.
h. Probetas.
i. Embudos de vidrio.
j. Crisoles gooch.
k. Filtros de microfibra de vidrio diámetro 21 mm.
l. Pinzas para crisol Bomba de vacío.
m. Agujas calibre 20 ½.
n. Tapones de caucho.
o. Balón aforado de 1000 ml.
p. Pinzas mohr (T).
q. Cinta teflón.
r. Tapas.
s. Cronómetro.
t. Agitador magnético.
u. Barras magnéticas.

Reactivos

a. Solución de ácido acético.
b. Solución de hidróxido de sodio al 1.5%.
c. Bicarbonato de sodio.
d. Azul de timol.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.18 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL COMPOST

Objeto de la Actividad: Determinar el porcentaje (%) de humedad en cada una de las pilas de compostaje de la PTAR Río Frío, expresada en porcentaje (%).

Frecuencia: Cada 8 días.

Equipos y Materiales
a. Capsulas
b. Estufa T° = 110°C
c. Mufla T° = 300°C
d. Cronómetro
e. Desecador
f. Balanza analítica
g. Pinzas
h. Tamiz de 0,5 mm

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.19 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE POROSIDAD Y DENSIDAD DEL COMPOST

Objeto de la Actividad: Determinar el porcentaje de porosidad de cada una de las pilas de compostaje de la PTAR Río Frío, expresada en porcentaje (%).

Frecuencia: Cada 8 días.

Equipos y Materiales
a. Balanza analítica.
b. Probeta de 100 ml.

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.20 DETERMINACIÓN DE pH DEL COMPOST

Objeto de la Actividad: Determinar el pH en cada una de las pilas de compostaje de la PTAR Río Frío, expresada como unidades de pH.

Frecuencia: Cada 8 días.

Equipos y Materiales
a. Balanza analítica
b. Cronómetro
c. Tamiz de 0,5 mm
d. Vaso de 120 ml
e. Agitador magnético
f. Equipo Multiparametro con sonda de pH

Tareas a Desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.4.21 DETERMINACIÓN DEL TEST DE JARRAS

Objeto de la Actividad: La prueba de jarras es la principal prueba de laboratorio utilizada para determinar la dosis óptima de floculante en el sistema de deshidratación mecánica de lodos en la planta de tratamiento, la cual tiene diferentes variables que inciden en la formación del flóculo, la dosis de floculante y la velocidad de agitación.

Frecuencia: de lunes a viernes.

Equipos y materiales
a. Vasos de precipitado de 1000 ml
b. Jeringa de 60 ml, 10 ml y 1 ml
c. Agitador magnético
d. Barras agitadoras
e. Espátula
f. Vidrio reloj
g. Balanza analítica
h. Equipo para prueba de jarras
i. Agua de tubo

Reactivos
Floculante poliacrilamida catiónico de ultra peso molecular.

Tareas a desarrollar:
El procedimiento se detalla en el Instructivo Soporte Analítico PTAR Río Frío (ITTIAR-11).

3.11.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Soporte Analítico – PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.11.5.1 DETERMINACIÓN DE TODOS LOS PARÁMETROS
La unidad de medida para todas las actividades descritas en el ítem Soporte Analítico, corresponde al número de análisis realizado, los cuales varían por mes según el parámetro, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los informes de operación y formatos: FOTIAR-01, FOTIAR-07, FOTIAR-08, FOTIAR-09, FOTIAR-12, que corresponden al SIGC de la empresa.

3.11.6 PAGO
Las actividades contempladas en el ítem Soporte Analítico – PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del contrato; dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del contrato.

3.12 MANTENIMIENTOS LOCATIVOS DE LA PTAR RÍO FRÍO

3.12.1 OBJETO
Realizar las actividades de mantenimiento de las instalaciones físicas (zona administrativa, área de procesos, vías internas, etc) y zonas verdes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío.

3.12.2 ALCANCE
Aplica para el desarrollo de actividades de jardinería en zonas verdes, mantenimiento general, preventivo y correctivo sobre elementos, estructuras y/o instalaciones físicas, eléctricas, hidráulicas y sanitarias (menores) de la zona administrativa y operativa de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío.

3.12.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades de mantenimiento locativos en la PTAR deben ser desarrolladas máximo una vez al mes por zona, por el personal de jardinería, según su horario de trabajo o programación de turnos.

El operador y el oficial de mantenimiento son los responsables del cumplimiento de las actividades, las cuales se encuentran claramente establecidas en el instructivo Mantenimientos Locativos ITIAR-14, por lo tanto, deben coordinar y colaborar en su ejecución de acuerdo a la frecuencia y prioridad.

Todas las actividades realizadas deben quedar registradas en el formato correspondiente.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe consultar en las tablas de elementos de protección personal, que EPP debe utilizar para evitar contacto directo con residuos sólidos y prevenir accidentes de trabajo.

3.12.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.12.4.1 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA - MACANEO

Frecuencia: Según formato cronograma actividades de jardinería (FOTIAR-05), una vez por mes en cada zona.

Herramientas: Macaneadora, rastrillo, gasolina, aceite, cuchillas de la macaneadora, camioneta.

Tareas a desarrollar

a. Inspeccionar la macaneadora o guadaña.
b. Llenar el tanque de la macaneadora con una mezcla de gasolina y aceite, en un lugar aireado.
c. Afilar las cuchillas de la macaneadora en el esmeril.
d. Inspeccionar el terreno de trabajo para detectar objetos que puedan impactar con la cuchilla y retirarlos.
e. Iniciar el corte del prado de derecha a izquierda en forma de abanico, sin profundizar y dirigirse hacia el frente.
f. Cuando se observen personas cerca del área de trabajo, suspender momentáneamente la actividad y una vez se hayan alejado continuar.
g. Despejar dos metros hacia los costados de la canaleta de descarga, arrancando con el azadón la hierba y el pasto desde su raíz.
h. Disponer los residuos en la carretilla y conducirlos a la zona de disposición final.

i. Realizar una inspección del área de los taludes de la laguna facultativa.
j. Afilar machetes, azadones y picas en el esmeril.
k. Arrancar con pica y azadón la maleza para despejar el prado de esta zona.
l. Trasladar los desechos en la carretilla al sitio de disposición final.

3.12.4.2 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – SIEMBRA DE PASTO

Frecuencia: Cada vez que el terreno presente erosión o en ausencia del mismo.

Herramientas: Pala, pica, machete, azadón y semillas.

Tareas a desarrollar
a. Limpiar el terreno de piedras e impurezas.
b. Hacer tala si es necesario.
c. Abonar el terreno.
d. Plantar la semilla y regar con agua potable.

3.12.4.3 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – RIEGO DE JARDIN Y PRADO

Frecuencia: Cuando sea necesario. Ver Formato Cronograma Actividades de Jardinería (FOTIAR-05).

Herramientas: Mangueras.

Tareas a desarrollar
a. Instalar mangueras de ½" con aspersores a las llaves de agua de proceso.
b. Regar la zona verde.
c. Cambiar de sitio la boquilla con la manguera para regar otra área.

3.12.4.4 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – PODA

Frecuencia: Mensual (en luna menguante).

Herramientas: Corta setos, Machete y tijeras.

Tareas a desarrollar
a. Afilar machetes y tijeras podadoras en el esmeril.
b. Retirar las ramas secas manualmente.
c. Cortar las ramas partidas o con hojas secas.
d. Si es un ornamental y está muy frondoso, podar a 0.30 m del suelo y aplicar cicatrizante usando guantes de latéx.

e. Con la ayuda de la volqueta y dos ayudantes trasladar los residuos sólidos al sitio de disposición final.
f. En caso de árboles caídos, se debe cortar el árbol en partes pequeñas que sean fáciles de manejar.
g. Depositar los troncos en la volqueta para llevarlos a sitio de disposición final.

3.12.4.5 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – PLATEO Y FERTILIZACIÓN

Frecuencia: Cuando sea necesario.

Herramientas: Azadón, pala y carretilla.

Tareas a desarrollar
a. Delimitar un área circular alrededor del ornamental.
b. Quitar la maleza de dicha área (deshierbe de Crotos).
c. Abonar.

3.12.4.6 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – FUMIGACIÓN DE MALEZA Y VECTORES

Frecuencia: Cada vez que haya presencia de maleza y vectores.

Herramientas: Fumigadora.

Tareas a desarrollar:
a. Inspeccionar el equipo de fumigación.
b. Lubricar la fumigadora.
c. Llenar la fumigadora con agua potable y agregar mata maleza en la cantidad indicada por el fabricante, en un lugar aireado, utilizando la mascarilla de gases y guantes de carnaza.
d. Bombear el líquido hacia la maleza a una distancia de 10 a 15 cm del suelo, de espaldas a la dirección del viento.
e. Para el caso de vectores, se realizará a través de un proveedor autorizado o con la licencia respectiva, según corresponda.

3.12.4.7 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – LIMPIEZA DE CANALETAS DE AGUAS LLUVIAS EN LOS COSTADOS DE LAS LAGUNAS FACULTATIVAS

Frecuencia: Semanal (en invierno) o Quincenal (en verano).

Herramientas: Escoba, pala y carretilla.

Tareas a desarrollar:
a. Inspeccionar el área.
b. Barrer y recolectar en montículos la tierra, hojas y ramas y depositarlas en canecas plásticas.
c. Transportarlas en la carretilla al sitio de disposición final.

3.12.4.8 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – LAVADO DE BARANDAS

Frecuencia: Una vez al mes.

Herramientas: Balde, jabón y limpiones.

Tareas a desarrollar:
a. Preparar una solución de agua jabón.
b. Limpiar con limpión y solución las barandas.

3.12.4.9 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – ASEO GENERAL DE VÍAS

Frecuencia: Una vez al mes.

Herramientas: Escobas de paja, carretilla, manguera y pala.

Tareas a desarrollar:
a. Barrer y acumular los residuos en pilas.
b. Recogerlo en la carretilla y llevarlo al sitio de disposición final.
c. Lavar las vías de la zona con manguera si lo amerita.

3.12.4.10 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – ASEO DE INSTALACIONES

Frecuencia: Diario.

Herramientas: Escoba, cepillo, recogedor, manguera.

Tareas a desarrollar

a. Limpieza preliminar de la zona, retirando los residuos que se encuentran en el sitio y organizando el área.
b. Organizar las herramientas, mobiliario y demás elementos existentes.

c. Limpiar los elementos con limpión, lavar con jabón si lo amerita.
d. Retirar telarañas, limpiar paredes (si amerita).
e. Barrer y trapear.
f. En los baños, lavar las superficies con agua y jabón.
g. Desinfectar, aplicando hipoclorito de sodio en la concentración indicada de acuerdo al sitio. El desinfectante debe dejarse actuar de 5 a 10 minutos.
h. Enjuagar, una vez ha pasado el tiempo indicado de acción del desinfectante, se debe retirar trapeando o limpiando la superficie o el sitio de trabajo con trapero o lanilla limpia.
i. Mantenimiento general, limpieza y servicio área de cafetería.

3.12.4.11 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL - LIMPIEZA DE LOSAS DE LA LAGUNA FACULTATIVA No. 2

Frecuencia: Mensual (en invierno) y bimestral (en verano).

Herramientas: Carretilla, machete, azadón y cepillo.

Tareas a desarrollar
a. Afilar machete en el esmeril.
b. Ubicarse en frente de la losa a limpiar.
c. Lavar la losa con cepillo para retirar la lama verde.
d. Retirar la maleza de las juntas.
e. Trasladar los desechos en la carretilla al sitio de disposición final.

3.12.4.12 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL - REVISIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO

Frecuencia: Quincenal.

Tareas a desarrollar:

a. Realizar una inspección del alumbrado público de acuerdo al plano.
b. Registrar en el Formato Revisión Alumbrado Público (FOTIAR-34), el estado de las bombillas.
c. Entregar el formato al Jefe de Planta.

La actividad se pagará acorde a los trabajos reportados en el FOTIAR-34.

3.12.4.13 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL - LIMPIEZA DE CANAL EFLUENTE, LIMPIEZA DEL VENTURI FINAL Y VERTEDEROS DE LA LAGUNA FACULTATIVA

Frecuencia: Trimestral.

Herramientas: Pala, cepillo, manguera y carretilla.

Tareas a desarrollar:

a. Cerrar planta, bajando la compuerta del cribado.
b. Suspender el equipo de cribado fino y los sistemas de retención, extracción y recirculación de lodo y flotantes de los reactores.
c. Ingresar al canal ubicando una escalera entre el piso y la parte superior del canal, la cual debe estar apoyada sobre la pared.
d. Raspar las paredes del canal con una pala para retirar las grasas y residuos adheridos.
e. En el Venturi final, raspar las paredes del canal con una pala para retirar la grasa y los residuos adheridos.
f. Recoger los residuos, depositarlos en un balde y conducirlos a la zona de disposición final.
g. Salir del canal y retirar la escalera.

3.12.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem de mantenimientos locativos de la PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.12.5.1 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – MACANEO

La unidad de medida para esta actividad es por m^2, corresponde a la ejecución de la actividad de jardinería – macaneo, realizado de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR - 24 y 25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

3.12.5.2 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – SIEMBRA DE PASTO

La unidad de medida para esta actividad es por m^2, corresponde a la ejecución de la actividad de jardinería – riego de siembra de pasto, realizado de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-24 y FOTIAR-25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

3.12.5.3 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – RIEGO DE JARDIN Y PRADO

La unidad de medida para esta actividad es global, corresponde a la ejecución de la actividad de jardinería – riego de jardín y prado, realizado de acuerdo al

instructivo, para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-24 y FOTIAR-25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

3.12.5.4 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – PODA

La unidad de medida para esta actividad es por ml, corresponde a la ejecución de la actividad de jardinería – poda, de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-24 y FOTIAR-25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

3.12.5.5 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – PLATEO Y FERTILIZACIÓN

La unidad de medida para esta actividad es por m^2, corresponde a la ejecución de la actividad de jardinería – plateo y fertilización, realizada de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-24 y FOTIAR-25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

3.12.5.6 ACTIVIDADES DE JARDINERÍA – FUMIGACIÓN DE MALEZA Y VECTORES

La unidad de medida para esta actividad es por m^2, corresponde a la ejecución de la actividad de jardinería – fumigación de maleza o vectores, realizada de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor y/o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos FOTIAR-24 y FOTIAR-25, que hacen parte del SIGC de la empresa.

3.12.5.7 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – LIMPIEZA DE CANALETAS DE AGUAS LLUVIAS EN LOS COSTADOS DE LAS LAGUNAS FACULTATIVAS

La unidad de medida para esta actividad es por ml, corresponde a la ejecución de la limpieza de canaletas de aguas lluvias en los costados de las lagunas facultativas, realizada de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la actividad realizada.

3.12.5.8 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – LAVADO DE TODAS LAS BARANDAS

La unidad de medida para esta actividad es por ml, corresponde a la ejecución del lavado de todas las barandas de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la actividad realizada.

3.12.5.9 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – ASEO GENERAL DE VÍAS

La unidad de medida para esta actividad es por m^2, corresponde a la ejecución del aseo general de vías de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la actividad realizada.

3.12.5.10 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL – ASEO DE INSTALACIONES

La unidad de medida para esta actividad es por m^2, corresponde a la ejecución del aseo general de instalaciones de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la actividad realizada.

3.12.5.11 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL - LIMPIEZA DE LOSAS DE LA LAGUNAS FACULTATIVA No. 2

La unidad de medida para esta actividad es ml, corresponde a la ejecución de la limpieza de losas de la laguna facultativa No. 2 de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la actividad realizada.

3.12.5.12 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL - REVISIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO

La unidad de medida para esta actividad es unidad y corresponde a la ejecución de la revisión del sistema de alumbrado de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en el formato FOTIAR-34, que corresponde al SIGC de la empresa.

3.12.5.13 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERAL - LIMPIEZA DE CANAL EFLUENTE, LIMPIEZA DEL VENTURI FINAL Y VERTEDEROS DE LA LAGUNA FACULTATIVA

La unidad de medida para esta actividad es global, corresponde a la ejecución de la limpieza del canal efluente, limpieza del Venturi final y vertederos de la laguna facultativa de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la actividad realizada.

3.12.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem de mantenimiento locativo de la PTAR Río Frío, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, los materiales, los equipos y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.13 DESHIDRATACIÓN MECÁNICA DE LODOS PTAR RÍO FRÍO

3.13.1 OBJETIVO

Definir las actividades necesarias para la deshidratación mecánica de lodos proveniente de los reactores UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío.

3.13.2 ALCANCE

Esta actividad aplica para la deshidratación los lodos provenientes de los reactores UASB 1, UASB 2, UASB 3 y UASB 4-N y UASB 4-S; mediante la tubería de purga de lodos que funciona por gravedad para mantener el perfil de lodos en cada reactor UASB de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío.

3.13.3 CONTROLES Y REGISTROS

Las actividades que se realizan en el equipo deshidratador de lodos, son desempeñadas por los operadores de Biosólidos.

• Controles: El Profesional encargado de la operación debe supervisar las actividades, revisando los datos registrados en los Formatos del SIGC.

• SG-SST: Previo a la realización de cada actividad, el personal que participe debe poseer los EPP acordes a cada actividad con el fin de prevenir enfermedades y accidentes laborales.

3.13.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.13.4.1 DESHIDRATACIÓN DE LODOS CON EQUIPO MECÁNICO

Frecuencia: Diario.

Equipo: Equipo de Jarras, material de vidrio para análisis de laboratorio, contipress, bombas de cavidad progresiva, contenedor de lodos, tanque preparador de polímeros, bombas dosificadoras, tableros de control y balanza.

Para la recepción y transporte de lodos deshidratados (torta de lodo) procedentes del sistema de deshidratación mecánica de lodos, se deberá contar con contenedores rodantes, con sello hermético, con una capacidad de llenado entre 10 y 14 m^3, así como de un vehículo con brazo deslizante hidráulico con capacidad de elevación de 26 toneladas; que permita el cargue y descargue de los contenedores en el sitio de deshidratación, así como en la zona de compostaje.

Tareas a desarrollar:

a. Adicionar el polímero (kg) al equipo preparador de polímero, de acuerdo a la dosificación establecida en el test de jarras.
b. Adicionar el volumen (m3) de agua al tanque preparador de polímero de acuerdo a la capacidad de almacenamiento.
c. Mantener siempre una mezcla de polímero lista para dosificación en el tanque preparador de polímero.
d. Cerrar las válvulas de purga de los lechos de secado y del sistema de retrolavado de agua de procesos.
e. Abrir válvula de purga (0.5 m – 1.5 m) del reactor programado para purga, de acuerdo al cronograma establecido por el profesional analista de procesos.
f. Abrir la válvula # 1 de admisión al múltiple distribuidor del sistema de bombeo de cavidad progresiva de la tubería afluente de lodos en Acero al Carbón, proveniente de los reactores UASB.
g. En el tablero de potencia y control de las bombas de cavidad progresiva, encender la(s) bomba(s) que succionaran e impulsaran el lodo hasta el tanque de mezcla de lodo y polímero.
h. En el tablero de potencia y control del sistema de dosificación de polímeros, encender el sistema en automático y/o manual según se programe.
i. Tomar una muestra del lodo que está saliendo del sistema contipress y que se encuentra en el contenedor (cada hora), con el fin de establecer mediante la manipulación manual, si al deshidratar por compresión en la mano la muestra, se desprende un pequeño fluido de líquido, quedando en la mano conformada una masa consistente, en cuyo caso el lodo se encuentra en condiciones físicas aptas para su disposición y tratamiento. De igual forma se debe tomar una muestra del lodo deshidratado (cada vez que se vaya a retirar el contenedor) para análisis de laboratorio.
j. Diariamente realizar test de jarras al lodo que se purga, con el fin de ajustar la cantidad de polímeros.
k. El lodo deshidratado se almacenará en un contenedor metálico hasta su llenado. Posteriormente se debe subir al vehículo portacontenedor para ser descargado en la zona acondicionada para su tratamiento.
l. Registrar en el Formato respectivo los datos básicos de las actividades del proceso.

3.13.5 MEDIDA

Las medidas para el pago comprendido en el ítem Deshidratar lodos con equipo mecánico de la PTAR Río Frío, se realizarán de la siguiente forma:

3.13.5.1 DESHIDRATACIÓN DE LODOS CON EQUIPO MECÁNICO

La unidad de medida para esta actividad, corresponde a la ejecución de la actividad de acuerdo al instructivo, para lo cual el supervisor o interventor del contrato deberá verificar la información registrada en los formatos del SIGC de la empresa.

3.13.6 PAGO

Las actividades contempladas en el ítem Deshidratación Lodos con Equipo Mecánico, se pagarán al contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios unitarios del Contrato. Dicho precio incluye la mano de obra, equipos y herramientas menores y los demás costos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

4 MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y EQUIPOS

A continuación, se relacionan los diferentes equipos, maquinaria y/o vehículos necesarios para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento, clasificándolos de acuerdo a su utilización, su propiedad y mantenimiento.

a. Maquinaria de EMPAS S.A. para apoyo a la Operación de la PTAR

La siguiente maquinaria será suministrada por EMPAS S.A. incluyendo su operador, la cual laborará eventualmente de acuerdo a la necesidad del servicio. El mantenimiento estará a cargo de EMPAS S.A.

Descripción	Disponibilidad en Días por Semana	Cantidad
Equipo de Limpieza (Succión-Presión)	1	1

b. Equipos de propiedad de EMPAS S.A. para utilización del contratista

Los equipos necesarios para la operación de cada una de las unidades de proceso, equipos de laboratorio, equipos de oficina, equipos de comunicación, taller con herramientas, entre otros, los cuales se entregarán debidamente inventariados.

El contratista será responsable de su mantenimiento preventivo y correctivo el cual se reconocerá por reembolso en el rubro “Mantenimiento de Equipos”, previa justificación y escogencia (mínimo de dos cotizaciones) de aquel ofrecimiento calificado como más favorable técnica y económicamente para EMPAS S.A.

c. Maquinaria y/o vehículos del contratista en alquiler

La siguiente maquinaria y vehículos serán suministrados en alquiler por el contratista con su operador y/o conductor, los cuales no se encuentran incluidos en los análisis de precios unitarios de las diferentes actividades de la operación de la Planta de Tratamiento. El mantenimiento estará a cargo del contratista.

Descripción	Disponibilidad (Días / Semana)	Cantidad
Camioneta doble cabina de platón – Mod. ≥ 2016.	5	1

Los vehículos en todo momento deberán contar con revisión técnico-mecánica aprobada de acuerdo a la legislación vigente en la materia si así se requiere.

El uso de la camioneta estará sujeto a programación previa, la cual deberá contar con la aprobación de la interventoría o supervisión del contrato.

En general la jornada de trabajo para la maquinaria y vehículos del contratista en alquiler, será de ocho horas diarias; no obstante, y por las condiciones de operación de la planta, se requiere su disponibilidad permanente.

5 INSUMOS Y SERVICIOS

Dentro de la oferta se deberá considerar el rubro denominado como “Insumos y servicios” que corresponden a la compra y/o suministro de reactivos químicos para el laboratorio controlados por el Ministerio de Justicia, materiales adicionales no previstos en las actividades de operación y servicios varios que son inherentes a la Operación de la Planta de Tratamiento y que serán suministrados por el contratista.

Estos son:

- Servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos (ordinarios, especiales y peligrosos), si así se requiere.
- Insumos y reactivos de laboratorio controlados por el Ministerio de Justicia, necesarios para la realización de análisis operativos para el control de procesos.
- Prestación de servicios para el desarrollo de actividades especiales identificadas y requeridas dentro de la operación y mantenimiento de la PTAR.
- Suministro de servicio de comunicación interna y demás servicios TIC.

Entre otros.

Teniendo en cuenta que los insumos antes mencionados no pueden ser calculados exactamente, es necesario disponer de los recursos para costear dichos insumos y servicios de acuerdo con las cantidades que en la operación se ejecuten mensualmente.

Este valor deberá ser incluido en la oferta económica y se pagará mensualmente al contratista dependiendo de su ejecución o suministro, previa presentación de los respectivos soportes de pago.

6 ANALISIS FÍSICO QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y ESTUDIOS AMBIENTALES PMA

Dentro de la oferta se deberá considerar el rubro denominado como “Análisis físico químico, microbiológico y estudios ambientales PMA” que corresponde a la realización de análisis fisicoquímicos en laboratorio externo acreditado ante el IDEAM y/o el organismo competente para cada uno de los parámetros necesarios para el seguimiento del proceso, evaluación de indicadores y presentación de informes ante los entes de control y público en general, dando cumplimiento a la Resolución 0631 de 2015, Decreto 1077 de 2015 y demás normas aplicables a los parámetros fisicoquímicos utilizados en la PTAR. Así mismo, se contemplan los estudios requeridos para dar cumplimiento al PMA de la PTAR.

Estos análisis y/o estudios, deben ser autorizados y avalados por el interventor y/o supervisor del contrato y serán suministrados por el contratista, previa justificación y escogencia (mínimo de dos cotizaciones) de aquel ofrecimiento calificado técnica y económicamente más favorable para EMPAS S.A. El valor se reconocerá en acta de pago, de acuerdo con su ejecución y presentando previamente como soporte de pago la cancelación efectiva de la factura.

7 ADQUISICIÓN DE BIENES

Dentro de la oferta se deberá considerar el rubro denominado como “Adquisición de Bienes” que corresponde a la compra de instrumentación y/o equipos de operación y control ambiental, nacional o importado, entre otras adquisiciones que propenden por el acondicionamiento del recurso tecnológico de la PTAR; estos bienes deben ser autorizados y avalados por el interventor y/o supervisor del contrato y serán suministrados por el contratista, previa justificación y escogencia (mínimo de dos cotizaciones) de aquel ofrecimiento calificado técnica y económicamente más favorable para EMPAS S.A. El costo se reconocerá en acta de pago, de acuerdo con su ejecución y presentando previamente como soporte de pago la cancelación efectiva de la factura.

8 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Dentro de la oferta se deberá considerar el rubro denominado como “Mantenimiento de Equipos” que corresponde al suministro de repuestos para equipos instalados en la línea de procesos y de control ambiental, además de los servicios por mantenimiento preventivo de estructuras metálicas, equipos electromecánicos y demás del tren de tratamiento o del laboratorio para control de procesos, realización de mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de EMPAS S.A. Para

los equipos de metrología se deberá realizar adicionalmente la verificación y/o calibración requerida de acuerdo a las especificaciones de los equipos.

Los mantenimientos deben ser autorizados y avalados por el interventor y/o supervisor del contrato y serán suministrados por el contratista, previa justificación y escogencia (mínimo de dos cotizaciones) de aquel ofrecimiento calificado técnica y económicamente más favorable para EMPAS S.A. El costo se reconocerá en acta de pago, de acuerdo con su ejecución y presentando previamente como soporte de pago la cancelación efectiva de la factura.

9 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y FORTALECIMIENTO DE PLANTA FÍSICA

Dentro de la oferta se deberá considerar el rubro denominado como “Obras de Infraestructura y Fortalecimiento de Planta Física” que corresponde al desarrollo de obras menores con enfoque civil, eléctrico o mecánico, entre otras. Estas obras deben ser autorizadas y avaladas por el interventor y/o supervisor del contrato y serán suministrados por el contratista, previa justificación y escogencia (mínimo de dos cotizaciones) de aquel ofrecimiento calificado técnica y económicamente más favorable para EMPAS S.A. El costo se reconocerá en acta de pago, de acuerdo con su ejecución y presentando previamente como soporte de pago la cancelación efectiva de la factura.

10 CONSIDERACIONES VARIAS

Teniendo en cuenta que por las características e importancia que para la región y el país, tiene la Planta de Tratamiento de Aguas residuales de Río Frio, continuamente se reciben visitas de colegios, programas de pregrado y postgrado de universidades, así como estudiantes de maestrías, funcionarios de empresas, instituciones, ONG´S, Lideres comunales y comunidad en general, siendo preciso se reciban y atiendan las visitas técnicas respectivas, por parte de los profesionales de la firma operadora, actividades que se encuentran incluidas en el pago de planeación y seguimiento de las diferentes actividades que conforman la operación de la PTAR.