

**PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES EMPAS S.A.**

**ÁLVARO JAVIER JEREZ REÁTIGA  
ANDRÉS DAVID ACEVEDO FORERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2018**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES EMPAS S.A.**

**ÁLVARO JAVIER JEREZ REATIGA  
ANDRÉS DAVID ACEVEDO FORERO**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Mecánico.**

**Director**

**PEDRO JOSE DIAZ GUERRERO  
M.Sc en Métodos Numéricos Aplicados Al Cálculo**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2018**

## DEDICATORIA

A mi madre, Carmenza Reátiga Ortiz por ser mi primera y gran maestra de la vida, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación, que siempre creyó en mí y que sin su esfuerzo constante no me habría permitido llegar hasta aquí, pero más que nada, por su amor incondicional. Este triunfo es más suyo que mío, Te amo madre.

A mi nona, María Antonia, por su infinito amor, apoyo y cariño por ayudarme a ser mejor persona, pero ante todo que desde siempre me inculcó que el mejor camino para lograr sueños y metas en la vida, era a través de la educación.

A mi novia Sharay, por haberme acompañado durante mi formación como ingeniero, por su apoyo, cariño y comprensión. Por estar siempre a mi lado acompañándome en los momentos más difíciles.

***Álvaro Javier Jerez Reátiga***

## **DEDICATORIA**

A mi madre Claudia Nelcy Forero Corredor que sin importar mis fallos y equivocaciones ha estado ahí apoyándome, cuidando en todo momento. Nada de lo que soy sería posible sin su amor y dedicación. Con amor madre mía.

A mi padre Víctor Hugo Acevedo Martínez que ha hecho todo con esfuerzo y sacrificio para guiarme en cada paso en el camino que he recorrido, dedico este logro su compañía y amor incondicional.

A mi amada Luz Andrea Pinto Meléndez que me motivó con su amor y compromiso a terminar este nuevo logro en mi vida.

A mi hermano Iván Felipe Acevedo Forero quien me dio su amor de fraterno, que me ha enseñado de amabilidad, entrega y disciplina, y siempre me ofreció respaldo importante para enfrentar las dificultades que han surgido al pasar de los años.

***Andrés David Acevedo Forero***

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	19
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO .....	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	27
1.3 OBJETIVOS .....	29
1.3.1 Objetivo General .....	29
1.3.2 Objetivos específicos .....	29
2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA .....	30
2.1 RESEÑA HISTORICA .....	30
2.2 MISIÓN .....	31
2.3 VISIÓN .....	32
2.4 POLITICA AMBIENTAL .....	32
2.5 ORGANIGRAMA .....	32
2.6 PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....	34
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	38
3.1 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	38
3.1.1 Objetivos del mantenimiento .....	38
3.1.2 Tipos de mantenimiento .....	39
3.2 MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM II) .....	40
3.2.1 Las siete preguntas del RCM .....	41
3.3 NORMATIVIDAD ASOCIADA AL PROYECTO .....	47
3.3.1 Normas SAE J-1011 y SAE j-1012 .....	47
3.3.2 Norma sae j 1739 (chrysler corporation, ford motor company, general motors corporation, 1995) .....	48
3.3.3 Norma iso 14224 (international organization for standardization, 1999 .....	49

3.3.4 Relación entre el proceso RCM ii y la norma iso 14224 .....	51
3.3.5 Taxonomía y jerarquización de equipos .....	52
4. DIAGNÓSTICO DE LA FUNCIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA PTAR RÍO FRÍO EMPAS S.A. ....	54
4.2 ADMINISTRACIÓN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO .....	55
4.3 PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO .....	56
4.4 USO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.....	56
4.5 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	57
4.6 COSTOS DE MANTENIMIENTO .....	57
4.7 SERVICIOS DE TERCEROS.....	57
4.8 PERSONAL .....	57
4.9 DIAGNÓSTICO DE CONDICIÓN DE LAS MÁQUINAS.....	58
4.10 ALMACÉN Y MANEJO DE REPUESTOS .....	59
4.11 INDICADORES DE GESTIÓN. ....	59
5. PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PTAR DE RÍO FRÍO.....	60
5.1 PRINCIPIOS BÁSICOS .....	60
5.1.1 Tratamiento físico .....	60
5.1.2 Tratamiento biológico.....	61
5.1.3 Tratamiento químico .....	61
5.2 TRATAMIENTO .....	61
5.2.1 Tratamiento preliminar .....	62
5.2.2 Tratamiento primario.....	64
5.2.3 Postratamiento.....	65
5.2.4 Tratamiento de lodos. ....	65
5.3 EQUIPOS.....	66
5.3.1 Recolección de la información .....	67
5.3.2 Actualización de la información.....	67
5.3.3 Elaboración de hojas de vida. ....	67
5.4 LAY-OUT DE LA PTAR DE RÍO FRÍO.....	70

6. CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS.....	72
6.1 CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS .....	72
6.1.1 Inventario de máquinas y equipos .....	73
6.2 ANÁLISIS DE CRITICIDAD .....	77
6.2.1 Producción.....	77
6.2.2 Calidad.....	78
6.2.3 Seguridad.....	78
6.2.4 Mantenimiento .....	79
6.2.5 Frecuencia de falla.....	80
6.3 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE CRITICIDAD.....	73
6.3.1 Matriz de criticidad equipos, Ptar de río frío.....	74
6.4 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD.....	74
7. AMEF .....	76
7.1 EQUIPOS PARA RCM.....	76
7.2 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS Y PARTES MANTENIBLES.....	77
7.2.1 Identificación de sistemas y subsistemas. ....	77
7.2.2 Partes mantenibles de subsistema .....	78
7.3 REALIZACIÓN DEL AMEF .....	81
7.4 NUMERO PRIORITARIO DE RIESGO (NPR).....	83
7.4.1 Severidad (S).....	84
7.4.2 Probabilidad de Ocurrencia (O) .....	84
7.4.3 Probabilidad de No Detección (D).....	85
7.5 HOJA DE DECISIÓN RCM II .....	91
7.6 PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA PTAR DE RÍO FRÍO.....	93
7.7 PLANILLAS DE REPORTE.....	95
8. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II IMPLEMENTADO EN LA PTAR DE RÍO FRÍO.....	97
8.1 TASA INTERNA DE RETORNO O RENTABILIDAD. ....	97

9. INDICADORES DE GESTIÓN.....	102
9.1. FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA PTAR RÍO FRÍO ACTUAL.....	103
9.2 PROYECCIÓN DE FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA PTAR RÍO.....	105
10. CONCLUSIONES .....	107
11. RECOMENDACIONES.....	110
BIBLIOGRAFÍA.....	111
ANEXOS.....	113

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Entrada PTAR río frío .....	20
Figura 2. Aquaguard 3mm .....	22
Figura 3. Motosoplador .....	22
Figura 4. Agitador .....	23
Figura 5. Sistema de difusores de burbuja fina.....	23
Figura 6. Motoreductor.....	24
Figura 7. Scrubber .....	24
Figura 8. Subestación 112.5 KVA .....	25
Figura 9. Subestación principal.....	25
Figura 10. Bomba sumergible .....	26
Figura 11. Sensores.....	26
Figura 12. Marco referencial RCM .....	28
Figura 13. Entrada PTAR río frío .....	30
Figura 14. Organigrama de la EMPAS S. A.....	33
Figura 15. Estructura organizacional PTAR.....	34
Figura 16. Actual proceso de tratamiento de agua .....	36
Figura 17. Modernización del tratamiento de aguas residuales .....	37
Figura 18. Análisis de modos de falla AMEF .....	42
Figura 19. Diagrama de decisión RCM II .....	45
Figura 20. Diagrama de decisión RCM II .....	46
Figura 21. Transferencia de tareas hoja de decisión RCM II. ....	47
Figura 22. Vista general de la Ptar de río frío .....	62
Figura 23. Sistema de cribado .....	63
Figura 24. Desarenador .....	64
Figura 25. Reactores UASB.....	64

Figura 26. Tanque de aireación .....	65
Figura 27. Decantador .....	66
Figura 28. Hoja de vida Aquaguard .....	68
Figura 29. LAY-OUT PTAR de río frío.....	71
Figura 30. Estructura del código de equipos.....	72
Figura 31. Modelo de la matriz de criticidad .....	73
Figura 32. Matriz de criticidad equipos PTAR de río frío.....	74
Figura 33. Identificación de sistemas y subsistemas motosoplador.....	77
Figura 34. Identificación de sistemas y subsistemas SCRUBBER .....	78
Figura 35. Identificación de sistemas y subsistemas AQUAGUARD .....	78
Figura 36. Plan de mantenimiento .....	94
Figura 37. Planilla de registro .....	96

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Clasificación OREDA .....	50
Tabla 2. Comparativo RCM / ISO 14224 .....	51
Tabla 3. Taxonomía y definiciones jerárquicas ISO 14224 <sup>11</sup> .....	53
Tabla 4. Asignación numérica interna para los equipos.....	73
Tabla 5. Inventarios .....	74
Tabla 6. Impacto en la Producción.....	78
Tabla 7. Flexibilidad de reemplazo .....	78
Tabla 8. Influencia en la calidad.....	78
Tabla 9. Seguridad.....	79
Tabla 10. Costos.....	79
Tabla 11. Especialización de mantenimiento.....	79
Tabla 12. Frecuencia de falla.....	80
Tabla 13. Evaluación de criticidad de los equipos .....	72
Tabla 14. Subsistema y partes mantenibles motosoplador.....	79
Tabla 15. Subsistema y partes mantenibles scrubber .....	80
Tabla 16. Subsistema y partes mantenibles aquaguard .....	80
Tabla 17. AMEF compresor del motosoplador.....	81
Tabla 18. AMEF Transmisión de potencia de Aquaguard.....	82
Tabla 19. AMEF Transmisión de potencia de scrubber .....	82
Tabla 20. Factores ponderados de Severidad. ....	84
Tabla 21. Factores ponderados de Ocurrencia.....	85
Tabla 22. Factores ponderados de Detección. ....	85
Tabla 23. NPR del compresor del motosoplador .....	86
Tabla 24. NPR prioritarios motosoplador, separador de fluidos.....	88
Tabla 25. NPR prioritarios motosoplador, enfriador. ....	88

Tabla 26. NPR prioritarios aquaguard, transmisión de potencia .....	89
Tabla 27. NPR prioritarios scrubber, motor.....	89
Tabla 28. NPR scrubber, sistema de filtración .....	89
Tabla 29. NPR prioritarios scrubber, motor.....	90
Tabla 30. Hoja de decisión RCM .....	92
Tabla 31. Costo de mantenimiento correctivo motosoplador .....	98
Tabla 32. Costo de mantenimiento correctivo aquaguard.....	98
Tabla 33. Costo de mantenimiento correctivo scrubber .....	99
Tabla 34. Costo de total mantenimiento correctivo .....	99
Tabla 35. Costo total últimos 4 años.....	100
Tabla 36. Costo implementación RCM II.....	100
Tabla 37. Costo promedio sin RCM II .....	101
Tabla 38. Cálculo TIR .....	101
Tabla 39. Fiabilidad Motosoplador.....	103
Tabla 40. Disponibilidad Motosoplador.....	103
Tabla 41. Fiabilidad aquaguard.....	103
Tabla 42. Disponibilidad aquaguard.....	104
Tabla 43. Fiabilidad scrubber.....	104
Tabla 44. Disponibilidad scrubber.....	104
Tabla 45. Fiabilidad proyectada Motosoplador. ....	105
Tabla 46. Disponibilidad Proyectada Motosoplador.....	105
Tabla 47. Fiabilidad proyectada aquaguard.....	105
Tabla 48. Disponibilidad proyectada aquaguard.....	105
Tabla 49. Fiabilidad proyectada scrubber .....	105
Tabla 50. Disponibilidad proyectada scrubber .....	106

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Hojas de vida de los equipos.....	113
Anexo B. AMEF de equipos críticos.....	181
Anexo C. Numero prioritario de riesgo.....	190
Anexo D. Hojas de decisión RCM II.....	196
Anexo E. Planes de mantenimiento.....	202
Anexo F. Planillas de registro .....	219

## RESUMEN

**TÍTULO:** PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EMPAS S.A.\*

**AUTORES:** Álvaro Javier Jerez Reátiga, Andrés David Acevedo Forero\*\*

**PALABRAS CLAVES:** RCM, Disponibilidad, Normas ISO 14224, SAE J-1011, SAE J-1012, Equipos críticos.

### DESCRIPCIÓN:

Con la realización de este proyecto de grado, se logró aportar conocimientos basados en RCM, al área de mantenimiento de la PTAR de río frío de la EMPAS S.A. Mediante un diagnóstico realizado en la empresa, se logró visualizar el estado actual del mantenimiento. Orientado por las normas ISO 14224, SAE J-1011, la SAE J-1012, y mediante el libro mantenimiento centrado en confiabilidad de John Moubray. Se realizó una codificación de equipos, y actualización de fichas técnicas. Se realizó un análisis de criticidad a los equipos de la planta, identificando los equipos más críticos, aplicando a estos el análisis de efecto y modo de falla (A.M.E.F.), dando como resultado las hojas de decisión RCM, para cada uno de los sistemas y subsistemas, que mediante el número prioritario de riesgo (N.P.R) se logra hacer un balance de la prioridad que se debe tomar con respecto a los sistemas y subsistemas. Se realizó un balance económico, dando como resultado una tasa interna de retorno (T.I.R.) de poco menos de 2 años en los cuales se recupera la inversión, haciendo un proyecto práctico y viable, finalmente se realizaron indicadores de gestión, dando clara evidencia de la mejoría de la planta con la implementación del plan de mantenimiento.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de ingenierías físico mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, director: Pedro José Díaz Guerrero. M.sc

## ABSTRACT

**TITLE:** MAINTENANCE PLAN FOR THE PLANT OF WASTEWATER TREATMENT EMPAS S.A.\*

**AUTHORS:** Álvaro Javier Jerez Reátiga  
Andrés David Acevedo Forero\*\*

**KEYWORDS:** RCM, Availability, ISO Standards 14224, SAE J-1011, SAE-1012 and Critical Equipment.

The aim of this degree project was to contribute knowledge based on CRM to Río Frío EMPAS S.A. sewage plant. Through a diagnostic in the company, it was observed the current state of maintenance, which is guided by ISO 14224 standards, SAE J-1011 and SAE J-1012 relying on John Moubray's book (Reliability-Centered Maintenance II). To achieve the objective; it was carried out an equipment codification and the updating datasheet of all the equipments. Furthermore, a critical analysis was conducted to the processing plants' equipment; identifying the critical equipments and applying to them the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). After that, it was obtained a RCM II decision worksheet to each of the systems and sub-systems; in which thanks to the Risk Priority Number (RPN) was possible to make a balance in the priority that needs to be take into account between systems and sub-systems. A part from that, an economic balance was piloted, it showed as a result with the Internal Rate of Return (IRR), that the investment can be recover in less than two years if a practical and viable project is conducted. Finally, management indicators were made. Those gave a clear evidence of the plant's improvement with the implementation of the maintenance plan.

---

\* Degree work

\*\* Physico-mechanical engineering faculty, Mechanical Engineering school. Manager: Pedro José Díaz Guerrero. M.sc

## INTRODUCCIÓN

La eliminación de aguas residuales no tratadas produce impactos ambientales negativos en los cursos de agua receptores, en función de la concentración de contaminantes que dichas aguas contengan, al arrojar sustancias al agua por debajo de ciertas concentraciones límites, se inicia un proceso de autodepuración, debido a diversos microorganismos (tales como bacterias y algas). Estos microorganismos descomponen los desechos, metabolizándolos y transformándolos en sustancias simples, como dióxido de carbono, nitrógeno, etc. Este proceso se aplica a sustancias orgánicas, como detergentes, también a algunas sustancias inorgánicas, ya que hay microorganismos capaces de absorber ciertos metales, incorporándolos a sus células.

Si las sustancias arrojadas poseen una alta concentración de materias tóxicas, los microorganismos son destruidos y de este modo se anula la autodepuración. Además, pueden morir organismos más grandes, como peces, crustáceos, y plantas acuáticas, alterando el curso normal de la naturaleza, y que por millones de años ha evolucionado para hacer la vida sustentable.

Actualmente en Bucaramanga y la zona metropolitana existe una planta de tratamiento donde se vierten aguas tratadas al río frío, La implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la PTAR río frío, tiene como objetivo mantener y garantizar la completa operación de la planta para evitar que los índices de contaminación sobrepasen los estándares mínimos y los microorganismos puedan metabolizar y completar la depuración de los desechos y no alteren el curso normal de la naturaleza.

## 1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la EMPAS es la empresa encargada del alcantarillado del municipio de Bucaramanga y su zona metropolitana, en su labor para mitigar el impacto ambiental se implementó una PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales) cuya función es descontaminar las aguas residuales provenientes del municipio de Floridablanca y la zona sur de Bucaramanga antes de su vertimiento al río frío.

**Figura 1. Entrada PTAR río frío**



Fuente: Google maps

Inicialmente la planta fue diseñada con un tratamiento para procesar 500 L/s (litros por segundo), el cual descontaminaba el agua hasta en un 85% sin embargo con el paso del tiempo este proceso no ha sido óptimo bajando el porcentaje de descontaminación hasta en un 65% aumentando la contaminación en el río frío. Esto ha generado multas por parte de los sistemas de control y protección ambiental del estado.

La baja en la efectividad de la planta es debida a que los equipos presentan fallas constantemente, por lo cual es necesario hacer paradas no programadas de la planta haciendo que el proceso no sea efectivo, actualmente se está desarrollando una modernización que consiste en un proceso paralelo que complementará al proceso actual, aumentando la eficiencia y capacidad de la planta de 500 L/s a 1200 L/s.

Dicho proceso se compone de 5 etapas,

1. Tratamiento preliminar.
2. Tratamiento primario.
3. Postratamiento.
4. Tratamiento de lodos.
5. Disposición de biogás.

El proceso empieza con la captación de material mayor a 3mm, por un medio mecánico, luego van a un desarenador en el cual la arena es removida para posteriormente el agua ser llevada a los reactores UASB, y a una laguna, los biogases generados por los reactores son llevados a unos quemadores y el ácido sulfhídrico es llevado a un scrubber que se encarga de limpiar este gas.

Paralelo a esto en la laguna el agua es movida por unos agitadores mientras unos motosopladores se encargan de inyectar aire por medio de unos difusores de burbuja fina, haciendo un tratamiento bacteriano aerobio, posteriormente son llevados a un decantador, el cual separa el lodo generado que por medio de unas motobombas son llevados a secado y recirculación de agua, y de allí con el agua menos contaminada se vierte en el río frío.

Todo el proceso empezará a funcionar en los próximos meses. Es por esto necesario el diseño e implementación de un sistema de gestión de actividades de

mantenimiento, para mejorar el sistema que actualmente está en funcionamiento y los equipos que serán instalados en el proceso de modernización.

Con base en lo planteado la PTAR de río frío cuenta con los siguientes equipos y sus respectivas caracterizaciones:

- 4 AQUA GUARD 2 de 6 mm y 2 de 3 mm, que se encargan de retirar el material grueso y fino, de hasta 3 mm de grosor

**Figura 2. Aquaguard 3mm**



- 4 MOTOSOPLADORES, cuya función es inyectar aire en la laguna para oxigenar el agua y de esta manera completar el proceso aerobio.

**Figura 3. Motosoplador**



Fuente: Catalogo kaeser Colombia

- 7 AGITADORES que se encargan de mover el agua alrededor de toda la laguna, para que la oxigenación inyectada por los motosopladores, sea uniforme.

**Figura 4. Agitador**



- SISTEMA DE DIFUSIÓN DE BURBUJA FINA, son los encargados por medio de una membrana convertir el aire que llega, en burbujas más pequeñas, hasta de 1 mm, para que las bacterias aprovechen mejor el oxígeno disuelto y hacer más eficiente el proceso de degradación.

**Figura 5. Sistema de difusores de burbuja fina**



- 1 MOTOREDUCTOR, este es el encargado de mover una plataforma que se encuentra en un decantador y su función es que el lodo no se sedimente y se solidifique en el fondo.

**Figura 6. Motoreductor**



Fuente: Archivo PTAR de río frío

- 1 SCRUBBER, Es el encargado de lavar los gases que contienen ácido sulfhídrico, que es el responsable de los malos olores generados por los reactores UASB.

**Figura 7. Scrubber**



- SUBESTACIÓN 112.5 KVA, es la que suministra energía eléctrica a los aguaguard, motosopladores y oficinas de la planta.

**Figura 8. Subestación 112.5 KVA**



- SUBESTACIÓN PRINCIPAL, Es la que provee de energía eléctrica a toda la planta y es el backup de la subestación de 112.5 KVA

**Figura 9. Subestación principal**



- 7 BOMBAS SUMERGIBLES, que son las encargadas de recircular los lodos, del decantador hacia la laguna.

**Figura 10. Bomba sumergible**



- 9 SENSORES, están distribuidos por toda la planta y son los encargados de medir, el caudal de agua que ingresa a la planta, el oxígeno disuelto en las lagunas, medir el pH, presión en tuberías.

**Figura 11. Sensores**



Algunas debilidades encontradas en el área de mantenimiento de la planta son:

- La documentación de los equipos presentes en la planta, carecen de registros, y documentación detallada.

- Las actividades de mantenimiento de equipos no críticos son iguales a las de los equipos más críticos.
- No existe una lista de chequeo para una inspección detallada del mantenimiento.
- Carecen de capacitaciones acerca del manejo de elementos mecánicos al personal de mantenimiento.
- Falta de actualización de las fichas técnicas de los equipos que actualmente presenta la planta ya que la documentación que se tienen no está al día.

De igual forma no permite contemplar la posibilidad de los modos o efectos de fallas en los equipos de la planta conllevando a reducirse el grado de disponibilidad y confiabilidad que puedan tener. Por tanto, se hace necesario un mantenimiento basado en confiabilidad RCM que permita resolver estas falencias para el mejoramiento de la integridad de los equipos.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

EMPAS S.A. es una empresa prestadora del servicio público domiciliario de alcantarillado con un equipo humano altamente calificado y criterios de excelencia, que garantiza la gestión integral de sus procesos en procura de una mejor calidad de vida y la protección al medio ambiente. La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) río frío se ha realizado en el marco del plan de integral de saneamiento hídrico y control pluvial de Bucaramanga y su área metropolitana (PISAB).

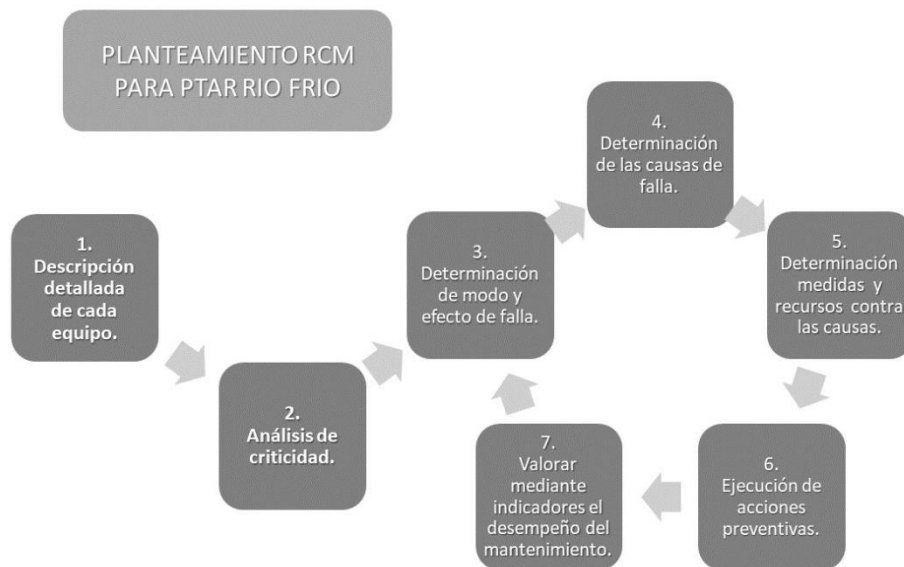
La PTAR busca incrementar su eficiencia y cobertura, por lo que se encuentra en un proceso de modernización. Por tal motivo el departamento de mantenimiento de la planta debe apuntar al mejoramiento y a la calidad. La implementación de un plan

de mantenimiento basado en RCM proveerá a la PTAR Río frío la disponibilidad y confiabilidad de los equipos de la planta.

Tener análisis de modos y posibles causas de falla permite al departamento de mantenimiento organizar y establecer acciones orientadas a mantener el buen funcionamiento de los equipos garantizando aumento de la vida útil de los equipos, disminución de paradas imprevistas, aumento en la calidad del agua entregada al río frío y una mayor eficiencia del proceso, además de una significativa reducción de costos de operación al permitir mayor control en tiempos de labor y presupuestos para las labores de mantenimiento.

A continuación, se muestra el marco referencial del RCM, lo cual muestra la secuencia de trabajo a realizar a los equipos críticos de la planta de tratamiento de aguas residuales de río frío.

**Figura 12. Marco referencial RCM**



## **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo General** Fortalecer la relación Universidad-Empresa y el contribuir con la misión de la Universidad, llevándose a cabo un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para los equipos más críticos en la planta de tratamiento de aguas residuales de río frío que permita aumentar la confiabilidad y disponibilidad.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Implementar la metodología del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) a los equipos críticos de la PTAR en conformidad con las normas SAE JA1011 y SAE JA1012.
- Determinar la frecuencia óptima de mantenimiento preventivo de los equipos críticos.
- Realizar un análisis de modos y efectos de falla, para los equipos críticos
- Precisar frecuencias para revisiones, lubricación, reemplazo de piezas o subconjuntos y reajustes a los equipos y maquinaria de la planta.
- Instaurar indicadores de gestión que permitan determinar la efectividad de actividades de mantenimiento en los equipos más críticos.
- Actualización del árbol lógico de tareas del plan de mantenimiento actual para los equipos críticos.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

### 2.1 RESEÑA HISTORICA

**Figura 13. Entrada PTAR río frío**



Fuente: Google maps

La Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P., nació el 19 de octubre de 2006, según Escritura Pública N.º 2803, otorgada en la Notaria Primera del Círculo de Bucaramanga. La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga -CDMB, venía prestando este servicio desde el año 1975, cuando los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón le entregaron sus redes, pero el 22 de septiembre de 2004, mediante providencia ACU-2781 el Honorable Consejo de Estado Sección Quinta, ordenó a la Corporación el desarrollo de los trámites para la constitución de una Empresa de Servicios Públicos – ESP. A partir de dicho evento nace en octubre de 2006, la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. ESP - EMPAS S.A., sociedad anónima, de carácter oficial, regida por la Ley 142 de 1994 y por las disposiciones que las sustituyan, modifiquen o reglamenten; por los estatutos contenidos en su escritura de constitución y por las normas del Libro II del Código de Comercio, descentralizada por servicios del orden nacional de conformidad con el Artículo 38

de la Ley 489 de 1998. Los socios fundadores fueron la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, los municipios de Matanza, Surata y Vetas y la Empresa de Servicios Públicos de Lebrija. Posteriormente se hizo socio la Empresa Pública de Málaga. La Empresa cuenta con la infraestructura y competencia técnica necesaria para garantizar el eficaz suministro de los siguientes servicios: - Disponibilidad del Servicio Público de Alcantarillado. - Revisión de Proyectos de Alcantarillado. - Autorización del Servicio de Alcantarillado. - Construcción o Reposición de Acometidas de Alcantarillado. - Alquiler de Maquinaria. Los Requisitos establecidos para la prestación de los Servicios anteriormente descritos se encuentran relacionados en el Formato FOGC-07 Matriz de Identificación de Servicios y Requisitos. 7 EMPAS S.A., cuenta con dos sedes: La parte administrativa, ubicada en la Calle 24 N.º 23-68 del Barrio Alarcón y la parte Operativa ubicada en la Calle 22 N.º 23- 67. Además, dispone de cuatro distritos ubicados en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón. Desde la fecha de su nacimiento, EMPAS S.A., ha venido prestando el Servicio Público Domiciliario de Alcantarillado, con la misma eficiencia y calidad que lo prestó en su momento la CDMB.

## **2.2 MISIÓN**

Somos una empresa prestadora del servicio público domiciliario de alcantarillado con un equipo humano altamente calificado y criterios de excelencia, que garantiza la gestión integral de sus procesos en procura de una mejor calidad de vida y la protección al medio ambiente.

### **2.3 VISIÓN**

Ser la empresa líder en Santander, en la prestación de servicios públicos domiciliarios, con una cultura organizacional fundamentada en valores, orientada al servicio, el mejoramiento continuo y el desarrollo ambiental sostenible.

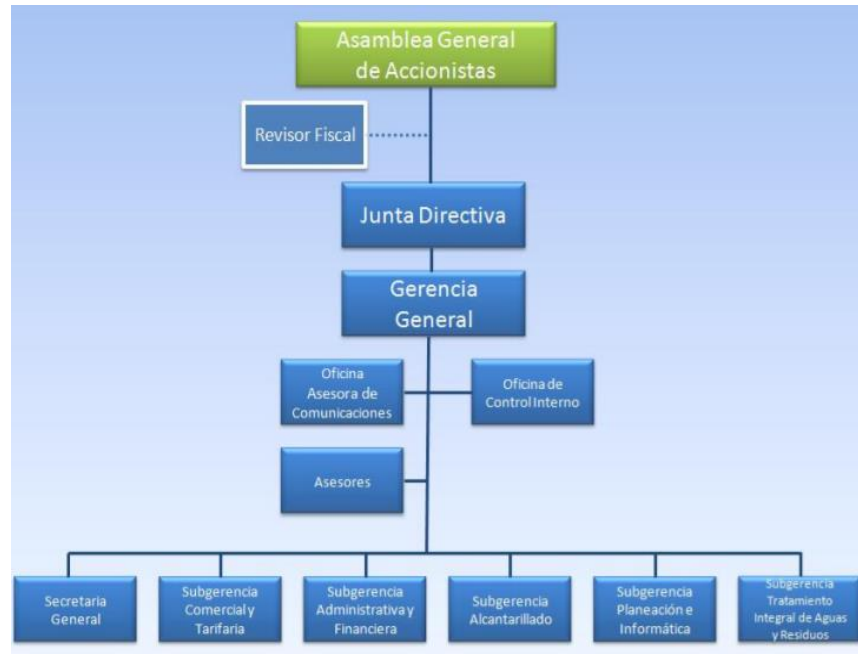
### **2.4 POLITICA AMBIENTAL**

Política ambiental EMPAS S.A. La Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A ESP - EMPAS S.A, se encuentra comprometida con el mejoramiento continuo, la prevención de la contaminación y el control de los impactos ambientales, asociados a sus procesos, cumpliendo con la legislación ambiental pertinente y otros requisitos asumidos por la Empresa. EMPAS S.A desarrolla programas ambientales, potencializa los impactos positivos generados por sus proyectos y adopta tecnologías apropiadas a sus condiciones operativas y financieras. Realizando de esta forma, una gestión ambiental integral, con el fin de contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente y construir calidad de vida en las comunidades de su área de influencia. (Aprobada mediante Resolución No. 0396 de 2008.)

### **2.5 ORGANIGRAMA**

En la figura 2, podemos observar la estructura organizacional de la EMPAS S.A

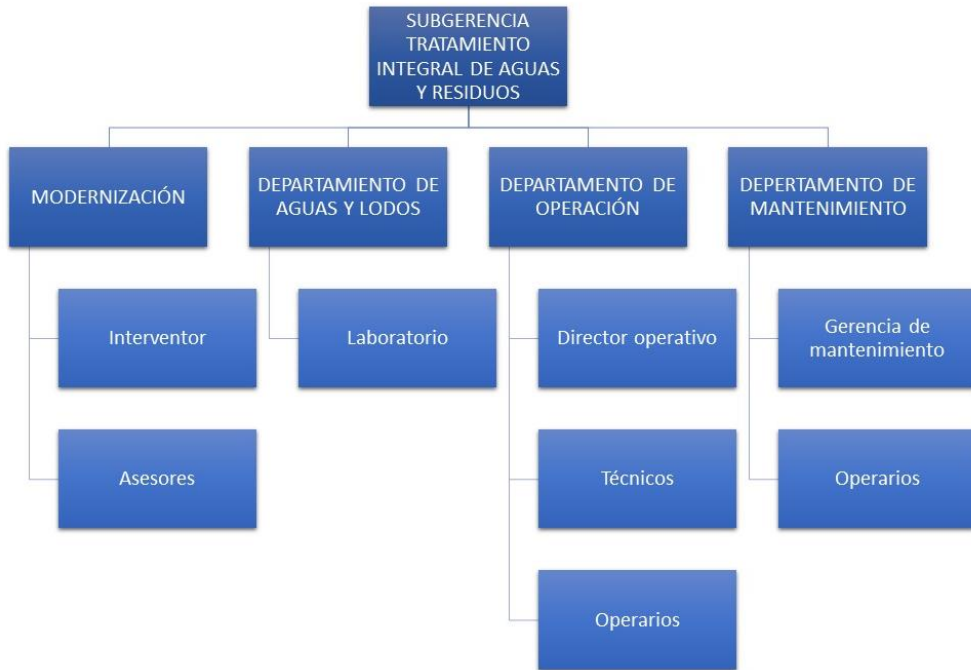
**Figura 14. Organigrama de la EMPAS S. A**



Fuente: EMPAS S.A

Actualmente la PTAR río frío, se encuentra bajo la subdirección de la subgerencia de tratamiento integral de aguas y residuos, en la figura 3 se muestra su estructura organizacional.

**Figura 15. Estructura organizacional PTAR**



## **2.6 PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

La PTAR es una sucesión lineal de unidades de tratamiento a través de las cuales las aguas residuales fluyen hidráulicamente por gravedad. Actualmente trata cerca de 500 l/s (litros por segundo) que equivale al agua recibida de Floridablanca y zona sur de Bucaramanga, hoy en día la sucesión está organizada en función del tipo de agua a tratar y de los contaminantes que se deben remover. Por esta razón y considerando que la mayor contaminación de las aguas residuales domesticas se debe al material orgánico, tiene un esquema de tratamiento biológico constituido en tres fases.

El tratamiento preliminar o pretratamiento de la PTAR está constituido por 3 unidades: cribado grueso, cribado fino y desarenador. Las dos primeras unidades retienen todo tipo de residuos sólidos mediante rejillas de 6 mm y 3 mm, luego de

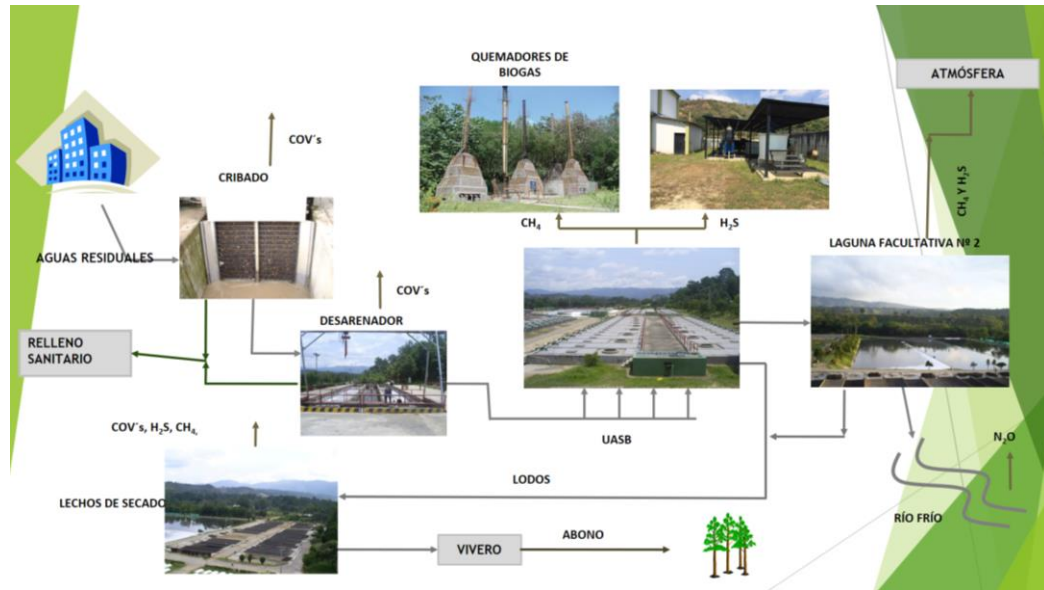
la limpieza mecánica de las rejillas este material es evacuado y enviado hacia un relleno sanitario dentro de la planta, mientras que en el desarenador se decantan eficazmente las arenas presentes en las aguas residuales que luego son removidas por unos camiones llamados VACTOR.

Posteriormente el agua pasa a unos reactores llamados UASB, En este tratamiento se logra una remoción de cerca del 70% de la carga orgánica contaminante, la acción enzimática de las bacterias promueve varias reacciones de degradación, siendo la más importante la formación de biogás como subproducto del proceso, que luego se quema.

En ese transcurso las bacterias crecen y se agrupan formando "flocs" que se depositan en el tercio inferior del reactor dando lugar al llamado manto de lodos responsable del proceso de biodegradación. Otro subproducto es el ácido sulfhídrico H<sub>2</sub>S, este es el responsable de los malos olores, tiene que dársele un tratamiento especial de limpieza por medio de filtros este trabajo es echo por un scrubber el cual atrapa el ácido sulfhídrico y deja escapar los gases limpios a la atmosfera. Los lodos son retirados periódicamente y se depositan en lechos de secado.

Con el fin de aumentar la remoción, el agua se conduce hacia unos estanques conocidos como lagunas facultativas donde se complementa la descontaminación por la acción conjunta de microorganismos que se adaptan al medio aerobio a nivel de superficie y al medio anaerobio en el fondo de los estanques. Con este tratamiento se logra una remoción adicional de 10% a 15% y se consolida un total superior al 80%, límite establecido por la norma ambiental de vertimiento contenida en el decreto 1594 de 1984.

**Figura 16. Actual proceso de tratamiento de agua**

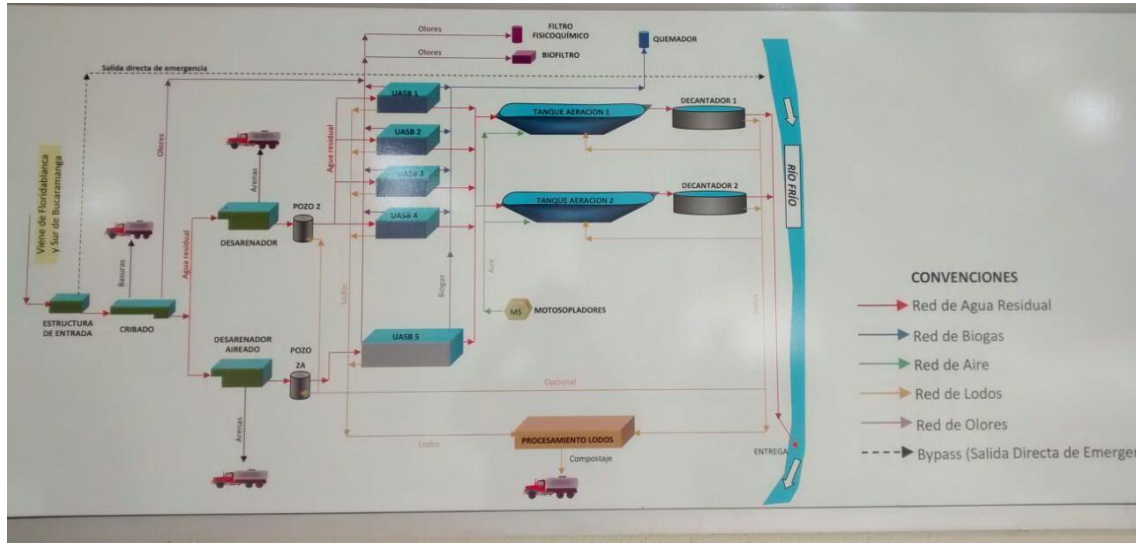


Fuente EMPAS S.A.

Con la modernización, se hará un paralelo a este proceso, aumentando la capacidad de la planta hasta 1200 l/s. Después de que los UASB estén a su máxima capacidad, el agua irá a un tanque de aeración el cual será un tratamiento de lodos activados que consiste en un proceso aerobio, el cual removerá hasta un 98% de partículas contaminantes.

En el fondo del tanque existen unos difusores de burbuja fina que serán alimentados por uno compresores marca kaeser, y oxigenarán el agua, paralelo a esto se instalaron unos agitadores llamados mixer, que harán que el agua circule constantemente en el tanque de aeración para que la oxigenación sea completa y evitar que los lodos se sedimenten, luego de este proceso el agua ya tratada pasará a un tanque decantador, en el cual los lodos por gravedad, caerán y con unas motobombas serán sacados para su posterior secado y aprovechamiento como abono, al agua tratada volverá a una recirculación al tanque de aeración. En la parte superior del tanque decantador habrá unas trampas que dejaran pasar el agua al río frío.

Figura 17. Modernización del tratamiento de aguas residuales



Fuente: EMPAS S.A.

### 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 3.1 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO

La asociación francesa de normalización en su norma AFNOR X60 010, define el mantenimiento como “El conjunto de acciones que permiten conservar o restablecer un bien a un estado especificado o a una situación tal que pueda asegurar un servicio determinado”.

**3.1.1 Objetivos del mantenimiento** ACIEM plantea también algunos objetivos claves del mantenimiento, argumentando que el objetivo principal del mantenimiento es aumentar el retorno sobre los activos (ROA) (5) y nos lista algunos otros:

- Asegurar la competitividad
- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada
- Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente
- Maximizar el beneficio global
- Conseguir el desempeño eficiente de las instalaciones y activos como el control de su ciclo de vida.
- Disponer el mayor tiempo posible de los equipos, haciendo mínimas las averías.
- Reducir el tiempo de respuesta ante avisos de falla.
- Eliminar actividades sin valor añadido o que generen desorden.
- Conocer en cada momento los recursos disponibles.
- Optimización de costos vinculados con el proceso de negocio.
- Aumento de la calidad de servicio \ producción.
- Mejora de la confiabilidad de un equipo.

- Plantear y calcular los indicadores de gestión de mantenimiento más adecuados a la situación.
- Informar a los directivos de las compañías en una forma clara para ellos, el estado de sus activos
- Mantener o aumentar el valor económico de los activos.

**3.1.2 Tipos de mantenimiento** Dentro de los tipos de mantenimiento más comunes encontramos:

#### Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es el desempeño de tareas de mantenimiento no planificadas (es decir, inesperadas) para restaurar las capacidades funcionales de equipos o sistemas fallidos o que funcionan mal. Una tarea de mantenimiento correctivo típica consta de las siguientes actividades:

- Detección de la falla
- Localización de la falla
- Desmontaje
- Recuperación o sustitución
- Montaje
- Pruebas
- Verificación.

#### **Mantenimiento Preventivo:**

El mantenimiento preventivo es el desempeño de tareas de inspección y / o mantenimiento pre examinadas (es decir, programadas) para su realización en momentos específicos para retener las capacidades funcionales de los equipos o sistemas operativos.

### **Mantenimiento Predictivo:**

El mantenimiento predictivo estudia la evolución temporal de ciertos parámetros para asociarlos a la ocurrencia de fallas, con el fin de determinar en qué periodo de tiempo esa situación va a generar escenarios fuera de los estándares, para planificar todas las tareas proactivas con tiempo suficiente, para que esa avería no cause consecuencias graves ni genere paradas imprevistas de equipos.

El mantenimiento predictivo realiza actividades de análisis de variables realizadas con una frecuencia apoyadas por medio de técnicas y/o equipos como: análisis de vibraciones, mediciones eléctricas, voltaje, amperaje, resistencia, ultrasonido, medición de espesores, termografías, etc. Que permiten inferir el momento aproximado en el que un elemento entrara en falla.

### **3.2 MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM II).**

El mantenimiento centrado en confiabilidad es una metodología que se aplica principalmente en la mitigación de las fallas en los equipos críticos de una planta, estos equipos críticos vendrían siendo estos sistemas los cuales al fallar detienen o afectan gravemente la línea de producción, lo cual acarrea grandes costos o pérdidas en la empresa. Dividen las fallas de los activos en cuáles son sus efectos, modos de falla y consecuencias para cada equipo crítico, para esto se basan en varios criterios que distribuyen las fallas en importancia y en modo de actuar según la forma de detección de cada falla.

Esta metodología sigue una secuencia de aplicación desde la recopilación de la información de cada uno de los equipos y auditar la empresa para saber la calidad de trabajo que se lleva a cabo en el departamento de mantenimiento, hasta la

implementación de los planes de mantenimiento finales en base en estudios realizados de fallas, consecuencias y otros parámetros.

El mantenimiento centrado en confiabilidad es un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual. Para esto el RCM II aplica lo que se denomina “tareas proactivas”, estas tareas son aquellas que se realizan antes de que ocurra una falla, con el objetivo de lograr obtener una prevención en los activos físicos. Utiliza 3 términos de acciones según las consecuencias de la falla: reacondicionamiento cíclico, sustitución cíclica y mantenimiento a condición<sup>1</sup>.

**3.2.1 Las siete preguntas del RCM.** El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad maneja 7 preguntas básicas:

1. ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
2. ¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
3. ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
4. ¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?
5. ¿En qué sentido es importante cada falla?
6. ¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir la falla?
7. ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

**Finalidades del RCM.** Dentro de las finalidades de la aplicación del plan de mantenimiento RCM se encuentran:

- La mejora de la seguridad de los operarios y trabajadores.
- La mejora de la calidad en el trato ambiental.

---

<sup>1</sup> MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reability Centred Maintance). Gran Bretaña, Editorial American Aladon LTDA, 2007

- La mejora en el funcionamiento operacional en relación a la cantidad y calidad de la producción.

**Figura 18. Análisis de modos de falla AMEF**

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: MOTOSPLADOR		SISTEMA No.:	FACILITADOR:
	SUBSISTEMA: COMPRESOR		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO I	
Transferir agua desde el tanque X y a no menos de 800 litros por minuto	A. Incapaz de transferir agua	1. Cojinetes agarrotados.		
		2. impulsor desajustado		
		3. Impulsor trabado		
		4. Motor quemado		
	B. Transiere menos de 800 litros por minuto	1. impulsor gastado		
		2. succión bloqueada		
		3.....		

Fuente: Moubray, John. RCM II.

Para este ejemplo mostrado en el libro se toma un Sistema de Bombeo de Agua de Refrigeración. Se muestra la forma de plasmar la información en este formato de AMEF, lo cual la primera columna es la función del sistema a analizar junto con el número de la función en la pequeña columna anterior, después en la falla funcional se ordenan de forma alfabética, los modos de fallo también enumerados vendría siendo la tercera columna y finalmente la última columna serían los efectos que produce la falla.

El Análisis de los modos y efectos de falla es la base para la elaboración posterior de las hojas de decisión, por eso el orden tanto alfabético como numeral aplicado en esta parte, es primordial para organizar correctamente cada función, falla funcional y modo de falla en la hoja de decisión de cada equipo.

Fase 8: Identificación de las consecuencias de las fallas: Ya sabiendo cuales son las fallas que más se presentan dentro de los equipos y cuáles son las señales que muestran que han ocurrido o que están a punto de ocurrir se procede a reconocer cuales son las consecuencias que se podrían presentar con la ocurrencia de la falla, es decir especificar en qué puede afectar tanto a la máquina, como a los operarios, al medio ambiente, a costos operaciones. Etc.

Como se mencionaba anteriormente existen fallas que son fáciles de detectar, se pueden ver de una manera directa y fácil. Pero existen otras fallas que no son así, se debe hacer una búsqueda rigurosa o un análisis profundo para encontrar la consecuencia de esta falla. John Moubray divide estas en dos grandes grupos de fallas:

- **Falla evidente:** Es aquella cuya falla eventualmente e inevitablemente se hará evidente por sí sola a los operadores en circunstancias normales.
- **Falla Oculta:** Es aquella falla que no genera efectos físicos que puedan ser detectados en condiciones de operación normal por el operario, principalmente porque el equipo solo está de reserva

Mantenimiento Proactivo: Ya nombrado anteriormente lo que se enfoca el mantenimiento proactivo, el RCM maneja 2 tipos de soluciones a las fallas, por medio de las tareas proactivas y por las acciones a falta de, las tareas proactivas manejan 3 términos en el actuar sobre las fallas:

- **Reacondicionamiento cíclico:** El reacondicionamiento cíclico es hacer reparaciones de los componentes de un equipo sin importar que no presente señales para que estas se apliquen, es decir cuidados preventivos de componentes a base de criterios según se requiera su mantenibilidad.
- **Sustitución cíclica:** Cuando se requiere hacer cambios de un componente de un equipo sin que haya cumplido su vida útil o que esté al límite de acabarla sin

importar que presente señales de falla inminente se llama reacondicionamiento cíclico.

- **Tareas a condición:** A diferencia de las dos anteriores las tareas a condición son aquellas que se aplican a un mantenimiento predictivo, con acciones como el monitoreo a condición, como el análisis de vibraciones, uso de tintes para encontrar generación de grietas, entre otros. Moubray dice que a veces es más costoso aplicar tareas a condición y podría ser una pérdida de dinero y de tiempo, por lo tanto, hay que hacer relación en el costo beneficio a la hora de aplicar una tarea a condición.

Sabiendo que acciones se manejan cuando se identifica una tarea a condición, por tanto, cuando no son fáciles de identificarlas, las llamamos acciones a falta de, y entre ellas Moubray plantea las siguientes:

- A. **Búsqueda de fallas:** Las tareas de búsqueda de falla implican revisar periódicamente funciones ocultas para determinar si han fallado (mientras que las tareas basadas en la condición implican revisar si algo está por fallar).
- B. **Rediseño:** Rediseñar implica hacer cambios de una sola vez a las capacidades iniciales de un sistema. Esto incluye modificaciones del equipo y también cubre los cambios de una sola vez a los procedimientos.

Elaboración de la Hoja de Decisión: Se elabora la hoja de decisión con base al AMEF, por eso la mención de que el AMEF es la columna de la metodología del RCM II, de ahí se desglosa el resto del procedimiento. La hoja de decisión según Moubray (es la usada en este proyecto) se desarrolla con los numerales en el orden escrito en el AMEF, para ello se llena el formato planteado que es el siguiente:

**Figura 19. Diagrama de decisión RCM II**

HOJA DE DECISIÓN RCMII			EQUIPO:										SISTEMA No.:			FECHA:		HOJA No.:	
			SUBSISTEMA:										SUBSISTEMA No.:			FECHA:		DE:	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIÓN A FALTA DE				TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:			
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4							
							N1	N2	N3										

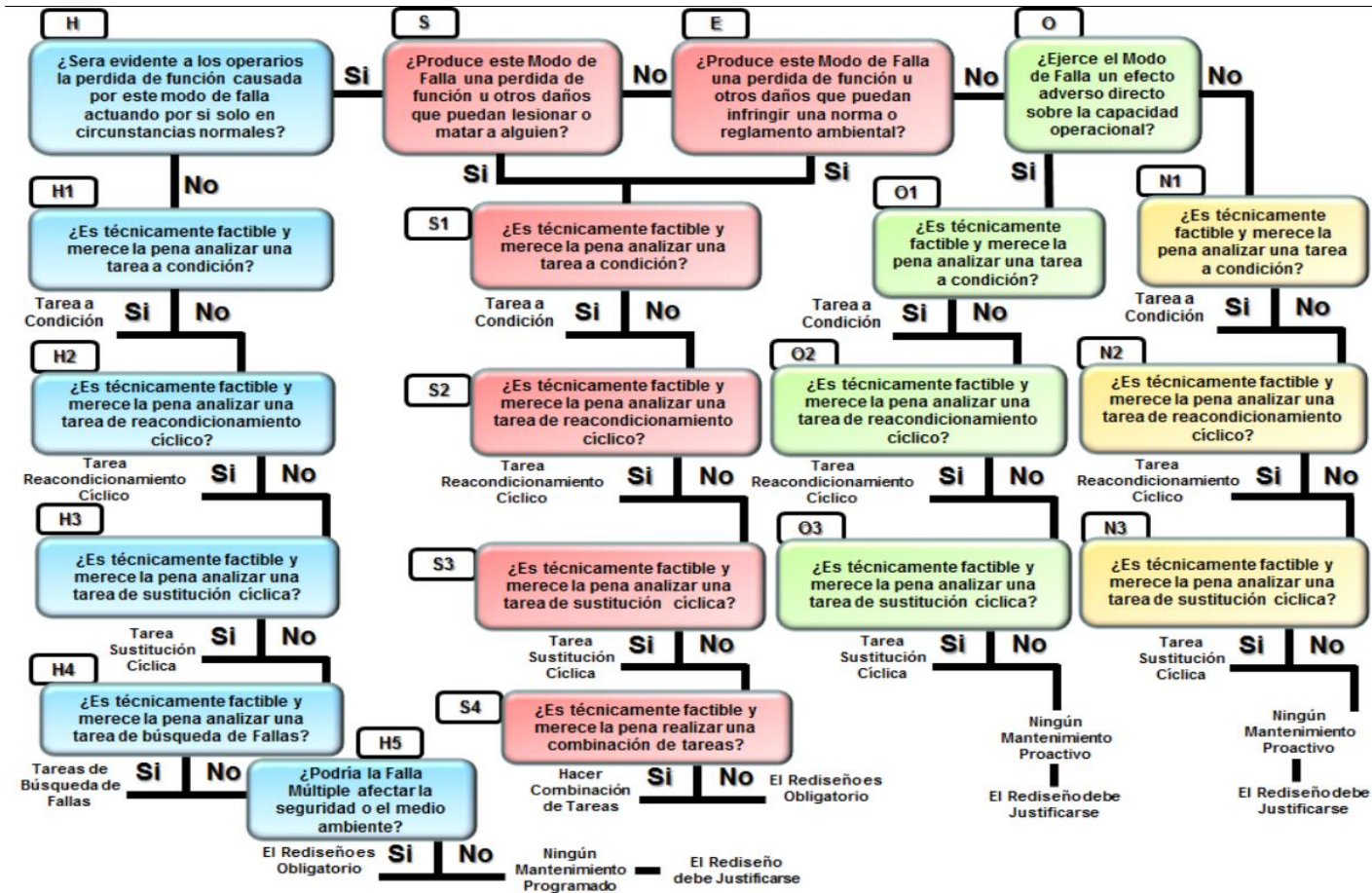
Fuente: Moubray John RCM II pag.203

Se completa una serie de preguntas con 2 únicas respuestas sí o no, para completar la hoja de decisión hasta saber la tarea proactiva que se va a aplicar a cada una de las fallas planteadas, con un intervalo definido y quien debe ser el encargado del sector de la planta que termina realizando esta tarea.

Lo primero, se enumera con el orden aplicado en el AMEF en el caso de bomba única, sería para la función (casilla F) 1, para la falla funcional (casilla FF) A, el modo de falla (casilla FM) 1, y así sucesivamente con cada uno de los subsistemas del equipo.

Seguido a esto, se evidencian las respuestas del diagrama de decisión, en las siguientes casillas para la evaluación de las consecuencias (H, S, E, y O) completando con S para sí, N para no. Se realiza de la misma manera para las siguientes columnas con base al orden y respuestas del diagrama de decisión.

Figura 20. Diagrama de decisión RCM II



Fuente; Moubray John RCM pag. 204

Fase 11: Implementación del RCM: La aplicación de la metodología RCM concluye con el resultado de la hoja de decisión. Las tareas rutinarias para cada equipo crítico asignadas en la hoja de decisión con sus intervalos, son el cuerpo del plan de mantenimiento, es “el documento que lista el grupo de tareas de mantenimiento que debe realizarse asignado a una persona con un nivel de conocimientos específico en un activo especificado y con una frecuencia especificada”, según lo enuncia John Moubray en su libro en el capítulo 11.

A continuación, se muestra un ejemplo que toma el libro de RCM II de John Moubray.

**Figura 21. Transferencia de tareas hoja de decisión RCM II.**

TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:

Fuente: Moubray John RCM pag 207

Los planes de mantenimiento teniéndose la hoja de decisión realizada son un proceso bastante directo como se observa en la figura.

### 3.3 NORMATIVIDAD ASOCIADA AL PROYECTO

**3.3.1 Normas SAE J-1011 y SAE j-1012.** La SAE invitó formalmente a un grupo de representantes de aviación, de la armada y comunidades áreas para que le

ayudaran a desarrollar una norma para programas de mantenimiento. A fines de 1997, a este grupo se le unió un número de representantes principales del RCM provenientes de la industria comercial. Pero no fue sino hasta febrero 1999 que el subcomité SAE RCM terminó su trabajo sobre la norma ese mismo año la norma fue aprobada por la Junta de Normas Técnicas de la SAE y el Consejo Aeroespacial de la SAE.

Las Normas **SAE J-1011<sup>2</sup>** y **SAE J-1012<sup>3</sup>**, son las dos normas que hacen referencia al RCM; la Norma SAE JA1011 es una norma dirigida a las empresas que quieran administrar de manera responsable sus activos y no presenta propiamente un proceso RCM estándar. Su título es: *“Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad”*. Esto tiene como objetivo ser una herramienta que sirva para evaluar procesos que pretendan ser RCM, apoyando dicha evaluación, por medio de la especificación de las características y comparativos que un proceso debe cumplir para ser considerado como RCM. La norma SAE J-1012, establece una guía estándar para el mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM, dando claros aportes a lo establecido la norma SAE JA 1011 (1999), ampliando y profundizando acerca de los criterios. conceptos que en ella se explican,

**3.3.2 Norma sae j 1739 (chrysler corporation, ford motor company, general motors corporation, 1995).** Esta es una herramienta para la determinación de las funciones, fallas funcionales, causas y efectos de un fallo de un elemento en su contexto operativo, la norma describe el AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales) y da una orientación general en la aplicación de la técnica,

---

<sup>2</sup> THE ENGINEERING SOCIETY FOR ADVANCING MOBILITY LAND, SEA, AIR AND SPACE INTERNATIONAL, (SAE). Norma para vehículos aeroespaciales. Criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrado en confiabilidad. SAE JA 1011. Estados Unidos de América: 1999

<sup>3</sup> SAE. Prácticas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie. Una guía para la norma de mantenimiento centrado en confiabilidad (MMC). SAE JA1012. Estados Unidos de América: 2002

proporcionando algunas claves para su diseño y aplicación ayudando con la terminología, requisitos, tablas de información, clasificación y hojas de trabajo. También nos aporta las obligaciones y las recomendaciones que se deben seguir con el fin de llevar a cabo el análisis y su posterior implementación.

La norma SAE J 1739 describe y aclara tres grandes grupos de actividades que deben realizarse en el análisis AMEF<sup>4</sup>:

- Reorganizar y evaluar las fallas potenciales de la maquina critica.
- Identificar las acciones para eliminar o reducir la posibilidad de que la falla potencial ocurra.
- Documentar el proceso.

**3.3.3 Norma iso 14224 (international organization for standardization, 1999<sup>5</sup>).** Esta norma está fundamenta en el proceso RCM y se convierte es un pilar fundamental para el desarrollo de este proyecto, pues su aplicación al equipo en estudio permitirá jerarquizar, clasificar, y estandarizar de manera segura el manejo de datos de confiabilidad y mantenimiento de la máquina.

Esta norma está encaminada a evitar los problemas originados por el mal manejo de la información y presenta la forma que bajo estándares de confiabilidad debe ser recolectada y registrada dicha información relacionada con el mantenimiento de los activos de la empresa, se conoce como la norma de la gestión de los datos del mantenimiento.

La norma ISO 14224 presenta sus datos en una gran fuente de información llamada manual de datos Offshore Reability Data (OREDA), ésta base de datos se empieza conformar desde principios de los años ochenta gracias a un número de compañías petroleras que operaban en el mar Adriático y del Norte. Hasta hoy lleva

---

<sup>4</sup> SAE, Op. Cit., 2002, p

<sup>5</sup> Ibíd., p.

más de treinta años recolectando datos de confiabilidad a partir de 265 instalaciones, 16000 equipos con 38000 fallas y 68000 records de mantenimiento<sup>6</sup>. El manual de confiabilidad OREDA 2009 organiza los equipos en cuatro sistemas principales y cada uno de estos sistemas se divide a su vez por clase:

ésta base de datos se empieza conformar desde principios de los años ochenta gracias a un número de compañías petroleras que operaban en el mar Adriático y del Norte. Hasta hoy lleva más de treinta años recolectando datos de confiabilidad a partir de 265 instalaciones, 16000 equipos con 38000 fallas y 68000 records de mantenimiento. El manual de confiabilidad OREDA 2009 organiza los equipos en cuatro sistemas principales y cada uno de estos sistemas se divide a su vez por clase:

**Tabla 1. Clasificación OREDA**

Sistema	Clase	Unidades de equipos.
1. Maquinaria	1.1 Compresores,	131
	1.2 Turbinas de gas.	88
	1.4 Motores de combustión.	212
	1.3 Bombas.	98
	1.5 Turboexpansores	10
2. Equipos eléctricos	2.1 Generadores eléctricos	32
	2.2 Motores eléctricos.	143
3. Equipos eléctricos.	3.1 Intercambiadores	21
	3.2 Vessels.	198
	3.3 Calentadores y calderas.	12

Fuente: SAE, Op. Cit., 2002, p

<sup>6</sup> OFFSHORE REABIABILITY DATA (OREDA). Manual de datos Offshore Reabiability Data. 2009, [Citado el 10 de septiembre de 2015] Disponible en < <https://www.oreda.com/product/oreda-2009-handbook/> >

**3.3.4 Relación entre el proceso RCM ii y la norma iso 14224** La norma ISO 14224 se fundamenta en la resolución de las siete preguntas que se formula el proceso RCM y establece acciones que están alineadas con las mismas.

**Tabla 2. Comparativo RCM / ISO 14224**

RCM	Norma ISO 14224 y método de detección.
¿Será evidente a los operadores este modo de falla actuado por si solo en circunstancias normales?	<p><b>Observación:</b> Controles rutinarios o casuales del operado por medio de los sentidos (ruidos, olores, humos, apariencia.)</p> <p>Monitoreo continuo: Fallas reveladas durante un monitoreo continuo de condición de equipos para un predefinido modo de falla, ya sea manual o automáticamente (termografías, análisis de vibraciones y aceites, muestreo.)</p>
¿Es técnicamente factible y merece la pena una tarea a condición?	<p><b>Monitoreo periódico:</b> Monitoreo continuo: Fallas reveladas durante un monitoreo programado de condición de equipos para un predefinido modo de falla, ya sea manual o automáticamente (termografías, análisis de vibraciones y aceites, muestreo.)</p> <p><b>Inspección:</b> Falla descubierta durante una inspección planificada (inspección visual, ensayos no destructivos)</p>
¿Es técnicamente factible y merece la pena una tarea de reacondicionamiento cíclico?	<p><b>Mantenimiento preventivo:</b> Falla descubierta durante el mantenimiento preventivo, reemplazo o reparación mayor de equipos, mientras se ejecutaba el programa mantenimiento preventivo</p>
¿Es técnicamente factible y merece la pena una tarea de sustitución cíclica?	<p><b>Mantenimiento preventivo:</b> Falla descubierta durante el mantenimiento preventivo, reemplazo o reparación mayor de equipos, mientras se ejecutaba el programa mantenimiento preventivo</p>
¿Es técnicamente factible y merece la pena	<p><b>Ensayo en funcionamiento:</b> Falla descubierta durante la activación de una función y comparando la respuesta con un estándar predefinido.</p>

RCM	Norma ISO 14224 y método de detección.
una tarea de búsqueda de fallos?	
No hacer mantenimiento si no tiene consecuencias.	<b>Mantenimiento correctivo:</b> Falla observable durante el mantenimiento correctivo
Realizar rediseño	<b>Otros:</b> Otros métodos de observación.

Fuente: TROFFÉ, Mario. Análisis ISO 14224 /OREDA y su relación con RCM-FMEA. [Citado el 9 de septiembre de 2015] Disponible en <<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/0605MarioTroffelISO14224.pdf>>. Pp. 7 - 8

**3.3.5 Taxonomía y jerarquización de equipos.** La taxonomía en general es la clasificación de elementos en grupos genéricos basados factores comunes a varios de ellos (como pueden ser localización, utilización, subdivisiones de equipos, etc.).

Según la ISO 14224 la taxonomía de equipos es una clasificación sistemática de ítems en grupos genéricos, basándose en factores posiblemente comunes a varios de los elementos (ubicación, uso, sistema, sub-sistema...etc.). Comúnmente también son llamados arboles de equipos.

La ISO 14224 plantea que lo primero que debe hacerse es definir y describir claramente los límites de la taxonomía con el fin de recopilar, compartir y analizar datos de fiabilidad además de facilitar la comunicación entre operadores, personal de mantenimiento y fabricantes de maquinaria.

Los cinco primeros niveles de este sistema de taxonomía representan la categorización de alto nivel, que están relacionados con las instalaciones en las que los equipos están operando, esto es porque un mismo equipo puede ser utilizado en diferentes industrias, así puede establecer el contexto operacional del equipo y obtener datos confiables

Los cuatro niveles siguientes están relacionados con los equipos con sus subdivisiones en niveles inferiores en una relación jerárquica. El número de subdivisiones para la recopilación de datos depende de la complejidad del equipo y de la utilización de los datos.

**Tabla 3. Taxonomía y definiciones jerárquicas ISO 14224<sup>11</sup>**

	<b>Nivel</b>	<b>Descripción.</b>	<b>Definición.</b>	<b>Ejemplos.</b>
<b>Datos de uso /Localización.</b>	1	Industria	Tipo de industria	Petroquímica, minera, alimentos.
	2	Categoría del negocio	Tipo de negocio o proceso	Extracción, producción, refinación.
	3	Categoría instalación	tipo de facilidad	Producción, transporte, perforación.
	4	Planta / Unidad.	Tipo de planta o unidad.	Plataforma, planta de concreto.
	5	Sección / Sistema	Sección principal / sistemas de la planta	Compresión, licuefacción, oxidación.
<b>Subdivisión de equipos</b>	6	Clase de equipo / unidad	Clase de equipos similares.	Intercambiador, compresor, bomba.

Fuente: ISO 14224:2006. Petroleum, petrochemical and gas industries; Collection and Exchange of Reability and Maintance data for Equipement. p. 23.

#### **4. DIAGNÓSTICO DE LA FUNCIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA PTAR RÍO FRÍO EMPAS S.A.**

Toda fijación de objetivos debe empezar por un examen del estado actual, esto se puede aplicar con metodologías propias o externas y generalmente atacan los siguientes puntos:

Se puede definir como la relación de autoridad estructurada, y que usualmente es representada por un sistema formal en el cual se determinan las funciones y responsabilidades del mantenimiento. En la PTAR de río frío se determinó lo siguiente:

- No hay Manual de Funciones completos y Responsabilidades de los cargos involucrados con mantenimiento, entre ellos: Jefe de Planta, Administración y control de la Producción, Electromecánico, operarios de máquinas y funcionario de servicios generales. A raíz de la implementación del programa de Aseguramiento de la Calidad existen los formatos correspondientes para la toma de la información que conlleve a desarrollar los manuales de Responsabilidades para determinar: Identificación del Cargo, Misión del Cargo, Política del Cargo, Objetivos del Cargo, Responsabilidades Específicas, Funciones Complementarias, Procesos de Comunicación tanto internos como externos, Toma de Decisiones, Nivel Básico de Formación, Experiencia Laboral, Capacidad, Perfil Personal y Otras Condiciones.
- No se encuentra una Política definida para la Función Mantenimiento, con la subsiguiente consecuencia de no trabajar por objetivos, con planes, programas, actividades y metas para alcanzarlos.

- En la PTAR de río frío existen una clase de Mantenimiento, que únicamente se realiza a la planta y es el de mantenimiento correctivo.

#### **4.2 ADMINISTRACIÓN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO**

Se refiere al análisis del manejo de la orden de trabajo y la administración de los requerimientos y solicitudes de trabajo, además de la programación y administración de las labores permanentes. La situación actual de la administración del mantenimiento es la siguiente:

- Las actividades de Mantenimiento se basan en el CORRECTIVO.
- El Mantenimiento correctivo no se maneja con órdenes de trabajo que al cierre de las mismas se pueda determinar: trabajo solicitado, trabajo ejecutado, costos y análisis de la falla con sus sugerencias para que no vuelva a ocurrir.
- Las actividades de Mantenimiento como: revisiones, lubricación y ajustes menores, realizadas por el operario o el electromecánico, no obedecen a un programa sistemático basado en horas de funcionamiento.
- Los operadores de las máquinas informan verbal e informalmente de las ANOMALÍAS presentadas al jefe de la Planta para su arreglo. Se observa que no queda evidencia escrita sobre tal petición con la consecuencia de no poder encontrar un responsable directo o “doliente” y la respectiva programación de las correcciones de tales anomalías o fallas.
- Para el proceso de la Función Mantenimiento no hay PROCEDIMIENTOS que conlleven a determinar: Objetivos, alcance, definiciones, responsabilidades, formatos y flujograma.
- Se observó que cuando una máquina deja de prestar su función existe una muy buena disposición y colaboración, de los trabajadores, desde el Gerente hasta el Operario, para su pronto arreglo.

### **4.3 PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO**

Se identifica la existencia de planes de Mantenimiento, políticas de reposición de equipos, procedimientos estandarizados. En resumen, el cumplimiento de funciones de análisis y estudio de las situaciones.

En la actualidad no se cuenta con planificación alguna de los trabajos de mantenimiento, con llevando a ello a ejecutar actividades de solo mantenimiento correctivo.

### **4.4 USO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

En el momento no se lleva un sistema de información que describa los trabajos de mantenimiento ejecutados en las máquinas y equipos de la planta de producción. Se cuenta con un sistema información sistematizada de costos de mantenimiento por maquinas en que se reportan los costos de la mano de obra, materiales, repuestos y costos indirectos asociados al respectivo mantenimiento. Desdichadamente, esta no se procesa para determinar tendencias de los costos de mantenimiento en que han incurrido las máquinas y equipos.

Un buen comienzo es que exista un buen sistema de información manual, aprobado, aceptado, validado y puesto en marcha por toda la organización. Por tanto, acto siguiente es crear una base de datos con la estructura desarrollada manualmente y así poder aligerar el proceso en la toma de decisiones.

#### **4.5 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

Sólo un porcentaje de las máquinas y equipos poseen catálogos constituyéndose en una dificultad al tener que planear actividades de mantenimiento de acuerdo a las recomendaciones de los respectivos fabricantes.

#### **4.6 COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Los costos de mantenimiento en que incurren las máquinas, se consolidan en contabilidad y se encuentra disponible en forma sistematizada. Los Costos de mantenimiento se deducen de los costos indirectos de fabricación global mensual, y estos a su vez, de las órdenes de producción mensual. No obstante, esa información no fluye a la Función Mantenimiento para determinar tendencias con el grupo de Mejoramiento Continuo y sirva en la toma de decisiones y en la elaboración de presupuestos de mantenimiento, individuales o global.

#### **4.7 SERVICIOS DE TERCEROS**

El Mantenimiento realizado en la planta es con personal propio a excepción de los vehículos, computadores y subestación eléctrica. No hay procedimientos definidos de contratación con terceros, que incluya parámetros de selección, contratación, garantías etc.

#### **4.8 PERSONAL**

Actualmente el departamento de mantenimiento cuenta con dos Técnicos Electromecánicos, un ingeniero mecánico con alta experiencia en la reparación de

máquinas herramientas. Este personal calificado desempeña adicionalmente labores de desmontaje y montaje de equipos de las diferentes etapas de la planta. Además, de acuerdo a los requerimientos de los trabajos de mantenimiento, el departamento de producción dispone de ayudantes para realización de oficios varios como son limpieza, pintura y cambio de aceite de los diferentes equipos.

En el momento la división de Recursos Humanos se encuentra trabajando en una matriz para determinar necesidades de capacitación que redunden en el desarrollo de Personal dentro de la Empresa.

#### **4.9 DIAGNÓSTICO DE CONDICIÓN DE LAS MÁQUINAS**

Para determinar la condición o estado de funcionamiento de las máquinas existen variadas técnicas, por ejemplo: Monitoreo de la condición, análisis de aceites usados, uso de los sentidos humanos (oír, sentir, ver), etc.

De las diferentes técnicas existentes, en la planta solo se emplean los sentidos de los operarios de las respectivas máquinas y equipos. Teniendo en cuenta que informalmente y verbalmente se reportan anomalías por parte de los operadores de las máquinas a sus superiores para la solución de fallas potenciales, al no darse pronta solución a sus necesidades se cae en la desmotivación de los responsables de la operación para rendir el informe correspondiente. Por tanto, no se cuenta con un documento que resuma el estado actual de los equipos de la planta de producción, que facilite la posterior planeación y programación de los trabajos de mantenimiento.

#### **4.10 ALMACÉN Y MANEJO DE REPUESTOS**

En la PTAR de río frío se maneja un almacén que integra todos los insumos y medios para la elaboración de los productos. Allí se manejan: Materia prima, herramientas, instrumentos de medición, materiales de retal, y stock de repuestos.

Con respecto al mantenimiento, en el almacén no se cuenta con existencias de repuestos de las diferentes máquinas y equipos del área de producción. En el momento de requerir un repuesto para un equipo, el departamento de compras realiza la respectiva gestión para su adquisición.

Los consumos de lubricantes de las máquinas no obedecen a una planeación de cambios en un determinado tiempo. Al respecto los operadores sugieren el cambio de aceites para a los diferentes compartimientos sin que obedezca a horas de funcionamiento, por tanto, el almacén carece de estándares para realizar las solicitudes.

#### **4.11 INDICADORES DE GESTIÓN.**

En el momento, la planta no lleva indicadores de mantenimiento que puedan determinar la gestión y ayudar a realizar el seguimiento de todas las actividades de mantenimiento.

## 5. PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PTAR DE RÍO FRÍO.

### 5.1 PRINCIPIOS BÁSICOS

Para darnos una idea de lo que es una PTAR abordemos datos básicos e históricos respecto a sus inicios. El primer sistema de tratamiento de la humanidad fue anaerobio: el pozo séptico. Mas adelante en 1905 Karl Imhoff, ingeniero alemán separa el proceso en dos fases: la sedimentación y la digestión. No obstante, el gran avance fue el proceso de mineralización de lodos en periodos largos de retención, haciendo más segura e inofensiva la disposición. En lo que refiere al tratamiento específico del agua, desde el año 3.000 a.c. se utilizaban en Pakistán sistemas articulados para utilizar y desechar el agua en los baños privados, y en el año 312 a.c. los romanos crearon el primer acueducto para abastecer de agua una ciudad entera.

Ahora hablemos de la actualidad, el término PTAR quiere decir Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, a no confundir con PTAP que son las siglas utilizadas para Planta de Tratamiento de Agua Potable. El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano.

Actualmente existen varios tipos de procesos o tratamientos.

**5.1.1 Tratamiento físico** Tamizado - remoción de gas – remoción de arena – precipitación con o sin ayuda de coagulantes o floculantes – separación y filtración de sólidos

**5.1.2 Tratamiento biológico** Lechos oxidantes o sistemas ecológicos – post-precipitación – liberación al medio de efluentes, con o sin desinfección según las normas de cada jurisdicción – la biodigestión aerobia, anaeróbica y los humedales artificiales utilizan la materia orgánica biodegradable de las aguas residuales, como nutrientes de una población bacteriana, a la cual se le proporcionan condiciones artificiales para su crecimiento, de esta manera se remueve la materia contaminante.

**5.1.3 Tratamiento químico** Aplicación de productos químicos para la eliminación o conversión de los contaminantes – precipitación, adsorción y desinfección.

las aguas residuales domesticas se generan en residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. estas pueden tratarse en el sitio donde se generan (por ejemplo, fosas sépticas, filtros anaerobios u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías –y eventualmente bombas– a una planta de tratamiento municipal. los esfuerzos para recoger y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga habitualmente están sujetos a regulaciones y normas locales, estatales y federales (regulaciones y controles). a menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Por otro lado, se encuentran las aguas residuales de la industria y agroindustria las que están obligadas por normatividad a tener sus propios sistemas de tratamiento.

## **5.2 TRATAMIENTO**

Si bien existen muchos tratamientos, el sistema que adoptó la PTAR de río frío es la mezcla de varios de ellos. Este procedimiento se divide en:

**Figura 22. Vista general de la Ptar de río frío**



Fuente: Vanguardia liberal

- Tratamiento Preliminar
- Tratamiento Primario
- Postratamiento
- Tratamiento de Lodos
- Disposición de Biogás

**5.2.1 Tratamiento preliminar** En esta parte del proceso existe remoción de sólidos flotantes mediante rejillas, remoción de arenas.

**Figura 23. Sistema de cribado**



- **Remoción de sólidos o cribado**

Los sólidos que se remueven son de gran tamaño por medio de rejillas grandes en unas máquinas llamadas aquaguard para evitar problemas de taponamiento de tuberías o que lleguen a dañar algún equipo.

- **Remoción de arena**

Esta etapa (también conocida como escaneo o maceración) típicamente incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, pero todavía se mantiene la mayoría del material orgánico con el flujo.

**Figura 24. Desarenador**



**5.2.2 Tratamiento primario.** Después de la remoción de arena, el agua pasa a unos reactores llamados reactores UASB, en los cuales, por medio de un sistema anaerobio, en el cual un cultivo biológico, degrada los residuos orgánicos. Este proceso genera un gran problema que es la presencia de ácido sulfhídrico el cual es el causante de olores fuertes, para mitigar este proceso se tiene una maquina llamada SCRUBBER, el cual posee unos filtros los cuales capturan los malos olores y dejando escapar solamente oxígeno y gases indoloros.

**Figura 25. Reactores UASB**



### 5.2.3 Postratamiento

#### Fangos activados o lodos activados

**Figura 26. Tanque de aireación**



Fuente: Archivo EMPAS

El nombre del proceso se deriva de la formación de una masa de "microorganismos activos" capaz de estabilizar un desecho orgánico en condiciones aerobias, El ambiente aerobio se logra mediante aireación difusa o mecánica en un tanque de aireación, por medio de unos motosopladores. En esencia es la agitación y aireación de una mezcla de agua residual y lodos biológicos, creados en el laboratorio de la PTAR de río frío a medida que las bacterias reciben el oxígeno, consumen la materia orgánica del agua residual y la transforma en sustancias más simples. Este caldo bacteriano recibe el nombre de lodo activado.

**5.2.4 Tratamiento de lodos.** Luego de pasar por el tanque de aireación se tiene una etapa de sedimentación donde el agua residual se pasa a través de un tanque circular con tiempos de retención suficientes para que las partículas sólidas sean separadas por gravedad.

La sedimentación es un proceso físico que aprovecha la diferencia de densidad y peso entre el líquido y las partículas suspendidas. Los sólidos, más pesados que el agua, se precipitan produciéndose su separación del líquido. Al fondo del tanque existen unas bombas sumergibles capaces de sacar todo el lodo generado por el tanque de aireación parte de este lodo es retroalimentado al tanque de aireación y el resto es sacado aparte para la disposición del lodo. Para evitar que el lodo se solidifique, el tanque tiene un motoreductor capaz de mover una rejilla alrededor del tanque.

**Figura 27. Decantador**



Fuente: Archivo EMPAS

### **5.3 EQUIPOS**

La PTAR de río frío cuenta con los siguientes equipos.

- 4 Aquaguard
- 4 Motosopladores
- 7 agitadores
- Un sistema de difusión de burbuja fina
- 1 Motoreductor

- 1 Scrubber
- 1 subestación 112.5 kva
- Subestación principal
- 7 bombas sumergibles
- 9 sensores.

**5.3.1 Recolección de la información:** Para iniciar el proyecto se recopiló información de cada uno de los equipos, por medio de archivos, facturas, base de datos con la cual cuenta la planta, también como historial de mantenimientos correctivos, proveedores de equipos y personal de mantenimiento. Dentro de estos reportes, se encuentran algunas hojas de vida desactualizadas, de equipos obsoletos, y equipos que ya se han sacado de funcionamiento.

**5.3.2 Actualización de la información.** Con la información suministrada por medio de personal de mantenimiento, proveedores y demás, se pudo hacer una actualización de las características de los equipos antes de la aplicación del mantenimiento RCM.

**5.3.3 Elaboración de hojas de vida.** Se realizó la elaboración de las hojas de vida de equipos, en la recolección de esta información se tomaron parámetros como: datos técnicos, fallas comunes, repuestos, lubricantes, condición de operación y un formato adicional de planilla de reposte para los operarios. A continuación, podremos ver un ejemplo del formato diseñado y adoptado por la planta. Las hojas de vidas completas las podremos ver en el anexo A.

Figura 28. Hoja de vida Aquaguard

HOJA DE VIDA					
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRÉS DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO	Fecha	16 / 08 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>		
NOMBRE DEL EQUIPO	AQUA GUARD II (3 mm)				
DESCRIPCIÓN	Canal auto limpiante con paso de sólidos de 3 mm				
No. ACTIVO	TP-AG-0-1				
EN SERVICIO	SI				
FABRICANTE	PARKSON CORPORATION				
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO				
LOCALIZACIÓN	CRIBADO				
No. SERIAL	AG 0407				
MODELO	AG-MN-A (LH). 2008				
PROVEEDOR	JORGE TRIANA & CIA LTDA.	FECHA ADQUISICIÓN	12 / 07 / 2007		
DIRECCIÓN	Cra 7A No 69-53 Bogotá, D.C.	VOLTAJE	220 V		
TELÉFONO	210 4912 - 211 4045	RPM SALIDA	1750		
ESTADO ACTUAL	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO				
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			<b>CAUSA</b>		
1. La rejilla no arranca 2. Dientes rotos en los elementos 3. Des alineamiento de la rejilla hacia un lado 4. Cabezales rotos a lo ancho de la rejilla			1. Timer presenta falla en automático 2. Largos objetos en el canal o atascamiento en la máquina 3. Atascamiento de un objeto en la rejilla 4. Rozamiento de la rejilla por ejes del filtro y la luz de los cabezales		

<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA/ MATERIAL</b>	<b>SISTEMA/ CANTIDAD</b>
<b>LUBRICANTES</b>			
EP 2	Grasa para chumaceras y cadenas	Mobilux	Rodamientos y cadena
EP R00	Grasa para reductor Buddybox	Shell Alv	Buddybox-reductor
#2	Grasa para elemento Cyclo	Shell Alvania	Cyclo-Reductor
Dolium R	Grasa para motor Baldor (Chevron SR1)	Shell	Motor Baldor
<b>REPUESTOS</b>			
EL611CB	Elementos de Filtrado 6 mm	Plástico alto imp.	158 unds
1A-5766	Lamina Lateral	Fenólica	8 unds
AL011BB	Anillos de Seguridad 15/16" diam.	PH 157 Mo	16 unds
AL011BB	Anillos de Seguridad 3/4" diam.	PH 157 Mo	36 unds
2"W*2' -4"LG 3"W*2' -4"LG	Cepillo frontal con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	2 unds c/u
3"W*2' -4"LG	Cepillo rotatorio con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	8 unds
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
<p><b>CORRIENTE:</b> [ ] TRIFÁSICA    [ X ] MONOFÁSICA    [ ] ALTERNA  [ ] DIRECTA</p> <p><b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>30°C</u>      MÁXIMA <u>56° C</u></p> <p><b>PRESION:</b>      MÍNIMA _____      MÁXIMA _____</p> <p><b>HUMEDAD:</b>      MÍNIMA _____      MÁXIMA _____</p> <p><b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> 24 HORAS</p> <p><b>OTRAS CONDICIONES:</b></p>			

<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
- Se recomienda los Elementos de Protección Individual para la operación del este equipo
- Las guardas de seguridad debes totalmente cerradas
- Se debe verificar el estado de los cepillos y rodamientos del sistema
- Verificar por parte del Téc. de mantenimiento la tensión de entrada
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b>

Estas fichas técnicas completamente actualizadas y renovadas facilitan la información de datos de los equipos, tanto para el Ingeniero encargado del mantenimiento de la planta, como a zona de compras y producción. Reducen el tiempo de búsqueda de información directamente con el equipo, y agiliza pedido de repuestos específicos para cada uno de los equipos de la planta. Se incluyeron imágenes de cada uno de los equipos, los datos del equipo se organizaron de una mejor manera más clara, concisa y a color para una mejor apreciación.

#### 5.4 LAY-OUT DE LA PTAR DE RÍO FRÍO

El termino LAY-OUT hace referencia a la distribución en planta, la disposición de las máquinas, las áreas de almacenamiento es decir la sectorización de las zonas que hacen parte de la planta, permitiendo ubicar de una forma rápida el lugar donde se encuentran los diferentes equipos dentro de la planta. La siguiente figura muestra la distribución de las zonas como están ubicada dentro de la planta.

Figura 29. LAY-OUT PTAR de río frío



Fuente: EMPAS

## 6. CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS.

### 6.1 CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

La codificación tiene como objetivo establecer un código para las máquinas y equipos de la planta que permita identificar a cada uno de los equipos de acuerdo a las diferentes áreas y características de los mismos.

El código correspondiente de cada equipo está constituido por un sistema alfanumérico, el cual está compuesto por el código del área de trabajo y la clase de la máquina o equipo, con su correspondiente consecutivo.

**Figura 30. Estructura del código de equipos.**

XX	-	XX	-	X	-	XX
Etapa de producción		Tipo de equipo		Sumergible		Número consecutivo de equipos

**Etapa de producción:** El código de etapa de producción está conformado por dos letras, que son las letras más significativas de la etapa.

**Tipo de equipo:** El código para tipo de equipo está conformado por dos letras, que son las iniciales del nombre de la máquina, si en algún caso las letras llegan a coincidir se colocara, la letra siguiente, y así consecutivamente a los equipos.

**Equipo sumergible:** Para esta categoría será 0 para si es sumergible o 1 si no lo es.

**Número consecutivos de equipos:** El número consecutivo de equipos se codificará de 1 hasta el número que sea necesario para identificar cuantos equipos iguales o similares existen.

**Tabla 4. Asignación numérica interna para los equipos.**

ASIGNACIÓN DE NUMERACIÓN INTERNA PARA EQUIPOS DE LA PTAR RÍO FRÍO						
ETAPAS	Código	ELEMENTO	Código	SUMERGIBLE	Código	NÚMERO CONSECUTIVO
Tratamiento Preliminar	TP	Acuaguard	AG	SI	0	1
Tratamiento Primario	TR	Agitador	AT	NO	1	2
Postratamiento	PT	Difusores	DF			3
Tratamiento de Lodos	TL	Motobomba	MB			4
Disposición de Biogas	DB	Motoreductor	MR			5
Todo el proceso	TC	Motosoplador	MT			6
		Scrubber	SC			7
		Sensores	SS			8
		Subestación	SB			9

**6.1.1 Inventario de máquinas y equipos** En la tabla 2 se presenta el inventario de máquinas y equipos de la planta de producción con su respectivo código, fabricante y modelo.

**Tabla 5. Inventarios**

INVENTARIOS							
Nombre del equipo	Fabricante	Modelo	Voltaje	RPM	Fecha de adquisición	Localización	Numeración interna
AQUA GUARD II (3 mm)	PARKSON CORPORATION	AG-MN-A (LH). 2008	220	1750	12/7/2007	Tratamiento Preliminar	TP-AG-0-1
AQUA GUARD II (3 mm)	PARKSON CORPORATION	AG-MN-A (LH). 2008	220	1750	12/7/2007	Tratamiento Preliminar	TP-AG-0-2
AQUA GUARD II (6 mm)	PARKSON CORPORATION	AG-MN-A (LH). 2008	220	1750	12/7/2007	Tratamiento Preliminar	TP-AG-0-3
AQUA GUARD II (6mm)	PARKSON CORPORATION	AG-MN-A (LH). 2008	220	1750	12/7/2007	Tratamiento Preliminar	TP-AG-0-4
MOTOSOPLADORES	KAESER	HB 1600PI	460	2255	15/8/2015	Postratamiento	PT-MT-0-1
MOTOSOPLADORES	KAESER	HB 1600PI	460	2255	15/8/2015	Postratamiento	PT-MT-0-2
MOTOSOPLADORES	KAESER	HB 1600PI	460	2255	15/8/2015	Postratamiento	PT-MT-0-3
MOTOSOPLADORES	KAESER	HB 1600PI	460	2255	15/8/2015	Postratamiento	PT-MT-0-4
AGITADORES	FLYGT	4460	220-440	1750	1/12/2015	Postratamiento	PT-AT-1-1
AGITADORES	FLYGT	4460	220-440	1750	2/12/2015	Postratamiento	PT-AT-1-2
AGITADORES	FLYGT	4460	220-440	1750	3/12/2015	Postratamiento	PT-AT-1-3
AGITADORES	FLYGT	4460	220-440	1750	4/12/2015	Postratamiento	PT-AT-1-4
AGITADORES	FLYGT	4460	220-440	1750	5/12/2015	Postratamiento	PT-AT-1-5
AGITADORES	FLYGT	4460	220-440	1750	6/12/2015	Postratamiento	PT-AT-1-6
AGITADORES	FLYGT	4460	220-440	1750	7/12/2015	Postratamiento	PT-AT-1-7
DIFUSORES	FLYGT	SANITARE	220		8/12/2015	Postratamiento	PT-DF-1-1

INVENTARIOS							
Nombre del equipo	Fabricante	Modelo	Voltaje	RPM	Fecha de adquisición	Localización	Numeración interna
MOTOREDUCTOR	BEVERATE DI BIVRIO	0703-1512243	220	N/A	8/12/2015	Tratamiento de lodos	TL-MR-0-1
SCRUBER	C4	802	440	3500	8/11/2016	Tratamiento primario	TR-SC-0-1
SUBESTACIÓN 112.5 Kva	SIEMENS	2678541	13200	N/A	09/21/2008	Tratamiento Preliminar	TP-SB-1-1
SUBESTACIÓN PRINCIPAL	RYMEL	223421	34500	N/A	09/21/2009	Todo el proceso	TC-SB-1-1
BOMBA SUMERGIBLE	IHM	MS12-2.0T	220	1720	18/10/2017	Postratamiento	PT-MB-0-1
BOMBA SUMERGIBLE	IHM	MS12-2.0T	220	1720	18/10/2017	Postratamiento	PT-MB-0-2
BOMBA SUMERGIBLE	IHM	MS12-2.0T	220	1720	18/10/2017	Postratamiento	PT-MB-0-3
BOMBA SUMERGIBLE	IHM	MS12-2.0T	220	1720	18/10/2017	Postratamiento	PT-MB-0-4
BOMBA SUMERGIBLE	IHM	MS22-7.5T	220	1720	18/10/2017	Tratamiento de Lodos	TL-MB-0-1
BOMBA SUMERGIBLE	IHM	MS22-7.5T	220	1720	18/10/2017	Tratamiento de Lodos	TL-MB-0-2
BOMBA SUMERGIBLE	IHM	MS22-7.5T	220	1720	18/10/2017	Tratamiento de Lodos	TL-MB-0-3

INVENTARIOS							
Nombre del equipo	Fabricante	Modelo	Voltaje	RPM	Fecha de adquisición	Localización	Numeración interna
CAUDALIMETRO	SIEMENS	SITRANS FM MAGFLO MAG 5000	18 - 32	N/A	18/10/2017	Disposición de Biogás	DB-SS-1-1
OXYMAX W COS 41	ENDRESS+HAU SER	W COS	115	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-0-1
OXYMAX W COS 41	ENDRESS+HAU SER	W COS	115	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-0-2
OXYMAX W COS 41	ENDRESS+HAU SER	W COS	115	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-0-3
OXYMAX W COS 41	ENDRESS+HAU SER	W COS	115	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-0-4
TURBIMAX W CUS41/CUS41-W	ENDRESS+HAU SER	CUS 41	12	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-0-5
Memosens	ENDRESS+HAU SER	N/A	20	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-1-1
Orbisint CPS 11 & CPS 11D	ENDRESS+HAU SER	CP511D7 BA21	115	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-1-2
H2S HYDROGEN SULFIDO: DETECTOR DE GASES	DET-TRONICS	SEC3100	18 - 32	N/A	18/10/2017	Postratamiento	PT-SS-0-6

## 6.2 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Para determinar a cuáles de los equipos se va a implementar el programa de mantenimiento preventivo, es necesario evaluar la criticidad de cada uno de ellos con respecto a la producción, calidad, mantenimiento y seguridad.

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = (\text{Frecuencia de fallas}) * (\text{Consecuencia})$$

Esta criticidad total es el producto entre la frecuencia de fallas y las consecuencias de fallas que tiene cada equipo, donde se determinan a partir de las siguientes ecuaciones:

### *Consecuencia*

$$\begin{aligned} &= ((\text{flexibilidad de reemplazo} + \text{impacto en la producción} \\ &+ \text{influenia en la calidad} + \text{seguridad industrial y ambiental} \\ &+ \text{costo} \\ &+ \text{especialización de la actividad de mantenimiento}))/6 \end{aligned}$$

El criterio para realizar el análisis de criticidad en cada uno de los equipos se basa en los siguientes aspectos. Cabe resaltar que estos criterios fueron definidos con el personal de mantenimiento de la planta.

### 6.2.1 Producción

- Flexibilidad: valor que indica que posibilidades existen de recuperar la producción con otro equipo.

**Tabla 6. Impacto en la Producción**

<b>IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN</b>	
<b>Calificación</b>	<b>Criterio</b>
10	Paro en la producción
6	Impacto grave
4	Impacto leve
1	Sin repercusión

**Tabla 7. Flexibilidad de reemplazo**

<b>FLEXIBILIDAD DE REEMPLAZO</b>	
<b>Calificación</b>	<b>Criterio</b>
10	Sin reemplazo
7	Otro equipo en producción
4	Con reemplazo

- Influencia del equipo en el proceso de producción.

### **6.2.2 Calidad**

- Influencia del equipo en la calidad final del producto

**Tabla 8. Influencia en la calidad**

<b>INFLUENCIA EN LA CALIDAD</b>	
<b>Calificación</b>	<b>Criterio</b>
10	Determinante
5	Media
1	Nula

### **6.2.3 Seguridad**

- Influencia que tiene el equipo con respecto a la seguridad industrial y medio ambiente

**Tabla 9. Seguridad**

SEGURIDAD	
Calificación	Criterio
10	Afecta la seguridad del personal
6	Afecta el medio ambiente
4	Causa daños a las instalaciones
1	No provoca ningún peligro

#### 6.2.4 Mantenimiento

- Costo mensual de mantenimiento

**Tabla 10. Costos**

COSTOS	
Calificación	Criterio
10	> 5000000
5	entre 1 y 5 millones
1	< 1000000

Todos los valores están en pesos colombianos

- Capacitación del personal para la actividad de mantenimiento

**Tabla 11. Especialización de mantenimiento**

ESPECIALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
Calificación	Criterio
10	Especializado
5	Básico en el funcionamiento
1	Básico en herramientas

6.2.5 Frecuencia de falla

Tabla 12. Frecuencia de falla

FRECUENCIA DE FALLA [veces/año]	
Calificación	Criterio
4	>12
3	<12, >5
2	<5, >1
1	<1

**Tabla 13. Evaluación de criticidad de los equipos**

EVALUACIÓN DE CRITICIDAD DE EQUIPOS									
EQUIPO	PRODUCCIÓN		CALIDAD	SEGURIDAD	MANTENIMIENTO			CONSECUENCIA	CRITICIDAD
	FLEXIBILIDAD DE REEMPLAZO	IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN	INFLUENCIA EN LA CALIDAD	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL	COSTOS	ESPECIALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA DE FALLA		
TR-SC-0-1	10	10	5	6	10	10	4	8	32
PT-MT-0-1	7	6	5	4	5	10	4	6	24
PT-MT-0-2	7	6	5	4	5	10	4	6	24
PT-MT-0-4	7	6	5	4	5	10	4	6	24
PT-MT-0-3	7	6	5	4	5	10	4	6	24
TP-AG-0-1	7	6	10	6	1	5	4	5	20
TP-AG-0-2	7	6	10	6	1	5	4	5	20
TP-AG-0-3	7	6	10	6	1	5	4	5	20
TP-AG-0-4	7	6	10	6	1	5	4	5	20
PT-AT-1-3	4	4	5	4	5	10	3	5	15
PT-AT-1-5	4	4	5	4	5	10	3	5	15
PT-AT-1-2	4	4	5	4	5	10	2	5	10
PT-AT-1-6	4	4	5	4	5	10	2	5	10
PT-AT-1-7	4	4	5	4	5	10	2	5	10
PT-MB-0-3	7	6	5	4	5	5	2	5	10
TL-MB-0-2	7	6	5	4	5	5	2	5	10
TL-MB-0-3	7	6	5	4	5	5	2	5	10
PT-DF-1-1	4	4	5	1	10	1	2	4	8
PT-AT-1-1	4	4	5	4	5	10	1	5	5
PT-AT-1-4	4	4	5	4	5	10	1	5	5
PT-MB-0-1	7	6	5	4	5	5	1	5	5
PT-MB-0-2	7	6	5	4	5	5	1	5	5
PT-MB-0-4	7	6	5	4	5	5	1	5	5
TL-MB-0-1	7	6	5	4	5	5	1	5	5
TL-MR-0-1	10	4	1	4	5	5	1	4	4
PT-SS-0-1	4	1	1	1	5	5	2	2	4
PT-SS-0-3	4	1	1	1	5	5	2	2	4
PT-SS-1-1	4	1	1	1	10	5	1	3	3
DB-SS-1-1	4	1	1	1	5	5	1	2	2
PT-SS-0-2	4	1	1	1	5	5	1	2	2
PT-SS-0-4	4	1	1	1	5	5	1	2	2
PT-SS-0-5	4	1	1	1	5	5	1	2	2
PT-SS-1-2	4	1	1	1	5	5	1	2	2
PT-SS-0-6	4	1	1	1	5	5	1	2	2

### 6.3 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE CRITICIDAD.

La ponderación para cada uno de los equipos de la planta se realizó en reuniones tanto al personal de mantenimiento como de producción, debido a que la operacional de estos depende de estos dos departamentos. Por un lado, producción se encarga de utilizar la funcionalidad por la cual fue comprado el equipo, y por otro lado mantenimiento se encarga de mantener la funcionalidad correcta del equipo. Por tanto, se llegó a un consenso de las dos partes a cada criterio para cada equipo, estos fueron colocados en una tabla la cual se muestra en la figura 33.

Luego de saber la criticidad de cada equipo, se procede a realizar la matriz de criticidad, la abscisa representa la frecuencia de fallas y la ordenada las consecuencias que incurrirá cada equipo de la planta en caso de falla.

La matriz se compone de un código de colores que permite identificar que equipos son los más críticos, cuales son medianamente críticos y cuales no afectan de ninguna manera las operaciones e intereses de la planta. A continuación, se muestra un ejemplo de matriz de criticidad: Figura 31. Modelo de matriz de criticidad

**Figura 31. Modelo de la matriz de criticidad**



Fuente: Sistema de Confiabilidad Operacional. SCO. Metodología Análisis de Criticidad (AC). Disponible en:<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/5+Analisis+de+criticidad.pdf>

Como se puede observar la categoría de colores permite identificar que equipos debemos considerar para nuestro estudio RCM siendo los equipos de color rojo los equipos a realizarse el RCM con un enfoque más profundo.

**6.3.1 Matriz de criticidad equipos, Ptar de río frío.** Con la suma de todas las puntuaciones se establecen tres grupos de criticidad, altamente críticos, medianamente críticos y no críticos.

**Figura 32. Matriz de criticidad equipos PTAR de río frío**



#### 6.4 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD.

Según los resultados obtenidos por el método de los factores ponderados, las categorías y los colores asignados, según nuestro estudio. Se concluye que los equipos más críticos de la planta son:

- Aquaguard
- Motosopladores,
- Scrubber

Se puede concluir, que estos equipos se deben trabajar en forma más específica, y detallada al momento de aplicar RCM, analizando los modos de falla a partir del estudio NPR.

## **7. AMEF**

Para seguir con el proceso RCM, es necesario hacer un análisis y modos de efectos de falla, a los equipos críticos. Para este análisis de método de falla se basará en el formato de John Moubray, explicado anteriormente en el capítulo 3.

### **7.1 EQUIPOS PARA RCM**

#### **Motosopladores.**

La función del motosoplador es inyectar aire en el tanque de aireación para oxigenar el agua, y poder alimentar el cultivo de bacterias y microorganismos y de esta manera completar el proceso aerobio. Ver imagen 3

#### **Aquaguard.**

El objetivo del aquaguard es retener los sólidos mayores a 3 mm y 6 mm; los cuales por su peso sedimentarían fácilmente en los reactores, disminuyendo el volumen de reacción, y, por tanto, la eficiencia del proceso; además de entorpecer la salida de aire en los difusores. Ver imagen 2

#### **Scrubber.**

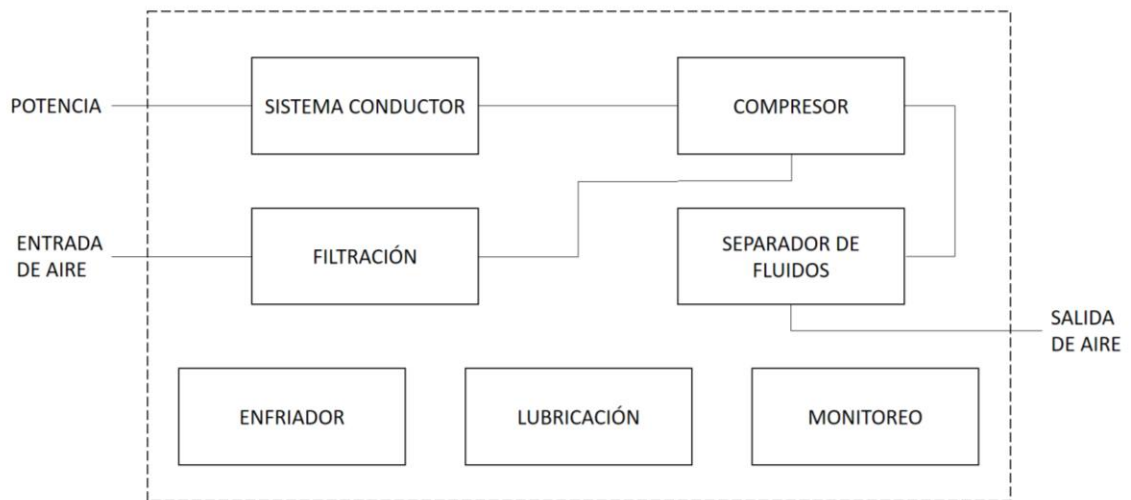
El scrubber es el encargado de lavar los gases que contienen ácido sulfhídrico, que es el responsable de los malos olores generados por los reactores UASB. Ver imagen 6

## 7.2 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS Y PARTES MANTENIBLES

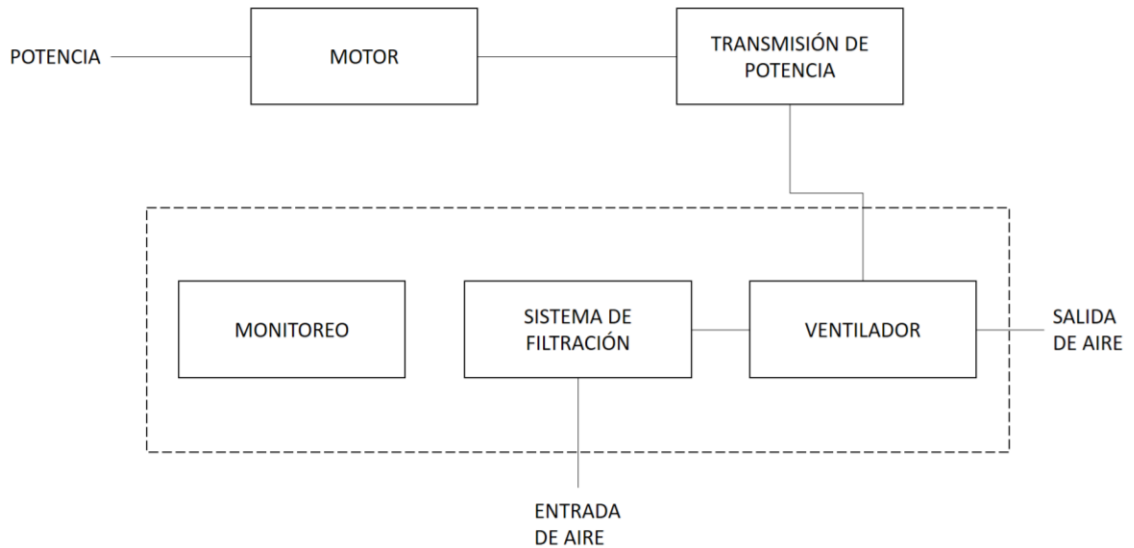
En esta unidad podremos identificar los sistemas, subsistemas y partes mantenibles identificando las fronteras de los sistemas de cada uno de los equipos para aplicar RCM, cabe aclarar que los equipos trabajan a la misma carga y a la misma capacidad, entonces se hará un modelo para cada uno de ellos. Por ejemplo, un modelo para el motosoplador aplicable para los 4 instalados.

**7.2.1 Identificación de sistemas y subsistemas.** A continuación, veremos la identificación de sistemas y subsistemas de los equipos críticos de la planta, estos sistemas fueron validados de manuales dispuestos en la planta, así como también con el criterio del personal de mantenimiento de la planta.

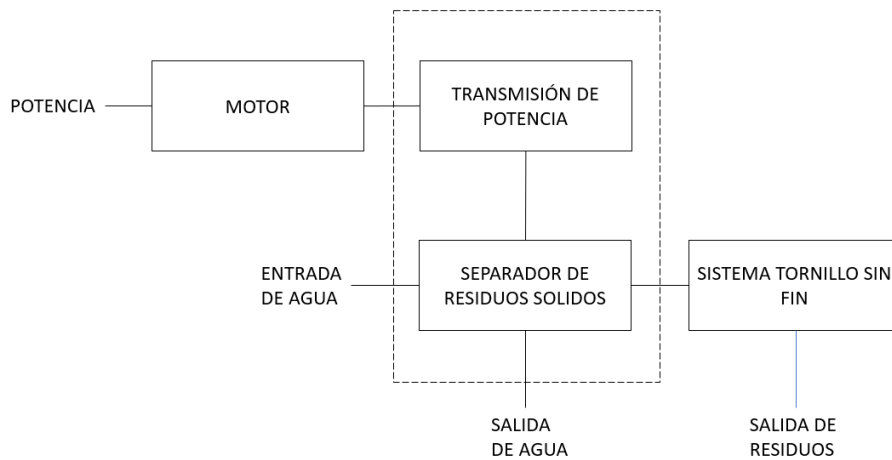
**Figura 33. Identificación de sistemas y subsistemas motosoplador**



**Figura 34. Identificación de sistemas y subsistemas SCRUBBER**



**Figura 35. Identificación de sistemas y subsistemas AQUAGUARD**



**7.2.2 Partes mantenibles de subsistema** Como pudimos identificar en el subcapítulo 7.3.1. anteriormente se identificaron los sistemas y subsistemas con sus respectivas fronteras, para poder hacer un análisis a cada subsistema. A continuación, se identificarán las partes mantenibles de un subsistema del motosoplador, Aquaguard, y scrubber.

**Tabla 14. Subsistema y partes mantenibles motosoplador**

Tipo de Equipo	MOTOSOPLADOR						
Subsistema	Sistema conductor	Compresor	Control y monitoreo	Filtración	Enfriador	Separador de fluidos	Lubricación
Partes mantenibles.	Sistema de engranaje  Rodamientos  Acoples al motor Acoplamiento al eje de transmisión Lubricación Sellos Lubricación	Caja  Impeler  Rodamiento radial  Sellos de eje Lubricación	Dispositivo de actuación Unidad de control  Cables  Fuente de alimentación interna Monitor sensores	Filtro de entrada de aire  Conductos	Ventilador del enfriador Filtro del enfriador Disipador de calor  Motor enfriador	Filtro de aceite  Tubería	Carter  Sellos  Lubricante

**Tabla 15. Subsistema y partes mantenibles scrubber**

<b>Tipo de Equipo</b>	<b>SCRUBBER</b>				
<b>Subsistema</b>	<b>Motor</b>	<b>Transmisión de potencia</b>	<b>Control</b>	<b>Sistema de filtración</b>	<b>Ventilador</b>
Partes mantenibles.	Bobinado Polea Eje Rodamiento	Correa Polea Rodamientos Eje Cubierta	monitor interruptores	Filtro de entrada de aire Conductos Válvulas Sensores	Conducto Blower Abrazaderas

**Tabla 16. Subsistema y partes mantenibles aquaguard**

<b>Tipo de Equipamiento</b>	<b>AQUAGUARD</b>			
<b>Subsistema</b>	<b>Motor</b>	<b>Transmisión de potencia</b>	<b>Eliminador de residuos solidos</b>	<b>Sistema tornillo sin fin</b>
Partes mantenibles.	Bobinado Polea Eje Rodamiento Cables	Cadena Sprockets Caja de engranes Eje Lubricación	Pantalla filtrante * Rejilla Tolva Sellos	Rodamientos Motoreductor Tornillo sin fin Tolva Sellos Lubricación
*Varía según si el sistema de pantalla es de 3mm o de 6 mm.				

### 7.3 REALIZACIÓN DEL AMEF

Con la identificación de los sistemas y subsistemas, Y partes mantenibles, podemos realizar el AMEF, de cada subsistema de los equipos críticos. Tomaremos el formato para el AMEF basados en el libro John Moubray.

**Tabla 17. AMEF compresor del motosoplador**

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: MOTOSOPLADOR	SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: COMPRESOR	SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA	
Inyectar un flujo de aire de 800m <sup>3</sup> /h a una presión 24.3 ksi	A. El compresor arranca, pero no alcanza la presión	1. EL motor gira en sentido contrario  2. La válvula de entrada esta cerrada, o parcialmente abierta  3. La válvula de venteo no se cierra en carga completa  4. Válvula de presión mínima defectuosa  5. Fuga en la maquina  6. Fuga en el suministro de aire  7. Manguera de mantenimiento sigue conectada en el separador de aceite o el post-enfriador  8. La válvula de alivio esta disparada  9. Impulsor defectuoso	Algunas conexiones del motor están invertidas, revisar las conexiones y polaridad de los bornes en el motor. Tiempo muerto para destapar y revisar el motor, 1 hrs  Verificar que la válvula este completamente abierta y de ser así, cambiar válvula. Tiempo muerto 1 hrs  Verificar la combinación de control y válvula de venteo, las líneas y reemplazar partes defectuosas. Tiempo muerto 2 hrs  Verificar de la válvula, y reemplazar de ser necesario  Revisar sellos y todas las conexiones, reparar o reemplazar partes defectuosas Tiempo muerto 2 hrs  Buscar válvulas abiertas, conexiones sueltas, revisar sellos, y corregir. Tiempo muerto 1hr  Retirar la manguera. 1/2 hrs  Verificar el estado de la válvula, de estar defectuosa cambiar, tiempo muerto 2 hrs  Reemplazar. Tiempo muerto 4hrs	

**Tabla 18. AMEF Transmisión de potencia de Aquaguard**

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: AQUAGUARD	SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: TRANSMISIÓN DE POTENCIA	SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA	
1. Transmitir la potencia mecánica para el movimiento del separador de residuos solidos	A. no hay transmisión de potencia	1. bloqueo de la transmisión por obstrucción 2. Fundición del motor 3. Desgaste mecánico en los componentes	No hay movimiento, se observa que el sistema esta bien pero no puede generar movimiento  Recalentamiento del motor y provoca olor a quemado, se debe detener la línea de trabajo y hacer el cambio de motor.  Generación de ruidos inusuales, vibraciones inadecuadas y disminución de la velocidad de transporte debido a basuras en la cadena, se debe detener la línea y hacer la respectiva revisión.	
	B. disminución en la eficiencia del equipo.	1. falta de lubricación 2. Sobrecarga en la capacidad	Ruidos de desgaste tanto en el eje como en el sistema en general, disminución en la velocidad de arrastre y transporte del producto  Estancamiento de los residuos junto al ruido generado por el sobre-esfuerzo del motor para intentar moverlo, puede generar la falla del motor. Limpiar hendiduras y reponer grasa.	

**Tabla 19. AMEF Transmisión de potencia de scrubber**

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: SCRUBBER	SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: TRANSMISIÓN DE POTENCIA	SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA	
Transmitir la potencia mecánica para el movimiento de los ventiladores	A. No hay transmisión de potencia	1. Poleas desalineadas hacen que la correa se salga de su posicionamiento producido por error de montaje 2. Desgaste mecánico en los componentes	La correa empieza a desgastarse debido a que es carcomida por el mismo movimiento rotacional de las poleas al salirse del posicionamiento adecuado. Cambiar correa  Generación de ruidos inusuales, vibraciones inadecuadas y disminución de la velocidad, se debe detener y hacer la respectiva revisión.	
	B. Disminución en la eficiencia del equipo.	1. Desgaste de poleas 2. Vibraciones en el eje	Las poleas están desgastadas por lo que no existe suficiente fricción para que la correa se adhiera, y se gire. Verificar estado de la correa y poleas, reemplazar la pieza que sea necesaria  Falla y desgaste de cojinete, cambio de cojinetes.	

Estos análisis de modo y efecto de falla, fueron realizados durante reuniones con las personas de mantenimiento de la planta, durante reuniones realizadas en la

planta. Los AMEF se realizaron para cada subsistema de los equipos más críticos de la planta, por lo tanto, para cada equipo existen varios subsistemas que contarán con varios modos de fallos y que se analizarán dentro del AMEF. A continuación, se habla de la metodología realizada para los equipos altamente críticos de la PTAR de río frío, calculando el número prioritario de riesgo a cada modo de falla de los subsistemas en los equipos críticos. Todos los AMEF, están plasmados en el anexo B.

#### **7.4 NUMERO PRIORITARIO DE RIESGO (NPR).**

Luego de realizarse el procedimiento del AMEF el siguiente paso es clasificar los modos y efectos de fallas a partir del “Número Prioritario de Riesgo” también conocido como NPR.

El **NPR** es un número que se calcula basándose en la información que se obtiene respecto a:

- Los modos de la falla potenciales
- Los efectos
- La capacidad actual del proceso para detectar las fallas antes de que lleguen al usuario

Se calcula como el producto de tres calificaciones cuantitativas, relacionadas cada una a los efectos, causas y controles:

$$\text{Numero Prioritario de Riesgo} = \text{Severidad} * \text{Ocurrencia} * \text{Detección}$$

$$NPR = S * O * D$$

Este análisis permite conocer cuáles son los modos de falla que más afectan en términos de condiciones operacionales a la planta, con el fin de implementar

medidas de mantenimiento que eviten o mitiguen estas repercusiones que afecten la funcionalidad de los equipos. A continuación, se describen los tres ítems que influyen en el NPR y bajo qué criterios se calculan.

**7.4.1 Severidad (S)** Valora la consecuencia sentida por el usuario del equipo, el efecto del fallo. Este criterio se evalúa en una escala de 1 a 10, siendo 1 la severidad más leve y 10 la más crítica

**Tabla 20. Factores ponderados de Severidad.**

<b>SEVERIDAD: S</b>	
Criterio	Valor S
Ínfima. El defecto sería imperceptible por el usuario	1
Escasa. El usuario puede notar un fallo menor, pero sólo provoca una ligera molestia	2-3
Baja. El usuario nota el fallo y le produce cierto enojo	4-5
Moderada. El fallo produce disgusto e insatisfacción al usuario	6-7
Elevada. El fallo es crítico, originando un alto grado de insatisfacción en el usuario	8-9
Muy elevada. El fallo implica problemas de seguridad o de no conformidad con los reglamentos en vigor	10

Fuente: Mantenimiento preventivo, Carlos Borrás, Especialización en gerencia de mantenimiento, UIS, 2015.

**7.4.2 Probabilidad de Ocurrencia (O)** Probabilidad de que una causa específica se produzca y de lugar al modo de fallo. El índice de la ocurrencia es un valor más intuitivo que un dato estadístico matemático. El índice de frecuencia relacionado con la causa del fallo. Este criterio se evalúa en una escala de 1 a 10, siendo 1 la probabilidad de ocurrencia más baja y 10 la más alta.

**Tabla 21. Factores ponderados de Ocurrencia.**

<b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA: O</b>	
<b>Criterio</b>	<b>Valor O</b>
Muy escasa probabilidad de ocurrencia. Defecto inexistente en el pasado	1
Escasa probabilidad de ocurrencia. Muy pocos fallos en circunstancias pasadas similares	2-3
Moderada probabilidad de ocurrencia. Defecto aparecido ocasionalmente	4-5
Frecuente probabilidad de ocurrencia. En circunstancias similares anteriores el fallo se ha presentado con cierta frecuencia	6-7
Elevada probabilidad de ocurrencia. El fallo se ha presentado frecuentemente en el pasado	8-9
Muy elevada probabilidad de fallo. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente	10

Fuente: Mantenimiento preventivo, Carlos Borrás, Especialización en gerencia de mantenimiento, UIS, 2015.

**7.4.3 Probabilidad de No Detección (D)** Probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, llegue al cliente. Este índice está relacionado con los sistemas de control de detección actuales y la causa. Este criterio se evalúa de 1 a 10, siendo 1 la más fácil de detectar y 10 la más difícil de poder detectar.

**Tabla 22. Factores ponderados de Detección.**

<b>PROBABILIDAD DE NO DETECCIÓN: D</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>Valor D</b>
Muy escasa. El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
Escasa. El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría raramente escapar a algún control primario, pero sería posteriormente detectado	2-3

<b>PROBABILIDAD DE NO DETECCIÓN: D</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>Valor D</b>
Moderada. El defecto es una característica de bastante fácil detección	4-5
Frecuente. Defectos de difícil detección que con relativa frecuencia llegan al usuario	6-7
Elevada. El defecto es de naturaleza tal, que su detección es relativamente improbable mediante los procedimientos convencionales de control y ensayo	8-9
Muy elevada. El defecto con mucha probabilidad llegara al usuario, por ser muy difícil de poder detectar	10

Fuente: Mantenimiento preventivo, Carlos Borrás, Especialización en gerencia de mantenimiento, UIS, 2015.

A continuación, veremos un ejemplo del análisis del NPR, para el AMEF, el compresor del motosoplador, otro para el aquaguard y el scrubber. Los otros análisis del NPR los podremos encontrar en el anexo C.

**Tabla 23. NPR del compresor del motosoplador**

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: COMPRESOR</b>			<b>NPR</b>
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.1. EL motor gira en sentido contrario	8	2	1	16
A.2. La válvula de entrada está cerrada, o parcialmente abierta	5	5	3	75
A.3. La válvula de venteo no se cierra en carga completa	8	1	8	64
A.4. Válvula de presión mínima defectuosa	3	1	8	24
A.5. Fuga en la maquina	9	4	4	144
A.6. Fuga en el suministro de aire	7	6	3	126

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: COMPRESOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.7. Manguera de mantenimiento sigue conectada en el separador de aceite o el post-enfriador	8	1	3	24
A.8. La válvula de alivio esta disparada	8	6	3	144
A.9. Impulsor defectuoso	9	2	2	36

Una vez realizado el AMEF, analizando las funciones que tiene cada equipo crítico, sus fallas funcionales con cada modo de falla por la que puede ser ocasionada y los efectos que esta conlleva, se debe examinar que modos son más importantes de acuerdo a las consecuencias que provocaran a la planta, siendo estos los altamente prioritarios según el NPR calculado, todo este análisis esta basado en criterios del personal de mantenimiento, técnicos e ingeniero a cargo. Estos modos de falla tanto para los motosopladores, los aquaguard y el scrubber se clasificaron de la siguiente forma:

Clasificación del NPR para los modos de falla

Modo de falla altamente prioritarios con NPR mayores de 330

Modo de falla medianamente prioritarios con NPR entre 150 y 330

Modos de falla prioritarios con NPR menor a 150

Con los modos de fallos prioritarios identificados por el NPR y el personal de mantenimiento. Se decide hacer hoja de decisión los siguientes subsistemas y equipos, todos los NPR prioritarios e identificados los nombraremos en el anexo E.

**Tabla 24. NPR prioritarios motosoplador, separador de fluidos**

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: SEPARADOR DE FLUIDOS</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.1. Nivel de aceite en el tanque del separador es muy alto	5	4	8	160
A.2. Válvula de entrada defectuosa	7	3	8	168
A.3. Fugas	6	5	8	240
B.1. Filtro de aceite saturado	8	6	7	336
B.2. Impurezas en el aceite	9	9	6	486

**Tabla 25. NPR prioritarios motosoplador, enfriador.**

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: ENFRIADOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.1. Fluido refrigerante inadecuado	10	2	1	20
A.2. Cartucho separador de fluido dividido	8	2	9	144
A.3. Cubierta del tanque separador de fluido	7	3	7	147
A.4. Fluido en el tanque separador muy alto.	6	4	7	168
A.5. Línea de desperdicio del fluido obstruida	6	6	4	144
B.1. Fuga por la línea del refrigerante	8	3	8	192
B. 2. Disipador de calor obstruido	10	8	6	480
B.3. No enciende el motor ventilador	9	5	9	405

**Tabla 26. NPR prioritarios aquaguard, transmisión de potencia**

<b>EQUIPO: AQUAGUARD</b>	<b>SUBSISTEMA: TRANSMISION</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.1. Bloqueo de la transmisión por obstrucción	9	4	8	288
A.2. Fundición del motor	10	2	8	160
A.3. Desgaste mecánico en los componentes	7	8	6	336
B.1. Falta de lubricación	7	5	6	210
B.2. Sobrecarga en la capacidad	8	5	7	280

**Tabla 27. NPR prioritarios scrubber, motor**

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: MOTOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.1. Bobinado recalentado	10	2	7	140
A.2. Rodamientos defectuosos	8	7	6	336
A.3. Ejes desalineados	7	5	7	245
A.4. Desajuste de anclajes	6	5	6	180
A.5. Alto consumo de energía	7	4	7	196
B.1. Capacitor quemado	7	3	8	168
B.2. Bobinado quemado	8	2	9	144
B.3. Conexiones incorrectas	8	2	7	112

**Tabla 28. NPR scrubber, sistema de filtración**

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: SISTEMA DE FILTRACIÓN</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.1. Filtros saturados	6	6	6	216
A.2. Filtros rotos	9	2	9	162
B.1. Fugas en los ductos	7	8	6	336
B.2. Filtros saturados.	7	7	6	294

**Tabla 29. NPR prioritarios scrubber, motor**

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: MOTOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
A.1. Bobinado recalentado	10	2	7	140
A.2. Rodamientos defectuosos	8	7	6	336
A.3. Eje desalineado	7	5	7	245
A.4. Desajuste de anclajes	6	5	6	180
A.5. Alto consumo de energía	7	4	7	196
B.1. Capacitor quemado	7	3	8	168
B.2. Bobinado quemado	8	2	9	144
B.3. Conexiones incorrectas	8	2	7	112

✓ Motosoplador

Subsistema conductor

Subsistema separador de fluidos

✓ Aquaguard

Subsistema de transmisión

Subsistema de tronillo sin fin

✓ Scrubber

Subsistema de filtración

Subsistema de motor

Cabe resaltar que estos subsistemas deben ser revisados con una regularidad mayor comparados con los otros subsistemas ya que si presentan fallos, la eficiencia de los equipos podría caer drásticamente o simplemente dejar de funcionar y parar toda la planta, por tal motivo es necesario tener repuestos en stock, tareas de mantenimiento a condición, en busca de fallas para mitigar tiempos muertos considerables.

## **7.5 HOJA DE DECISIÓN RCM II**

Para el desarrollo de la hoja de decisión, se harán según el orden de los modos de falla planteados en el AMEF, ese mismo orden se aplicarán para la hoja de decisión cuanto a la solución de estos modos de falla, que se plantearon en el AMEF. Para entender este esquema o formato es necesario revisar el diagrama de decisión en el libro RCM II mantenimiento centrado en confiabilidad de John Moubray, plasmado en el capítulo 3, figura 19.

El formato aplicado para las hojas de decisión es el mismo planteado por John Moubray. A continuación, un ejemplo de las hojas decisión. Las hojas completas estarán disponibles en el anexo G.

**Tabla 30. Hoja de decisión RCM**

HOJA DE DECISIÓN RCMII			EQUIPO: MOTOSPLADOR							SISTEMA No.:			FECHA:		HOJA No.:	
			SUBSISTEMA: ENFRIADOR							SUBSISTEMA No.:			FECHA:		DE:	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIÓN A FALTA DE			TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:	
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4				
							O1	O2	O3							
1	A	1	N				S						Reemplazar el fluido refrigerante por el adecuado.	Después de remplazo de piezas	Técnico	
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Verificar estado de conexiones, e integridad de cartucho	Semestral	Técnico	
1	A	3	S	N	S		N	S					Verificación y ajuste de la cubierta del tanque separador de	Trimestral	Técnico	
1	A	4	S	N	N	S	N	S					Verificar presión del subsistema enfriador	Trimestral	Técnico	
1	A	5	N				N	S					Reemplazar trampa de impurezas y líquido.	Cada dos años	Técnico	
1	B	1	S	N	N	S	N	S					Verificar fugas en uniones, tuberías y accesorios de la línea	Semestral	Operario	
1	B	2	S	N	N	S	N	S					Realizar limpieza y barrido de impurezas.	Mensual	Operario	
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Verificar estado del motor, conexiones de suministro de energía, reemplazar si es necesario.	Anual	Técnico	

## **7.6 PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA PTAR DE RÍO FRÍO.**

Una vez finalizada la etapa de realización de las hojas de decisión, podemos tener la frecuencia de los procedimientos de mantenimiento, pero deben ser ajustadas y agrupadas en un mismo formato, para que el encargado de dichas operaciones, sepa que tareas debe realizar en los diferentes equipos, y con qué frecuencia. Para John Moubray, se deben agrupar en dos formas.

- Los procedimientos de mantenimiento que tengan una alta frecuencia y que por lo general son revisiones que serán realizadas por los operarios a cargo del equipo se documentan en listas de chequeo.
- Las demás tareas de mantenimiento que serán realizadas a intervalos más prolongados y que por lo general son elaboradas por personal de mantenimiento u Outsourcing se pueden agrupar en planes y listados aparte.

A continuación, se hará un ejemplo de la planilla, del plan de mantenimiento, las planillas completas de los planes de mantenimiento, están completas en el anexo H

**Figura 36. Plan de mantenimiento**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	MOTOSOPLADOR
<b>FRECUENCIA</b>	SEMESTRAL
<b>ETAPA</b>	POST-TRATAMIENTO
<b>ACTIVIDADES</b>	
1. Revisión y ajuste de tornillería y anclajes.	
2. Inspección en busca de corrosión en la carcasa y piezas.	
3. Cambio de banda de conducción del subsistema motor.	
8. Verificar estado de conexiones e integridad de cartucho del subsistema enfriador. *	
9. Verificar fugas en uniones, tuberías y accesorios de la línea refrigerante. *	
10. Verificar estado del motor ventilador, conexiones de suministro de energía, reemplazar si es necesario. *	
11. Reemplazar la válvula de entrada. *	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
1. Hacer una inspección visual en búsqueda de corrosión y estado de la pintura de toda la carcasa y cubiertas de motosoplador.	
2. Retirar cubierta del motor.	
3. Aflojar el perno indicador de tensión hasta que las bandas puedan ser retiradas.	
4. Retirar bandas viejas.	
5. Colocar bandas nuevas.	
6. Ajustar el perno indicador hasta el indicador.	
7. Recolocar cubierta del motor.	
8. Hacer inspección visual y auditiva del estado cartucho separador.	
9. Realizar chequeo del nivel de fluido refrigerante y agregar según necesidad.	
10. Usar el multimetro para revisar el consumo eléctrico del motor ventilador.	
11. Retirar válvula de entrada para revisar su integridad en el laboratorio.	
12. Colocar válvula de entrada nueva.	
13. Verificar y ajustar la tornillería y anclajes del motosoplador.	
14. Activar motosoplador.	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
1. Kit de destornilladores.	
2. Kit de llaves fijas.	
3. Kit de llaves hexagonales	
4. Paño antiestático	
5. Multimetro.	
6. Aceitera.	
<b>REPUESTOS</b>	
1. 330 ml de aceite OMEGA FLUID SF220	
2. Bandas de conducción.	
2. Válvula de entrada del cartucho separador.	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

## **7.7 PLANILLAS DE REPORTE**

Las planillas de reporte son el último paso para completar el plan de mantenimiento basado en RCM, El personal encargado de llenar y reportar estas planillas, tiene que ser personal capacitado y que sepa que es lo que se va a hacer, que sepa interpretar variaciones de voltaje, corriente, exceso de vibraciones, en algunos casos existen tareas simples que el operario puede hacer, pero solo en casos especiales. En estas listas de chequeo estarán las actividades que el personal de mantenimiento debe hacer, a que máquina y cada cuanto tiempo deberá realizar esa tarea. A continuación, daremos un ejemplo de lista de chequeo, las planillas de reporte completas de todos los equipos se verán en el anexo I.



## 8. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II IMPLEMENTADO EN LA PTAR DE RÍO FRÍO.

### 8.1 TASA INTERNA DE RETORNO O RENTABILIDAD.

Para calcular los beneficios económicos que ofrece implementar el plan de mantenimiento descrito en capítulos anteriores, es necesario, calcular la tasa interna de retorno o de rentabilidad (TIR), que es un método de valorización de inversiones y mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir, en porcentaje.

Analíticamente se calcula despejando el tipo de descuento ( $r$ ) que se iguala a cero. Siendo:

$$-A + \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_1}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n} = 0$$

Donde:

$r =$  tasa de retorno TIR

$A =$  Desembolso inicial.

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n =$  flujos netos de caja de cada periodo

La TIR permite determinar si una inversión es práctica, así como realizar la jerarquización entre varios proyectos. De manera práctica se pueden utilizar calculadoras financieras o de programas informáticos, como Excel, que incluyen funciones que calculan la TIR con tan solo introducir el valor del desembolso inicial y de los flujos de caja.

Utilizando la herramienta Excel para el cálculo del TIR durante dos años en periodos de seis meses.

La siguiente tabla muestra el flujo de costos del área de mantenimiento de los equipos críticos de los últimos 4 años de la PTAR de río frío,

**Tabla 31. Costo de mantenimiento correctivo motosoplador**

<b>Máquina</b>	<b>MOTOSOPLADOR</b>	
<b>Año</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTOS</b>
<b>2014</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 5,875,985
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 5,875,985
<b>2015</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 10,874,250
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 10,874,250
<b>2016</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 18,080,000
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 18,080,000
<b>2017</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 10,256,785
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 10,256,785

**Tabla 32. Costo de mantenimiento correctivo aquaguard**

<b>Máquina</b>	<b>AQUAGUARD</b>	
<b>Año</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTOS</b>
<b>2014</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 2,598,635
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 2,598,635
<b>2015</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 3,695,214
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 3,695,214
<b>2016</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 7,365,985

Máquina	AQUAGUARD	
Año	DESCRIPCIÓN	COSTOS
	Multa por paro de la planta	\$ 7,884,962
	Costo total:	\$ 15,250,947
2017	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 3,698,412
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 3,698,412

**Tabla 33. Costo de mantenimiento correctivo scrubber**

Máquina	SCRUBBER	
Año	DESCRIPCIÓN	COSTOS
2014	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 0
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 0
2015	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 752,965
	Multa por paro de la planta	\$ 21,652,365
	Costo total:	\$ 22,405,330
2016	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 1,524,985
	Multa por paro de la planta	\$ 6,384,962
	Costo total:	\$ 7,909,947
2017	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 875,962
	Multa por paro de la planta	\$ 7,898,514
	Costo total:	\$ 8,774,476

**Tabla 34. Costo de total mantenimiento correctivo**

Máquina	MOTOSOPLADOR	
Año	DESCRIPCIÓN	COSTOS
2014	Costo total correctivo :	\$ 8,474,620
	Multa por paro de la planta	\$ 0
	Costo total:	\$ 8,474,620

<b>Máquina</b>	<b>MOTOSOPLADOR</b>	
<b>Año</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTOS</b>
<b>2015</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 15,322,429
	Multa por paro de la planta	\$ 21,652,365
	Costo total:	\$ 36,974,794
<b>2016</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 26,970,970
	Multa por paro de la planta	\$ 14,269,924
	Costo total:	\$ 41,240,894
<b>2017</b>	Costo de mantenimiento correctivo:	\$ 14,831,159
	Multa por paro de la planta	\$ 7,898,514
	Costo total:	\$ 22,729,673

**Tabla 35. Costo total últimos 4 años**

Costo total en multas	\$ 43,820,803
Costo total MC	\$ 65,599,178
Costo total	\$ 109,419,981

La siguiente tabla muestra la estimación del costo de implementar el plan de mantenimiento preventivo centrado en confiabilidad RCM II, para la PTAR de río frío.

**Tabla 36. Costo implementación RCM II**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTOS</b>
Asesoría RCM II	\$ 5,000,000
Repuestos	\$ 1,500,000
Compra de utensilios y herramientas de mantenimiento	\$ 10,000,000
Otros costos	\$ 2,000,000
Costo total:	\$ 18,500,000

El costo promedio anual de mantenimiento correctivo y multas para la Ptar de río frío será:

**Tabla 37. Costo promedio sin RCM II**

Costo promedio por año sin RCM II	\$ 27,354,995.25
-----------------------------------	------------------

Por tanto, realizando un análisis de la TIR anual para la PTAR de río frío, por medio del programa Excel, se utilizó un ahorro anual suponiendo el impacto que ocasionaría tener la planta parada medio día por año gran parte de los mantenimientos correctivos severos han ocasionado este tiempo de parada en los últimos años. El resultado fue el siguiente:

**Tabla 38. Cálculo TIR**

AÑO	INVERSIÓN	AHORRO	FLUJO DE CAJA	TIR
0	\$18,500,000.00	0	-18500000	
1	\$ 8,500,000.00	\$18,854,995.25	\$10,354,995.25	-44%
2	\$ 8,500,000.00	\$18,854,995.25	\$10,354,995.25	8%

Recuperar la inversión tendrá un tiempo aproximadamente de 1 a 2 años. El porcentaje se calculó en el programa Excel resultando ser de aproximadamente 22 meses, es decir 1 año y 10 meses es el tiempo que se necesita para recuperar el capital invertido, por tal motivo es factible implementar el proyecto RCM II, a partir el tiempo estimado que exige la empresa, menor a 2 años.

## 9. INDICADORES DE GESTIÓN

Para poder medir la evolución, y calidad de trabajo en el mantenimiento es necesario la implementación de unos indicadores de gestión que me permitan medir el proceso que se lleva a cabo, con que precisión fallan las maquinas, que aspectos o parámetros hay que mejorar, o cuales se están haciendo de una manera correcta.

Los indicadores de gestión más usados para evaluar esto son la disponibilidad y la fiabilidad.

Esta fiabilidad y disponibilidad se aplicó principalmente a los equipos críticos y sus ecuaciones fueron basadas a las planteadas por el libro “Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión” por Francisco Javier Gonzáles Fernández. Para ello la definición de cada una de ellas según el autor son:

- **Fiabilidad (Probabilidad de buen funcionamiento):** Medida como “media de los tiempos de buen funcionamiento” (que puede ser evaluadas por kilómetros, horas, piezas producidas. Etc.), está íntimamente relacionada con la medida de tiempo para revisar o para reparar. La fiabilidad utiliza 2 medidas:
- **Disponibilidad:** Es, por tanto, el porcentaje de tiempo que el sistema o equipo está útil (disponible) para producción. El tiempo que está por fuera de servicio (indisponible) debe contemplar toda paralización por mantenimiento correctivo o preventivo, desde el momento que queda fuera de servicio hasta que se vuelve a entregar operativo a producción.

Las ecuaciones planteadas para cada uno de los parámetros son las siguientes:

$$FIABILIDAD = \frac{\text{Tiempo total} - (\text{número de fallas} * \text{tiempo parado por averías})}{\text{número de falla}}$$

*DISPONIBILIDAD*

$$= \frac{\text{Tiempo total} - (\text{número de fallas} * \text{tiempo parado por averías})}{\text{tiempo total}}$$

### 9.1. FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA PTAR RÍO FRÍO ACTUAL

**Tabla 39. Fiabilidad Motosoplador.**

FIABILIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS AL AÑO	TIEMPO PARADO POR AVERIAS	FIABILIDAD
24	30	335

**Tabla 40. Disponibilidad Motosoplador.**

DISPONIBILIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS AL AÑO	TIEMPO PARADO POR AVERIAS	DISPONIBILIDAD
24	30	91.78

**Tabla 41. Fiabilidad aguaguard**

FIABILIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS AL AÑO	TIEMPO PARADO POR AVERIAS	FIABILIDAD
20	32	406

**Tabla 42. Disponibilidad aquaguard**

DISPONIBILIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS AL AÑO	TIEMPO PARADO POR AVERIAS	DISPONIBILIDAD
20	32	92.69

**Tabla 43. Fiabilidad scrubber**

FIABILIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS AL AÑO	TIEMPO PARADO POR AVERIAS	FIABILIDAD
20	28	410

**Tabla 44. Disponibilidad scrubber**

DISPONIBILIDAD ANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS AL AÑO	TIEMPO PARADO POR AVERIAS	DISPONIBILIDAD
20	28	93.61

Los valores para calcular la fiabilidad y la disponibilidad fueron sacados de la información recopilada de fallos y actividades de mantenimiento, previos a la realización del plan y valores determinados por el personal de mantenimiento durante las reuniones programadas, donde se debatían temas acerca del plan de mantenimiento.

## 9.2 PROYECCIÓN DE FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA PTAR RÍO.

**Tabla 45. Fiabilidad proyectada Motosoplador.**

FIABILIDAD DESPUES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS ACEPTABLES	HORAS INACTIVO AL AÑO	FIABILIDAD
24	358.54	350.1

**Tabla 46. Disponibilidad Proyectada Motosoplador.**

DISPONIBILIDAD DESPUES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS ACEPTABLES	HORAS INACTIVO AL AÑO	DISPONIBILIDAD
2.4	358.54	95.91

**Tabla 47. Fiabilidad proyectada aquaguard**

FIABILIDAD DESPUES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS ACEPTABLES	HORAS INACTIVO AL AÑO	FIABILIDAD
20	388.17	418.5915

**Tabla 48. Disponibilidad proyectada aquaguard**

DISPONIBILIDAD DESPUES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS ACEPTABLES	HORAS INACTIVO AL AÑO	DISPONIBILIDAD
2	388.17	95.57

**Tabla 49. Fiabilidad proyectada scrubber**

FIABILIDAD DESPUES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II		
FALLAS ACEPTABLES	HORAS INACTIVO AL AÑO	FIABILIDAD
20	418.33	417.0835

**Tabla 50. Disponibilidad proyectada scrubber**

<b>DISPONIBILIDAD DESPUES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO RCM II</b>		
<b>FALLAS ACEPTABLES</b>	<b>HORAS INACTIVO AL AÑO</b>	<b>DISPONIBILIDAD</b>
2	418.33	95.22

La disponibilidad proyectada, se hace en conjunto con el personal de mantenimiento, teniendo en cuenta que, bajo los parámetros de este proyecto, y basados en la confiabilidad las paradas inesperadas bajaran notablemente haciendo que la disponibilidad aumente considerablemente.

## 10. CONCLUSIONES

Mediante el diagnóstico se logró evidenciar la carencia de un plan de mantenimiento que supliera con las necesidades que la planta requiere, al ser una planta que está en funcionamiento 24 horas al día 7 días a la semana. Si bien cuenta con personal muy capacitado, con conocimiento detallado de la mayoría de las máquinas no es suficiente y se requería de un plan de mantenimiento con urgencia que redujera al máximo las paradas imprevistas.

Se recopiló información detallada, para la realización de fichas técnicas, y hojas de vidas que permitieron que el trabajo realizado fuese más fácil y ordenado, que hace más fácil la gestión de activos y de esta forma facilita las labores de mantenimiento.

Se codificaron todos los equipos, gracias a una taxonomía planteada en conjunto por el ingeniero jefe encargado del mantenimiento y del proceso de la planta y de esta manera se logró hacer un inventario completo de todos los equipos con un total de 41 equipos utilizados actualmente en la planta, con un código abierto para seguir codificando los equipos a medida que van llegando a la planta.

Se calculó la criticidad de los equipos más críticos de la planta, mediante el estudio de factores ponderados, se encontraron que los equipos críticos fueron los motosopladores, los aquaguard y el scrubber, estos equipos fueron los seleccionados para aplicar la metodología RCM II, se clasificaron los sistemas y subsistemas de los equipos y cada modo de falla mediante el NPR.

Mediante el NPR, se logró identificar que los subsistemas críticos del Motosoplador son el subsistema conductor y subsistema separador de fluidos, del aquaguard el

subsistema de transmisión y el subsistema de tronillo sin fin, y finalmente del scrubber son el subsistema de filtración, subsistema de motor.

Se analizó cada sistema y subsistema de los equipos críticos, analizando frecuencia y métodos de falla y se evidenció que los sistemas que más problemas presentan, son los que tienen que ver con transmisión de potencia, y sistemas de enfriamiento por rejillas obstruidas, esto se debe al ambiente altamente corrosivo de la planta.

Se elaboró la metodología RCM, con los análisis y modos de falla (AMEF), hojas de decisión y el plan de mantenimiento, el cual se basó en la teoría planteada por John Moubrey y las normativas, SAE JA 1011 Y SAE 1012, Para los equipos críticos descritos por la matriz de criticidad, como también la realización del árbol lógico de decisión indispensable en cualquier plan de mantenimiento RCM.

Se hizo un análisis de costos del plan de mantenimiento preventivo centrado en confiabilidad (RCM II) implementado en la empresa, para lo cual se hicieron cálculos de los costos de implementación y la tasa interna de retorno TIR que generaría el proyecto a futuro, obteniendo como resultado una TIR del 8 % en un periodo casi de dos años después de la implementación por lo que es un proyecto económicamente viable.

Se realizó una comparación, del indicador de fiabilidad antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo basado en RCM II, el cual se espera un incremento en los equipos críticos, mostrando una expectativa favorable para el plan de mantenimiento preventivo frente al correctivo total que se manejaba en la planta.

Se estudió el impacto de la implementación del plan de mantenimiento preventivo RCM II en términos de disponibilidad, de los equipos críticos de la planta, y se

proyectó un mejoramiento de 93.71% a 95.22% en el scrubber, de 92.69% a 95.57% en los aquaguard, y de 91.78% a 95.91% en los motosopladores.

## 11. RECOMENDACIONES

Tener una mejor organización en el registro de información, fallas técnicas tiempos muertos, paradas imprevistas, para de esta manera poder realizar los indicadores de gestión de la planta, para esto se recomienda llevar el registro en las planillas planteadas en el plan de mantenimiento.

Un mejor control de plagas, ya que al tratarse de una planta que está a cielo abierto y tener lagunas se convierte en un nido para ranas, renacuajos, aves y estos a su vez atraen serpientes entre otros animales, siendo un peligro para los operarios y como para las maquinas pudiendo quedar atrapados dentro y generar algún accidente.

Adquirir un software para llevar el registro y control de los equipos, así como también la capacitación al personal que estará en contacto con dicho software.

## BIBLIOGRAFÍA

CESÁREO F. GÓMEZ de LEÓN. "Tecnología del Mantenimiento Industrial". 1aEd. Murcia 1998. ISBN: 84-8371-008-0

CHRYSLER CORPORATION, FORD MOTOR COMPANY, GENERAL MOTORS CORPORATION. Potential failure mode and effects analysis (FMEA). Reference Manual. England, 1995

GARCÍA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento: manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial. Madrid. Ediciones Díaz de Santos S.A., 2003.

HIGGINS L.R., MOBLEY R. K.. "Maintenance Engineering Handbook". Ed 6. 2002. ISBN: 0-07-139452-4.

MOUBRAY, John. ISO 14224:2006; Petroleum, petrochemical and gas industries; Collection and Exchange of Reliability and Maintenance data for Equipment Maintenance Centrado en Confiabilidad (Reliability Centred Maintenance). Gran Bretaña, Editorial American Aladon LTDA, 2004.


SPC GROUP Numero Prioritario de Riesgo. Recuperado el 21 de Julio de 2017, de <http://spcgroup.com.mx/amef-npr-sod-y-sd/>.


THE ENGINEERING SOCIETY FOR ADVANCING MOBILITY LAND, SEA, AIR AND SPACE INTERNATIONAL. Practicas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie: Una guía para la norma de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM). SAE JA1012. Estados Unidos de América, 2002.


THE ENGINEERING SOCIETY FOR ADVANCING MOBILITY LAND, SEA, AIR AND SPACE INTERNATIONAL, (SAE). Norma para vehículos aeroespaciales. Criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrado en confiabilidad. SAE JA 1011. Estados Unidos: 1999.

## ANEXOS

### Anexo A. Hojas de vida de los equipos.

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA					
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRÉS DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO	Fecha	16 / 08 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>					
NOMBRE DEL EQUIPO	AQUA GUARD II (3 mm)		 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>		
DESCRIPCIÓN	Canal auto limpiante con paso de sólidos de 3 mm				
No. ACTIVO	TP-AG-0-1				
EN SERVICIO	SI				
FABRICANTE	PARKSON CORPORATION				
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO				
LOCALIZACIÓN	CRIBADO				
No. SERIAL	AG 0407				
MODELO	AG-MN-A (LH). 2008				
PROVEEDOR	JORGE TRIANA & CIA LTDA.				
DIRECCIÓN	Cra 7A No 69-53 Bogotá, D.C.		VOLTAJE	220 V	
TELÉFONO	210 4912 - 211 4045		RPM SALIDA	1750	
ESTADO ACTUAL	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO				
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			<b>CAUSA</b>		
1. La rejilla no arranca 2. Dientes rotos en los elementos 3. Des alineamiento de la rejilla hacia un lado 4. Cabezales rotos a lo ancho de la rejilla			1. Timer presenta falla en automático 2. Largos objetos en el canal o atascamiento en la máquina 3. Atascamiento de un objeto en la rejilla 4. Rozamiento de la rejilla por ejes del filtro y la luz de los cabezales		
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>					
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD		
<b>LUBRICANTES</b>					
EP 2	Grasa para chumaceras y cadenas	Mobilux	Rodamientos y cadena		
EP R00	Grasa para reductor Buddybox	Shell Alv	Buddybox-reductor		
#2	Grasa para elemento Cyclo	Shell Alvania	Cyclo-Reductor		
Dolium R	Grasa para motor Baldor (Chevron SR1)	Shell	Motor Baldor		
<b>REPUESTOS</b>					
EL611CB	Elementos de Filtrado 6 mm	Plástico alto imp.	158 unds		
1A-5766	Lamina Lateral	Fenólica	8 unds		
AL011BB	Anillos de Seguridad 15/16" diam.	PH 157 Mo	16 unds		

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

AL011BB	Anillos de Seguridad 3/4" diam.	PH 157 Mo	36 unds
2"W*2' -4"LG 3"W*2' -4"LG	Cepillo frontal con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	2 unds c/u
3"W*2' -4"LG	Cepillo rotatorio con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	8 unds
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>30°C</u> MÁXIMA <u>56° C</u>			
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>			
- Se recomienda los Elementos de Protección Individual para la operación del este equipo			
- Las guardas de seguridad debes totalmente cerradas			
- Se debe verificar el estado de los cepillos y rodamientos del sistema			
- Verificar por parte del Téc. de mantenimiento la tensión de entrada			
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>			
[ <input type="checkbox"/> ] MANUAL DE USUARIO [ <input checked="" type="checkbox"/> ] MANUAL DE OPERACIÓN [ <input type="checkbox"/> ] MANUAL DE MANTENIMIENTO [ <input type="checkbox"/> ] OTROS			
ACCESORIOS:			

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA						
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER		Cargo	INGENIERO MECANICO	Fecha	16 / 08 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>						
<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	AQUA GUARD II (3 mm)					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Canal auto limpiante con paso de sólidos de 3 mm					
<b>No. ACTIVO</b>	TP-AG-0-2					
<b>EN SERVICIO</b>	SI					
<b>FABRICANTE</b>	PARKSON CORPORATION					
<b>PERIODO GARANTÍA</b>	CADUCADO					
<b>LOCALIZACIÓN</b>	CRIBADO					
<b>No. SERIAL</b>	AG 0408					
<b>MODELO</b>	AG-MN-A (RH). 2008					
<b>PROVEEDOR</b>	JORGE TRIANA & CIA LTDA.		<b>FECHA ADQUISICIÓN</b>	12 / 07 / 2007		
<b>DIRECCIÓN</b>	Cra 7A No 69-53 Bogotá, D.C.		<b>VOLTAJE</b>	220 V		
<b>TELÉFONO</b>	210 4912 - 211 4045		<b>RPM SALIDA</b>	1750		
<b>ESTADO ACTUAL</b>	[ ] NUEVO [X] USADO					
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			<b>CAUSA</b>			
1. La rejilla no arranca 2. Dientes rotos en los elementos 3. Des alineamiento de la rejilla hacia un lado 4. Cabezales rotos a lo ancho de la rejilla			1. Timer presenta falla en automático 2. Largos objetos en el canal o atascamiento en la máquina 3. Atascamiento de un objeto en la rejilla 4. Rozamiento de la rejilla por ejes del filtro y la luz de los cabezales			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>						
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA/MATERIAL</b>	<b>SISTEMA/CANTIDAD</b>			
<b>LUBRICANTES</b>						
EP 2	Grasa para chumaceras y cadenas	Mobilux	Rodamientos y cadena			
EP R00	Grasa para reductor Buddybox	Shell Alv	Buddybox-reductor			
#2	Grasa para elemento Cyclo	Shell Alvania	Cyclo-Reductor			
Dolium R	Grasa para motor Baldor (Chevron SR1)	Shell	Motor Baldor			
<b>REPUESTOS</b>						
EL611CB	Elementos de Filtrado 6 mm	Plástico alto imp.	158 unds			
1A-5766	Lamina Lateral	Fenólica	8 unds			
AL011BB	Anillos de Seguridad 15/16" diam.	PH 157 Mo	16 unds			



Fig. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b> <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

AL011BB	Anillos de Seguridad 3/4" diam.	PH 157 Mo	36 unds
2"W*2' -4"LG 3"W*2' -4"LG	Cepillo frontal con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	2 unds c/u
3"W*2' -4"LG	Cepillo rotatorio con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	8 unds


<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>	
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA	
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>30 °c</u> MÁXIMA <u>56 °c</u>	
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____	
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____	
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS	
OTRAS CONDICIONES:	
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>	
- Se recomienda los Elementos de Protección Individual para la operación del este equipo	
- Las guardas de seguridad debes totalmente cerradas	
- Se debe verificar el estado de los cepillos y rodamientos del sistema	
- Verificar por parte del Téc. de mantenimiento la tensión de entrada	
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>	
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS	
ACCESORIOS:	

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA						
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER		Cargo	INGENIERO MECANICO	Fecha	16 / 08 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>						
NOMBRE DEL EQUIPO	AQUA GUARD I (6 mm)					
DESCRIPCIÓN	Canal auto limpiante con paso de sólidos de 6 mm					
No. ACTIVO	TP-AG-0-3					
EN SERVICIO	NO					
FABRICANTE	PARKSON CORPORATION					
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO					
LOCALIZACIÓN	CRIBADO					
No. SERIAL	AG 1985 3.98					
MODELO	AG-MN-A (LH). 2008					
PROVEEDOR	JORGE TRIANA & CIA LTDA.	FECHA ADQUISICIÓN	12 / 07 / 2007			
DIRECCIÓN	Cra 7A No 69-53 Bogotá, D.C.	VOLTAJE	220 V			
TELÉFONO	210 4912 - 211 4045	RPM SALIDA	1750			
ESTADO ACTUAL	[ ] NUEVO [X] USADO					
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			<b>CAUSA</b>			
1. La rejilla no arranca 2. Dientes rotos en los elementos 3. Des alineamiento de la rejilla hacia un lado 4. Cabezales rotos a lo ancho de la rejilla			1. Timer presenta falla en automático 2. Largos objetos en el canal o atascamiento en la máquina 3. Atascamiento de un objeto en la rejilla 4. Rozamiento de la rejilla por ejes del filtro y la luz de los cabezales			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>						
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD			
<b>LUBRICANTES</b>						
EP 2	Grasa para chumaceras y cadenas	Mobilux	Rodamientos y cadena			
EP R00	Grasa para reductor Buddybox	Shell Alv	Buddybox-reductor			
#2	Grasa para elemento Cyclo	Shell Alvania	Cyclo-Reductor			
Dolium R	Grasa para motor Baldor (Chevron SR1)	Shell	Motor Baldor			
<b>REPUESTOS</b>						
EL611CB	Elementos de Filtrado 6 mm	Plástico alto imp.	158 unds			
1A-5766	Lamina Lateral	Fenólica	8 unds			
AL011BB	Anillos de Seguridad 15/16" diam.	PH 157 Mo	16 unds			



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

AL011BB	Anillos de Seguridad 3/4" diam.	PH 157 Mo	36 unds
2"W*2' -4"LG 3"W*2' -4"LG	Cepillo frontal con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	2 unds c/u
3"W*2' -4"LG	Cepillo rotatorio con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	8 unds
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>30° C</u> MÁXIMA <u>56° C</u>			
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>			
- Se recomienda los Elementos de Protección Individual para la operación del este equipo			
- Las guardas de seguridad debes totalmente cerradas			
- Se debe verificar el estado de los cepillos y rodamientos del sistema			
- Verificar por parte del Téc. de mantenimiento la tensión de entrada			
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>			
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS:			

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3


HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO
		Fecha	19 / 08 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	AQUA GUARD I (6 mm)		
DESCRIPCIÓN	Canal auto limpiante con paso de sólidos de 6 mm		
No. ACTIVO	TP-AG-0-4		
EN SERVICIO	NO		
FABRICANTE	PARKSON CORPORATION		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	CRIBADO		
No. SERIAL	AG 1985 3.98		
MODELO	AG-MN-A (RH). 2008		
PROVEEDOR	JORGE TRIANA & CIA LTDA.	FECHA ADQUISICIÓN	12 / 07 / 2007
DIRECCIÓN	Cra 7A No 69-53 Bogotá, D.C.	VOLTAJE	220 V
TELÉFONO	210 4912 - 211 4045	RPM SALIDA	1750
ESTADO ACTUAL	[ ] NUEVO [X] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
1. La rejilla no arranca 2. Dientes rotos en los elementos 3. Des alineamiento de la rejilla hacia un lado 4. Cabezales rotos a lo ancho de la rejilla		1. Timer presenta falla en automático 2. Largos objetos en el canal o atascamiento en la máquina 3. Atascamiento de un objeto en la rejilla 4. Rozamiento de la rejilla por ejes del filtro y la luz de los cabezales	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
EP 2	Grasa para chumaceras y cadenas	Mobilux	Rodamientos y cadena
EP R00	Grasa para reductor Buddybox	Shell Alv	Buddybox-reductor
#2	Grasa para elemento Cyclo	Shell Alvania	Cyclo-Reductor
Dolium R	Grasa para motor Baldor (Chevron SR1)	Shell	Motor Baldor
<b>REPUESTOS</b>			
EL611CB	Elementos de Filtrado 6 mm	Plástico alto imp.	158 unds
1A-5766	Lamina Lateral	Fenólica	8 unds
AL011BB	Anillos de Seguridad 15/16" diam.	PH 157 Mo	16 unds
AL011BB	Anillos de Seguridad 3/4"	PH 157 Mo	36 unds



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

	diam.		
2"W*2' -4"LG 3"W*2' -4"LG	Cepillo frontal con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	2 unds c/u
3"W*2' -4"LG	Cepillo rotatorio con elementos rectos #7	Nylon duro 0.030 diam y acero inox. 304	8 unds
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA __30° C__ MÁXIMA __56° C__			
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>			
- Se recomienda los Elementos de Protección Individual para la operación del este equipo			
- Las guardas de seguridad debes totalmente cerradas			
- Se debe verificar el estado de los cepillos y rodamientos del sistema			
- Verificar por parte del Téc. de mantenimiento la tensión de entrada			
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>			
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS:			

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>		CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA						
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER		Cargo	INGENIERO MECANICO	Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>						
NOMBRE DEL EQUIPO	<b>Caudalimetro</b>					
DESCRIPCIÓN	Un caudalímetro es un instrumento de medida para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o para la medición del gasto másico					
No. ACTIVO	DB-SS-1-1					
EN SERVICIO	NO ACTIVO					
FABRICANTE	SIEMENS					
PERIODO GARANTIA	CADUCADO					
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN					
No. SERIAL	N1C1274522					
MODELO	SITRANS FM MAGFLO MAG 5000					
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS		FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015		
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia		VOLTAJE	18-32		
TELÉFONO	571-4103281		FACTOR DE POTENCIA	No aplica		
ESTADO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO					
<b>2.FALLAS COMUNES</b>						
			<b>CAUSA</b>			
CORTOCIRCUITO			HUMEDAD			
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO			AMBIENTE CORROSIVO			
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS			DETERIORO FISICO			
RUPTURA DE CONDUCTORES			DETERIORO FISICO			
LECTURA INCORRECTA			FALLA DE SENSORES			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>						
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD			
<b>LUBRICANTES</b>						
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO					
<b>REPUESTOS</b>						
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>						



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.


**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>  -5°C  </u> MÁXIMA <u>  70°C  </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u>                  24 HORAS                  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10 / 09 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	MIXER # 1		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se han utilizado los agitadores sumergibles convencionales con una velocidad de giro constante para aplicaciones tales como el tratamiento de lodos activos		
<b>No. ACTIVO</b>	PT-AT-0-1		
<b>EN SERVICIO</b>	SI		
<b>FABRICANTE</b>	Flygt		
<b>PERIODO GARANTÍA</b>	Caducado		
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Tanque aireación 1		
<b>No. SERIAL</b>	4460.010.-1101190.		
<b>MODELO</b>	4460		
<b>PROVEEDOR</b>	Xylem		<b>FECHA ADQUISICIÓN</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	Cl. 171 No. 21A 92	<b>VOLTAJE</b>	220 V - 440 V
<b>TELÉFONO</b>	679 2760 - 310 880 3958	<b>RPM SALIDA</b>	1740 rpm
<b>ESTADO ACTUAL</b>	[ ] NUEVO [X] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
El motor no arranca		Conexiones sueltas o mal apretadas en el circuito de control.	
El motor no alcanza su velocidad.		Tensión baja o incorrecta.	
El motor del agitador vibra		Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba curvado.	
El motor sobrecalienta.		Conexiones equivocadas, Sobrecarga.	
Rodamientos se sobrecalientan.		Desalineamiento, Rodamiento sobre engrasado.	
Aspas presentan vibraciones		Rodamientos y tornillos desajustados	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA/MATERIAL</b>	<b>SISTEMA/CANTIDAD</b>
<b>LUBRICANTES</b>			
90 17 52 ISO VG32	Aceite de parafina	SHELL	Cámara de aceite (1,5 L)
90 17 58 ISO 220	Aceite mineral con aditivos	SHELL	Cámara de engranaje
<b>REPUESTOS</b>			
M10X65-A4-70	Tornillo de cabeza hueca	XYLEM	Motor CANT.4
129.5X5, 7 NBR	Junta torica	XYLEM	Motor Cant. 1
20-30 mm	Arandela simple	XYLEM	Motor Cant.4

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

2,5-6 mm2;m6	Terminal de ojal	XYLEM	Motor Cant. 2
Trifásico 440v	Estator	XYLEM	Motor Cant. 1
M5x12a4.70	Tornillo cabeza hueca hex.	XYLEM	Motor Cant. 1

**4. CONDICIONES DE OPERACIÓN**

CORRIENTE:  TRIFÁSICA  MONOFÁSICA  ALTERNA  DIRECTA

TEMPERATURA: MÍNIMA 35° c MÁXIMA 40°c

PRESION: MÍNIMA \_\_\_\_\_ MÁXIMA \_\_\_\_\_

HUMEDAD: MÍNIMA \_\_\_\_\_ MÁXIMA \_\_\_\_\_

TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: **24 HORAAS**

OTRAS CONDICIONES:

--	--

**PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:** Antes de poner en marcha el agitador, se han de cumplir los siguientes requisitos


- Que haya aceite en la cámara de aceite
- Que haya aceite en la carcasa del engranaje
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto este correctamente conectado
- Que la maquina este fija a la barra guía
- Que la entrada del cable del motor este bien cerrada

**5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS**

MANUAL DE USUARIO  MANUAL DE OPERACIÓN  MANUAL DE MANTENIMIENTO  OTROS

ACCESORIOS: Documento contrato 946-2010 # Folio 1


--	--

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b> <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	TEC. MANTENIMIENTO
			Fecha 14/ 07/ 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	MIXER # 1	 <p align="center">Fig. 1</p>	
DESCRIPCIÓN	Se han utilizado los agitadores sumergibles convencionales con una velocidad de giro constante para aplicaciones tales como el tratamiento de lodos activos		
No. ACTIVO	PT-AT-0-2		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	Flygt		
PERIODO GARANTÍA	Caducado		
LOCALIZACIÓN	Tanque aireación 1		
No. SERIAL	4460.010.-1140117		
MODELO	4460		
PROVEEDOR	Xylem		
DIRECCIÓN	Cl. 171 No. 21A 92	VOLTAJE	220 V - 440 V
TELÉFONO	679 2760 - 310 880 3958	RPM SALIDA	1740 rpm
ESTADO ACTUAL	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
El motor no arranca		Conexiones sueltas o mal apretadas en el circuito de control.	
El motor no alcanza su velocidad.		Tensión baja o incorrecta.	
El motor del agitador vibra		Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba curvado.	
El motor sobrecalienta.		Conexiones equivocadas, Sobrecarga.	
Rodamientos se sobrecalientan.		Desalineamiento, Rodamiento sobre engrasado.	
Aspas presentan vibraciones		Rodamientos y tornillos desajustados	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
90 17 52 ISO VG32	Aceite de parafina	SHELL	Cámara de aceite (1,5 L)
90 17 58 ISO 220	Aceite mineral con aditivos	SHELL	Cámara de engranaje
<b>REPUESTOS</b>			
M10X65-A4-70	Tornillo de cabeza hueca	XYLEM	Motor CANT.4
129.5X5, 7 NBR	Junta torica	XYLEM	Motor Cant. 1
20-30 mm	Arandela simple	XYLEM	Motor Cant.4
2,5-6 mm2;m6	Terminal de ojal	XYLEM	Motor Cant. 2
Trifásico 440v	Estator	XYLEM	Motor Cant. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3


M5x12a4.70	Tornillo cabeza hueca hex.	XYLEM	Motor Cant. 1
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>35° c</u> MÁXIMA <u>40°c</u>			
PRESION:            MÍNIMA _____                      MÁXIMA _____			
HUMEDAD:            MÍNIMA _____                      MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b> Antes de poner en marcha el agitador, se han de cumplir los siguientes requisitos			
- Que haya aceite en la cámara de aceite			
- Que haya aceite en la carcasa del engranaje			
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto este correctamente conectado			
- Que la maquina este fija a la barra guía			
- Que la entrada del cable del motor este bien cerrada			
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS: Documento contrato 946-2010 # Folio 1			

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b> <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	16 / 09 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	MIXER # 1	 <p align="center">Fig. 1</p>	
DESCRIPCIÓN	se han utilizado los agitadores sumergibles convencionales con una velocidad de giro constante para aplicaciones tales como el tratamiento de lodos activos		
No. ACTIVO	PT-AT-0-3		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	Flygt		
PERIODO GARANTÍA	Caducado		
LOCALIZACIÓN	Tanque aireación 1		
No. SERIAL	4460.010.-110112		
MODELO	4460		
PROVEEDOR	Xylem		
DIRECCIÓN	Cl. 171 No. 21A 92	VOLTAJE	220 V - 440 V
TELÉFONO	679 2760 - 310 880 3958	RPM SALIDA	1740 rpm
ESTADO ACTUAL	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
El motor no arranca		Conexiones sueltas o mal apretadas en el circuito de control.	
El motor no alcanza su velocidad.		Tensión baja o incorrecta.	
El motor del agitador vibra		Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba curvado.	
El motor sobrecalienta.		Conexiones equivocadas, Sobrecarga.	
Rodamientos se sobrecalientan.		Desalineamiento, Rodamiento sobre engrasado.	
Aspas presentan vibraciones		Rodamientos y tornillos desajustados	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
90 17 52 ISO VG32	Aceite de parafina	SHELL	Cámara de aceite (1,5 L)
90 17 58 ISO 220	Aceite mineral con aditivos	SHELL	Cámara de engranaje
<b>REPUESTOS</b>			
M10X65-A4-70	Tornillo de cabeza hueca	XYLEM	Motor CANT.4
129.5X5, 7 NBR	Junta torica	XYLEM	Motor Cant. 1
20-30 mm	Arandela simple	XYLEM	Motor Cant.4
2,5-6 mm2;m6	Terminal de ojal	XYLEM	Motor Cant. 2
Trifásico 440v	Estator	XYLEM	Motor Cant. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3


M5x12a4.70	Tornillo cabeza hueca hex.	XYLEM	Motor Cant. 1
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>35° c</u> MÁXIMA <u>40°c</u>			
PRESION:            MÍNIMA _____                      MÁXIMA _____			
HUMEDAD:            MÍNIMA _____                      MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b> Antes de poner en marcha el agitador, se han de cumplir los siguientes requisitos			
- Que haya aceite en la cámara de aceite			
- Que haya aceite en la carcasa del engranaje			
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto este correctamente conectado			
- Que la maquina este fija a la barra guía			
- Que la entrada del cable del motor este bien cerrada			
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS: Documento contrato 946-2010 # Folio 1			

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b> <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10 / 07 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	MIXER # 1	 <p align="center">Fig. 1</p>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	se han utilizado los agitadores sumergibles convencionales con una velocidad de giro constante para aplicaciones tales como el tratamiento de lodos activos		
<b>No. ACTIVO</b>	PT-AT-0-4		
<b>EN SERVICIO</b>	SI		
<b>FABRICANTE</b>	Flygt		
<b>PERIODO GARANTÍA</b>	Caducado		
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Tanque aireación 1		
<b>No. SERIAL</b>	4460.010.-110118		
<b>MODELO</b>	4460		
<b>PROVEEDOR</b>	Xylem		
<b>DIRECCIÓN</b>	Cl. 171 No. 21A 92	<b>VOLTAJE</b>	220 V - 440 V
<b>TELÉFONO</b>	679 2760 - 310 880 3958	<b>RPM SALIDA</b>	1740 rpm
<b>ESTADO ACTUAL</b>	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
El motor no arranca		Conexiones sueltas o mal apretadas en el circuito de control.	
El motor no alcanza su velocidad.		Tensión baja o incorrecta.	
El motor del agitador vibra		Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba curvado.	
El motor sobrecalienta.		Conexiones equivocadas, Sobrecarga.	
Rodamientos se sobrecalientan.		Desalineamiento, Rodamiento sobre engrasado.	
Aspas presentan vibraciones		Rodamientos y tornillos desajustados	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
90 17 52 ISO VG32	Aceite de parafina	SHELL	Cámara de aceite (1,5 L)
90 17 58 ISO 220	Aceite mineral con aditivos	SHELL	Cámara de engranaje
<b>REPUESTOS</b>			
M10X65-A4-70	Tornillo de cabeza hueca	XYLEM	Motor CANT.4
129.5X5, 7 NBR	Junta torica	XYLEM	Motor Cant. 1
20-30 mm	Arandela simple	XYLEM	Motor Cant.4
2,5-6 mm2;m6	Terminal de ojal	XYLEM	Motor Cant. 2
Trifásico 440v	Estator	XYLEM	Motor Cant. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3


M5x12a4.70	Tornillo cabeza hueca hex.	XYLEM	Motor Cant. 1
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>35° c</u> MÁXIMA <u>40°c</u>			
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b> Antes de poner en marcha el agitador, se han de cumplir los siguientes requisitos			
- Que haya aceite en la cámara de aceite			
- Que haya aceite en la carcasa del engranaje			
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto este correctamente conectado			
- Que la maquina este fija a la barra guía			
- Que la entrada del cable del motor este bien cerrada			
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS: Documento contrato 946-2010 # Folio 1			

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	19/ 07/ 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	MIXER # 1	 <p align="center">Fig. 1</p>	
DESCRIPCIÓN	Se han utilizado los agitadores sumergibles convencionales con una velocidad de giro constante para aplicaciones tales como el tratamiento de lodos activos		
No. ACTIVO	PT-AT-0-5		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	Flygt		
PERIODO GARANTÍA	Caducado		
LOCALIZACIÓN	Tanque aireación 1		
No. SERIAL	4460.010.-110121.		
MODELO	4460		
PROVEEDOR	Xylem		
DIRECCIÓN	Cl. 171 No. 21A 92	VOLTAJE	220 V - 440 V
TELÉFONO	679 2760 - 310 880 3958	RPM SALIDA	1740 rpm
ESTADO ACTUAL	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
El motor no arranca		Conexiones sueltas o mal apretadas en el circuito de control.	
El motor no alcanza su velocidad.		Tensión baja o incorrecta.	
El motor del agitador vibra		Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba curvado.	
El motor sobrecalienta.		Conexiones equivocadas, Sobrecarga.	
Rodamientos se sobrecalientan.		Desalineamiento, Rodamiento sobre engrasado.	
Aspas presentan vibraciones		Rodamientos y tornillos desajustados	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
90 17 52 ISO VG32	Aceite de parafina	SHELL	Cámara de aceite (1,5 L)
90 17 58 ISO 220	Aceite mineral con aditivos	SHELL	Cámara de engranaje
<b>REPUESTOS</b>			
M10X65-A4-70	Tornillo de cabeza hueca	XYLEM	Motor CANT.4
129.5X5, 7 NBR	Junta torica	XYLEM	Motor Cant. 1
20-30 mm	Arandela simple	XYLEM	Motor Cant.4
2,5-6 mm2;m6	Terminal de ojal	XYLEM	Motor Cant. 2
Trifásico 440v	Estator	XYLEM	Motor Cant. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3


M5x12a4.70	Tornillo cabeza hueca hex.	XYLEM	Motor Cant. 1
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>35° c</u> MÁXIMA <u>40°c</u>			
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b> Antes de poner en marcha el agitador, se han de cumplir los siguientes requisitos			
- Que haya aceite en la cámara de aceite			
- Que haya aceite en la carcasa del engranaje			
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto este correctamente conectado			
- Que la maquina este fija a la barra guía			
- Que la entrada del cable del motor este bien cerrada			
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS: Documento contrato 946-2010 # Folio 1			

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	13/ 07/ 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	MIXER # 1		
DESCRIPCIÓN	se han utilizado los agitadores sumergibles convencionales con una velocidad de giro constante para aplicaciones tales como el tratamiento de lodos activos		
No. ACTIVO	PT-AT-0-6		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	Flygt		
PERIODO GARANTÍA	Caducado		
LOCALIZACIÓN	Tanque aireación 1		
No. SERIAL	4460.010.-1140123.		
MODELO	4460		
PROVEEDOR	Xylem		
DIRECCIÓN	Cl. 171 No. 21A 92	VOLTAJE	220 V - 440 V
TELÉFONO	679 2760 - 310 880 3958	RPM SALIDA	1740 rpm
ESTADO ACTUAL	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
El motor no arranca		Conexiones sueltas o mal apretadas en el circuito de control.	
El motor no alcanza su velocidad.		Tensión baja o incorrecta.	
El motor del agitador vibra		Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba curvado.	
El motor sobrecalienta.		Conexiones equivocadas, Sobrecarga.	
Rodamientos se sobrecalientan.		Desalineamiento, Rodamiento sobre engrasado.	
Aspas presentan vibraciones		Rodamientos y tornillos desajustados	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
90 17 52 ISO VG32	Aceite de parafina	SHELL	Cámara de aceite (1,5 L)
90 17 58 ISO 220	Aceite mineral con aditivos	SHELL	Cámara de engranaje
<b>REPUESTOS</b>			
M10X65-A4-70	Tornillo de cabeza hueca	XYLEM	Motor CANT.4
129.5X5, 7 NBR	Junta torica	XYLEM	Motor Cant. 1
20-30 mm	Arandela simple	XYLEM	Motor Cant.4
2,5-6 mm2;m6	Terminal de ojal	XYLEM	Motor Cant. 2
Trifásico 440v	Estator	XYLEM	Motor Cant. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3


M5x12a4.70	Tornillo cabeza hueca hex.	XYLEM	Motor Cant. 1
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>35° c</u> MÁXIMA <u>40°c</u>			
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b> Antes de poner en marcha el agitador, se han de cumplir los siguientes requisitos			
- Que haya aceite en la cámara de aceite			
- Que haya aceite en la carcasa del engranaje			
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto este correctamente conectado			
- Que la maquina este fija a la barra guía			
- Que la entrada del cable del motor este bien cerrada			
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS: Documento contrato 946-2010 # Folio 1			

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	13/ 07 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	MIXER # 1	 <p align="center">Fig. 1</p>	
DESCRIPCIÓN	se han utilizado los agitadores sumergibles convencionales con una velocidad de giro constante para aplicaciones tales como el tratamiento de lodos activos		
No. ACTIVO	PT-AT-0-7		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	Flygt		
PERIODO GARANTÍA	Caducado		
LOCALIZACIÓN	Tanque aireación 1		
No. SERIAL	4460.010.-1140120.		
MODELO	4460		
PROVEEDOR	Xylem		
DIRECCIÓN	Cl. 171 No. 21A 92	VOLTAJE	220 V - 440 V
TELÉFONO	679 2760 - 310 880 3958	RPM SALIDA	1740 rpm
ESTADO ACTUAL	[ ] NUEVO [X] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
El motor no arranca		Conexiones sueltas o mal apretadas en el circuito de control.	
El motor no alcanza su velocidad.		Tensión baja o incorrecta.	
El motor del agitador vibra		Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba curvado.	
El motor sobrecalienta.		Conexiones equivocadas, Sobrecarga.	
Rodamientos se sobrecalientan.		Desalineamiento, Rodamiento sobre engrasado.	
Aspas presentan vibraciones		Rodamientos y tornillos desajustados	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
90 17 52 ISO VG32	Aceite de parafina	SHELL	Cámara de aceite (1,5 L)
90 17 58 ISO 220	Aceite mineral con aditivos	SHELL	Cámara de engranaje
<b>REPUESTOS</b>			
M10X65-A4-70	Tornillo de cabeza hueca	XYLEM	Motor CANT.4
129.5X5, 7 NBR	Junta torica	XYLEM	Motor Cant. 1
20-30 mm	Arandela simple	XYLEM	Motor Cant.4
2,5-6 mm2;m6	Terminal de ojal	XYLEM	Motor Cant. 2
Trifásico 440v	Estator	XYLEM	Motor Cant. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

M5x12a4.70	Tornillo cabeza hueca hex.	XYLEM	Motor Cant. 1
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
CORRIENTE: <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA			
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>35° c</u> MÁXIMA <u>40°c</u>			
PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____			
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAAS			
OTRAS CONDICIONES:			
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b> Antes de poner en marcha el agitador, se han de cumplir los siguientes requisitos			
- Que haya aceite en la cámara de aceite			
- Que haya aceite en la carcasa del engranaje			
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto este correctamente conectado			
- Que la maquina este fija a la barra guía			
- Que la entrada del cable del motor este bien cerrada			
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS			
ACCESORIOS: Documento contrato 946-2010 # Folio 1			

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION:</b> 01
		<b>Pág.</b> 1 de 4

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO
		Fecha	25/09/2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	BOMBA SUMERGIBLE		
DESCRIPCIÓN	Las bombas sumergibles son máquinas capaces de impulsar líquidos estando sumergidas en agua o en cualquier líquido, incluso a grandes profundidades		
NO. ACTIVO	PT-MB-0-1		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	IHM		
PERIODO GARANTÍA	1 AÑO		
LOCALIZACIÓN	ALMACEN BODEGA		
N° SERIAL	17090070		
MODELO	MS12-2.OT		
PROVEEDOR	IHM S.A.S		
DIRECCIÓN	CRA 42 BIS No 17ª-24 BOGOTA	FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017
TELÉFONO	3526911	VOLTAJE	220
		RPM SALIDA	1720
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
No Bombea		Sentido de giro invertido	
Caudal insuficiente con bombeo continuo		Impulsores sueltos	
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo		Insuficiente sumergencia de la perforación	
Presión insuficiente		Acoplamiento bomba-motor corto	
Consumo de energía excesivo		Rotor trabado	
Bomba no arranca		Baja de tensión o falta de fase	
Salta el protector térmico		Baja tensión o cable de alimentación a masa	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA/MATERIAL</b>	<b>SISTEMA/CANTIDAD</b>
<b>LUBRICANTES</b>			
<b>REPUESTOS</b>			
82005000442	Argolla de sujeción MS	IHM	CARACOL
9712200046	Cable ms 3x12	IHM	CARACOL
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	NKF	BOMBA
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	NKF	BOMBA
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	SEALCO	BOMBA
7927200021	Brida 3" HWM	SEALCO	CARACOL
79278000043	Empaque brida WH/HWH	SEALCO	CARACOL



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.


**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

<p>CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA    <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA    <input type="checkbox"/> ALTERNA    <input type="checkbox"/> DIRECTA</p> <p>TEMPERATURA: MÍNIMA <u>  30°c  </u> MÁXIMA <u>  40°c  </u></p> <p>PRESION:        MÍNIMA <u>          </u>        MÁXIMA <u>          </u></p> <p>HUMEDAD:      MÍNIMA <u>          </u>        MÁXIMA <u>          </u></p> <p>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: <u>  ALTERNA  </u></p>	
<p><b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad</p>	
<p>Overol o camisa y pantalón antifuego</p>	
<p>Guantes de cuero o carnaza</p>	
<p>Casco de seguridad</p>	
<p>Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace</p>	
<p><b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b></p>	
<p>La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado</p>	
<p>Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente</p>	
<p>Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.</p>	
<p>Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.</p>	
<p>Jamás haga funcionar la bomba sumergible o de pozo profundo en seco</p>	
<p><b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b></p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO    <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN    <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO    <input type="checkbox"/> OTROS</p>	
<p><b>ACCESORIOS:</b></p>	
<p> </p>	
<p> </p>	
<p> </p>	
<p> </p>	

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION:</b> 01
		Pág. 1 de 4


HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO
		Fecha	25/09/2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	BOMBA SUMERGIBLE		
DESCRIPCIÓN	Las bombas sumergibles son máquinas capaces de impulsar líquidos estando sumergidas en agua o en cualquier líquido, incluso a grandes profundidades		
NO. ACTIVO	PT-MB-0-2		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	IHM		
PERIODO GARANTÍA	1 AÑO		
LOCALIZACIÓN	ALMACEN BODEGA		
N° SERIAL	17090117		
MODELO	MS12-2.OT		
PROVEEDOR	IHM S.A.S	FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017
DIRECCIÓN	CRA 42 BIS No 17ª-24 BOGOTA	VOLTAJE	220
TELÉFONO	3526911	RPM SALIDA	
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
No Bombea		Sentido de giro invertido	
Caudal insuficiente con bombeo continuo		Impulsores sueltos	
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo		Insuficiente sumergencia de la perforación	
Presión insuficiente		Acoplamiento bomba-motor corto	
Consumo de energía excesivo		Rotor trabado	
Bomba no arranca		Baja de tensión o falta de fase	
Salta el protector térmico		Baja tensión o cable de alimentación a masa	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA/MATERIAL</b>	<b>SISTEMA/CANTIDAD</b>
<b>LUBRICANTES</b>			
<b>REPUESTOS</b>			
82005000442	Argolla de sujeción MS	IHM	CARACOL
9712200046	Cable ms 3x12	IHM	CARACOL
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	NKF	BOMBA
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	NKF	BOMBA
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	SEALCO	BOMBA
7927200021	Brida 3" HWM	SEALCO	CARACOL
79278000043	Empaque brida WH/HWH	SEALCO	CARACOL



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

<p>CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA    <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA    <input type="checkbox"/> ALTERNA    <input type="checkbox"/> DIRECTA</p> <p>TEMPERATURA: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____</p> <p>PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____</p> <p>HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____</p> <p>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: __ALTERNA__</p> <p><b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad</p> <p>Overol o camisa y pantalón antifuego</p> <p>Guantes de cuero o carnaza</p> <p>Casco de seguridad</p> <p>Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace</p> <p><b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b></p> <p>La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado</p> <p>Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente</p> <p>Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.</p> <p>Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.</p> <p>Jamás haga funcionar la bomba sumergible o de pozo profundo en seco</p> <p><b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO    <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN    <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO    <input type="checkbox"/> OTROS</p> <p><b>ACCESORIOS:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO: FOTIAR-06</b>
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION: 01</b>
		<b>Pág. 1 de 4</b>

HOJA DE VIDA					
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO		
		Fecha	25/09/2017		
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>		 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>			
NOMBRE DEL EQUIPO	BOMBA SUMERGIBLE				
DESCRIPCIÓN	Las bombas sumergibles son máquinas capaces de impulsar líquidos estando sumergidas en agua o en cualquier líquido, incluso a grandes profundidades				
NO. ACTIVO	PT-MB-0-3				
EN SERVICIO	SI				
FABRICANTE	IHM				
PERIODO GARANTÍA	1 AÑO				
LOCALIZACIÓN	ALMACEN BODEGA				
N° SERIAL	17090049				
MODELO	MS12-2.OT				
PROVEEDOR	IHM S..A.S			FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017
DIRECCIÓN	CRA 42 BIS No 17ª-24 BOGOTA			VOLTAJE	220
TELÉFONO	3526911			RPM SALIDA	1720
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO				
<b>2.FALLAS COMUNES</b>				<b>CAUSA</b>	
No Bombea		Sentido de giro invertido			
Caudal insuficiente con bombeo continuo		Impulsores sueltos			
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo		Insuficiente sumergencia de la perforación			
Presión insuficiente		Acoplamiento bomba-motor corto			
Consumo de energía excesivo		Rotor trabado			
Bomba no arranca		Baja de tensión o falta de fase			
Salta el protector térmico		Baja tensión o cable de alimentación a masa			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>					
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>LUBRICANTES</b>					
<b>REPUESTOS</b>					
82005000442	Argolla de sujeción MS	82005000442	Argolla de sujeción MS		
9712200046	Cable ms 3x12	9712200046	Cable ms 3x12		
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	0500800052	Rodamiento 6201 2Z		
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	80244300052	Rodamiento 6305 2Z		
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc		
7927200021	Brida 3" HWM	7927200021	Brida 3" HWM		

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

<p>CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA    <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA    <input type="checkbox"/> ALTERNA    <input type="checkbox"/> DIRECTA</p> <p>TEMPERATURA: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____</p> <p>PRESION: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____</p> <p>HUMEDAD: MÍNIMA _____ MÁXIMA _____</p> <p>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: ___ALTERNA__</p> <p><b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad</p> <p>Overol o camisa y pantalón antifuego</p> <p>Guantes de cuero o carnaza</p> <p>Casco de seguridad</p> <p>Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace</p> <p><b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b></p> <p>La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado</p> <p>Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente</p> <p>Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.</p> <p>Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.</p> <p>Jamás haga funcionar la bomba sumergible o de pozo profundo en seco</p> <p><b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO    <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN    <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO    <input type="checkbox"/> OTROS</p> <p><b>ACCESORIOS:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO: FOTIAR-06</b>
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION: 01</b>
		<b>Pág. 1 de 4</b>

HOJA DE VIDA					
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO		
		Fecha	25/09/2017		
<b>1. DATOS TÉCNICOS</b>		 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>			
NOMBRE DEL EQUIPO	BOMBA SUMERGIBLE				
DESCRIPCIÓN	Las bombas sumergibles son máquinas capaces de impulsar líquidos estando sumergidas en agua o en cualquier líquido, incluso a grandes profundidades				
NO. ACTIVO	PT-MB-0-4				
EN SERVICIO	SI				
FABRICANTE	IHM				
PERIODO GARANTÍA	1 AÑO				
LOCALIZACIÓN	ALMACEN BODEGA				
N° SERIAL	17090100				
MODELO	MS12-2.OT				
PROVEEDOR	IHM S.A.S			FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017
DIRECCIÓN	CRA 42 BIS No 17ª-24 BOGOTA			VOLTAJE	220
TELÉFONO	3526911			RPM SALIDA	1720
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO				
<b>2. FALLAS COMUNES</b>				<b>CAUSA</b>	
No Bombea		Sentido de giro invertido			
Caudal insuficiente con bombeo continuo		Impulsores sueltos			
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo		Insuficiente sumergencia de la perforación			
Presión insuficiente		Acoplamiento bomba-motor corto			
Consumo de energía excesivo		Rotor trabado			
Bomba no arranca		Baja de tensión o falta de fase			
Salta el protector térmico		Baja tensión o cable de alimentación a masa			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>					
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>LUBRICANTES</b>					
<b>REPUESTOS</b>					
82005000442	Argolla de sujeción MS	82005000442	Argolla de sujeción MS		
9712200046	Cable ms 3x12	9712200046	Cable ms 3x12		
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	0500800052	Rodamiento 6201 2Z		
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	80244300052	Rodamiento 6305 2Z		
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc		
7927200021	Brida 3" HWM	7927200021	Brida 3" HWM		



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.

**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA _____ MÁXIMA _____
<b>PRESION:</b> MÍNIMA _____ MÁXIMA _____
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA _____ MÁXIMA _____
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> ___ALTERNA__
<b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad
Overol o camisa y pantalón antifuego
Guantes de cuero o carnaza
Casco de seguridad
Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b>
La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado
Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente
Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.
Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.
Jamás haga funcionar la bomba sumergible o de pozo profundo en seco
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b>

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA						
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER		Cargo	INGENIERO MECANICO	Fecha	25/09/2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>						
NOMBRE DEL EQUIPO	BOMBA SUMERGIBLE 4"					
DESCRIPCIÓN	Las bombas sumergibles son máquinas capaces de impulsar líquidos estando sumergidas en agua o en cualquier líquido, incluso a grandes profundidades					
NO. ACTIVO	TL-MB-0-1					
EN SERVICIO	SI					
FABRICANTE	IHM					
PERIODO GARANTÍA	1 AÑO					
LOCALIZACIÓN	ALMACEN BODEGA					
N° SERIAL	17082358					
MODELO	MS22-7.5T					
PROVEEDOR	IHM S.A.S		FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017		
DIRECCIÓN	CRA 42 BIS No 17ª-24 BOGOTA		VOLTAJE	220		
TELÉFONO	3526911		RPM SALIDA	1720		
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO					
<b>2.FALLAS COMUNES CAUSA</b>						
No Bombea			Sentido de giro invertido			
Caudal insuficiente con bombeo continuo			Impulsores sueltos			
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo			Insuficiente sumergencia de la perforación			
Presión insuficiente			Acoplamiento bomba-motor corto			
Consumo de energía excesivo			Rotor trabado			
Bomba no arranca			Baja de tensión o falta de fase			
Salta el protector térmico			Baja tensión o cable de alimentación a masa			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>						
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN			
<b>LUBRICANTES</b>						
<b>REPUESTOS</b>						
82005000442	Argolla de sujeción MS	82005000442	Argolla de sujeción MS			
9712200046	Cable ms 3x12	9712200046	Cable ms 3x12			
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	0500800052	Rodamiento 6201 2Z			
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	80244300052	Rodamiento 6305 2Z			
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc			
7927200021	Brida 3" HWM	7927200021	Brida 3" HWM			
79278000043	Empaque brida WH/HWH	79278000043	Empaque brida WH/HWH			
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>						



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

<p>CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA    <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA    <input type="checkbox"/> ALTERNA    <input type="checkbox"/> DIRECTA</p> <p>TEMPERATURA: MÍNIMA <u>  30°c  </u> MÁXIMA <u>  40°c  </u></p> <p>PRESION:        MÍNIMA <u>          </u>        MÁXIMA <u>          </u></p> <p>HUMEDAD:      MÍNIMA <u>          </u>        MÁXIMA <u>          </u></p> <p>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: <u>  ALTERNA  </u></p> <p><b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad</p> <p>Overol o camisa y pantalón antifuego</p> <p>Guantes de cuero o carnaza</p> <p>Casco de seguridad</p> <p>Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace</p> <p><b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b></p> <p>La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado</p> <p>Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente</p> <p>Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.</p> <p>Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.</p> <p>Jamás haga funcionar la bomba sumergible o de pozo profundo en seco</p> <p><b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO    <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN    <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO    <input type="checkbox"/> OTROS</p> <p><b>ACCESORIOS:</b></p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
--

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION:</b> 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA						
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER		Cargo	INGENIERO MECANICO	Fecha	25/09/2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>						
NOMBRE DEL EQUIPO	BOMBA SUMERGIBLE 4"					
DESCRIPCIÓN	Las bombas sumergibles son máquinas capaces de impulsar líquidos estando sumergidas en agua o en cualquier líquido, incluso a grandes profundidades					
NO. ACTIVO	TL-MB-0-2					
EN SERVICIO	SI					
FABRICANTE	IHM					
PERIODO GARANTÍA	1 AÑO					
LOCALIZACIÓN	ALMACEN BODEGA					
N° SERIAL	17082341					
MODELO	MS22-7.5T					
PROVEEDOR	IHM S.A.S		FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017		
DIRECCIÓN	CRA 42 BIS No 17ª-24 BOGOTA		VOLTAJE	220		
TELÉFONO	3526911		RPM SALIDA	1720		
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO					
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			<b>CAUSA</b>			
No Bombea			Sentido de giro invertido			
Caudal insuficiente con bombeo continuo			Impulsores sueltos			
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo			Insuficiente sumergencia de la perforación			
Presión insuficiente			Acoplamiento bomba-motor corto			
Consumo de energía excesivo			Rotor trabado			
Bomba no arranca			Baja de tensión o falta de fase			
Salta el protector térmico			Baja tensión o cable de alimentación a masa			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>						
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN			
<b>LUBRICANTES</b>						
<b>REPUESTOS</b>						
82005000442	Argolla de sujeción MS	82005000442	Argolla de sujeción MS			
9712200046	Cable ms 3x12	9712200046	Cable ms 3x12			
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	0500800052	Rodamiento 6201 2Z			
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	80244300052	Rodamiento 6305 2Z			
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc			
7927200021	Brida 3" HWM	7927200021	Brida 3" HWM			
79278000043	Empaque brida WH/HWH	79278000043	Empaque brida WH/HWH			



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>
CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>  30°c  </u> MÁXIMA <u>  40°c  </u>
PRESION:        MÍNIMA <u>          </u> MÁXIMA <u>          </u>
HUMEDAD:      MÍNIMA <u>          </u> MÁXIMA <u>          </u>
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: <u>  ALTERNA  </u>
<b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad
Overol o camisa y pantalón antifuego
Guantes de cuero o carnaza
Casco de seguridad
Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b>
La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado
Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente
Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.
Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.
Jamás haga funcionar la bomba sumergible o de pozo profundo en seco
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b>

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	MIGUEL ANGEL BECERRA	Cargo	ALMACENISTA
			Fecha
			25 / 07 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	BOMBA SUMERGIBLE 4"		
DESCRIPCIÓN	Las bombas sumergibles son máquinas capaces de impulsar líquidos estando sumergidas en agua o en cualquier líquido, incluso a grandes profundidades		
NO. ACTIVO			
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	IHM		
PERIODO GARANTÍA	1 AÑO		
LOCALIZACIÓN	ALMACEN BODEGA		
N° SERIAL	17082365		
MODELO	MS22-7.5T		
PROVEEDOR	IHM S.A.S	FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017
DIRECCIÓN	CRA 42 BIS No 17ª-24 BOGOTA	VOLTAJE	220
TELÉFONO	3526911	RPM SALIDA	1720
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
No Bombea		Sentido de giro invertido	
Caudal insuficiente con bombeo continuo		Impulsores sueltos	
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo		Insuficiente sumergencia de la perforación	
Presión insuficiente		Acoplamiento bomba-motor corto	
Consumo de energía excesivo		Rotor trabado	
Bomba no arranca		Baja de tensión o falta de fase	
Salta el protector térmico		Baja tensión o cable de alimentación a masa	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
<b>LUBRICANTES</b>			
<b>REPUESTOS</b>			
82005000442	Argolla de sujeción MS	82005000442	Argolla de sujeción MS
9712200046	Cable ms 3x12	9712200046	Cable ms 3x12
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	0500800052	Rodamiento 6201 2Z
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	80244300052	Rodamiento 6305 2Z
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc
7927200021	Brida 3" HWM	7927200021	Brida 3" HWM
79278000043	Empaque brida WH/HWH	79278000043	Empaque brida WH/HWH
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA		
TEMPERATURA: MÍNIMA <u>  30  </u> °c    MÁXIMA <u>  40  </u> °c		
PRESION:	MÍNIMA <u>      </u>	MÁXIMA <u>      </u>
HUMEDAD:	MÍNIMA <u>      </u>	MÁXIMA <u>      </u>
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: <u>  ALTERNA  </u>		
<b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad		
Overol o camisa y pantalón antifuego		
Guantes de cuero o carnaza		
Casco de seguridad		
Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace		
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b>		
La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado		
Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente		
Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.		
Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.		
<b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad		
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS		
ACCESORIOS:		
<b>6. FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>CALIBRACIÓN</b>	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INTERVALO</b>
	Revisar fase de voltaje	Mensual
	Revisar de rotación	Mensual
	Revisar estado del caracol	Mensual
	Verificar el estado de rodamiento	Mensual
	Cambio de sellos	Cada 2 años

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	12 / 09 / 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	KAESER COMPRESOR 1		
DESCRIPCIÓN	Están diseñados para reducir los costos de operación y mantenimiento, así como para simplificar los servicios de puesta en marcha y conseguir un máximo de confiabilidad.		
No. ACTIVO	PT-MT-1-1		
EN SERVICIO	INACTIVO		
FABRICANTE	KAESER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	TREN 1		
No. SERIAL	1001		
MODELO	HB 1600PI		
PROVEEDOR	KAESER COMPRESORES	FECHA ADQUISICIÓN	DD / MM / AA
DIRECCIÓN	Km 6 vía Girón, Santander	VOLTAJE	460
TELÉFONO	(7) 691 24 97	RPM SALIDA	2255
ESTADO ACTUAL	[ ] NUEVO [ X ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
Ruido de giro anormal		*Los rotores en la carcasa del bloque se tocan *Juego interno del cojinete demasiado grande	
Bloque soplante demasiado caliente		*Los rotores tienen juego *Ensuciamiento del filtro de aspiración, por lo tanto el deterioro del rendimiento volumétrico.	
Escape aceite lubricante		*Nivel de aceite lubricante demasiado alto. *Salida de aceite lubricante en el árbol de accionamiento.	
Mínimo flujo volumétrico de aspiración		*Resistencia de aspiración demasiado grande.	
Capa negra en los visores de aceite		*Cantidad insuficiente de aceite lubricante. *Sobrecalentamiento del aceite lubricante.	
Agua de aceite lubricante		*Formación de condensado debido a un almacenamiento largo y una humedad del aire elevada	
Bloque de la soplante estropeado			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
SIGMA FLUID	Lubricar y proteger excepcionalmente contra el desgaste, también simplifica el tratamiento de condensado.	KAESER	UNIDAD
SB220	Aceite Sintético	Omega Fluid	UNIDAD
SF220	Aceite especial para maquinas en los sectores en los que el aire comprimido pueda entrar ocasionalmente en contacto con alimentos	Omega Fluid	UNIDAD
<b>REPUESTOS</b>			
	KITS de servicios técnico	KAESER	UNIDAD



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

	Elementos filtrantes	KAESER	UNIDAD
	Filtros de carbón	KAESER	UNIDAD
	Cartucho de Aire filtrante	KAESER	UNIDAD

#### 4. CONDICIONES DE OPERACIÓN

CORRIENTE:  TRIFÁSICA     MONOFÁSICA     ALTERNA     DIRECTA

TEMPERATURA: MÍNIMA -15°C                      MÁXIMA 40 °C

PRESION:            MÍNIMA N.A.                      MÁXIMA 24.3 psia

HUMEDAD:            MÍNIMA N.A.                      MÁXIMA N.A.

TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAS



#### PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:

1. Las unidades soplantes a baja presión que tengan un motor de accionamiento de más de 2kW y una corriente de alimentación superior a 16 amperios deberán ir provistos de un interruptor central (DIN VDE 0660, DIN VDE 0100) y fusibles intercalados
2. el usuario de la unidad soplante a baja presión es responsable de mantener ésta en condiciones de trabajo seguro.
3. Del usuario se espera que, al poner en funcionamiento la unidad soplante a baja presión emplee métodos de trabajo seguros y cumpla todas las disposiciones locales de seguridad en el trabajo y de uso.
4. Verificar el tensado de la correa trapezoidal
5. Verificar el nivel de aceite lubricante. Reponer en caso necesario.
6. Comprobar girando con la mano la fácil manejabilidad del árbol de accionamiento de la unidad soplante a baja presión.
7. El bloque de las soplantes a baja presión debe girar en el sentido de giro correcto.
8. Para controlar el sentido de giro, girar el interruptor con la mano a "I" e inmediatamente después volver a "0" observando el sentido de giro.
9. Si el sentido de giro no es el correcto solo se invertirán los cables conductores al motor.

#### 5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS

MANUAL DE USUARIO     MANUAL DE OPERACIÓN     MANUAL DE MANTENIMIENTO     OTROS

ACCESORIOS: NO APLICA


	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO
		Fecha	12 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	KAESER COMPRESOR 2		
DESCRIPCIÓN	Están diseñados para reducir los costos de operación y mantenimiento, así como para simplificar los servicios de puesta en marcha y conseguir un máximo de confiabilidad.		
No. ACTIVO	PT-MT-1-2		
EN SERVICIO	INACTIVO		
FABRICANTE	KAESER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	TREN 1		
No. SERIAL	1002		
MODELO	HB 1600PI		
PROVEEDOR	KAESER COMPRESORES	FECHA ADQUISICIÓN	DD / MM / AA
DIRECCIÓN	Km 6 vía Girón, Santander	VOLTAJE	460
TELÉFONO	(7) 691 24 97	RPM SALIDA	2255
ESTADO ACTUAL	[ ] NUEVO [ X ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
Ruido de giro anormal		*Los rotores en la carcasa del bloque se tocan *Juego interno del cojinete demasiado grande	
Bloque soplante demasiado caliente		*Los rotores tienen juego *Ensuciamiento del filtro de aspiración, por lo tanto el deterioro del rendimiento volumétrico.	
Escape aceite lubricante		*Nivel de aceite lubricante demasiado alto. *Salida de aceite lubricante en el árbol de accionamiento.	
Mínimo flujo volumétrico de aspiración		*Resistencia de aspiración demasiado grande.	
Capa negra en los visores de aceite		*Cantidad insuficiente de aceite lubricante. *Sobrecalentamiento del aceite lubricante.	
Agua de aceite lubricante		*Formación de condensado debido a un almacenamiento largo y una humedad del aire elevada	
Bloque de la soplante estropeado			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
SIGMA FLUID	Lubricar y proteger excepcionalmente contra el desgaste, también simplifica el tratamiento de condensado.	KAESER	UNIDAD
SB220	Aceite Sintético	Omega Fluid	UNIDAD
SF220	Aceite especial para maquinas en los sectores en los que el aire comprimido pueda entrar ocasionalmente en contacto con alimentos	Omega Fluid	UNIDAD
<b>REPUESTOS</b>			
	KITS de servicios técnico	KAESER	UNIDAD
	Elementos filtrantes	KAESER	UNIDAD



Fig. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

	Filtros de carbón	KAESER	UNIDAD
	Cartucho de Aire filtrante	KAESER	UNIDAD

**4. CONDICIONES DE OPERACIÓN**

CORRIENTE:  TRIFÁSICA     MONOFÁSICA     ALTERNA     DIRECTA

TEMPERATURA: MÍNIMA   -15°C                        MÁXIMA   40 °C  

PRESION:            MÍNIMA   N.A.                        MÁXIMA   24.3 psia  

HUMEDAD:            MÍNIMA   N.A.                        MÁXIMA   N.A.  

TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:                   24 HORAS                  


**PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:**

1. Las unidades soplantes a baja presión que tengan un motor de accionamiento de más de 2kW y una corriente de alimentación superior a 16 amperios deberán ir provistos de un interruptor central (DIN VDE 0660, DIN VDE 0100) y fusibles intercalados
2. el usuario de la unidad soplante a baja presión es responsable de mantener ésta en condiciones de trabajo seguro.
3. Del usuario se espera que, al poner en funcionamiento la unidad soplante a baja presión emplee métodos de trabajo seguros y cumpla todas las disposiciones locales de seguridad en el trabajo y de uso.
4. Verificar el tensado de la correa trapecoidal
5. Verificar el nivel de aceite lubricante. Reponer en caso necesario.
6. Comprobar girando con la mano la fácil manejabilidad del árbol de accionamiento de la unidad soplante a baja presión.
7. El bloque de las soplantes a baja presión debe girar en el sentido de giro correcto.
8. Para controlar el sentido de giro, girar el interruptor con la mano a "I" e inmediatamente después volver a "0" observando el sentido de giro.
9. Si el sentido de giro no es el correcto solo se invertirán los cables conductores al motor.

**5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS**

MANUAL DE USUARIO     MANUAL DE OPERACIÓN     MANUAL DE MANTENIMIENTO     OTROS

ACCESORIOS: NO APLICA

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO
		Fecha	12 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	KAESER COMPRESOR 3		
DESCRIPCIÓN	Están diseñados para reducir los costos de operación y mantenimiento, así como para simplificar los servicios de puesta en marcha y conseguir un máximo de confiabilidad.		
No. ACTIVO	PT-MT-1-3		
EN SERVICIO	INACTIVO		
FABRICANTE	KAESER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	TREN 1		
No. SERIAL	1003		
MODELO	HB 1600PI		
PROVEEDOR	KAESER COMPRESORES	FECHA ADQUISICIÓN	DD / MM / AA
DIRECCIÓN	Km 6 vía Girón, Santander	VOLTAJE	460
TELÉFONO	(7) 691 24 97	RPM SALIDA	2255
ESTADO ACTUAL	[ ] NUEVO [ X ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
Ruido de giro anormal		*Los rotores en la carcasa del bloque se tocan *Juego interno del cojinete demasiado grande	
Bloque soplante demasiado caliente		*Los rotores tienen juego *Ensuciamiento del filtro de aspiración, por lo tanto el deterioro del rendimiento volumétrico.	
Escape aceite lubricante		*Nivel de aceite lubricante demasiado alto. *Salida de aceite lubricante en el árbol de accionamiento.	
Mínimo flujo volumétrico de aspiración		*Resistencia de aspiración demasiado grande.	
Capa negra en los visores de aceite		*Cantidad insuficiente de aceite lubricante. *Sobrecalentamiento del aceite lubricante.	
Agua de aceite lubricante		*Formación de condensado debido a un almacenamiento largo y una humedad del aire elevada	
Bloque de la soplante estropeado			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
SIGMA FLUID	Lubricar y proteger excepcionalmente contra el desgaste, también simplifica el tratamiento de condensado.	KAESER	UNIDAD
SB220	Aceite Sintético	Omega Fluid	UNIDAD
SF220	Aceite especial para maquinas en los sectores en los que el aire comprimido pueda entrar ocasionalmente en contacto con alimentos	Omega Fluid	UNIDAD
<b>REPUESTOS</b>			
	KITS de servicios técnico	KAESER	UNIDAD
	Elementos filtrantes	KAESER	UNIDAD



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

	Filtros de carbón	KAESER	UNIDAD
	Cartucho de Aire filtrante	KAESER	UNIDAD

**4. CONDICIONES DE OPERACIÓN**

CORRIENTE:  TRIFÁSICA     MONOFÁSICA     ALTERNA     DIRECTA

TEMPERATURA: MÍNIMA   -15°C        MÁXIMA   40 °C  

PRESION:      MÍNIMA   N.A.        MÁXIMA   24.3 psia  

HUMEDAD:      MÍNIMA   N.A.        MÁXIMA   N.A.  

TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:           24 HORAS          

**PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:**

1. Las unidades soplantes a baja presión que tengan un motor de accionamiento de más de 2kW y una corriente de alimentación superior a 16 amperios deberán ir provistos de un interruptor central (DIN VDE 0660, DIN VDE 0100) y fusibles intercalados
2. el usuario de la unidad soplante a baja presión es responsable de mantener ésta en condiciones de trabajo seguro.
3. Del usuario se espera que, al poner en funcionamiento la unidad soplante a baja presión emplee métodos de trabajo seguros y cumpla todas las disposiciones locales de seguridad en el trabajo y de uso.
4. Verificar el tensado de la correa trapezoidal
5. Verificar el nivel de aceite lubricante. Reponer en caso necesario.
6. Comprobar girando con la mano la fácil manejabilidad del árbol de accionamiento de la unidad soplante a baja presión.
7. El bloque de las soplantes a baja presión debe girar en el sentido de giro correcto.
8. Para controlar el sentido de giro, girar el interruptor con la mano a "I" e inmediatamente después volver a "0" observando el sentido de giro.
9. Si el sentido de giro no es el correcto solo se invertirán los cables conductores al motor.

**5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS**

MANUAL DE USUARIO     MANUAL DE OPERACIÓN     MANUAL DE MANTENIMIENTO     OTROS

ACCESORIOS: NO APLICA

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECANICO
		Fecha	12 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	KAESER COMPRESOR 4		
DESCRIPCIÓN	Están diseñados para reducir los costos de operación y mantenimiento, así como para simplificar los servicios de puesta en marcha y conseguir un máximo de confiabilidad.		
No. ACTIVO	PT-MT-1-4		
EN SERVICIO	INACTIVO		
FABRICANTE	KAESER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	TREN 1		
No. SERIAL	1004		
MODELO	HB 1600PI		
PROVEEDOR	KAESER COMPRESORES	FECHA ADQUISICIÓN	DD / MM / AA
DIRECCIÓN	Km 6 vía Girón, Santander	VOLTAJE	460
TELÉFONO	(7) 691 24 97	RPM SALIDA	2255
ESTADO ACTUAL	[ ] NUEVO [ X ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
Ruido de giro anormal		*Los rotores en la carcasa del bloque se tocan *Juego interno del cojinete demasiado grande	
Bloque soplante demasiado caliente		*Los rotores tienen juego *Ensuciamiento del filtro de aspiración, por lo tanto el deterioro del rendimiento volumétrico.	
Escape aceite lubricante		*Nivel de aceite lubricante demasiado alto. *Salida de aceite lubricante en el árbol de accionamiento.	
Mínimo flujo volumétrico de aspiración		*Resistencia de aspiración demasiado grande.	
Capa negra en los visores de aceite		*Cantidad insuficiente de aceite lubricante. *Sobrecalentamiento del aceite lubricante.	
Agua de aceite lubricante		*Formación de condensado debido a un almacenamiento largo y una humedad del aire elevada	
Bloque de la soplante estropeado			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
SIGMA FLUID	Lubricar y proteger excepcionalmente contra el desgaste, también simplifica el tratamiento de condensado.	KAESER	UNIDAD
SB220	Aceite Sintético	Omega Fluid	UNIDAD
SF220	Aceite especial para maquinas en los sectores en los que el aire comprimido pueda entrar ocasionalmente en contacto con alimentos	Omega Fluid	UNIDAD
<b>REPUESTOS</b>			
	KITS de servicios técnico	KAESER	UNIDAD



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

	Elementos filtrantes	KAESER	UNIDAD
	Filtros de carbón	KAESER	UNIDAD
	Cartucho de Aire filtrante	KAESER	UNIDAD

**4. CONDICIONES DE OPERACIÓN**

CORRIENTE:  TRIFÁSICA     MONOFÁSICA     ALTERNA     DIRECTA

TEMPERATURA: MÍNIMA -15°C                      MÁXIMA 40 °C

PRESION:            MÍNIMA N.A.                      MÁXIMA 24.3 psia

HUMEDAD:            MÍNIMA N.A.                      MÁXIMA N.A.

TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAS

**PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:**

1. Las unidades soplantes a baja presión que tengan un motor de accionamiento de más de 2kW y una corriente de alimentación superior a 16 amperios deberán ir provistos de un interruptor central (DIN VDE 0660, DIN VDE 0100) y fusibles intercalados
2. el usuario de la unidad soplante a baja presión es responsable de mantener ésta en condiciones de trabajo seguro.
3. Del usuario se espera que, al poner en funcionamiento la unidad soplante a baja presión emplee métodos de trabajo seguros y cumpla todas las disposiciones locales de seguridad en el trabajo y de uso.
4. Verificar el tensado de la correa trapezoidal
5. Verificar el nivel de aceite lubricante. Reponer en caso necesario.
6. Comprobar girando con la mano la fácil manejabilidad del árbol de accionamiento de la unidad soplante a baja presión.
7. El bloque de las soplantes a baja presión debe girar en el sentido de giro correcto.
8. Para controlar el sentido de giro, girar el interruptor con la mano a "I" e inmediatamente después volver a "0" observando el sentido de giro.
9. Si el sentido de giro no es el correcto solo se invertirán los cables conductores al motor.

**5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS**

MANUAL DE USUARIO     MANUAL DE OPERACIÓN     MANUAL DE MANTENIMIENTO     OTROS

ACCESORIOS: NO APLICA

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b> <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
		<b>VERSION:</b> 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	OXYMAX W COS 41		
DESCRIPCIÓN	Determina la cantidad de oxígeno disuelto en la laguna.		
No. ACTIVO			
EN SERVICIO	NO ACTIVO		
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN		
No. SERIAL	77051 V8		
MODELO	W COS		
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS	FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia	VOLTAJE	115
TELÉFONO	571-4103281	FACTOR DE POTENCIA	No aplica
ESTADO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			
		CAUSA	
CORTOCIRCUITO		HUMEDAD	
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO		AMBIENTE CORROSIVO	
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS		DETERIORO FISICO	
RUPTURA DE CONDUCTORES		DETERIORO FISICO	
LECTURA INCORRECTA		FALLA DE SENSORES	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
LUBRICANTES			
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO		
REPUESTOS			
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.

**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> [ X ] TRIFÁSICA [ ] MONOFÁSICA [ X ] ALTERNA [ ] DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u> -5°C </u> MÁXIMA <u> 70°C </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u> 15 psi </u> MÁXIMA <u> N.A. </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u> N.A. </u> MÁXIMA <u> N.A. </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u> 24 HORAS </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
[ ] MANUAL DE USUARIO [ ] MANUAL DE OPERACIÓN [ ] MANUAL DE MANTENIMIENTO [ ] OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>		<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>		<b>VERSION:</b> 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	OXYMAX W COS 41		
DESCRIPCIÓN	Determina la cantidad de oxígeno disuelto en la laguna.		
No. ACTIVO	PT-SS-0-3		
EN SERVICIO	NO ACTIVO		
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN		
No. SERIAL	77051 V8		
MODELO	W COS		
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS	FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia	VOLTAJE	115
TELÉFONO	571-4103281	FACTOR DE POTENCIA	No aplica
ESTADO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			
		CAUSA	
CORTOCIRCUITO		HUMEDAD	
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO		AMBIENTE CORROSIVO	
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS		DETERIORO FISICO	
RUPTURA DE CONDUCTORES		DETERIORO FISICO	
LECTURA INCORRECTA		FALLA DE SENSORES	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
LUBRICANTES			
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO		
REPUESTOS			
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.

**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>  -5°C  </u> MÁXIMA <u>  70°C  </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u>  15 psi  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u>                  24 HORAS                  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION:</b> 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	OXYMAX W COS 41		
DESCRIPCIÓN	Determina la cantidad de oxígeno disuelto en la laguna.		
No. ACTIVO	PT-SS-0-4		
EN SERVICIO	NO ACTIVO		
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN		
No. SERIAL	77051 V8		
MODELO	W COS		
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS	FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia	VOLTAJE	115
TELÉFONO	571-4103281	FACTOR DE POTENCIA	No aplica
ESTADO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			
		CAUSA	
CORTOCIRCUITO		HUMEDAD	
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO		AMBIENTE CORROSIVO	
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS		DETERIORO FISICO	
RUPTURA DE CONDUCTORES		DETERIORO FISICO	
LECTURA INCORRECTA		FALLA DE SENSORES	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
LUBRICANTES			
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO		
REPUESTOS			
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.

FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>  -5°C  </u> MÁXIMA <u>  70°C  </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u>  15 psi  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u>                  24 HORAS                  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION:</b> 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	OXYMAX W COS 41		
DESCRIPCIÓN	Determina la cantidad de oxígeno disuelto en la laguna.		
No. ACTIVO	PT-SS-0-2		
EN SERVICIO	NO ACTIVO		
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN		
No. SERIAL	77051 V8		
MODELO	W COS		
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS	FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia	VOLTAJE	115
TELÉFONO	571-4103281	FACTOR DE POTENCIA	No aplica
ESTADO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			
		CAUSA	
CORTOCIRCUITO		HUMEDAD	
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO		AMBIENTE CORROSIVO	
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS		DETERIORO FISICO	
RUPTURA DE CONDUCTORES		DETERIORO FISICO	
LECTURA INCORRECTA		FALLA DE SENSORES	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
LUBRICANTES			
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO		
REPUESTOS			
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.  
**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06  
VERSION: 01  
Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>  -5°C  </u> MÁXIMA <u>  70°C  </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u>  15 psi  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u>                  24 HORAS                  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION:</b> 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	OXYMAX W COS 41		
DESCRIPCIÓN	Determina la cantidad de oxígeno disuelto en la laguna.		
No. ACTIVO	PT-SS-0-1		
EN SERVICIO	NO ACTIVO		
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN		
No. SERIAL	77051 V8		
MODELO	W COS		
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS	FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia	VOLTAJE	115
TELÉFONO	571-4103281	FACTOR DE POTENCIA	No aplica
ESTADO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			
		CAUSA	
CORTOCIRCUITO		HUMEDAD	
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO		AMBIENTE CORROSIVO	
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS		DETERIORO FISICO	
RUPTURA DE CONDUCTORES		DETERIORO FISICO	
LECTURA INCORRECTA		FALLA DE SENSORES	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
LUBRICANTES			
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO		
REPUESTOS			
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			



Fig. 1




EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.  
FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO

CODIGO: FOTIAR-06  
VERSION: 01  
Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>  -5°C  </u> MÁXIMA <u>  70°C  </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u>  15 psi  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u>                  24 HORAS                  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA								
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO	Fecha	10 / 09 / 17			
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>								
NOMBRE DEL EQUIPO	TURBIMAX W CUS 41/ CUS 41-W							
DESCRIPCIÓN	Mide la cantidad de solidos suspendidos en el agua.							
No. ACTIVO	PT-SS-0-5							
EN SERVICIO	NO ACTIVO							
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER							
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO							
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN							
No. SERIAL	D8062405 KAO							
MODELO	CUS 41							
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS					FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015	
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia					VOLTAJE	12	
TELÉFONO	571-4103281	FACTOR DE POTENCIA	No aplica					
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO							
<b>2.FALLAS COMUNES</b>								
			<b>CAUSA</b>					
CORTOCIRCUITO			HUMEDAD					
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO			AMBIENTE CORROSIVO					
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS			DETERIORO FISICO					
RUPTURA DE CONDUCTORES			DETERIORO FISICO					
LECTURA INCORRECTA			FALLA DE SENSORES					
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>								
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD					
<b>LUBRICANTES</b>								
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO							
<b>REPUESTOS</b>								
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>								

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>	<b>CODIGO:</b> FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>VERSION:</b> 01
		Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>  -20°C  </u> MÁXIMA <u>  60°C  </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u>  6 BAR  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u>                  24 HORAS                  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA. 2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST. 3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN. 4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO. 5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO		VERSION: 01
			Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA						
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER		Cargo	INGENIERO MECÁNICO	Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>						
NOMBRE DEL EQUIPO	<b>Memosens</b>					
DESCRIPCIÓN	os sensores digitales Memosens almacenan datos de calibración, sensor y proceso que permiten una calibración y regeneración en condiciones de laboratorio que alargan la vida útil del sensor y reducen los tiempos de parada durante las actividades de mantenimiento.					
No. ACTIVO	PT-SS-1-1					
EN SERVICIO	NO ACTIVO					
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER					
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO					
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN					
No. SERIAL	ECCOEB05 KAO					
MODELO						
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS		FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015		
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia		VOLTAJE	20		
TELÉFONO	571-4103281		FACTOR DE POTENCIA	No aplica		
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO					
<b>2.FALLAS COMUNES</b>			<b>CAUSA</b>			
CORTOCIRCUITO			HUMEDAD			
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO			AMBIENTE CORROSIVO			
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS			DETERIORO FISICO			
RUPTURA DE CONDUCTORES			DETERIORO FISICO			
LECTURA INCORRECTA			FALLA DE SENSORES			
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>						
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD			
<b>LUBRICANTES</b>						
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO					
<b>REPUESTOS</b>						



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.

FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

4. CONDICIONES DE OPERACIÓN	
CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA	
TEMPERATURA: MÍNIMA	__ -5°C __      MÁXIMA __ 70°C __
PRESION: MÍNIMA	__ N.A. __      MÁXIMA __ N.A. __
HUMEDAD: MÍNIMA	__ N.A. __      MÁXIMA __ N.A. __
TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: <u>24 HORAS</u>	
PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:	
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.	
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.	
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.	
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.	
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS	
5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS	
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS	
ACCESORIOS: NO APLICA	

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	10/ 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	MOTO-REDUCTOR		
DESCRIPCIÓN	Mueve la plataforma para que los lodos no se estanquen y estén en continuo movimiento lograr una mayor extracción de lodos posibles.		
NO. ACTIVO	TL-MR-1-0		
EN SERVICIO	PARADO		
FABRICANTE	DEVERATE DI BIVRIO		
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO		
LOCALIZACIÓN	TRATAMIENTO DE LODOS		
N° SERIAL			
MODELO	0703-1512243		
PROVEEDOR	DEVERATE DI BIVRIO	FECHA ADQUISICIÓN	18 / 07 / 2017
DIRECCIÓN		VOLTAJE	240
TELÉFONO		RPM SALIDA	1720
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
No Bombea		Sentido de giro invertido	
Caudal insuficiente con bombeo continuo		Impulsores sueltos	
Caudal insuficiente con bombeo discontinuo		Insuficiente sumergencia de la perforación	
Presión insuficiente		Acoplamiento bomba-motor corto	
Consumo de energía excesivo		Rotor trabado	
Bomba no arranca		Baja de tensión o falta de fase	
Salta el protector térmico		Baja tensión o cable de alimentación a masa	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
<b>REPUESTOS</b>			
82005000442	Argolla de sujeción MS	IHM	CARACOL
9712200046	Cable ms 3x12	IHM	CARACOL
0500800052	Rodamiento 6201 2Z	NKF	BOMBA
80244300052	Rodamiento 6305 2Z	NKF	BOMBA
03070000051	Sello mecánico 7/8 " tipo 21 sc	SEALCO	BOMBA
7927200021	Brida 3" HWM	SEALCO	CARACOL
79278000043	Empaque brida WH/HWH	SEALCO	CARACOL
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			



Fig. 1

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	<b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

<p>CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA    <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA    <input type="checkbox"/> ALTERNA    <input type="checkbox"/> DIRECTA</p> <p>TEMPERATURA: MÍNIMA <u>  30°c  </u> MÁXIMA <u>  40°c  </u></p> <p>PRESION:        MÍNIMA <u>          </u>        MÁXIMA <u>          </u></p> <p>HUMEDAD:      MÍNIMA <u>          </u>        MÁXIMA <u>          </u></p> <p>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: <u>  ALTERNA  </u></p>
<b>OTRAS CONDICIONES:</b> Se recomienda usar los siguientes implementos de seguridad
Overol o camisa y pantalón antifuego
Guantes de cuero o carnaza
Casco de seguridad
Zapatos de seguridad con suela antideslizante sin punto de ace
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN</b>
La instalación debe ser únicamente realizada por un técnico calificado
Es necesario que el motor eléctrico cuente con una protección por sobre corriente
Verifique la magnitud de potencia requerida por el motor eléctrico para evitar caídas de tensión.
Respete las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante.
Jamás haga funcionar la bomba sumergible o de pozo profundo en seco
<b>5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS</b>
<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b>



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.  
**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06  
 VERSION: 01  
 Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA					
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO	Fecha	10 / 09 / 17
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>					
NOMBRE DEL EQUIPO	<b>Orbisint CPS11 and CPS 11D</b>				
DESCRIPCIÓN	Convierte la señal análoga en digital.				
No. ACTIVO	PT-SS-1-2				
EN SERVICIO	NO ACTIVO				
FABRICANTE	ENDRESS+HAUSER				
PERIODO GARANTÍA	CADUCADO				
LOCALIZACIÓN	MODERNIZACIÓN				
No. SERIAL	E802770SE00				
MODELO	CP511D 7BA21				
PROVEEDOR	XYLEM WATER SOLUTIONS		FECHA ADQUISICIÓN	15 / 05 / 2015	
DIRECCIÓN	Carrera 85D # 46a-65 Bodega 18 Bogotá Colombia		VOLTAJE	115	
TELÉFONO	571-4103281		FACTOR DE POTENCIA	No aplica	
ESTADO ACTUAL	[ X ] NUEVO [ ] USADO				
<b>2.FALLAS COMUNES</b>					
			CAUSA		
CORTOCIRCUITO			HUMEDAD		
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO			AMBIENTE CORROSIVO		
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS			DETERIORO FISICO		
RUPTURA DE CONDUCTORES			DETERIORO FISICO		
LECTURA INCORRECTA			FALLA DE SENSORES		
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>					
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD		
<b>LUBRICANTES</b>					
CRC	LIMPIADOR ELECTRONICO				
<b>REPUESTOS</b>					
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>					



Fig. 1



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.

**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06

VERSION: 01

Pág. 2 de 3

<b>CORRIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input checked="" type="checkbox"/> ALTERNA <input type="checkbox"/> DIRECTA
<b>TEMPERATURA:</b> MÍNIMA <u>  -5°C  </u> MÁXIMA <u>  70°C  </u>
<b>PRESION:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>HUMEDAD:</b> MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A.  </u>
<b>TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]:</b> <u>                  24 HORAS                  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b>
1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA.
2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST.
3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN.
4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.
5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b>
<input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS
<b>ACCESORIOS:</b> NO APLICA

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.	CODIGO: FOTIAR-06
	FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO	VERSION: 01
		Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	05 / 09/ 2017
<b>1.DATOS TÉCNICOS</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO	SCRUBER		
DESCRIPCIÓN	Sistemas de depuración son un grupo diverso de la contaminación del aire dispositivos de control que se puede utilizar para eliminar algunas partículas y / o gases		
No. ACTIVO	TR-SC-1-1		
EN SERVICIO	SI		
FABRICANTE	C4		
PERIODO GARANTÍA	5 AÑOS		
LOCALIZACIÓN	PRELIMINAR		
No. SERIAL	1411-03		
MODELO	802		
PROVEEDOR	C4	FECHA ADQUISICIÓN	12/ 07 / 2010
DIRECCIÓN	CALI	VOLTAJE	220 V
TELÉFONO	6658271	RPM SALIDA	1720
ESTADO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO		
<b>2.FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- RODAMIENTOS EN MAL ESTADO</li> <li>- FALLAS ELECTRICAS</li> <li>- RUPTURA DE BANDAS MOVIMIENTO BLOWER</li> <li>- BOBINA CORTOCIRCUITADA</li> <li>- MOTOR DE ROTOR TRABADO</li> <li>- RTURAS EN PIEZAS MÓVILES AL NO RESPETAR HOLGURAS Y TOLERANCIAS</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- RECALENTAMIENTOS EN BALINERAS</li> <li>- CONTACTOS CON CORROSIÓN</li> <li>- VIDA UTIL Y DETERIORO POR EL AMBIENTE</li> <li>- CORTO EN EL INTERIOR O EN LA SALIDA DE LA RANURA</li> <li>- EXCESO DE HUMEDAD</li> <li>- AJUSTES INCORRECTOS O BIEN POR UTILIZAR PIEZAS INADECUADAS</li> </ul>	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	MARCA/MATERIAL	SISTEMA/CANTIDAD
<b>LUBRICANTES</b>			
<b>REPUESTOS</b>			
SFA	Sensor de flujo de aire análogo	C4	Torre lavadora de gases
SWF	Switch de flujo digital	C4	Torre lavadora de gases
20.2701	Sensor ORP	Humo	lavadora de gases
20.1020	Sensor PH	Humo	ORP



Fig. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>  <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3


**4. CONDICIONES DE OPERACIÓN**

CORRIENTE:  TRIFÁSICA  MONOFÁSICA  ALTERNA  DIRECTA

TEMPERATURA: MÍNIMA 40°C MÁXIMA 80 °C

PRESION: MÍNIMA \_\_\_\_\_ MÁXIMA **12 in WG**

HUMEDAD: MÍNIMA \_\_\_\_\_ MÁXIMA \_\_\_\_\_

TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: 24 HORAS

OTRAS CONDICIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5. DOCUMENTACION - ACCESORIOS**

MANUAL DE USUARIO  MANUAL DE OPERACIÓN  MANUAL DE MANTENIMIENTO  OTROS

ACCESORIOS:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.  
**FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO**

CODIGO: FOTIAR-06  
 VERSION: 01  
 Pág. 1 de 3

HOJA DE VIDA			
Elaboró	ACEVEDO FORERO ANDRES DAVID JEREZ REATIGA ALVARO JAVIER	Cargo	INGENIERO MECÁNICO
		Fecha	12 / 09 / 17
<b>1. DATOS TÉCNICOS</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	H2S HYDROGEN SULFIDO: DETECTOR DE GASES		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Proporciona detección rápida y repetible de H2S en aplicaciones extremas de temperatura y humedad.		
<b>No. ACTIVO</b>	PT-SS-0-6		
<b>EN SERVICIO</b>	INACTIVO		
<b>FABRICANTE</b>	DET-TRONICS		
<b>PERIODO GARANTÍA</b>	24 meses a partir de la fecha de fabricación.		
<b>LOCALIZACIÓN</b>	MODERNIZACIÓN		
<b>No. SERIAL</b>	18537843		
<b>MODELO</b>	SEC3100 GAS DETECTOR		
<b>PROVEEDOR</b>	DET-TRONICS Colombia		
<b>DIRECCIÓN</b>	Cl. 140 No 12B-25 Bogotá.		
<b>TELÉFONO</b>	(7) 691 24 97		
<b>ESTADO ACTUAL</b>	[ X ] NUEVO [ ] USADO		
<b>2. FALLAS COMUNES</b>		<b>CAUSA</b>	
CORTOCIRCUITO		HUMEDAD	
CABLEADO PRESENTA CORROSION-ARCO ELECTRICO		AMBIENTE CORROSIVO	
PERFORACION O RUPTURA DE AISLAMIENTOS		DETERIORO FISICO	
RUPTURA DE CONDUCTORES		DETERIORO FISICO	
LECTURA INCORRECTA		FALLA DE SENSORES	
<b>3. REPUESTOS Y LUBRICANTES</b>			
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA/MATERIAL</b>	<b>SISTEMA/CANTIDAD</b>
<b>LUBRICANTES</b>			
<b>REPUESTOS</b>			
010272-001	Kit de tubo de humidificación.	DET-TRONICS	
007098-005	Kit de Calibración de H2S: Se utiliza para realizar pruebas funcionales y calibración.	DET-TRONICS	
162552-003	Regulador, para uso con humidificación tubo.	DET-TRONICS	



Fig. 1

	<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b> <b>FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS – PTAR RÍO FRÍO</b>	CODIGO: FOTIAR-06
		VERSION: 01
		Pág. 2 de 3

<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>
CORRIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRIFÁSICA <input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> ALTERNA <input checked="" type="checkbox"/> DIRECTA TEMPERATURA: MÍNIMA <u>  -40°C  </u> MÁXIMA <u>  65  °C  </u> PRESION:        MÍNIMA <u>  N.A.  </u> MÁXIMA <u>  N.A  </u> HUMEDAD:      MÍNIMA <u>  5%  </u> MÁXIMA <u>  95%  </u>  TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN CONTÍNUA [horas]: <u>  24 HORAS  </u>
<b>PRECAUCIONES EN SU UTILIZACIÓN:</b> 1. SE DEBE LLENAR EL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO SEGÚN CORRESPONDA. 2. CUMPLIR CON LAS NORMAS SST. 3. DESENERGIZAR TODO EL SISTEMA ANTES DE ENTRAR EN MANIPULACIÓN. 4. REALIZAR PRUEBAS DE TENSIÓN PARA ASEGURAR QUE EL SISTEMA ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO. 5. EL PERSONAL TÉCNICO DEBE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO ESTAS INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DEBE ADHERIRSE A ELLOS
<b>5. DOCUMENTACION – ACCESORIOS</b> <input type="checkbox"/> MANUAL DE USUARIO <input type="checkbox"/> MANUAL DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> MANUAL DE MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS ACCESORIOS: NO APLICA

## Anexo B. AMEF de equipos críticos.

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: MOTOSOPLADOR	SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: COMPRESOR	SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA	
1. Inyectar un flujo de aire de 800m <sup>3</sup> /h a una presión 24.3 psi	A. El compresor arranca, pero no alcanza la presión	1. EL motor gira en sentido contrario  2. La válvula de entrada esta cerrada, o parcialmente abierta  3. La válvula de venteo no se cierra en carga completa  4. Válvula de presión mínima defectuosa  5. Fuga en la maquina  6. Fuga en el suministro de aire  7. Manguera de mantenimiento sigue conectada en el separador de aceite o el post-enfriador  8. La válvula de alivio esta disparada  9. Impulsor defectuoso	Algunas conexiones del motor están invertidas, revisar las conexiones y polaridad de los bornes en el motor. Tiempo muerto para destapar y revisar el motor, 1 hrs  Verificar que la válvula este completamente abierta y de ser así, cambiar válvula. Tiempo muerto 1 hrs  Verificar la combinación de control y válvula de venteo, las líneas y reemplazar partes defectuosas. Tiempo muerto 2 hrs  Verificar de la válvula, y reemplazar de ser necesario  Revisar sellos y todas las conexiones, reparar o reemplazar partes defectuosas Tiempo muerto 2 hrs  Buscar válvulas abiertas, conexiones sueltas, revisar sellos, y corregir. Tiempo muerto 1hr  Retirar la manguera. 1/2 hrs  Verificar el estado de la válvula, de estar defectuosa cambiar, tiempo muerto 2 hrs  Reemplazar. Tiempo muerto 4hrs	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: MOTOSPLADOR		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: CONDUCTOR		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Convertir la energía eléctrica en fuerza motriz	A. No se entrega la potencia necesaria	1. El voltaje esta por debajo del rango	Revisar el cableado y suministro de energía eléctrica Tiempo muerto 1hr		
		2. Motor recalentado	Detener el equipo, revisar protecciones, revisar bobinado, revisar consumo de energía, reparar y cambiar partes defectuosas. Tiempo muerto 2 hrs		
		3. Ineficiencia en el motor	Revisar el consumo eléctrico de corriente, y la temperatura de la carcasa, reemplazar bobinado o motor de ser necesario.		
		4. Rodamientos desgastados	Reemplazar rodamientos		
	B. Motor no arranca	1. Protecciones de sobrecarga abiertas	Reemplazar capacitor. Tiempo muerto 1/2 hora		
		2. Bobinado quemado	Retirar el motor y reemplazar el bobinado 8 hrs		
	C. El relé de protección de sobrecarga esta disparado.	1. El motor corre con dos fases	Uno de los fusible quemados, motor defectuosos, revisar y reemplazar 1/4-4 hrs.		
		2. Motor empieza a contrapresión como si el compresora estuviera sin venteo	Revisar válvula de venteo , revisar válvula de presión mínima. Reparar y reemplazar de ser necesario. 2 hrs		
		3. motor defectuoso	Reparar o reemplazar de ser necesario		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: MOTOSPLADOR		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: FILTRACIÓN		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Filtrar el aire de suministro del compresor	A. Perdida de presión y flujo de caudal no constante	1. Filtros saturados	Retirar, limpiar o reemplazar de ser necesario. Tiempo muerto 1hr		
		2. Filtros rotos	Inspeccionar y limpiar el circuito del flujo de aire, reemplazar filtro. Tiempo muerto 1 hrs		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: MOTOSPLADOR		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: SEPARADOR DE FLUIDOS		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Filtrar el aceite del aire comprimido	A. Aceite en el aire filtrado	1. Nivel de aceite en el tanque del separador es muy alto	Drenar el aceite hasta el nivel correcto. Tiempo muerto 1/2 hrs		
		2. Válvula de entrada defectuosa	Reemplazar válvula. Tiempo muerto 1/2 hrs		
		3. Fugas	Revisar conexiones sueltas y sellos. Tiempo muerto 1/2 hrs		
	B. Olor inusual en el sistema	1. Filtro de aceite saturado	Cambio de filtro y aceite. Tiempo muerto 2 hrs		
		2. Suciedades en el aceite	Cambio de filtro y aceite. Tiempo muerto 2 hrs		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: MOTOSPLADOR		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: ENFRIADOR		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Mantener una temperatura estable para todo el sistema	A. Consumo alto de liquido refrigerante	1. Fluido refrigerante inadecuado	Reemplazar con fluido refrigerante adecuado. Tiempo muerto 2hr		
		2. Cartucho separador de fluido dividido	Revisar la caída de presión del cartucho y reemplazar si es necesario Tiempo muerto 1hr		
		3. Cubierta del tanque separador de fluido	Mal instalada, verificar posición y apretar tornillos. Tiempo muerto 1/2 hora		
		4. Fluido en el tanque separador muy alto.	Drenar el liquido refrigerante hasta el nivel correcto		
		5. Línea de desperdicio del fluido obstruida	Revisar la trampa de impurezas en la línea, limpiar o reemplazar si es necesario		
	B. No enfría	1. Fuga por la línea del refrigerante	Buscar fugas por la línea, corregir o cambiar si es necesario		
		2. Disipador de calor obstruido	Realizar limpieza y barrido de impurezas. Tiempo muerto 1hr		
		3. No enciende el motor ventilador	Revisar suministro de energía o reemplazar el motor si es necesario		

<b>HOJA DE INFORMACIÓN RCM</b>	<b>SISTEMA: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SISTEMA No.:</b>	<b>FACILITADOR:</b>	<b>HOJA No.:</b>
	<b>SUBSISTEMA: LUBRICACIÓN</b>	<b>SUBSISTEMA No.:</b>	<b>AUDITOR:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>FUNCIÓN</b>	<b>FALLA FUNCIONAL</b>	<b>MODO FALLA</b>	<b>EFFECTO DE FALLA</b>	
1. Mantener el sistema lubricado, para evitar desgaste mecánica de piezas.	A. Disminución de rangos de operación	1. Desgaste mecánico de piezas. 2. Lubricante contaminado	Genera ruidos inusuales, vibraciones, reemplazar aceite y sellos tiempo muerto 2 hrs reemplazar lubricante y revisar desgaste de piezas, cambiar de ser necesario	

<b>HOJA DE INFORMACIÓN RCM</b>	<b>SISTEMA: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SISTEMA No.:</b>	<b>FACILITADOR:</b>	<b>HOJA No.:</b>
	<b>SUBSISTEMA: CONTROL</b>	<b>SUBSISTEMA No.:</b>	<b>AUDITOR:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>FUNCIÓN</b>	<b>FALLA FUNCIONAL</b>	<b>MODO FALLA</b>	<b>EFFECTO DE FALLA</b>	
1. Operar y controlar las funciones del equipo.  2. Censar y reportar el estado de la máquina.	A. Equipo no recibe los comandos  A. Relé de protección de recarga se dispara  B. Reporte de fallas inexistentes	1. Conexiones defectuosas 2. Pulsadores defectuosos  1. Relé de protección esta defectuosos o mal configurado  1. Cableado defectuoso. 2. sensores defectuosos  3. tarjeta electrónica defectuosa	Verificar cableado y conexiones, cambiar si es necesario Revisar contactos de los pulsadores, cambiar si es necesario  Revisar el cableado, resetear o reemplazar de ser necesario. Verificar cableado y conexiones, cambiar si es necesario Limpiar o cambiar sensores de ser necesario Limpiar o cambiar tarjeta electrónica de ser necesario	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: AQUAGUARD	SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: TRANSMISIÓN DE POTENCIA	SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA	
1. Transmitir la potencia mecánica para el movimiento del separador de residuos solidos	A. no hay transmisión de potencia	1. bloqueo de la transmisión por obstrucción  2. Fundición del motor  3. Desgaste mecánico en los componentes	No hay movimiento, se observa que el sistema esta bien pero no puede generar movimiento  Recalentamiento del motor y provoca olor a quemado, se debe detener la línea de trabajo y hacer el cambio de motor.  Generación de ruidos inusuales, vibraciones inadecuadas y disminución de la velocidad de transporte debido a basuras en la cadena, se debe detener la línea y hacer la respectiva revisión.	
	B. disminución en la eficiencia del equipo.	1. falta de lubricación  2. Sobrecarga en la capacidad	Ruidos de desgaste tanto en el eje como en el sistema en general, disminución en la velocidad de arrastre y transporte del producto  Estancamiento de los residuos junto al ruido generado por el sobre-esfuerzo del motor para intentar moverlo, puede generar la falla del motor. Limpiar hendiduras y reponer grasa.	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: AQUAGUARD	SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: MOTOR	SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA	
1. Potencia eléctrica al motor	A. No entrega la potencia necesaria	1. Bobinado recalentado  2. Rodamientos  3. Eje desalineados  4. Desajuste de anclajes  5. Alto consumo de energía	Presenta alto consumo de energía, reemplazar bobinado o motor según disponibilidad tiempo muerto 3-6 hrs  Rodamientos desgastados, deben ser reemplazados  Verificar alineación de conjunto, verificar alineación de conjunto, acoples y ejes, corregir o reemplazar  Reajustar tornillería  Cableado o conexiones defectuosas, reemplazar y reajustar	
	B. No arranca	1. Capacitor quemado  2. Bobinado quemado  3. Conexiones incorrectas	Reemplazar el capacitor del motor  Reemplazar motor o bobinado según disponibilidad  Revisar y corregir conexiones	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: AQUAGUARD		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: SEPARADOR DE RESIDUOS		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Retirar del agua los residuos solidos*	A. Se Presentan residuos solidos mas grandes a la salida	1. Eslabones faltantes 2. Cepillo defectuoso 3. Aberturas en cubiertas 4. Tolva Obstruida	Buscar en la pantalla filtrante eslabones faltantes o partidos y agregarlos. Revisar eslabones del cepillo, cambiar los defectuosos Corregir las cubiertas mal ajustadas o reemplazar partidas o con fisuras. Revisar y limpiar el conducto y la tolva de residuos.		
	B. Atascamiento pantalla filtrante	1. Residuos entre pantalla y cepillo 2. Golpeteo entre la pantalla filtrante y los cepillos	Detener aquaguard y retirar residuos acumulados en el cepillo y/o pantalla filtrante Desalineación en la carrera de la pantalla o desajuste del cepillo. Alinear los ejes y ajustar cepillos.		
*residuos solidos de 3mm o 6 mm según el modelo					

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: AQUAGUARD		SISTEMA No.:	FACILITADOR	HOJA No.:
	SUBSISTEMA:TORNILLO SIN FIN		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Llevar los residuos solidos de la tolva a la caneca	A. Tornillo sin fin atascado	1. Residuos obstruyen tornillo sin fin 2. Exceso de residuos	Limpiar el conducto del tronillo sin fin totalmente Los residuos obstruyen la salida del conducto		
	B. residuos se desbordan	1. El tornillo no gira a la velocidad correcta 2. Exceso de residuos	Limpiar el conducto y verificar funcionamiento del motorreductor Los residuos superaran la capacidad del tornillo		
	C. El tornillo sin fin no arranca	1. Capacitor quemado 2. Motor defectuoso 3. Reductor atascado	Reemplazar el capacitor Reemplazar el motor Revisar engranajes y lubricación, reparar o reemplazar según necesidad, agregar grasa		
	D. Velocidad insuficiente	1. Rodamientos defectuosos 2. Desalineación del eje	Reemplazar rodamientos Verificar y corregir alineación de ejes		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: SCRUBBER		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: MOTOR		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Potencia eléctrica al motor	A. No entrega la potencia necesaria	1. Bobinado recalentado	Presenta alto consumo de energía, reemplazar bobinado o motor según disponibilidad tiempo muerto 3-6 hrs		
		2. Rodamientos defectuosos	Rodamientos desgastados, deben ser reemplazados		
3. Eje desalineados		Verificar alineación de conjunto, verificar alineación de conjunto, acoples y ejes, corregir o reemplazar			
4. Desajuste de anclajes		Reajustar tornillería			
5. Alto consumo de energía		Cableado o conexiones defectuosas, reemplazar y reajustar			
	B. No arranca	1. Capacitor quemado	Reemplazar el capacitor del motor		
		2. Bobinado quemado	Reemplazar motor o bobinado según disponibilidad		
		3. Conexiones incorrectas	Revisar y corregir conexiones		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: SCRUBBER		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: TRANSMISIÓN DE POTENCIA		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Transmitir la potencia mecánica para el movimiento de los ventiladores	A. No hay transmisión de potencia	1. Poleas desalineadas hacen que la correa se salga de su posicionamiento producido por error de montaje	La correa empieza a desgastarse debido a que es carcomida por el mismo movimiento rotacional de las poleas al salirse del posicionamiento adecuado. Cambiar correa		
		2. Fundición del motor	Recalentamiento del motor y provoca olor a quemado, se debe detener la línea de trabajo y hacer el cambio de motor.		
3. Desgaste mecánico en los componentes		Generación de ruidos inusuales, vibraciones inadecuadas y disminución de la velocidad, se debe detener y hacer la respectiva revisión.			
	B. Disminución en la eficiencia del equipo.	1. Desgaste de poleas	Las poleas están desgastadas por lo que no existe suficiente fricción para que la correa se adhiera, y se gire. Verificar estado de la correa y poleas, reemplazar la pieza que sea necesaria		
		2. Vibraciones en el eje	Falla y desgaste de cojinete, cambio de cojinetes.		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: SCRUBBER		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: MONITOREO		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Controlar la variación del flujo de ácido sulfhídrico.	A. Equipo no recibe los comandos	1. Conexiones defectuosas 2. Pulsadores defectuosos	Verificar cableado y conexiones, cambiar si es necesario Revisar contactos de los pulsadores, cambiar si es necesario		
2. Sensar y reportar el estado de la máquina.	A. Lecturas incorrectas	1. Cableado defectuoso. 2. Sensores defectuosos 3. Tarjeta electrónica defectuosa	Verificar cableado y conexiones, cambiar si es necesario Limpiar o cambiar sensores de ser necesario Limpiar o cambiar tarjeta electrónica de ser necesario		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA: SCRUBBER		SISTEMA No.:	FACILITADOR:	HOJA No.:
	SUBSISTEMA: SISTEMA DE FILTRACIÓN		SUBSISTEMA No.:	AUDITOR:	FECHA:
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO FALLA	EFECTO DE FALLA		
1. Filtrar el Acido sulfhídrico que entra al sistema	A. Perdida de presión y flujo de caudal no constante  B. Presencia de malos olores en los alrededores del equipo	1. Filtros saturados  2. Filtros rotos  1. Fugas en los ductos  2. Filtros saturados.	Retirar, limpiar o reemplazar de ser necesario. Tiempo muerto 1hr Inspeccionar y limpiar el circuito del flujo del ácido sulfhídrico, reemplazar filtro. Tiempo muerto 1 hrs Verificar los ductos que no tengas perforaciones, de encontrarse reparar. Los filtros llegaron a su máxima capacidad, es necesario cambiar		

<b>HOJA DE INFORMACIÓN RCM</b>	<b>SISTEMA: SCRUBBER</b>	<b>SISTEMA No.:</b>	<b>FACILITADOR:</b>	<b>HOJA No.:</b>
	<b>SUBSISTEMA: VENTILADOR</b>	<b>SUBSISTEMA No.:</b>	<b>AUDITOR:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>FUNCIÓN</b>	<b>FALLA FUNCIONAL</b>	<b>MODO FALLA</b>	<b>EFECTO DE FALLA</b>	
1. Es el encargado de extraer el ácido sulfhídrico de los UASB, para que pasen por el sistema de filtración	A. Insuficiente flujo	1. Las aspas del ventilador desgastadas 2. Eje del ventilador con vibraciones 3. Ventilador obstruido 4. Roces entre las aspas y la cubierta	Por la corrosión del ácido, las aspas se desquebrajan y se dañan, cambiar el ventilador completo. El cojinete que sostiene el eje desgastado, y el eje desalineado y el ventilador desbalanceado. Cambiar cojinetes y alinear eje. Buscar y eliminar obstrucciones en las aspas del ventilador. Cubiertas desajustadas, o ventilador desalineado. Ajustar cubierta atornillar o cambiar. Alinear ventilador.	

### Anexo C. Numero prioritario de riesgo

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: COMPRESOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. EL motor gira en sentido contrario	8	2	1	16
1.A.2. La válvula de entrada esta cerrada, o parcialmente abierta	5	5	3	75
1.A.3. La válvula de venteo no se cierra en carga completa	8	1	8	64
1.A.4. Válvula de presión mínima	3	1	8	24
A.5. Fuga en la maquina	9	4	4	144
1.A.6. Fuga en el suministro de aire	7	6	3	126
1.A.7. Manguera de mantenimiento sigue conectada en el separador de aceite o el post-enfriador	8	1	3	24
1.A.8. La válvula de alivio esta disparada	8	6	3	144
1.A.9. Impulsor defectuoso	9	2	2	36

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: CONDUCTOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. El voltaje esta por debajo del rango	9	3	3	81
1.A.2. Motor recalentado	9	2	7	126
1.A.3. Ineficiencia en el motor	6	4	9	216
1.A.4. Rodamientos desgastados	7	8	5	280
1.B.1. Protecciones de sobrecarga abiertas	8	2	4	64
1.B.2. Bobinado quemado	9	2	9	162
1.C.1. El motor corre con dos fases	8	3	8	192
1.C.2. Motor empieza a contrapresión como si el compresora estuviera sin venteo	6	3	7	126
1.C.3. motor defectuoso	9	1	10	90

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: FILTRACIÓN</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Filtros saturados	6	8	6	288
1.A.2. Filtros rotos	8	2	3	48

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: SEPARADOR DE FLUIDOS</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Nivel de aceite en el tanque del separador es muy alto	5	4	8	160
1.A.2. Válvula de entrada defectuosa	7	3	8	168
1.A.3. Fugas	6	5	8	240
1.B.1. Filtro de aceite saturado	8	6	7	336
1.B.2. Impurezas en el aceite	9	9	6	486

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: ENFRIADOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Fluido refrigerante inadecuado	10	2	1	20
1.A.2. Cartucho separador de fluido	8	2	9	144
A.3. Cubierta del tanque separador de fluido	7	3	7	147
1.A.4. Fluido en el tanque separador muy alto.	6	4	7	168
1.A.5. Línea de desperdicio del fluido obstruida	6	6	4	144
1.B.1. Fuga por la línea del refrigerante	8	3	8	192
1.B. 2. Disipador de calor obstruido	10	8	6	480
1.B.3. No enciende el motor ventilador	9	5	9	405

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: LUBRICACIÓN</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Desgaste mecánico de piezas.	8	7	4	224
1.A.2. Lubricante contaminado	3	7	6	126

<b>EQUIPO: MOTOSOPLADOR</b>	<b>SUBSISTEMA: CONTROL</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Conexiones defectuosas	6	5	6	180
1.A.2. Pulsadores defectuosos	5	5	4	100
2.A.1. Relé de protección esta defectuoso o mal configurado	7	4	7	196
2.B.1. Cableado defectuoso.	6	3	6	108
2.B.2. sensores defectuosos	6	4	7	168
2.B.3. tarjeta electrónica defectuosa	8	5	8	320

<b>EQUIPO: AQUAGUARD</b>	<b>SUBSISTEMA: TRANSMISION</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Bloqueo de la transmisión por obstrucción	9	4	8	288
1.A.2. Fundición del motor	10	2	8	160
1.A.3. Desgaste mecánico en los componentes	7	8	6	336
1.B.1. Falta de lubricación	7	5	6	210
1.B.2. Sobrecarga en la capacidad	8	5	7	280

<b>EQUIPO: AQUAGUARD</b>	<b>SUBSISTEMA: MOTOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Bloqueo de la transmisión por obstrucción	7	6	4	168
1.A.2. Fundición del motor	10	2	8	160
1.A.3. Desgaste mecánico en los componentes	6	7	6	252
1.B.1. Falta de lubricación	6	4	7	168
1.B.2. Sobrecarga en la capacidad	7	4	7	196

<b>EQUIPO: AQUAGUARD</b>	<b>SUBSISTEMA: SEPARADOR DE RESIDUOS</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Eslabones faltantes	4	8	8	256
1.A.2. Cepillo defectuoso	4	7	9	252
1.A.3. Aberturas en cubiertas	6	6	7	252
1.A.4. TOLVA Obstruida	7	4	5	140
1.B.1. Residuos entre pantalla y cepillo	4	4	7	112
1.B.2. Golpeteo entre la pantalla filtrante y los cepillos	7	5	7	245

<b>EQUIPO: AQUAGUARD</b>	<b>SUBSISTEMA: TORNILLO SIN FIN</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Residuos obstruyen tornillo sin fin	6	8	7	336
A.2. Exceso de residuos	6	7	6	252
1.B.1. El tornillo no gira a la velocidad correcta	10	2	7	140
1.B.2. Exceso de residuos	4	5	8	160
1.C.1. Capacitor quemado	7	3	8	168
1.C.2. Motor defectuoso	9	2	9	162
1.C.3. Reductor atascado	9	1	8	72
1.D.1. Rodamientos defectuosos	6	7	7	294
1.D.2. Desalineación del eje	5	4	7	140

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: MOTOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Bobinado recalentado	10	2	7	140
1.A.2. Rodamientos defectuosos	8	7	6	336
1.A.3. Eje desalineados	7	5	7	245
1.A.4. Desajuste de anclajes	6	5	6	180
1.A.5. Alto consumo de energía	7	4	7	196
1.B.1. Capacitor quemado	7	3	8	168
1.B.2. Bobinado quemado	8	2	9	144
1.B.3. Conexiones incorrectas	8	2	7	112

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: TRANSMISIÓN</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Poleas desalineadas hacen que la correa se salga de su posicionamiento producido por error de montaje	5	6	7	210
1.A.2. Fundición del motor	9	3	8	216
1.A.3. Desgaste mecánico en los componentes	6	5	6	180
1.B.1. Desgaste de poleas	8	7	5	280
1.B.2. Vibraciones en el eje	7	7	6	294

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: MONITOREO</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Conexiones defectuosas	6	3	7	126
1.A.2. Pulsadores defectuosos	6	4	6	144
2.A.1. Relé de protección esta defectuosos o mal configurado	4	2	5	40
2.B.1. Cableado defectuoso.	5	2	7	70
2.B.2. Sensores defectuosos	4	4	8	128
2.B.3. Tarjeta electrónica defectuosa	7	2	9	126

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: SISTEMA DE FILTRACIÓN</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Filtros saturados	6	6	6	216
1.A.2. Filtros rotos	9	2	9	162
1.B.1. Fugas en los ductos	7	8	6	336
1.B.2. Filtros saturados.	7	7	6	294

<b>EQUIPO: SCRUBBER</b>	<b>SUBSISTEMA: VENTILADOR</b>			
<b>MODO DE FALLA</b>	<b>CRITERIOS NPR</b>			<b>NPR</b>
	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	
1.A.1. Las aspas del ventilador desgastadas	8	2	7	112
1.A.2. Eje del ventilador con vibraciones	7	5	6	210
1.A.3. Ventilador obstruido	7	1	8	56
1.A.4. Roces entre las aspas y la cubierta	9	3	8	216

## Anexo D. Hojas de decisión RCM II

HOJA DE DECISIÓN RCMII		EQUIPO: SCRUBBER													SISTEMA No.:		FECHA:		HOJA No.:			
		SUBSISTEMA: MOTOR													SUBSISTEMA No.:		FECHA:		DE:			
REFERENCIA DE INFORMACIÓN		EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS			O			N			S			ACCIÓN A FALTA DE			TAREA PROPUESTA		INTERVALO INICIAL		A REALIZARSE POR:	
F	FF	H	S	E	O	O1	O2	O3	N1	N2	N3	H4	H5	S4								
1	A	1	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S				Remplazar bobinado o motor según necesidad.	Cada 2 años	Técnico				
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S				Remplazar rodamientos del eje.	Semestral	Técnico				
1	A	3	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S				Verificación y ajuste de anclajes, juntas y rodamientos.	Semestral Anual	Técnico				
1	A	4	S	S						N	S					Verificación y ajustes de anclajes.		Técnico				
1	A	5	N							N	S					Verificar estado del cableado y conexiones, reemplazar según se requiera.	Mensual	Técnico				
1	B	1	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S				Reemplazar el capacitor.	Semanal	Operario				
1	B	2	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S				Verificar estado del motor y reemplazar de ser necesario.	Semestral	Técnico				
1	B	3	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S				Verificar estado del cableado y conexiones, reemplazar según se requiera.	Semestral	Técnico				

HOJA DE DECISIÓN RCMIII		EQUIPO: MOTOSPLADOR												SISTEMA No.:		FECHA:		HOJA No.:	
		SUBSISTEMA: ENFRIADOR												SUBSISTEMA No.:		FECHA:		DE:	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN	F	FM	EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS			SUBSISTEMA: ENFRIADOR						ACCIÓN A FALTA			TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:		
			H	S	E	O	H1	H2	H3	H4	H5	H3	H4	H5				S4	
			S1	O1	N1	S2	O2	N2	S3	O3	N3	S4	O4	N4					
1	A	1	N								S						Después de remplazo de piezas	Técnico	
1	A	2	S	N	N	S					N	S					Semestral	Técnico	
1	A	3	S	N	S						N	S					Trimestral	Técnico	
1	A	4	S	N	N	S					N	S					Trimestral	Técnico	
1	A	5	N								N	S					Cada dos años	Técnico	
1	B	1	S	N	N	S					N	S					Semestral	Operario	
1	B	2	S	N	N	S					N	S					Mensual	Operario	
1	B	3	S	N	N	S					N	S					Anual	Técnico	

HOJA DE DECISIÓN RCMII		EQUIPO: MOTOSIPLADOR												SISTEMA No.:	FECHA:	HOJA No.:				
		SUBSISTEMA: SEPARADOR DE FLUIDOS												SUBSISTEMA No.:	FECHA:	DE:				
REFERENCIA DE INFORMACIÓN		EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS			ACCIÓN A FALTA									TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:				
F	FF	FM	H	S	E	O	H1	S1	H2	S2	H3	S3	H4				H5	S4		
1	A	1	S	N	S		N	S									Verificar el nivel de aceite y drenar si es necesario. Reemplazar la válvula.	Trimestral Anual	Técnico Técnico	
1	A	2	N				N	S									Revisar conexiones y abrazaderas. Cambio de filtro y aceite.	Trimestral Anual	Operario Técnico	
1	B	1	S	N	N	S	N	S									Cambio de filtro y aceite.	Anual	Técnico	
1	B	2	N				N	S												Técnico

HOJA DE DECISIÓN RCMII		EQUIPO: AQUAGUARD												SISTEMA No.:		FECHA:		HOJA No.:	
		SUBSISTEMA: TORNILLO SIN FIN												SUBSISTEMA No.:		FECHA:		DE:	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN	F	EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS			ACCIÓN A FALTA			TAREA PROPUESTA						INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:				
		H	S	E	O	H1	H2	H3	H4	H5	S4	DE							
FM	1	A	1	S	S	O1	O2	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10		
1	A	1	S	S		N	S											Operario	
1	A	2	S	S		N	S											Operario	
1	B	1	S	N	N	S												Técnico	
1	B	2	S	N	N	S												Operario	
1	C	1	S	N	N	S		N	N	S								Técnico	
1	C	2	S	N	N	S		N	N	S								Técnico	
1	C	3	S	N	N	S		N	N	S								Técnico	
1	D	1	N			N	N	S										Técnico	
1	D	2	N			N	N	S										Técnico	

HOJA DE DECISIÓN RCMII		EQUIPO: AQUAGUARD										SISTEMA No.:	FECHA:	HOJA No.:								
REFERENCIA DE INFORMACIÓN		SUBSISTEMA: TRANSMISIÓN DE POTENCIA										SUBSISTEMA No.:	FECHA:	DE:								
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	O1	N1	N2	O2	N2	O3	N3	H3	S3	H4	H5	S4	TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:
1	A	1	S	S			N	S												Ajuste limpieza y lubricación de elementos.	Trimestral	Técnico
1	A	2	S	S			N	N	S											Ajuste limpieza, remplazo y lubricación de rodamientos.	Semestral	Técnico
1	B	1	S	N	N	S	N	N	S											Reemplazar grasa.	Mensual	Operario
1	B	2	S	N	N	S	N	N	S											Limpieza de la pantalla filtrante, y cubiertas.	Semanal	Operario

HOJA DE DECISIÓN RCMII		EQUIPO: SCRUBBER										SISTEMA No.:		FECHA:		HOJA No.:			
		SUBSISTEMA: SISTEMA DE FILTRACIÓN										SUBSISTEMA No.:		FECHA:		DE:			
REFERENCIA DE INFORMACIÓN	FM	EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS			H1			H2			H3			ACCIÓN A FALTA DE			INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR:	
		H	S	E	O	O1	O2	O3	N1	N2	N3	S1	S2	S3	H4	H5			S4
1	A	1	S	N	S				N	S								Trimestral	Técnico
1	A	2	S	N	S				N	N	S							Semestral	Técnico
1	B	1	S	N	S				N	S								Mensual	Técnico
1	B	2	S	N	S				N	S								Trimestral	Técnico

### Anexo E. Planes de mantenimiento.

HOJA DE RUTA	
DATOS	
EQUIPO	SCRUBBER
FRECUENCIA	DIARIA
ETAPA	TRATAMIENTO PRIMARIO
ACTIVIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar lectura del manómetro.</li> <li>2. Verificar lectura del caudalímetro.</li> <li>3. Verificar lectura del medidor de H<sub>2</sub>S.</li> <li>4. Verificar lectura de los medidores de metano.</li> <li>5. Verificar lectura del medidor de humedad.</li> <li>6. Verificar lecturas de volts, ampers y frecuencia en el panel eléctrico.</li> <li>7. Escuchar el nivel de ruido del scrubber.</li> </ol>	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar que los valores sean aproximados a:</li> <li>2. Manómetro: 27000 KPa</li> <li>3. Caudalímetro: 24000 m<sup>3</sup>/h</li> <li>4. Medidor de H<sub>2</sub>S: &lt; 800 ppm</li> <li>5. Medidores de metano: &lt; 150 ppm</li> <li>6. Medidor de humedad: 40%</li> <li>7. Voltímetro: 440 Voltios</li> <li>8. Amperímetro: 10 A</li> <li>9. Medidor de frecuencia: 60 Hz</li> <li>10. Revisar que el nivel de ruido del motor-ventilador es aceptable.</li> </ol>	
HERRAMIENTAS	
No aplica	
REPUESTOS	
No aplica	
SEGURIDAD INDUSTRIAL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> <li>• Mantener la distancia desde donde se puedan revisar los sensores.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	SCRUBBER
<b>FRECUENCIA</b>	SEMANAL
<b>ETAPA</b>	TRATAMIENTO PRIMARIO
<b>ACTIVIDADES</b>	
1. Tomar lecturas de todos los sensores y registrar en planilla de control.	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
1. Verificar y registrar los valores de: 2. Manómetro. 3. Caudalímetro. 4. Medidor de H <sub>2</sub> S. 5. Medidores de metano. 6. Medidor de humedad. 7. Multímetro. 8. Medidor de frecuencia.	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
1. Planilla de inspección.	
<b>REPUESTOS</b>	
No aplica	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> <li>• Mantener la distancia desde donde se puedan revisar los sensores.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	SCRUBBER
<b>FRECUENCIA</b>	MENSUAL
<b>ETAPA</b>	TRATAMIENTO PRIMARIO
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lubricar cojinetes del scrubber.</li> <li>2. Calibrar sensores.</li> <li>3. Comprobación de vibraciones y ruidos.</li> <li>4. Verificar fugas y estado de cubiertas en los conductos. *</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar máquina.</li> <li>2. Retirar las tapas de protección.</li> <li>3. Aplicar la grasa cuidadosamente en cada cojinete.</li> <li>4. Recolocar las tapas de protección.</li> <li>5. Retirar cada sensor.</li> <li>6. Llevar al laboratorio.</li> <li>7. Conectar a la tarjeta y se reinician los valores a cero.</li> <li>8. Se prueban con valores previamente sensados.</li> <li>9. Se vuelven a colocar en la máquina.</li> <li>10. Retirar cubiertas de la transmisión de potencia.</li> <li>11. Retirar cojinetes.</li> <li>12. Reponer con cojinetes nuevos.</li> <li>13. Recolocar cubiertas.</li> <li>14. Activar scrubber.</li> <li>15. Hacer una inspección visual y auditiva de las cubiertas del scrubber.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Grasa (GA01).</li> <li>4. Multímetro eléctrico.</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kit de cojinetes.</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> <li>• Mantener la distancia desde donde se puedan revisar los sensores.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	SCRUBBER
<b>FRECUENCIA</b>	TRIMESTRAL
<b>ETAPA</b>	TRATAMIENTO PRIMARIO
<b>ACTIVIDADES</b>	
1. Realizar inspección de los filtros. *	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar máquina.</li> <li>2. Retirar las tapas de los filtros.</li> <li>3. Inspeccionar el estado del filtro.</li> <li>4. Cambiarlo si es necesario.</li> <li>5. Recolocar las tapas de los filtros.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas..</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
No aplica	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	SCRUBBER
<b>FRECUENCIA</b>	SEMESTRAL
<b>ETAPA</b>	TRATAMIENTO PRIMARIO
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar cambio de filtros. *</li> <li>2. Comprobar y ajuste de conexiones eléctricas (apriete y aislamiento).</li> <li>3. Verificar y ajuste del acoplamiento y alineación. *</li> <li>4. Verificar desgaste de cojinetes. *</li> <li>5. Comprobar holguras en el eje. *</li> <li>6. Comprobar blower.</li> <li>7. Comprobar parámetros eléctricos. *</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar máquina.</li> <li>2. Retirar las tapas de los filtros.</li> <li>3. Reemplazar por filtros nuevos.</li> <li>4. Recolocar las tapas de los filtros.</li> <li>5. Retirar cubiertas de la parte eléctrica.</li> <li>6. Ajustar tornillos de las conexiones eléctricas.</li> <li>7. Inspeccionar aislamientos.</li> <li>8. Recolocar cubiertas de la parte eléctrica.</li> <li>9. Revisar alineación del eje del motor.</li> <li>10. Inspeccionar el eje en busca de holguras e imperfecciones.</li> <li>11. Retirar cubierta del blower.</li> <li>12. Retirar el blower.</li> <li>13. Limpiarlo con agua.</li> <li>14. Recolocar el blower.</li> <li>15. Recolocar cubiertas y ajustar tornillería del equipo.</li> <li>16. Activar la máquina y comprobar parámetros eléctricos.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kit de destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Hidrolavadora y manguera.</li> <li>4. Manómetro.</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
No aplica	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	SCRUBBER
<b>FRECUENCIA</b>	ANUAL
<b>ETAPA</b>	TRATAMIENTO PRIMARIO
<b>ACTIVIDADES</b>	
1. Realizar cambio de cojinetes. 2. Revisar estado de la pintura. 3. Revisar anclajes del equipo.	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
1. Desactivar máquina. 2. Retirar las tapas de los cojinetes. 3. Desacoplar cojinetes. 4. Retirar cojinetes. 5. Colocar y acoplar cojinetes nuevos. 6. Recolocar cubiertas. 7. Inspeccionar en busca de corrosión toda la carcasa y tapas del scrubber. 8. Hacer reapriete de cada anclaje. 9. Activar la máquina y comprobar parámetros eléctricos.	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
1. Destornilladores. 2. Kit de llaves fijas.	
<b>REPUESTOS</b>	
No aplica	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	MOTOSOPLADORES
<b>FRECUENCIA</b>	SEMANAL
<b>ETAPA</b>	POST-TRATAMIENTO
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar la limpieza del panel filtrante, soplearlo o lavarlo según sea necesario.</li> <li>2. Tomar lecturas de estado en la pantalla de control y registrar en planilla de control.</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer una inspección visual del estado del panel filtrante en búsqueda de polvo excesivo o manchas de grasa.</li> <li>2. En caso de polvo excesivo, apagar el motosoplador, retirar el panel y limpiarlo con un soplador de aire.</li> <li>3. En caso de manchas de grasa, apagar el motosoplador, retirar el panel y realizar un lavado con agua y jabón (el panel tiene un límite de lavadas permitidas de 6).</li> <li>4. Realizar una revisión de las variables de tensión, corriente, frecuencia eléctrica, temperatura, en el panel de control.</li> <li>5. Registrar los valores en la planilla de registro.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Multímetro eléctrico.</li> <li>4. Paño antiestático.</li> <li>5. Soplador de aire.</li> <li>6. Agua y jabón.</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
No aplica	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	MOTOSOPLADOR
<b>FRECUENCIA</b>	CADA 500 HORAS
<b>ETAPA</b>	POST-TRATAMIENTO
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajustar el perno indicador de tensión de las bandas del motor.</li> <li>2. Comprobar nivel de aceite.</li> <li>3. Limpiar el panel del post enfriador de aceite. *</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar el motosoplador.</li> <li>2. Quitar las cubiertas del motor y el compresor.</li> <li>3. Verificar la posición del perno del indicador de tensión de la banda del motor.</li> <li>4. Ajustar el perno a la posición indicada.</li> <li>5. Revisar el indicador del nivel de aceite en el compresor.</li> <li>6. Reponer aceite si es necesario.</li> <li>7. Con el soplador de aire a presión limpiar el panel del post enfriador de aceite de adentro hacia afuera.</li> <li>8. Recolocar cubiertas.</li> <li>9. Activar motosoplador.</li> <li>10 Registrar actividad en el panel de control.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destornilladores.</li> <li>• Kit de llaves fijas.</li> <li>• Aceitera (aceite mineral)</li> <li>• Paño antiestático.</li> <li>• Soplador de aire a presión.</li> </ul>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 330 ml de aceite OMEGA FLUID SF220</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	MOTOSOPLADOR
<b>FRECUENCIA</b>	CADA 3000 HORAS
<b>ETAPA</b>	POST-TRATAMIENTO
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar el filtro de la entrada del aire</li> <li>2. Cambiar el filtro de aceite.</li> <li>3. Verificar y ajustar la cubierta del tanque del separador de fluidos.*</li> <li>4. Verificar presión del subsistema del enfriador.*</li> <li>5. Reajustar conexiones y abrazaderas del subsistema separador de fluidos.*</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar el motosoplador.</li> <li>2. Quitar el panel filtrante y la cubierta del compresor.</li> <li>3. Desacoplar y retirar filtro de la entrada de aire.</li> <li>4. Acoplar filtro de la entrada de aire nuevo.</li> <li>5. Desacoplar y retirar el filtro de aceite.</li> <li>6. Acoplar filtro de aceite nuevo.</li> <li>7. Reajustar la cubierta del tanque separador de fluidos.</li> <li>8. Verificar que el nivel de presión del subsistema enfriador.</li> <li>9. Reajustar conexiones y abrazaderas del subsistema reparador de fluidos.</li> <li>10. Recolocar panel filtrante y cubierta del compresor.</li> <li>11. Activar motosoplador.</li> <li>12. Registrar actividad en el panel de control.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Kit de llaves hexagonales.</li> <li>4. Paño antiestático.</li> <li>5. Aceitera (OMEGA FLUID)</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 330 ml de aceite OMEGA FLUID SF220.</li> <li>2. Filtro de aire entrada de suministro.</li> <li>3. Filtro de aceite.</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• limpiar residuos de aceite.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	MOTOSOPLADOR
<b>FRECUENCIA</b>	CADA 4000 HORAS
<b>ETAPA</b>	POST-TRATAMIENTO
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar el filtro separador de aceite.</li> <li>2. Cambiar el aceite.</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar el motosoplador.</li> <li>2. Quitar la cubierta del compresor.</li> <li>3. Retirar el aceite del sistema.</li> <li>4. Reponer con aceite nuevo hasta el nivel del indicador.</li> <li>5. Desacoplar y retirar filtro separador de aceite.</li> <li>6. Acoplar filtro separador de nuevo.</li> <li>7. Recolocar cubierta del compresor.</li> <li>8 Activar motosoplador.</li> <li>9 Registrar actividad en el panel de control.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Aceitera (ALFALUBE 228)</li> <li>4. Kit de llaves hexagonales.</li> <li>5. Paño antiestático.</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 330 ml de aceite OMEGA FLUID SF220.</li> <li>2. Filtro separador de aceite.</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• limpiar residuos de aceite.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	MOTOSOPLADOR
<b>FRECUENCIA</b>	SEMESTRAL
<b>ETAPA</b>	POST-TRATAMIENTO
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión y ajuste de tornillería y anclajes.</li> <li>2. Inspección en busca de corrosión en la carcasa y piezas.</li> <li>3. Cambio de banda de conducción del subsistema motor.</li> <li>4. Verificar estado de conexiones e integridad de cartucho del subsistema enfriador. *</li> <li>5. Verificar fugas en uniones, tuberías y accesorios de la línea refrigerante. *</li> <li>6.. Verificar estado del motor ventilador, conexiones de suministro de energía, remplazar si es necesario. *</li> <li>7. Reemplazar la válvula de entrada. *</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer una inspección visual en búsqueda de corrosión y estado de la pintura de toda la carcasa y cubiertas de motosoplador.</li> <li>2. Retirar cubierta del motor.</li> <li>3. Aflojar el perno indicador de tensión hasta que las bandas puedan ser retiradas.</li> <li>4. Retirar bandas viejas.</li> <li>5. Colocar bandas nuevas.</li> <li>6. Ajustar el perno indicador hasta el indicador.</li> <li>7. Recolocar cubierta del motor.</li> <li>8. Hacer inspeccion visual y auditiva del estado cartucho separador.</li> <li>9. Realizar chequeo del nivel de fluido refrigerante y agregar según necesidad.</li> <li>10. Usar el multimetro para revisar el consumo electrico del motor ventilador.</li> <li>11. Retirar valvula de entrada para revisar su integridad en el laboratorio.</li> <li>12. Colocar valvula de entrada nueva.</li> <li>13. Verificar y ajustar la tornillería y anclajes del motosoplador.</li> <li>14. Activar motosoplador.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kit de destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Kit de llaves hexagonales</li> <li>4. Paño antiestatico</li> <li>5. Multimetro.</li> <li>6. Aceitera.</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bandas de conducción.</li> <li>2. Valvula de entrada del cartucho separador.</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>CRIBADORES</b>
<b>FRECUENCIA</b>	<b>DIARIO</b>
<b>ETAPA</b>	<b>TRATAMIENTO PRELIMINAR</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspección visual del funcionamiento del cribador.</li> <li>2. Limpieza de la pantalla filtrante.</li> <li>3. Limpieza del conducto y salida del tornillo sin fin. *</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer una inspección visual y auditiva del movimiento de la pantalla filtrante, el tornillo sin fin y el moto reductor en busca de atasque o sobresaltos en el movimiento.</li> <li>2. Con el rastrillo de limpieza retirar el exceso de solidos ubicados en la parte inferior y superior de la pantalla filtrante.</li> <li>3. Con el cepillo retirar el exceso de sólidos en el conducto del tronillo sin fin.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rastrillo de limpieza.</li> <li>2. Cepillo para limpieza</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
No aplica	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>CRIBADORES</b>
<b>FRECUENCIA</b>	<b>SEMANAL</b>
<b>ETAPA</b>	<b>TRATAMIENTO PRELIMINAR</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	
1. Tomar lecturas del consumo eléctrico y registrar en planilla de control.	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
1 En el panel eléctrico tomar lecturas de tensión y corriente de consumo y registrar los valores en la planilla de control.	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
1. Planilla de control. 2. Multiméetro eléctrico.	
<b>REPUESTOS</b>	
No aplica	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>CRIBADORES</b>
<b>FRECUENCIA</b>	<b>MENSUAL</b>
<b>ETAPA</b>	<b>TRATAMIENTO PRELIMINAR</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajustar pantalla filtrante.</li> <li>2. Lubricar piñones, tensores y cadenas.</li> <li>3. Comprobar disparo manual del diferencial.</li> <li>4. Verificar el movimiento correcto del tamiz.</li> <li>5. Limpieza del interior de la pantalla.</li> <li>6. Inspección del sistema de conducción del tamiz.</li> <li>7. Inspeccionar la pantalla de cribado.</li> <li>8. Comprobar consumo eléctrico del motor del tornillo sin fin. *</li> <li>9. Inspeccionar visualmente el funcionamiento del tornillo sin fin. *</li> <li>10. Engrasar rodamientos del sistema mecánico del tornillo sin fin. *</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar el cribador.</li> <li>2. Ajustar la pantalla filtrante hasta el indicador de tensión.</li> <li>3. Retirar cubiertas de protección de las partes móviles del cribador.</li> <li>4. Aplicar grasa lubricante a cada grupo de piñones, tensores y cadenas del cribador.</li> <li>5. Realizar prueba de funcionamiento del disparo manual del diferencial.</li> <li>6. Hacer una inspección detallada del tamiz en busca de dientes y barras faltantes, además de buscar y retirar sólidos incrustados.</li> <li>7. Realizar una limpieza de las pantallas internas del tamiz con el rastrillo de limpieza.</li> <li>8. Realizar una limpieza completa del conducto del tornillo sin fin.</li> <li>9. Aplicar grasa a los rodamientos del subsistema del tornillo sin fin.</li> <li>10. Activar cribador.</li> <li>11. Verificar el movimiento correcto del tamiz.</li> <li>12. Verificar el movimiento correcto del tornillo sin fin.</li> <li>13. Verificar consumo eléctrico del sistema.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Kit de llaves hexagonales.</li> <li>4. Rastrillo de limpieza.</li> <li>5. Cepillo de limpieza</li> <li>6. Graseira (MOBILUX EP-2)</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grasa MOBILUX EP-2</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>CRIBADORES</b>
<b>FRECUENCIA</b>	<b>SEMESTRAL</b>
<b>ETAPA</b>	<b>TRATAMIENTO PRELIMINAR</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reemplazar grasa de cojinetes y engranajes de los sistemas motrices.</li> <li>2. Inspeccionar sellos.</li> <li>3. Reemplazar el capacitor del motor del motoreductor del subsistema tornillo sin fin. *</li> <li>4. Verificar estado del motor del subsistema del tornillo sin fin. *</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar el cribador.</li> <li>2. Retirar cubiertas de seguridad del sistema de transmisión de movimiento del cribador.</li> <li>3. Retirar la grasa a los piñones y cadenas del sistema motriz del tamiz.</li> <li>4. Aplicar grasa nueva a los piñones y cadena del sistema motriz del tamiz hasta que</li> <li>5. Retirar la grasa de los cojinetes.</li> <li>6. Aplicar grasa nueva a los cojinetes.</li> <li>7. Recolocar cubiertas de seguridad del sistema de transmisión de movimiento del cribador.</li> <li>8. Retirar cubiertas de seguridad del motor del tornillo sin fin.</li> <li>9. Retirar la grasa de los cojinetes del tornillo sin fin.</li> <li>10. Aplicar grasa nueva a los cojinetes del tornillo sin fin.</li> <li>11. Reemplazar capacitor del motoreductor del tornillo sin fin.</li> <li>12. Recolocar cubiertas de seguridad del motor del tornillo sin fin.</li> <li>13. Realizar inspección a los sellos de todo el cribador.</li> <li>14. Activar cribador.</li> <li>15. Tomar lecturas de consumo eléctrico del motoreductor del tornillo sin fin.</li> <li>16. Verificar el movimiento correcto del tamiz.</li> <li>17. Verificar el movimiento correcto del tornillo sin fin.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Kit de llaves hexagonales.</li> <li>4. Grasa (MOBILUX EP-2)</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grasa (MOBILUX EP-2).</li> <li>2. Capacitor para motor de motorreductor.</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	CRIBADORES
<b>FRECUENCIA</b>	ANUAL
<b>ETAPA</b>	TRATAMIENTO PRELIMINAR
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar el aceite del reductor.</li> <li>2. Inspección interna del cribador.</li> <li>3. Inspección del motor-reductor de la pantalla filtrante.</li> <li>4. Drenar el canal y eliminar la arena y residuos depositados en el fondo.</li> <li>5. Inspección de todos los componentes eléctricos.</li> <li>6. Cambiar aceite del reductor del tornillo sin fin.</li> <li>7. Realizar cambio de rodamientos del subsistema tornillo sin fin.</li> <li>8. Verificar y corregir alineación del eje del tornillo sin fin</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar el cribador.</li> <li>2. Cerrar compuertas del canal del cribador.</li> <li>3. Drenar el canal del cribador.</li> <li>4. Quitar cubiertas de seguridad el cribador.</li> <li>5. Realizar una inspección interna y eliminación de residuos sólidos incrustados en el tamiz</li> <li>6. Retirar el aceite del motor-reductor de la pantalla filtrante.</li> <li>7. Realizar una inspección en busca de desgaste de piezas del motor reductor, cambiar de</li> <li>8. Aplicar aceite nuevo a sistema motor-reductor de la pantalla filtrante.</li> <li>9. Eliminar residuos en el canal de cribador.</li> <li>10. Realizar una inspección en busca de corrosión en el sistema eléctrico.</li> <li>11. Hacer un ajuste de bornes y conexiones eléctricas.</li> <li>12. Retirar el aceite del motor-reductor del motor-reductor del tornillo sin fin.</li> <li>13. Aplicar aceite nuevo a sistema motor-reductor del tornillo sin fin.</li> <li>14. Desacoplar y retirar rodamientos y cojinetes del tornillo sin fin.</li> <li>15. Acoplar rodamientos nuevos.</li> <li>16. Acoplar cojinetes del tornillo sin fin.</li> <li>17. Verificar alineación de los ejes del tornillo sin fin.</li> <li>18. Corregir alineacion de los ejes de ser necesario.</li> <li>19. Reajustar componentes.</li> <li>20. Activar cribador.</li> <li>21. Verificar el movimiento correcto del tamiz.</li> <li>22. Verificar el movimiento correcto del tornillo sin fin.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Kit de llaves hexagonales.</li> <li>4. Rastrillo de limpieza.</li> <li>5. Cepillo de limpieza.</li> <li>6. Graseira (SHELL ALBANIA)</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 330 ml de aceite OMEGA FLUID SF220</li> <li>2. Rodamientos subsistema tornillo sin fin.</li> <li>3. Grasa SHELL ALBANIA.</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	

<b>HOJA DE RUTA</b>	
<b>DATOS</b>	
<b>EQUIPO</b>	CRIBADORES
<b>FRECUENCIA</b>	CADA 2 AÑOS
<b>ETAPA</b>	TRATAMIENTO PRELIMINAR
<b>ACTIVIDADES</b>	
1. Reemplazar sistema de conducción.	
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactivar el cribador.</li> <li>2. Retirar cubiertas de seguridad del sistema de conducción del tamiz.</li> <li>3. Desacoplar y desmotar el sistema de conducción del tamiz.</li> <li>4. Montar y acoplar el sistema de conducción del tamiz.</li> <li>5. Recolocar las cubiertas de seguridad del sistema de conducción del tamiz.</li> <li>6. Activar cribador.</li> <li>7. Verificar el movimiento correcto del tamiz.</li> </ol>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destornilladores.</li> <li>2. Kit de llaves fijas.</li> <li>3. Kit de llaves hexagonales.</li> <li>4. Grasea (MOBILUX EP-2 )</li> <li>5. Aceitera (alfalube 228)</li> </ol>	
<b>REPUESTOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 330 ml de aceite OMEGA FLUID alfalube 228.</li> <li>2. Grasa MOBILUX EP-2</li> <li>3. Caja de transmisión de potencia.</li> </ol>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo y rotular con la señal de NO ACTIVAR.</li> <li>• Utilizar siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la planta.</li> <li>• Abstenerse de utilizar manillas, collares y otros elementos que puedan ser atrapados por la máquina.</li> </ul>	





MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
PLANILLA DE CONTROL			
EQUIPO			
FECHA			
MEDIDOR	UNIDAD	VALOR	NIVEL DE ALERTA
REALIZÓ	FIRMA	REVISÓ	