

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 1 de 213	

## **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – PTAR CHÍA 2**



### **CONTRATO DE OBRA No. 002-2016**

**OBJETO:** “Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del municipio de Chía, Cundinamarca – PTAR Chía II conforme al Convenio Interadministrativo de Asociación No. 1267 de 2015 entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y la empresa de Servicios Públicos de Chía – EMSERCHÍA”

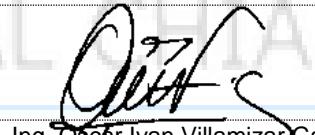
 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023) Pág. 2 de 213</p>

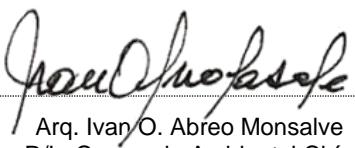
## Control de Versiones

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN MODIFICACIÓN
0	15-Ene / 23	Versión Inicial



**ALCALDÍA  
MUNICIPAL  
DE CHÍA**

ELABORACIÓN		
		
Ing. Diana Milieta Valdés Solano Especialista Químico Ambiental M.P. PQ-03135	Ing. Doris Xiomara Castañeda Especialista Hidráulico M.P. 25202-82527 CND	Ing. Oscar Ivan Villamizar Galvis Especialista Electromecánico M.P. SN 205-9307

REVISIÓN	APROBACIÓN - INTERVENTORÍA
	Ing. Oscar A. Plazas Roldan Director de Interventoría Proyectistas Asociados S.A.S.

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023)</p>	

## Contenido

<b>Introducción.....</b>	<b>20</b>
<b>1. Objetivo.....</b>	<b>21</b>
1.1. Objetivos Específicos .....	21
<b>2. Antecedentes .....</b>	<b>22</b>
<b>3. Marco Teórico .....</b>	<b>24</b>
3.1. Glosario .....	24
<b>4. Descripción General de los Procesos.....</b>	<b>30</b>
4.1. Pretratamiento .....	33
4.1.1. Cámara de Gruesos y Estación de Bombeo.....	33
4.1.2. Desarenador.....	36
4.2. Tratamiento Primario .....	41
4.2.1. Sedimentador Primario .....	41
4.3. Tratamiento Secundario .....	43
4.3.1. Reactores .....	43
4.3.2. Sedimentadores secundarios .....	46
4.4. Tratamiento Terciario – Desinfección .....	50
4.4.1. Tanque de contacto .....	50
4.5. Tratamiento de Lodos .....	52
4.1. Alivios del sistema .....	56
<b>5. Criterios y Parámetros de Operación.....</b>	<b>57</b>
5.1. Norma de Vertimiento Agua Clarificada.....	58
<b>6. Personal Involucrado en la Operación.....</b>	<b>60</b>
<b>7. Elementos o Herramientas Recomendadas para la Operación .....</b>	<b>66</b>
<b>8. Protocolo de Operación .....</b>	<b>67</b>
8.1. Camara de Gruesos .....	67
8.1.1. Compuerta de Ingreso de 42" .....	67
8.1.2. Cuchara Bivalva.....	67
8.1.3. Rejilla Deslizante .....	68

8.2. EBAR.....	69
8.2.1. Canasta de Gruesos.....	69
8.2.2. Zona de Bombeo .....	70
8.2.3. Camara de Válvulas .....	72
8.3. Desarenador.....	73
8.3.1. Rejillas (Mecánicas y Manual) .....	73
8.3.2. Canaleta Parshall 36" y Sensor Ultrasónico de Nivel .....	75
8.3.3. Canales de Desarenado – Desengrasado.....	76
8.3.4. Extracción de Arenas.....	78
8.4. Sedimentador Primario .....	79
8.4.1. Purga de Lodos Primario .....	81
8.5. Reactores .....	82
8.5.1. Sopladores Reactores .....	83
8.5.2. Sensores de Oxígeno Disuelto .....	84
8.5.3. Agitadores .....	84
8.6. Sedimentador Secundario .....	85
8.6.1. Bomba de Espumas .....	85
8.7. Tanque de Contacto .....	87
8.7.1. Planta de Servicio.....	87
8.7.2. Caseta de Cloración .....	88
8.7.3. Bomba de Lavado.....	89
8.8. Cabezal de Descarga Vertimiento Efluente Clarificado .....	90
8.9. Caseta RAS WAS.....	90
8.9.1. Retorno de Lodos "RAS" a Reactores .....	91
8.9.2. Purga de Lodos "WAS" a Digestor.....	92
8.10. Digestor de Lodos.....	93
8.10.1. Sopladores Digestores .....	93
8.11. Caseta Filtro Banda .....	93
8.12. Elevadora de Excesos .....	98

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023)	Pág. 5 de 213

8.13. Pasarelas.....	99
8.14. Compuertas .....	99
8.15. Canales de Vertimiento y Cabezas.....	99
8.16. Equipamiento Eléctrico .....	100
<b>9. Control Operacional.....</b>	<b>102</b>
9.1. Bitácora de Condiciones .....	102
9.2. Parámetros de Control.....	102
9.2.1. Índice Volumétrico en Reactores .....	102
9.2.2. Relación F:M.....	103
9.2.3. Condiciones Físico Química en los Reactores .....	103
9.2.4. Caracterización físico Química de los procesos .....	103
9.3. Formatos de Control Operacional.....	104
9.4. Consumibles .....	112
9.4.1. Gas Cloro .....	112
9.4.2. Polímero .....	112
9.5. Residuos Generados .....	112
9.6. Consumo Energético .....	114
9.7. Inventario de Equipos PTAR Chía 2 Etapa 1 .....	114
<b>10. Condiciones de Mantenimiento Preventivo.....</b>	<b>117</b>
10.1.Compuertas .....	117
10.2.Cuchara Bivalva y Puente -Grúa .....	118
10.2.1. Carro de desplazamiento horizontal .....	118
10.2.2. Polipasto de Cadena .....	119
10.2.3. Unidad de Potencia Hidráulica .....	119
10.2.4. Cilindros Hidráulicos.....	120
10.2.5. Cuchara Bivalva .....	121
10.2.6. Tablero de control .....	121
10.2.7. Volúmenes y Lubricantes Recomendados .....	122
10.3.Bombas de Agua Sumergible S2.45.A100 .....	123

10.4. Caudalímetro MAG5100 .....	128
10.5. Rejas Automáticas de Cadena .....	128
10.5.1. Rejilla de retención .....	129
10.5.2. Rastrillo .....	129
10.5.3. Conjunto de Tracción .....	129
10.5.4. Motor .....	130
10.5.5. Reductor de Velocidad .....	130
10.5.6. Gabinete Eléctrico .....	130
10.5.7. Volúmenes y Lubricantes Recomendados .....	131
10.6. Tornillo Transportador Horizontal .....	131
10.6.1. Tornillo Helicoidal Sin Eje: .....	132
10.6.2. Motor Eléctrico .....	132
10.6.3. Reductor de Velocidad .....	132
10.6.4. Gabinete Eléctrico .....	133
10.6.5. Volúmenes y Lubricantes Recomendados .....	133
10.7. Tornillo Clasificador de Arenas .....	134
10.7.1. Tornillo Helicoidal .....	135
10.7.2. Motor Eléctrico .....	135
10.7.3. Reductor de Velocidad .....	135
10.7.4. Volúmenes y Lubricantes Recomendados .....	136
10.8. Bomba Sumergible de Extracción de Arenas Marca GRUNDFOS SLV.25.A25 .....	137
10.9. Puentes Barredores del Desarenador .....	140
10.9.1. Volúmenes y Lubricantes Recomendados .....	142
10.10. Sensor Ultrasónico de Nivel Ultra 3 .....	142
10.11. Puente Barredor del Sedimentador Primario .....	143
10.11.1. Volúmenes y Lubricantes Recomendados .....	145
10.12. Bomba Sumergible para Lodos Marca GRUNDFOS Referencia S1.30.A40 .....	145

10.13.	Sensor de Oxigeno FDO 700.....	148
10.14.	Sopladores de Tornillo Marca Kaesser.....	149
10.15.	Puente Móvil Decantador Circular .....	151
10.15.1.	Volúmenes y Lubricantes Recomendados .....	152
10.16.	Bomba Sumergible Unlifit AP 50B .....	153
10.17.	Sistema de Planta de Servicio (4 Filtros, 2 Bombas De Servicio E Hidroneumático) .....	154
10.17.1.	Bombas.....	157
10.17.2.	Líneas de tubería .....	157
10.17.3.	Tren de Filtración .....	157
10.18.	Bomba Sistema Ras Marca GRUNDFOS Ref S1.40.A50.270 .....	157
10.18.1.	Limpieza e inspección visual de la bomba .....	159
10.19.	Bomba Sistema Was Marca GRUNDFOS Ref Mtb 50-200 .....	163
10.20.	Equipo EMO para deshidratación, espesamiento de Lodo.....	166
10.20.1.	Filtro De Banda Marca EMO NHP 2500.....	166
10.20.2.	Mesa Espesadora Marca Emo NHP 2500.....	170
10.20.3.	Tornillo Transportador.....	171
10.20.4.	Estación Dosificadora de Polímeros .....	172
10.21.	Agitadores .....	173
10.22.	Bomba de Lodo Digerido y Bomba de Agua de Lavado .....	174
10.23.	Bomba Sumergible de Excesos Marca GRUNDFOS Referencia S1.30.A30.....	175
10.23.1.	Limpieza e inspección visual de la bomba .....	177
10.24.	Canaleta Parshall .....	181
10.25.	Difusores .....	181
10.25.1.	Limpieza de Difusores sucios.....	182
10.26.	Barandas y Escaleras.....	183
10.27.	Tuberías en Acero .....	184
10.28.	Tuberías en PVC .....	184

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023)	Pág. 8 de 213

10.29. Equipamiento Eléctrico y Generadores de Emergencia .....	185
10.30. Programa de Mantenimientos.....	187
10.30.1. Periódicamente .....	187
10.30.2. Semanalmente .....	188
10.30.3. Mensualmente.....	189
10.30.4. Trimestralmente .....	192
10.30.5. Semestralmente .....	194
10.30.6. Anualmente .....	196
<b>11. Posibles Problemas en la Operación .....</b>	<b>200</b>
11.1. Presencia de Espumas Blancas en los Tanques de Aireación .....	200
11.2. Efluente turbio .....	202
11.2.1. Sin Destrucción de Biomasa .....	202
11.2.2. Con Destrucción de Biomasa .....	202
11.3. Exceso de espuma color café espesa y de consistencia grasosa .....	203
11.4. Esponjamiento filamentoso o Bulking .....	204
11.5. Espumamiento biológico o Foaming.....	205
11.6. Presencia de Descargas Industriales o Agua Residual en Descomposición	206
11.7. Arrastre de sólidos.....	207
11.8. Elevación de lodo en bolas.....	207
<b>12. Recomendaciones .....</b>	<b>209</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>211</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>213</b>
Anexo 01. Protocolo de Arranque y Puesta en Marcha	
Anexo 02. Formatos Capacitación	
FR-OPER-CAP-001-2018 - Capacitación Bombeo Inicial y Pretratamiento	
FR-OPER-CAP-002-2018 - Capacitación Tratamiento Primario	
FR-OPER-CAP-003-2018 - Capacitación Tratamiento Secundario Parte A	
FR-OPER-CAP-004-2018 - Capacitación Tratamiento Secundario Parte B	

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 9 de 213	

FR-OPER-CAP-005-2018 - Capacitación Repaso

FR-OPER-CAP-006-2018 - Capacitación Manejo Seguro de los Cilindros de Cloro Gaseoso

FR-OPER-CAP-007-2018 - Capacitación Casetas de Cloración

FR-OPER-CAP-008-2018 - Capacitación Tratamiento Terciario (Desinfección)

FR-OPER-CAP-009-2018 - Capacitación WAS y Tratamiento de Lodos

Anexo 03. Formatos de Control Operacional

FR-LAB-001-2018 - Control Afluente y Efluente Parámetros In situ

FR-LAB-002-2018 - Control Afluente y Efluente

FR-LAB-003-2018 - Control Procesos

FR-OPER-001-2018 - Bombeo EBAR

FR-OPER-002-2018 - Bombeo RAS

FR-OPER-003-2018 - Operación Sopladores

FR-OPER-004-2018 - Registro Caudal por Sensor de Nivel

FR-OPER-005-2018 - Registro Sensores de Oxígeno Reactores

FR-OPER-006-2018 - CheckList Operación Pretratamiento

FR-OPER-007-2018 - CheckList Operación Trat Primario

FR-OPER-008-2018 - CheckList Operación Trat Secundario

FR-OPER-009-2018 - CheckList Operación Desinfección

FR-OPER-010-2018 - Control Residuos Cribados

FR-OPER-011-2018 - Control Extracción de Arenas

FR-OPER-012-2018 - Control Purga Lodos

FR-OPER-013-2018 - Control Bomba de Lavado

FR-OPER-014-2018 - Control Tratamiento Lodos

FR-OPER-015-2018 - Control Aseo y Desinfección

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 10 de 213	

FR-OPER-016-2018 - Control Visitantes

FR-OPER-017-2018 – Hoja de Vida Equipos, Control y Seguimiento

Anexo 04. Manual Diario de Operación o Cartilla de Operación

Anexo 05. Copia Magnética de Dossiers de Calidad, Manual Operación y Mantenimiento suministrado por Proveedores

Agitadores - Manual de Operación

Bombas GRUNDFOS – Manual de Operación, Instalación y Mantenimiento

Camara de Gruesos Cuchara Bivalva - Dossier de Calidad

Camara de Gruesos Cuchara Bivalva - Manual Operación y Mto

Camara de Gruesos Puente Grúa Cuchara Bivalva - Dossier de Calidad

Certificados de Homologación Transformadores y Cajas de Maniobra

Declaración de Importación

Desarenador Barredor de Arenas y Grasas - Dossier de Calidad

Desarenador Clasificador de Arenas - Dossier de Calidad

Desarenador Clasificador de Arenas - Manual de Operación y Mto

Desarenador Compuerta Stoplog 32x48 - Dossier de Calidad

Desarenador Compuerta Stoplog 40x40 - Dossier de Calidad

Desarenador Compuertas Stoplog - Manual de Operación y Mto

Desarenador Puente Barredor Longitudinal - Manual de Operación y Mto

Desarenador Reja Mecánica de Solidos - Dossier de Calidad

Desarenador Rejas Mecánicas - Manual de Operación y Mto

Desarenador Tornillo Horizontal - Dossier de Calidad

Desarenador Tornillo Horizontal - Manual de Operación y Mto

Macromedidores

Mesa Espesadora y Filtro Banda - Dossier de Calidad

Mesa Espesadora y Filtro Banda - Manual de Operación y Mto

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 11 de 213	

Plantas de Emergencia - Manual de Operación y Mto

Sed Primario Puente Barredor Longitudinal - Dossier de Calidad

Sed Primario Puente Barredor Longitudinal - Manual de Operación y Mto

Sed Secundario Puente Barredor Diametral - Dossier de Calidad

Sed Secundario Puente Barredor Diametral - Manual de Operación y Mto

Sensores de Oxigeno y Nivel- Manual de Operación, Mto y Dossier de Calidad

Sopladores y Líneas de Aire- Manual de Operación, Mto y Dossier de Calidad

Tableros - Manual de Operación, Mto y Dossier de Calidad

Tanque de Contacto - Bomba Barmesa PS1\_1\_2-15-2 de Lavado Filtro Banda y Espumas - Manual Operación y Mto

Tanque de Contacto Planta de Agua de Servicio - Manual de Operación y Mto

Válvulas de Compuerta Deslizante - Dossier de Calidad

Anexo 06. Copia Magnética de Planos Record de la Obra

PL 01 AL PL 04. Planos Generales y vías

PLH 01 AL PLH 44. Planos Hidrosanitarios

PLE 01 AL PLE 158. Planos Estructurales

PL\_Elec 01 AL PL\_Elec 29 Planos Eléctricos

Anexo 07. Copia Magnética de Planos de Fabricación Equipos Mecánicos

Puente Grúa y Cuchara Bivalva

Conjunto Tornillo Horizontal y Rejas Mecánicas Desarenador

Puentes Barredores Desarenador

Puentes Barredores Sedimentador Primario

Puentes Barredores Sedimentador Secundario

Clasificador de Arenas Desarenador

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> <span style="color: green;">● ● ●</span> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 12 de 213

Compuertas Stop Log Desarenador

Reja Manual Desarenador

Conjunto Mesa Espesadora, Filtro Banda



 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 13 de 213	

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Vista General de la PTAR Chía 2.....	20
Ilustración 2. Fotografía Aérea PTAR chía 2 Junio, 2020 Previo al Llenado .....	30
Ilustración 3. Diagrama de Procesos de la PTAR Chía 2.....	31
Ilustración 4. Plano General PTAR chía 2.....	32
Ilustración 5. Fotografía Izquierda Volante de Operación de la Compuerta. Fotografía Derecha de la compuerta deslizante en el interior de la Camara de Gruesos .....	33
Ilustración 6. Fotografía General Camara de Gruesos y EBAR .....	33
Ilustración 7 Fotografía Rejilla Deslizante en el Interior de la Camara y a la Derecha la estructura de izaje .....	34
Ilustración 8. Fotografía General Bombas S2 de la EBAR durante su instalación mecánica.....	34
Ilustración 9. Canasta de Gruesos .....	35
Ilustración 10. Fotografía Manifold EBAR con sus respectivas válvulas anti retorno, unión autoportante y válvula de corte de 20". .....	35
Ilustración 11. Fotografía Macromedidor de 16" Caudal Bombeado y su lector... ..	36
Ilustración 12. Fotografía Panorámica Desarenador.....	36
Ilustración 13. Fotografía Rejas Mecánicas y Tornillo Horizontal Previa a su puesta en marcha.....	36
Ilustración 14. Fotografía Rejas Mecánicas Previa a su puesta en marcha. ....	37
Ilustración 15 Fotografía compuerta deslizante 28" para canal de reja manual a la izquierda y compuerta stop log para rejas mecánicas a la derecha. ....	37
Ilustración 16. Fotografía Reja Manual de Cribado en Desarenador.....	38
Ilustración 17. Fotografía Sensor Ultrasónico de Nivel y Canaleta Parshall de 36" Previa a su puesta en marcha.....	38

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 14 de 213	

Ilustración 18. Fotografía Barredores Desarenador-desengrasador Previa a su puesta en marcha.....	39
Ilustración 19. Fotografía Panorámica Desarenador.....	39
Ilustración 20. Bomba y Tubería de Arenas .....	40
Ilustración 21. Fotografía Clasificador de Arenas.....	40
Ilustración 22. Fotografía Area Sedimentado Primario Antes del Llenado. ....	41
Ilustración 23. Fotografía Area Barredores Sedimentado Primario Antes del Llenado. ....	41
Ilustración 24. Fotografía Barredores Sedimentado Primario Antes del Llenado. .	42
Ilustración 25 Línea d Purga de Lodos Primario (Izquierda Bomba SL1.30 Centro Juego de Válvulas Derecha Red PVC Presión Blanco Llegada de la purga al Digestor).....	42
Ilustración 26. Fotografía Aérea Tratamiento Secundario Antes del Llenado. ....	43
Ilustración 27. Fotografía Aérea Reactores Antes del Llenado. ....	43
Ilustración 28. Fotografía Difusores en Reactores Antes del Llenado.....	44
Ilustración 29. Fotografía Soplador marca Kaesser. ....	44
Ilustración 30. Fotografía Aérea Líneas de Aire Reactores.....	45
Ilustración 31. Fotografía Agitadores marca GRUNDFOS. ....	45
Ilustración 32. Fotografía Sensor de Oxígeno Disuelto en Reactores.....	46
Ilustración 33. Fotografía Centro de Lectura Sensor de Oxígeno Disuelto en Reactores.....	46
Ilustración 34. Fotografía Panorámica Sedimentadores Secundarios.....	47
Ilustración 35. Fotografía Panorámica Barredores Sedimentadores Secundarios antes del llenado .....	47
Ilustración 36. Fotografía Aérea Sedimentadores Secundarios antes del llenado	48
Ilustración 37. Fotografías Manifold RASWAS .....	48

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 15 de 213	

Ilustración 38. Fotografía Panorámica tubería recirculación de lodos RAS.....	49
Ilustración 39. Fotografía Panorámica Manifold sistema WAS.....	49
Ilustración 40. Efluente Clarificado resultado del tratamiento secundario.....	50
Ilustración 41. Fotografía Aérea Tanque de Contacto antes del llenado.....	50
Ilustración 42. Fotografía Panorámica Vertimiento Agua Clarificada .....	51
Ilustración 43. Fotografía Sistema Dosificador de Gas Cloro .....	51
Ilustración 44. Fotografía Sistema Bascula y viga de izaje de Cilindro de Gas Cloro .....	52
Ilustración 45. Fotografía Manifold Dosificador de Gas Cloro .....	52
Ilustración 46. Fotografía Aérea Tratamiento de Lodos .....	53
Ilustración 47. Fotografía Filtro Banda y Mesa Espesadora de Lodo .....	53
Ilustración 48. Fotografía Estación Dosificadora de Polímero .....	54
Ilustración 49. Fotografía Elevadora de Excesos .....	54
Ilustración 50. Fotografía Aérea Línea de Lodos.....	55
Ilustración 51. Alivio Petratamiento .....	56
Ilustración 52. Alivio en caso de emergencia de la EBAR, en canal de sacos de suelo cemento. ....	56
Ilustración 53. Objetivos de Calidad para plantas de tratamiento de ARD Clase IV, tomado del acuerdo 043 de 2006 CAR .....	57
Ilustración 54. Tabla Objetivos de Calidad Permiso de Vertimiento. Tomada del Permiso de Vertimiento (Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca CAR, 2020) .....	59
Ilustración 55. Operación Cuchara Bivalva .....	67
Ilustración 56. Proceso de Limpieza de la Rejilla Deslizante .....	68
Ilustración 57. Estructura y polipastos para la rejilla deslizante.....	68

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 16 de 213

Ilustración 58. Canasta de Gruesos durante 48hrs de operación.....	69
Ilustración 59. Camara de Bombeo en Operación.....	70
Ilustración 60. Polipasto mecánico para retiro de bombas .....	72
Ilustración 61. Fotografía Manifold EBAR con sus respectivas válvulas anti retorno, unión autoportante y válvula de corte de 20". .....	72
Ilustración 62. Rejas Mecánicas Desarenador .....	73
Ilustración 63. Canaleta Parshall 36" Desarenador .....	75
Ilustración 64. Canales de Desarenado – Desengrasado con sus puentes barredores.....	76
Ilustración 65. Proceso de Limpieza de Partículas sobrenadantes y basura en el desarenador .....	77
Ilustración 66. Clasificador de Arenas .....	78
Ilustración 67. Tablero de Control y Operación Bomba de Excesos de la extracción y clasificación de arenas.....	79
Ilustración 68. Válvulas de compuerta de 20" de Paso de Tratamiento Primario a Reactores.....	80
Ilustración 69. Lavado de las canales del Sedimentador Primario .....	81
Ilustración 70. Proceso de Limpieza sobrenadantes Sedimentador Primario. ....	81
Ilustración 71. Fotografía Izquierda Válvulas de Purga de Lodos Primario. Centro Timer de configuración de ciclos. Derecha Tablero bombas de Purga Primario.....	82
Ilustración 72. Fotografía Reactor de Aireación Extendida en condición estabilizado .....	82
Ilustración 73. Cono de Sedimentación de Imhoff de un Reactor estabilizado después de 30min.....	83
Ilustración 74. Fotografía master de sopladores Kaesser .....	83
Ilustración 75. Purga de 1" en líneas de aire.....	84

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 17 de 213	

Ilustración 76. Proceso de retiro de sobrenadantes y partículas flotantes en los Sedimentadores secundarios .....	85
Ilustración 77. Cámara de Espumas y Tablero de Operación .....	85
Ilustración 78. Válvulas de Purga en Filtro Banda y Reguladoras de presión .....	86
Ilustración 79. Efluente Clarificado resultado del tratamiento secundario .....	86
Ilustración 80. Cuerpos Filtrantes de la Planta de Servicio .....	87
Ilustración 81 Válvula Multipropósitos de cuerpo filtrante (fotografía izquierda) tablero de planta de servicio (fotografía derecha). ....	87
Ilustración 82. Manómetro de presión Manifold mezclador de cloro gaseoso. ....	88
Ilustración 83. Recomendaciones de Seguridad en la caseta de cloración.....	88
Ilustración 84. Dosificador de gas cloro.....	89
Ilustración 85. (a) Bomba de Servicio (b) Tablero Bomba (c) Cuerpo Filtrante ....	89
Ilustración 86. Válvulas de Purga en Filtro Banda y Reguladoras de presión .....	90
Ilustración 87. Manifold Succion RAS bomba S1.4 .....	90
Ilustración 88. Vista Pantalla Digital de Programación bombeo RAS 1 (Reactor 1 y 2).....	91
Ilustración 89. Display configuración bombeo RAS modo automático .....	92
Ilustración 90. Manifold sistema WAS .....	92
Ilustración 91. Bombas de Lodo Digerido.....	93
Ilustración 92. Equipo EMO de Floculador, Filtro banda, Mesa Espesadora y Tornillo Transportador.....	94
Ilustración 93. Manómetros Presión de Bandas del Equipo EMO .....	94
Ilustración 94. Manómetros Presión de Bandas y Agua de Lavado del Equipo EMO .....	95
Ilustración 95. Tablero de Operación Equipo EMO (Espesamiento, Deshidratación) .....	95

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 18 de 213	

Ilustración 96. Tablero Dosificador de Polímero (Izquierda) Válvula de Presión Caudal para Solución de Polímero (Derecha) .....	96
Ilustración 97 Pantalla del dosificado .....	96
Ilustración 98 Volante de lavado del equipo .....	97
Ilustración 99. Tratamiento de Lodo .....	97
Ilustración 100 Planta Elevadora de Excesos .....	98
Ilustración 101 Dilución de Espumas .....	99
Ilustración 102. Descripción componentes Puente Grúa y Cuchara Bivalva, tomada de los dossier de Protón.....	118
Ilustración 103 Descripción componentes Reja Mecánica, tomada de los dossier de Protón.....	128
Ilustración 104. Descripción componentes Tornillo Horizontal, tomada de los dossier de Protón.....	131
Ilustración 105. Descripción componentes Clasificador de Arenas tomada de los dossier de Protón .....	134
Ilustración 106. Descripción componentes Barredor Diametral tomada de los dossier de Protón.....	151
Ilustración 107. Imagen General Filtro Banda EMO .....	166
Ilustración 108. Imagen General Mesa Espesadora EMO .....	170
Ilustración 109. Esquema Estación Dosificadora de Polímero CPA 1100 .....	172
Ilustración 110. Presencia de Espumas Blancas en la PTAR Chía 2 durante su proceso de arranque y estabilización.....	201
Ilustración 111. Fenómeno de Bulking en Sedimentadores Secundarios por exceso de bacterias filamentosas.....	205
Ilustración 112. Afluente Negro con Descarga Industrial y Elevado Grado de Descomposición.....	206

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 19 de 213

Ilustración 113. Prueba de Sedimentación con efecto de elevación de lodos tomada de Consorcio ambiental Cogua ..... 208



 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 20 de 213	

## Introducción

Una vez finalizada la construcción de la primera etapa de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Domestica (PTAR) chía II, en marco del contrato de Obra N° 002-2016, cuyo objeto es la “CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE CHÍA, CUNDINAMARCA – PTAR CHÍA II CONFORME AL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE ASOCIACIÓN N° 1267 DE 2015 ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, EL MUNICIPIO DE CHÍA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA Y LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHÍA EMSERCHÍA E.S.P.”, se procederá al arranque y puesta en funcionamiento del sistema, y cada uno de sus procesos, realizando la verificación del correcto montaje y operación de los equipos, prueba de funcionamiento para el posterior proceso de estabilización hasta el cumplimiento del permiso de vertimiento, establecido en la RESOLUCIÓN DJUR No. 0765 de 31 MAR. 2020.



Ilustración 1. Vista General de la PTAR Chía 2

Por medio del presente documento el CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA, en su calidad de consultor y constructor, establece el Manual de Operación y Mantenimiento.

La planta de tratamiento de aguas residuales, del casco urbano Municipio de Chía posee sistema correspondiente a proceso biológico de lodos activados, esta PTAR

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 21 de 213	

tratará agua servida doméstica, entregará el efluente de mejor calidad que se podría tener con cualquier otro tipo de planta.

Las aguas se ingresan al cárcamo de bombeo de cabecera principal, para posteriormente pasar a la estructura de desarenado-desengrasado, una sedimentación primaria, para ingresar al tanque de aireación en el cual toman contacto con la biomasa formada por sólidos y bacterias (lodo activado), para producir la oxidación de la materia orgánica presente. La biomasa se mantiene agitada en suspensión y aireada (reactor).

Posteriormente pasa a la unidad de sedimentación secundaria.; parte de esta biomasa sedimentada se recircula al reactor de aireación con el objeto de mantener una población adecuada de microorganismos, y otra parte de purga del sistema como lodos de exceso. Que van a la mesa espesadora y filtros banda, el efluente del sedimentador secundario pasa al tanque de contacto donde se hace la dosificación de cloro (gaseoso).

## 1. Objetivo

Describir y Orientar a los operadores en la operación y mantenimientos preventivos de la PTAR Chía 2.

### 1.1. Objetivos Específicos

- Descripción general de las unidades de la PTAR
- Definir el Personal mínimo Calificado y no calificado
- Orientar a los operadores para efectuar las labores rutinarias de una operación correcta
- Orientar a los operadores a detectar y resolver problemas habituales del sistema de funcionamiento y operación
- Operar y mantener los equipos cuando se requiera para sí prolongar y resguardar la vida útil de los mismos
- Orientar al operador en el control y seguimiento del cronograma de mantenimientos preventivos

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 22 de 213	

## 2. Antecedentes

En marco del CONPES 3320 de 2004 “Estrategia para el manejo ambiental del río Bogotá”, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, inició el proceso de implementación del Convenio CAR - BID ATN/OC-1 0208-CO mediante el cual se obtuvieron recursos de cooperación técnica para la elaboración de los estudios de pre inversión para la preparación del Programa de Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Bogotá. Dicho programa se estructuró en 5 componentes, así:

- Estudios de Banca de Inversión
- Planes Maestros y Estudios de Factibilidad
- Diseños específicos de Ingeniería
- Interventorías
- Unidad coordinadora y de contingencias.

Dando continuidad a este término, la CAR adelantó la Consultoría, Contrato No. 0735 de 2009, COA6579 cuyo objeto fue “DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL RIO BOGOTÁ, PAQUETE 1”, del Informe Final entregado se concluye “La solución para el tratamiento de las aguas residuales del Municipio de Chía es la de materializar una PTAR de Lodos activados en media carga con digestión aeróbica de lodos. Esta planta se contempla en un nuevo recinto emplazado al sur del Municipio y tratará inicialmente las aguas que tributan al interceptor río Frio.”

En Junio de 2015, la Alcaldía Municipal de Chía presento a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, los términos técnicos y financieros del Proyecto, cuya pretensión sigue siendo la "Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR Chía 2" y presento la solicitud de cofinanciación del Proyecto.

Que LA CORPORACIÓN en desarrollo del megaproyecto de saneamiento y descontaminación del río Bogotá, suscribió con la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá y con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, el Convenio interinstitucional No. 171 de 2007, donde se determinan las acciones a ejecutar por cada una de las entidades y se habilita a LA CORPORACIÓN para que a través del Fondo para las Inversiones Ambientales en la Cuenca del Río Bogotá-FIAB, cofinancie las obras de saneamiento que sean necesarias para la mencionada descontaminación.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 23 de 213	

Que el Comité Directivo del Convenio interinstitucional No. 171 de 2007 en sesión realizada el día 17 de febrero de 2014, en desarrollo de lo previsto en el artículo 131 de la ley 1450 de 2011 determinó aprobar como proyecto cofinanciable, con cargo a excedentes libres de compromiso del Fondo Cuenta FIAB, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE CHÍA CUNDINAMARCA PTAR CHÍA II, como ente territorial Integrante de la cuenca del Río Bogotá.

Que el artículo 22 de la ley 1450 de 2011 prevé que las obras de infraestructura del sector de agua potable y saneamiento básico financiadas con recursos de las Corporaciones Autónomas Regionales podrán ser entregadas como aportes a municipios o a las Empresas de Servicios Públicos que operen estos servicios en el municipio, de acuerdo con lo que éste determine, bajo la condición de que trata el artículo 87 numeral 9 de la ley 142 de 1994 o las normas que la modifiquen o sustituyan.

Que el día veinticuatro (24) días del mes de junio de 2015. En las instalaciones de la CORPORACIÓN en la ciudad de Bogotá, se firmó el CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 1267 ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR, EL MUNICIPIO DE CHÍA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA Y LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHÍA EMSERCHÍA E.S.P." El convenio se suscribió en desarrollo de lo establecido en el artículo 95 de la ley 489 de 1998 y en los numerales 5 y 20 del Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, que permite a las entidades públicas asociarse para cooperar en el cumplimiento de sus funciones administrativas, además, conforme al artículo 113 de la Constitución Política de Colombia, las entidades públicas, deben Prestarse colaboración armónica para el cumplimiento de sus fines y objetivos.

En marco del convenio 1267 de 2015, LA Empresa de Servicios Públicos de Chía EMSERCHÍA E.S.P. dio apertura al proceso de Invitación Pública No. 01 de 2016 EMSERCHÍA, posteriormente, a través de Resolución Administrativa No. 587 de 2016, EMSERCHÍA adjudicó el contrato cuyo objeto es la "CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE CHÍA, CUNDINAMARCA - PTAR CHÍA II al Consorcio Ambiental Chía.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 24 de 213	

### 3. Marco Teórico

Las aguas residuales (AR), corresponde al agua cuya calidad está afectada negativamente por la influencia antropogénica

De conformidad con la resolución 0631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las aguas residuales domesticas (ARD) son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que correspondan a:

- Descargas de los retretes y servicios sanitarios.
- Descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocinas y cocinetas, de las pocetas de lavado de elementos de aseo y lavado de paredes y pisos y del lavado de ropa (No se incluyen las de los servicios de lavandería industrial)

El tratamiento de agua residual consiste en una serie de procesos físicos y biológicos que tiene como propósito eliminar los contaminantes presentes en el agua debido al uso doméstico.

El Proceso de Lodo Activado es un proceso para tratar las depuradoras y las aguas residuales comúnmente conocidas como efluentes usando bacterias (para degradar los compuestos orgánicos biodegradables) y aire (oxígeno para la respiración). El lodo activado se refiere a una mezcla de microorganismos y sólidos en suspensión. El cultivo bacteriano se cultiva en el proceso de tratamiento para descomponer la materia orgánica en dióxido de carbono, agua y otros compuestos inorgánicos.<sup>1</sup>

#### 3.1. *Glosario*

<b>Abultamiento del lodo</b>	Proliferación de organismos filamentosos en el licor mixto que causa un deterioro en la asentabilidad del lodo.
<b>Aerobio</b>	Microorganismos que requieren oxígeno libre para respirar.
<b>Afluente</b>	Agua residual u otro líquido que ingrese a un reservorio, o algún proceso de tratamiento

<sup>1</sup> © 2023 American Water Chemicals, Inc.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 25 de 213	

<b>Aguas crudas</b>	Aguas residuales que no han sido tratadas
<b>Agua Residual (AR)</b>	Agua que contiene material disuelto y en suspensión, luego de ser usada por una comunidad o industria.
<b>Aguas servidas</b>	Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales.
<b>Agua Tratada</b>	Agua residual resultante del tratamiento de depuración.
<b>Aireación</b>	Proceso de transferencia de masa, generalmente referido a la transferencia de oxígeno al agua por medios naturales (flujo natural, cascadas, etc.) o artificiales (agitación mecánica o difusión de aire comprimido).
<b>Ambiente aerobio</b>	Proceso que requiere o no es destruido por la presencia de oxígeno.
<b>Bacteria</b>	Grupo de organismos microscópicos unicelulares, rígidos carentes de clorofila, que desempeñan una serie de procesos de tratamiento que incluyen oxidación biológica, fermentaciones, digestión, nitrificación y desnitrificación
<b>Biodegradación</b>	Degradación de la materia orgánica por acción de microorganismos sobre el suelo, aire, cuerpos de agua receptores o procesos de tratamiento de aguas residuales
<b>Biosolidos</b>	Lodos secundarios estabilizados que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas por la estabilización, son susceptibles de aprovechamiento.
<b>Carga orgánica</b>	Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d).
<b>Caudal máximo horario</b>	Caudal a la hora de máxima descarga

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 26 de 213	

<b>Clarificador</b>	Tanque de sedimentación usado para remover sólidos sedimentables del agua residual
<b>Cloración</b>	Aplicación de cloro, o compuestos de cloro, al agua residual para desinfección; en algunos casos se emplea para oxidación química o control de olores
<b>Coliformes</b>	Bacterias gram negativas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35 o 37°C (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a la temperatura de 44 o 44.5°C se denominan coliformes fecales. Se utilizan como indicadores de contaminación biológica.
<b>Cuerpo Receptor</b>	Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan las aguas tratadas
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)</b>	Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable
<b>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</b>	Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas.
<b>Desarenadores</b>	Cámara diseñada para permitir la separación gravitacional de sólidos minerales (arena).
<b>Deshidratación de lodos</b>	Proceso de remoción del agua de lodos hasta formar una pasta.
<b>Desinfección</b>	Destrucción de bacterias y virus de origen fecal en las aguas residuales, mediante un agente desinfectante.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 27 de 213

<b>Digestión aerobia</b>	Descomposición biológica de la materia orgánica de un lodo en presencia de oxígeno
<b>Digestión</b>	Descomposición biológica de la materia orgánica de un lodo en presencia de oxígeno
<b>EBAR</b>	Estación de Bombeo de Aguas Residuales.
<b>Edad de lodo</b>	Tiempo medio de residencia celular en el tanque de aireación.
<b>Eficiencia de tratamiento</b>	Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración en el afluente, para un proceso o planta de tratamiento y un parámetro específico; normalmente se expresa en porcentaje.
<b>Efluente final</b>	Líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.
<b>Efluente</b>	Líquido que sale de un proceso de tratamiento.
<b>Floculación</b>	Proceso esencial para separar y eliminar los sólidos suspendidos en el agua y el tratamiento de aguas residuales. Estos procesos mejoran la claridad del agua y reducen la turbidez.
<b>Licor Mixto</b>	Mezcla de lodo activado y aguas residuales en el tanque de aireación que fluye a un tanque de sedimentación secundario en donde se sedimentan los lodos activados.
<b>Lodo biológico</b>	Lodo excedente que se genera en los procesos biológicos de las aguas residuales.
<b>Lodo Primario</b>	Lodo constituido casi totalmente por material inerte.
<b>Lodo Secundario</b>	Lodo integrado principalmente por material viviente.
<b>Lodo</b>	Mezcla de sólidos suspendidos que consta de material inerte viviente microscópico en un medio acuoso o húmedo.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 28 de 213	

<b>Lodos activados</b>	Procesos de tratamiento biológico de aguas residuales en ambiente químico aerobio, donde las aguas residuales son aireadas en un tanque que contiene una alta concentración de microorganismos degradadores. Esta alta concentración de microorganismos se logra con un sedimentador que retiene los flóculos biológicos y los retorna al tanque aireado.
<b>Oxígeno disuelto</b>	Concentración de oxígeno medida en un líquido, por debajo de la saturación. Normalmente se expresa en mg/L.
<b>Proceso biológico</b>	Proceso en el cual las bacterias y otros microorganismos asimilan la materia orgánica del desecho, para estabilizar el desecho e incrementar la población de microorganismos (lodos activados, filtros percoladores, digestión, etc.).
<b>PTAR</b>	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
<b>RAS</b>	Retorno de Lodo Activado "Return Activated Sludge"
<b>Reja gruesa</b>	Por lo general, de barras paralelas de separación uniforme (4 a 10 cm), utilizado para remover sólidos flotantes de gran tamaño, aguas arriba de bombas de gran capacidad.
<b>Rejilla media</b>	Artefacto de barras paralelas de separación uniforme (2 a 4 cm), utilizado para remover sólidos flotantes y en suspensión. Son las más empleadas en el tratamiento preliminar
<b>Requisitos de oxígeno</b>	Cantidad de oxígeno requerida en la estabilización aerobia de la materia orgánica para reproducción o síntesis celular y metabolismo endógeno.
<b>Residuo</b>	Material generado por los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, o tratamiento, cuya calidad no permita utilizarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 29 de 213	

<b>Sedimentación</b>	Proceso físico de clarificación de las aguas residuales por efecto de la gravedad. Junto con los sólidos sedimentables precipita materia orgánica del tipo putrecible.
<b>Sedimentador</b>	Tanque de sedimentación usado para remover sólidos sedimentables del agua residual
<b>Sólidos activos</b>	Parte de los sólidos volátiles en suspensión que representan los microorganismos.
<b>Sólidos no sedimentables</b>	Materia sólida que no sedimenta en un período de 1 hora, generalmente.
<b>Sólidos sedimentables SSed</b>	Materia sólida que sedimenta en un periodo de 1 hora.
<b>Sólidos Suspendidos Totales (SST)</b>	Material particulada que se mantiene en suspensión en las corrientes de agua superficial y/o residual. Se consideran como la cantidad de residuos retenidos en un filtro de fibra de vidrio con tamaño de poro nominal de 0.45 micras.
<b>Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV)</b>	Representan la fracción de sólidos suspendidos que se volatiliza a 600 grados centígrados.
<b>Tanque de aireación.</b>	Cámara usada para inyectar aire dentro del agua.
<b>Tratamiento:</b>	Conjunto de procesos físicos, químicos y/o biológicos aplicados al influente, encaminados a reducir su nivel de contaminación.
<b>Tratamiento primario</b>	Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación.
<b>Tratamiento secundario</b>	Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos.
<b>WAS</b>	Purga de Lodo Activado "Waste Activated Sludge"

## 4. Descripción General de los Procesos

La PTAR Chía 2, cuenta con tecnología basada en lodos activados por aireación extendida y proceso de desinfección mediante cloro gaseoso; logrando que la carga orgánica sea completamente digerida y los lodos estabilizados, evitando la generación de olores y aportando a la descontaminación del río Bogotá.



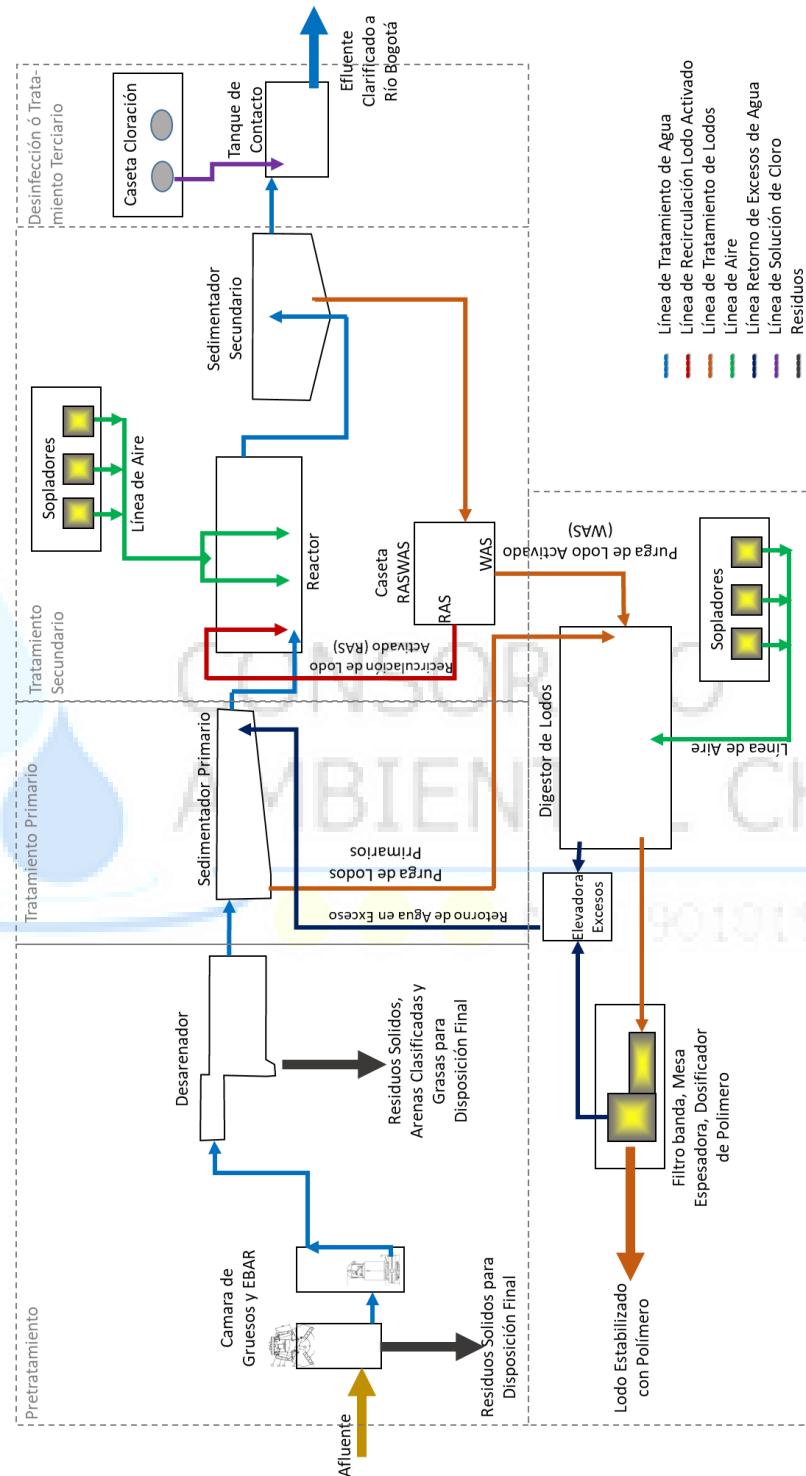
Ilustración 2. Fotografía Aérea PTAR chía 2 Junio, 2020 Previo al Llenado

Esta primera fase asegurará el tratamiento las aguas residuales domésticas generadas por el 70% del casco urbano del Municipio hasta el año 2040, compuesta por tres trenes de tratamiento con capacidad de tratar un caudal medio diario de 237.7 litros por segundo, un caudal máximo semanal de 319.20 lps y una capacidad máxima horaria de 530.75 litros por segundo.

El proceso por lodos activados utiliza una masa de organismos de manera aeróbico para tratar el agua residual y se utiliza para remover orgánicos biodegradables del agua residual municipal. El proceso mejora la calidad del efluente en agua residual donde se presenta altas cargas orgánicas.

Como se observa en la Ilustración 3, el proceso de tratamiento de la PTAR Chía 2 se compone de:

1. Pretratamiento
2. Tratamiento Primario
3. Tratamiento Secundario
4. Desinfección
5. Tratamiento de Lodos



### Ilustración 3. Diagrama de Procesos de la PTAR Chía 2

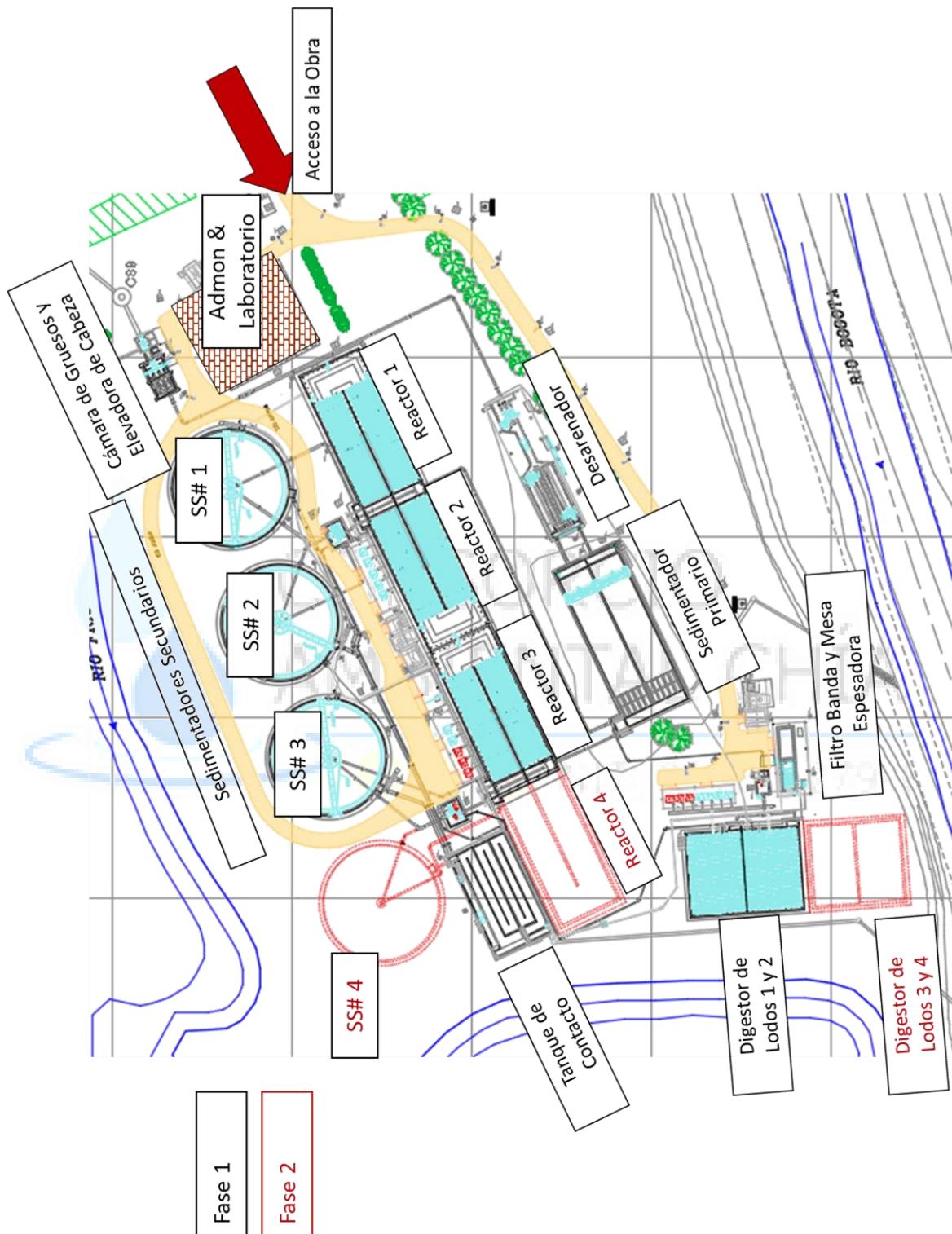


Ilustración 4. Plano General PTAR chía 2

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 33 de 213	

#### 4.1. Pretratamiento

##### 4.1.1. Cámara de Gruesos y Estación de Bombeo

La infraestructura de la PTAR Chía 2, inicia con una compuerta de 42" de vástago ascendente con giro anti horario para la apertura, alcanzándose su totalidad cuando el vástago tiene una longitud libre de 1.15 metros. Compuerta que recibe la red del colector de alcantarillado del Municipio de Chía en un diámetro de 42".



Ilustración 5. Fotografía Izquierda Volante de Operación de la Compuerta. Fotografía Derecha de la compuerta deslizante en el interior de la Camara de Gruesos

La primera cámara consiste en la zona de extracción de gruesos mediante el uso de una cuchara bivalva de 500 litros, y una rejilla tipo vertical para controlar el paso de gruesos al sistema.



Ilustración 6. Fotografía General Camara de Gruesos y EBAR

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 34 de 213	



Ilustración 7 Fotografía Rejilla Deslizante en el Interior de la Camara y a la Derecha la estructura de izaje

La segunda cámara alberga en una primera sección una canasta deslizante para la retención de gruesos de tamaño mayor a 1". Y en una segunda cámara se ubican las tres bombas sumergibles con capacidad de impulsión del agua residual al desarenador donde continuara el tratamiento por gravedad.



Ilustración 8. Fotografía General Bombas S2 de la EBAR durante su instalación mecánica.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 35 de 213



Ilustración 9. Canasta de Gruesos

Finalmente, la EBAR tiene una tercera cámara donde se encuentra para cada bomba un juego de válvula anti retorno, unión autoportante y una válvula de compuerta de 20", las cuales se conectan al Manifold de la línea de impulsión que alimenta el desarenador y da principio a la operación por gravedad del tratamiento.



Ilustración 10. Fotografía Manifold EBAR con sus respectivas válvulas anti retorno, unión autoportante y válvula de corte de 20".

Esta línea de impulsión en tubería de acero de 20" tiene un macromedidor de 16", cuyo lector se ubica en el interior de la caseta eléctrica de la Planta Elevadora de Cabeza.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 36 de 213	



Ilustración 11. Fotografía Macromedidor de 16" Caudal Bombeado y su lector.

#### 4.1.2. Desarenador



Ilustración 12. Fotografía Panorámica Desarenador.

En la primera zona el desarenador cuenta con 3 canales de cribado, dos canales con sistema de rejas mecánicas para la eliminación de los gruesos, un sistema de cribado manual. La apertura o cierre de estos 3 canales se realiza por 4 compuertas stop log y 2 compuertas deslizantes de 28".



Ilustración 13. Fotografía Rejas Mecánicas y Tornillo Horizontal Previa a su puesta en marcha.



Ilustración 14. Fotografía Rejas Mecánicas Previa a su puesta en marcha.



Ilustración 15 Fotografía compuerta deslizante 28" para canal de reja manual a la izquierda y compuerta stop log para rejas mecánicas a la derecha

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 38 de 213

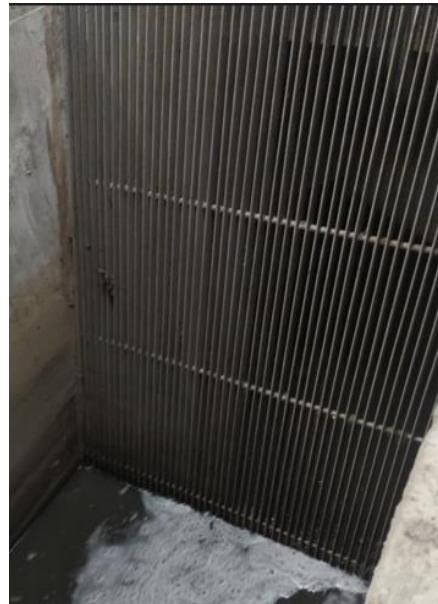


Ilustración 16. Fotografía Reja Manual de Cribado en Desarenador

Un aforador tipo Parshall, con un sensor de nivel ultrasónico.



Ilustración 17. Fotografía Sensor Ultrasónico de Nivel y Canaleta Parshall de 36" Previa a su puesta en marcha.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 39 de 213	

Así como dos canales desarenadores donde se realiza el pre-tratamiento con el objeto de sedimentar las arenas, barros y limos, y una zona de desengrasado para el retiro de grasas, aceites, espumas y otro material flotante. Grasas y aceites que a través de un barredor mecánico de grasas son trasladadas hacia una tolva cónica existente dentro del desarenador que las conduce por gravedad mediante un ducto de 6" a un compartimiento de depósito del cual posteriormente deben ser retiradas por el operador a sitio de disposición final.



Ilustración 18. Fotografía Barredores Desarenador-desengrasador Previa a su puesta en marcha.



Ilustración 19. Fotografía Panorámica Desarenador.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 40 de 213	

Las arenas son conducidas a un cárcamo de arenas donde se ubica una bomba SLV.25 GRUNDFOS, la cual conduce las arenas al clasificador.



Ilustración 20. Bomba y Tubería de Arenas



Ilustración 21. Fotografía Clasificador de Arenas

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> <span style="color: green;">● ● ●</span> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023)
Pág. 41 de 213		

## 4.2. Tratamiento Primario

### 4.2.1. Sedimentador Primario

La sedimentación primaria tiene como objeto la eliminación de los sólidos orgánicos suspendidos y coloidales de los sólidos sedimentables por medio de la floculación, y de los sólidos y líquidos flotantes, lo cual permite mejorar el proceso biológico y generar un ahorro en el consumo de oxígeno.



Ilustración 22. Fotografía Area Sedimentado Primario Antes del Llenado.



Ilustración 23. Fotografía Area Barredores Sedimentado Primario Antes del Llenado.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 42 de 213	

En el Sedimentador Primario se tiene una dupla de barredores longitudinales para el barrido del lodo primario.



Ilustración 24. Fotografía Barredores Sedimentado Primario Antes del Llenado.

Así como un juego de bombas SL1.30 para la purga de este lodo hacia el digestor de lodos.



Ilustración 25 Línea d Purga de Lodos Primario (Izquierda Bomba SL1.30 Centro Juego de Válvulas Derecha Red PVC Presión Blanco Llegada de la purga al Digestor)

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 43 de 213	

#### 4.3. Tratamiento Secundario



Ilustración 26. Fotografía Aérea Tratamiento Secundario Antes del Llenado.

##### 4.3.1. Reactores

La primera fase cuenta con 3 reactores biológicos que permiten la disminución del DBO, los cuales operan por medio de crecimiento aerobio suspendido y un tiempo suficiente de contacto entre las aguas residuales y los microrganismos heterótrofos, además de la necesidad de inyección de oxígeno a través de aireación extendida.



Ilustración 27. Fotografía Aérea Reactores Antes del Llenado.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 44 de 213

Este proceso de aireación extendida se realiza mediante 4 parrillas de difusores de burbuja fina.



Ilustración 28. Fotografía Difusores en Reactores Antes del Llenado.

Desde las cassetas de sopladores se ubican los sopladores marca Kaesser encargados del alimentar el sistema de difusores, el aire es conducido mediante las líneas de aire (tubería en color azul).



Ilustración 29. Fotografía Soplador marca Kaesser.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 45 de 213



Ilustración 30. Fotografía Aérea Líneas de Aire Reactores.

En la zona plana sin difusores se ubican tres equipos agitadores o aceleradores de flujo horizontal, así mismo en cada reactor se ubican tres sensores de oxígeno FDO 700.



Ilustración 31. Fotografía Agitadores marca GRUNDFOS.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 46 de 213



Ilustración 32. Fotografía Sensor de Oxígeno Disuelto en Reactores.

La lectura de cada sensor de oxígeno está programada para realizarse en el gabinete de control ubicado en la caseta RASWAS.



Ilustración 33. Fotografía Centro de Lectura Sensor de Oxígeno Disuelto en Reactores.

#### 4.3.2. Sedimentadores secundarios

En esta etapa se cuentan con 3 sedimentadores secundarios, los cuales permiten separar los lodos activados del licor mezcla antes de la descarga requerida para poder producir un efluente bien clarificado con bajo contenido DBO, DQO Y SST.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 47 de 213



Ilustración 34. Fotografía Panorámica Sedimentadores Secundarios

Cada tanque posee un puente barredor de lodos diametral de plataforma giratoria, cuyo propósito es operar basado en el principio de espesamiento por gravedad. El lodo se mueve por medio del puente raspador el cual tiene como propósito rastillar los sólidos al pozo de lodos, desalojar el agua intersticial de lodo para evitar que los sólidos se enlacen.



Ilustración 35. Fotografía Panorámica Barredores Sedimentadores Secundarios antes del llenado

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 48 de 213



*Ilustración 36. Fotografía Aérea Sedimentadores Secundarios antes del llenado*

De los sedimentadores secundarios se extrae el lodo para la recirculación a los reactores con el sistema de bombeo RAS.



*Ilustración 37. Fotografías Manifold RASWAS*

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 49 de 213



Ilustración 38. Fotografía Panorámica tubería recirculación de lodos RAS

El excedente o purga de lodo es direccionada por el sistema de bombas WAS a los digestores de lodos



Ilustración 39. Fotografía Panorámica Manifold sistema WAS

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 50 de 213	

El efluente o agua clarificada en el sedimentador secundario pasa por una serie de vertederos y es conducida al tratamiento terciario.



Ilustración 40. Efluente Clarificado resultado del tratamiento secundario.

#### 4.4. **Tratamiento Terciario – Desinfección**

##### 4.4.1. Tanque de contacto

El sistema contempla proceso de desinfección llegando a tratamiento terciario con el cual se busca la disminución de micro organismos patógenos del efluente de la PTAR; en este caso provenientes de la sedimentación secundaria.



Ilustración 41. Fotografía Aérea Tanque de Contacto antes del llenado

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 51 de 213

Para esto se cuenta con un tanque de contacto donde a través del uso de gas cloro como desinfectante, se logra la inactivación o destrucción de patógenos en el menor tiempo posible, para su posterior vertimiento al río Bogotá.



Ilustración 42. Fotografía Panorámica Vertimiento Agua Clarificada

El gas cloro es dosificado y mezclado en la caseta de cloración.

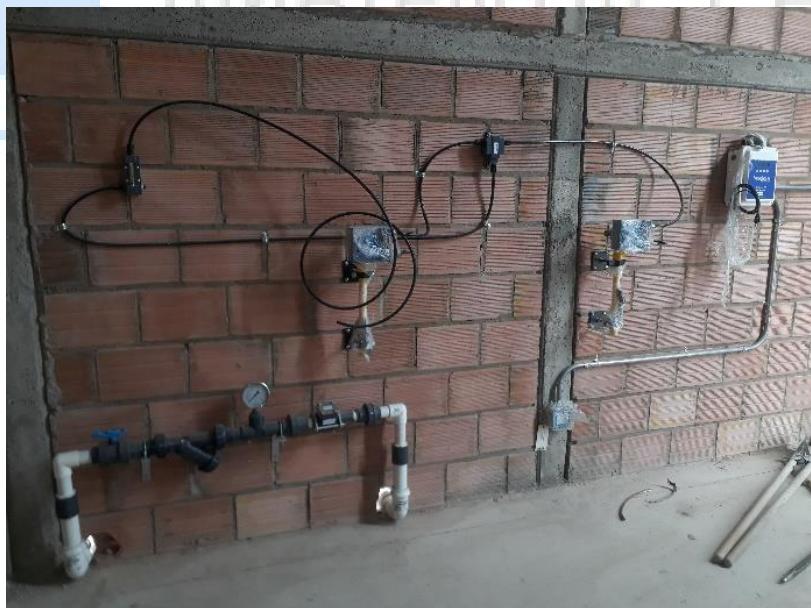


Ilustración 43. Fotografía Sistema Dosificador de Gas Cloro

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 52 de 213	



Ilustración 44. Fotografía Sistema Bascula y viga de izaje de Cilindro de Gas Cloro



Ilustración 45. Fotografía Manifold Dosificador de Gas Cloro

#### 4.5. Tratamiento de Lodos

El tratamiento de los lodos se realizará mediante digestión aeróbica de los lodos provenientes del sedimentador primario y las purgas de los sedimentadores secundarios, empleando al igual que en los reactores un sistema de aireación extendida mediante parrilla de difusores de burbuja fina, los cuales son alimentados por una serie de cuatro equipos sopladores de 100HP.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 53 de 213



Ilustración 46. Fotografía Aérea Tratamiento de Lodos

Los lodos serán posteriormente conducidos a la caseta de filtro banda donde los equipos de Mesa Espesadora y Filtro Banda aumentarán la eficiencia de espesamiento, garantizando la deshidratación eficiente de lodos sometiéndolos a compresiones cada vez más elevadas hasta llegar a la zona de alta presión,. El espesamiento se hace mediante el uso de polímero logrando la formación de la pasta, la cual será posteriormente retirada.



Ilustración 47. Fotografía Filtro Banda y Mesa Espesadora de Lodo

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 54 de 213	



Ilustración 48. Fotografía Estación Dosificadora de Polímero

Los excesos de agua en la digestión, espesamiento y deshidratación (proveniente del digestor de lodos y la caseta de filtro banda) son conducidos a la Planta Elevadora de Excesos y por bombeo retornados al sistema en el Sedimentador Primario.



Ilustración 49. Fotografía Elevadora de Excesos

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 55 de 213



Ilustración 50. Fotografía Aérea Línea de Lodos

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 56 de 213	

#### 4.1. Alivios del sistema

En épocas de lluvia, en la cual tramos de la red del municipio, aporten un excesivo caudal de agua lluvia, en la PTAR se prevé a este caudal combinado realizar un pretratamiento (retiro de gruesos, arenas y grasas), para posterior vertimiento al río Bogotá desde el Sedimentador Primario.



Ilustración 51. Alivio Petratamiento

De manera adicional y en caso de emergencia, con ausencia del fluido eléctrico para la PTAR (ausencia del servicio eléctrico de ENEL-CODENSA, y por algún evento ausencia del combustible para el generador eléctrico de emergencia de la subestación 1), se proyecta un alivio desde la cámara de grueso hacia el río.

El canal de desipación se construyó como una estructura flexible en sacos de suelo-cemento 5:1, con recubrimiento.



Ilustración 52. Alivio en caso de emergencia de la EBAR, en canal de sacos de suelo cemento.

 <p><b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023) Pág. 57 de 213</p>

## 5. Criterios y Parámetros de Operación

En el desarrollo del estudio hidrosanitario de la PTAR Chía II, realizado en junio de 2017 por el Consorcio Ambiental Chía, se establece que la PTAR Chía II ha sido diseñada para el tratamiento de aguas residuales domésticas (ARD). Así mismo se establecieron los objetivos de calidad que se van a verter al río Bogotá según el acuerdo 043 del 2006 y es el referente de acuerdo a la clasificación que en este caso es la categoría IV.

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MÁS RESTRICTIVO (MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER)
<b>PARAMETROS ORGANICOS</b>		
DBO	mg/L	50
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	20000
<b>PARAMETROS NUTRIENTES</b>		
NITRITOS	mg/L	10
<b>SOLIDOS</b>		
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	40

Ilustración 53. Objetivos de Calidad para plantas de tratamiento de ARD Clase IV, tomado del acuerdo 043 de 2006 CAR

Cabe recordar que los objetivos de calidad para cada clase tienen exigencias de materias inorgánicas y metálicas, las cuales no son relevantes en el caso de agua residual doméstica por no contenerlas, a menos que existan aportes de residuos industriales.<sup>2</sup>

En el diseño de la planta se consideró como proyección máxima de cargas contaminantes presentes en el afluente de la PTAR.

	Caudal (lps)	DBO <sub>5</sub> (kg/día)	SST (kg/día)	DQO (kg/día)
2020	211.33	5518,60	3233,65	12989,57
2025	243.75	6365,17	3729,73	14982,30
2030	273.84	7150,93	4190,14	16381,80
2035	296.53	7743,44	4537,33	18226,46
2040	319.20	8335,44	4884,22	19619,90
2045	341.88	8927,70	5231,25	19619,90
2048	355.48	9282,84	5439,35	21849,87

<sup>2</sup> Consorcio Ambiental Chía, Informe de Diseño Hidrosanitario PTAR Chía 2 versión 3 de Junio de 2017, pág. 122.

Con una caracterización máxima esperada del afluente conforme al diseño:

$$DBO_5 = 302.34 \text{ mg/L}$$

$$\text{Nitrogeno Total (NTK)} = 7.55 \text{ mg/L}$$

$$SST = 377.10 \text{ mg/L}$$

$$\text{Fosforo (Orto Fosfato)} = 2.93 \text{ mg/L}$$

$$DQO = 711.41 \text{ mg/L}$$

La PTAR debe garantizar un mínimo del 80% de eficiencia en la remoción de constituyentes y el cumplimiento de su permiso de vertimiento RESOLUCIÓN DJUR No. 0765 de 31 MAR. 2020

### 5.1. Norma de Vertimiento Agua Clarificada

La Resolución DJUR No. 0765 de 31 MAR. 2020, “por la cual se otorga un permiso de vertimientos, se autoriza la construcción de una obra hidráulica de ocupación de cauce y se adoptan otras determinaciones” de la PTAR Chía II, en su artículo 3, define “*La norma de vertimientos que se fija continuación tiene como base lo estipulado en la caracterización presuntiva dada por el municipio de Chía - Cundinamarca, datos modelados por la CAR, artículo 8 de la Resolución MADS No. 631 de 2015 y Acuerdo CAR No. 043 de 2006 objetivos de calidad de la fuente para el Río Bogotá clase IV*”.

<b>Generales</b>		
pH	Unidades de pH	6.00 a 9.0
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O <sub>2</sub>	125
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L O <sub>2</sub>	50
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	40
Sólidos sedimentables (SSED)	mg/L	5
Grasas y aceites	mg/L	20
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	mg/L	Análisis y reporte
<b>Hidrocarburos</b>		
Hidrocarburos totales (HTP)	mg/L	Análisis y reporte
Ortofósforatos (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	Análisis y reporte
Fosforo total (P)	mg/L	Análisis y reporte
<b>Compuestos de nitrógeno</b>		
Nitratos (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	Análisis y reporte
Nitritos (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	Análisis y reporte
Nitrógeno amoniacal (N-NH <sub>3</sub> )	mg/L	Análisis y reporte
Nitrógeno Total (N)	mg/L	Análisis y reporte

<b>Iones</b>		
Cianuro total (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0.5
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	Análisis y reporte
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	Análisis y reporte
Sulfuros (S <sup>2-</sup> )	mg/L	Análisis y reporte
<b>Metales y metaloides</b>		
Aluminio (Al)	mg/L	Análisis y reporte
Cadmio (Cd)	mg/L	0.1
Cinc (Zn)	mg/L	3.0
Cobre (Cu)	mg/L	1.0
Cromo (Cr)	mg/L	0.5
Hierro (Fe)	mg/L	Análisis y reporte
Mercurio (Hg)	mg/L	0.02
Níquel (Ni)	mg/L	0.5
Plomo (Pb)	mg/L	0.5
<b>Otros parámetros para análisis y reporte</b>		
Acidez Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Análisis y reporte
Alcalinidad Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Análisis y reporte
Dureza cárlica	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Análisis y reporte

Ilustración 54. Tabla Objetivos de Calidad Permiso de Vertimiento. Tomada del Permiso de Vertimiento (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, 2020)

Así mismo, el Municipio de Chía - Cundinamarca, deberá presentar los resultados de la caracterización de las ARD tratadas vertidas, con una periodicidad anual contados a partir del primer monitoreo que se realice al Sistema de Tratamiento de ARD definitivo, una vez se estabilice el sistema y se esté realizando descarga de las ARD tratadas a la fuente receptora. La toma de muestras deberá realizarse de forma compuesta, a partir de alícuotas puntuales tomadas cada (1) hora, y teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de la planta y de las aguas residuales que recibe, este monitoreo deberá ejecutarse en un periodo mínimo de 12 horas continuas.

La eficiencia del tratamiento puede medirse en remoción de concentración:

$$\text{Eficiencia Concentración} = \frac{X_{afluente} - X_{efluente}}{X_{afluente}}$$

Y eficiencia de remoción de carga

$$\text{Eficiencia Carga} = \frac{\left( Q_{mediodiario_{afluente}} * X_{afluente} \right) - \left( Q_{mediodiario_{efluente}} * X_{efluente} \right)}{\left( Q_{mediodiario_{afluente}} * X_{afluente} \right)}$$

Siendo X la concentración determinada en el muestreo compuesto de 24hrs, sea DQO, DBO5, SST, entre otros.

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023) Pág. 60 de 213</p>

## 6. Personal Involucrado en la Operación

Se realizó una evaluación del personal requerido para la operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento, estimando el personal calificado y no calificado con el porcentaje de dedicación necesario para la correcta supervisión y funcionamiento del mismo.

	Cantidad	Dedicación	Hrs Hombre x Mes
<b>Personal Calificado</b>			
Jefe de Planta (Ingeniero Líder)	1	50 %	94
Tecnólogo Químico ó Ambiental	1	100 %	188
Tecnólogo Electromecánico	1	30 %	57
<b>Personal No Calificado</b>			
Operador de Planta	3	100 % (1 por turno, 3 turnos de 8hrs)	720
Ayudantes de Operación y mantenimiento, limpieza planta	6	100% (3 por turno, 2 turnos diurnos de 6hrs)	1080
<b>Vigilancia Seguridad Privada</b>			
Celaduría 24 Horas	GLB		720

### Operadores y Ayudantes

Las plantas de tratamiento son de operación (24x7), razón por la cual se requiere de tres (03) operarios de planta, distribuidos en 3 turnos de 8 horas, domingo a domingo:

- Turno A. 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
- Turno B. 2:00 p.m. a 10:00 p.m.
- Turno C. 10:00 p.m. a 6:00 a.m.

Adicionalmente, se deberán contar con seis (06) Ayudantes de Operación y mantenimiento, limpieza plantas, distribuidos de dos turnos de 6 horas de domingo a domingo:

- Turno 1. 6:00 a.m. a 12:30 p.m.
- Turno 2. 12:00 p.m. a 6:30 p.m.

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>		<p>V.00 (ENE-2023)</p> <p>Pág. 61 de 213</p>

Donde la recomendación es contar con la siguiente distribución:

Horario	6:00 am a 12	12 a 2:00 pm	2:00 pm a 6:30pm	6:30 pm a 10:00 pm	10:00 pm a 6:00 am
Turno	A1	A2	B2	B	C
Descripción	1 Operador turno A con 3 Ayudantes turno 1	1 Operador turno A con 3 Ayudantes turno 2	1 Operador turno B con 3 Ayudantes turno 2	1 Operador turno B	1 Operador turno C

Se recomienda cada dos o tres semanas, dependiendo del crecimiento del césped, implementar una cuadrilla adicional para poda del césped y mantenimiento conservación y poda de los árboles del predio.

Así mismo disponer cada tres meses de una jornada de control de plagas, vectores y roedores con sus correspondientes fumigaciones en el predio de la PTAR.

#### Jefe de Planta

Titulo	Experiencia General	Experiencia Específica	Dedicación
Ingeniero Químico, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Sanitario, Ingeniero de Recursos Hídricos, ó Ingeniero Civil.	3 años	1 año mínimo en operación de plantas de tratamiento de agua residual de tecnología aerobia	50%

#### Funciones Generales:

- Velar por la adecuada operación de la PTAR, así como el adecuado y correcto uso de los equipos y elementos de las instalaciones.
- Velar por el control del objetivo de tratamiento y cumplimiento del permiso de vertimiento, así como el control de cada proceso de tratamiento.
- Velar por la adecuada operación de los equipos conforme al manual de operación de la planta, los manuales de operación particular de cada

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 62 de 213

componente y cumplir con los cronogramas de mantenimientos definidos en estos para la preservación adecuada de estos.

- Notificar al operador cualquier anomalía en las características del afluente.
- Coordinar el cumplimiento de las actividades rutinarias del proceso de operación y mantenimiento de la PTAR
- Notificar al operador cualquier anomalía en los niveles de tensión de la red eléctrica o intermitencia que se observe
- Controlar el cronograma de solicitud de insumos para limpieza, mantenimiento, muestreo y caracterización del afluente y efluente.
- Velar por la adecuada operación controlando los procesos, garantizando que no se presenten afectaciones a la estabilidad de la planta, y en caso de presentarse realizar la implementación del plan de mejora.

#### *Tecnólogo Químico ó Ambiental*

Titulo	Experiencia General	Experiencia Específica	Dedicación
Tecnólogo Químico ó Tecnólogo Ambiental	1 año	6 meses en toma de muestras y caracterización de muestras de agua	100%

#### Funciones Generales:

- Realizar la toma de muestras rutinarias, así como su caracterización y notificación de los resultados de forma oportuna al jefe de planta.
- Apoyar al proceso de dirección del personal operativo, garantizando la adecuada operación de la PTAR.
- Velar por la conservación, cuidado y protección de las instalaciones, estructuras, elementos y equipos de la PTAR Chía 2.
- Realizar el seguimiento diario del comportamiento fisicoquímico de cada una de las estructuras y notificar cualquier eventualidad.

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023) Pág. 63 de 213</p>

- Apoyar los procesos de re-configuración de los ciclos de operación de bombeos conforme a los requerimientos de la PTAR y lineamientos definidos por el jefe de planta y/o los asesores.
- Apoyar y realizar el proceso de operación y re-configuración del equipo compacto de espesamiento, deshidratación y estabilización del lodo tratado.
- Apoyar los procesos de compra de insumos de PTAR, Laboratorio, así como los proceso de calibración de equipos de instrumentación.
- Apoyar en los procesos logísticos de retiro de residuos, arenas, grasas, espumas, y lodos estabilizados.
- Realizar y Controlar el registro diario, semanal y mensual de operación, preservando esta información en custodia de la entidad.

*Tecnólogo Electromecánico*

Titulo	Experiencia General	Experiencia Específica	Dedicación
Tecnólogo Electromecánico ó Tecnólogo Electrónico o carreras a fines	1 año	6 meses montaje y Conexión Mantenimiento y Reparación de transformadores eléctricos, motores eléctricos, generadores eléctricos, equipos de instalaciones eléctricas y accesorios de instrumentación electrónica industrial.	
Electricista con tarjeta profesional del CONTE clase TE-2 a TE-6	3 años	6 meses montaje y Conexión redes de MT, equipos de bombeo mínimo de 100HP	30%

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 64 de 213	

### Funciones Generales:

- Realizar el control continuo a las hojas de vida de los equipos, identificando sus horas de operación.
- Realizar oportunamente las labores de lubricación y engrasa de los equipos, conforme a los manuales particulares de operación.
- Realizar la inspección rutinaria de los equipos, su operación y en caso de una anomalía notificarlo al jefe de planta.
- Realizar control y notificar sobre los mantenimientos rutinarios de cada elemento previendo el tiempo necesario para la adquisición de estos insumos y/o servicios con terceros.
- Velar por la adecuada operación, mantenimiento y conservación de los elementos, equipos y redes.
- Garantizar el cumplimiento de la NTC 2050
- Realizar registro y control de las variaciones de tensión, intermitencias de la red eléctrica, picos de energía y alteraciones, notificando las anomalías presentadas.
- Realizar periódicamente la inspección y control del estado de elementos y componentes de tableros, redes eléctricas, elementos de izaje y soporte
- Velar por el cumplimiento de las recomendaciones de mantenimiento y operación de los equipos conformes a los manuales de cada uno.

### Operario y Ayudante de Planta

Sus funciones generales se describen:

- Velar por el adecuado uso de los elementos y equipos de la PTAR Chía
- Velar por el adecuado uso de los insumos, así como el apoyo a las actividades de muestreo y caracterización

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 65 de 213	

- Coordinar con EMSERCHIA el retiro y disposición final de los residuos gruesos.
- Notificar al operador de la PTAR “EMSERCHIA” cualquier anomalía en el caudal, en los equipos, en las condiciones de operación y servicio.
- Realizar el uso adecuado de los EPP de acuerdo a las actividades
- Ejecutar y Desempeñar las actividades diarias de limpieza, cribado, retiro de material, jornadas de aseo, limpieza y desinfección de los procesos de tratamiento conforme a la lista de actividades rutinarias definidas en el manual de operación diario.
- Garantizar el uso eficiente de los insumos y recursos
- Apoyar y velar por la conservación y estado de los elementos, equipos de la PTAR
- Notificar periódicamente las horas de trabajo de los equipos en coordinación con el personal electromecánico para la coordinación de los mantenimientos preventivos conforme al manual de operación y mantenimiento particular de los equipos.
- Notificar a la Empresa de Servicios Públicos cualquier eventualidad, anomalía en la operación (cambios en las condiciones fisicoquímicas del afluente y el efluente por proceso).
- Realizar y apoyar la operación de la PTAR conforme al manual de operación, y conforme a las instrucciones del jefe de planta.
- Apoyar al personal técnico en la logística de compras y retiro de materiales.
- Realizar el registro y seguimiento a las condiciones de operación en los formatos diarios de operación por proceso.
- Realizar el registro y seguimiento a las condiciones de operación, caudal, fallas de energía o cualquier otra anomalía en la bitácora de operación.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 66 de 213	

- Apoyar y coordinar a la Empresa de Servicios Públicos en la operación, garantizando que la PTAR no se encuentre sin operarios en ningún instante.

## 7. Elementos o Herramientas Recomendadas para la Operación

Durante la operación se recomienda contar con las siguientes herramientas o elementos para la operación:

- Palas
- Nasas Planas, al menos 3, con un brazo de alcance de 1.50m, 3.00m y 4.5m.
- Baldes
- Rastillos para limpieza de rejillas.
- Escobas y cepillones
- Baldes
- Escalera de gato de 4.50m
- Picas
- Elementos de aseo para limpieza de escaleras, barandas y casetas

Se recomienda contar con una bomba sumergible de 3" trifásica para secado de tanques en casos de lavado y una bomba sumergible de 1" para secado de cajas en épocas de lluvia.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 67 de 213	

## 8. Protocolo de Operación

La PTAR Chía 2, es una planta de tratamiento de agua residual domestica (ARD) bajo la tecnología de lodos activados por aireación extendida, la cual ha sido construida en una primera etapa con 3 trenes de tratamiento y en condición semi-automatizada.

### 8.1. **Camara de Gruesos**

El propósito de la cámara de gruesos es retener las basuras y gruesos que por condiciones antrópicas son conducidos por el alcantarillado sanitario del municipio.

#### 8.1.1. Compuerta de Ingreso de 42"

Inicialmente se tiene una compuerta deslizante de 42", ver Ilustración 5, la cual tiene un vástago ascendente de una longitud total de 115cm, el cual se abre o cierra con 534 vueltas del volante de operación, la cual en época de fuerte lluvias y alerta roja puede ser usada para regular el caudal de entrada a la PTAR garantizando que no se sature el nivel máximo de operación 6.70m de lámina de agua medida con el sensor de nivel del tablero.

#### 8.1.2. Cuchara Bivalva

Una vez al día se debe realizar el retiro de estos gruesos hacia los contenedores para su posterior retiro y disposición final.



Ilustración 55. Operación Cuchara Bivalva

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 68 de 213	

El intervalo de operación puede variar conforme al nivel de sedimentos arrastrados y retenidos en la cámara de gruesos.

#### 8.1.3. Rejilla Deslizante

En la cámara de gruesos se tiene una rejilla deslizante de 1.20x1.20m, conforme a las condiciones actuales de operación del colector sanitario esta rejilla requiere su retiro y limpieza cada **24 horas**, empleando la diferencial de 2 toneladas y la cadena en acero inoxidable de 10m para el retiro de esta rejilla.



Ilustración 56. Proceso de Limpieza de la Rejilla Deslizante



Ilustración 57. Estructura y polipastos para la rejilla deslizante

Cada tres meses se deberá lubricar la cadena del polipasto y su diferencial.

Se podrá aumentar la frecuencia de limpieza y cribado conforme a las condiciones del afluente, teniendo como intervalo máximo el establecido en el presente manual.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 69 de 213	

Los residuos recolectados en la cuchara bivalva y la rejilla deslizante deberán ser cuantificados y su volumen deberá ser registrado diariamente en el formato de control operacional FR-OPER-010-2018 - Control Residuos Cribados

## 8.2. EBAR

### 8.2.1. Canasta de Gruesos

Dentro del área de bombeo se tiene una canastilla de retención de gruesos, la cual debe ser retirada cada **48 horas** para realizarle su limpieza, retirando hacia los contenedores el material contenido en la parte interna y así como los residuos que han quedado enredados en los elementos de la canastilla.

**Nota: Nunca debe realizarse el retiro de la rejilla deslizante para su limpieza sin previamente haber realizado el retiro de grueso de la cámara con la cuchara y verificado que la canastilla se encuentre en su posición.**

Se debe verificar que los gruesos o residuos no obstaculicen los sistemas deslizantes de la rejilla y compuerta.



Ilustración 58. Canasta de Gruesos durante 48hrs de operación

Cada tres meses se deberá lubricar la cadena del polipasto y su diferencial, mensualmente se deberá realizar la limpieza y lubricación de los rodachines deslizantes de la canasta. Se podrá aumentar la frecuencia de limpieza y cribado conforme a las condiciones del afluente, teniendo como intervalo máximo el establecido en el presente manual.

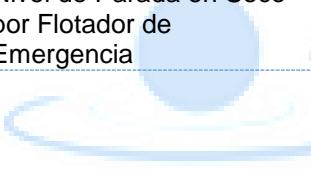
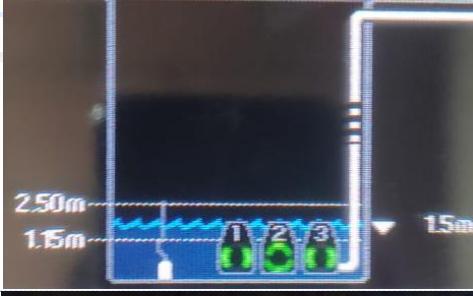
Los residuos recolectados en la canasta deberán ser cuantificados y su volumen deberá ser registrado con la misma frecuencia definida para su limpieza en el formato de control operacional FR-OPER-010-2018 - Control Residuos Cribados

### 8.2.2. Zona de Bombeo



Ilustración 59. Camara de Bombeo en Operación

Dentro de la cámara de bombeo se tiene 3 bombas S2.45.A100.1470.6.70H marca GRUNDFOS reguladas a una eficiencia del 80 a 82%, con una capacidad de bombeo cada una de 170 a 290lps en las condiciones actuales, donde se realiza la configuración y operación en modo automático a partir de nivel.

	Altura de Lámina de Agua (m)	Nivel en Tablero EBAR	
Nivel de Parada en Seco por Flotador de Emergencia	1.95 m	0.85 m	
Nivel de Parada Bomba Principal	2.25 m	1.15 m	
Nivel de Arranque Bomba Principal	3.60 m	2.50 m	

	Altura de Lámina de Agua (m)	Nivel en Tablero EBAR	
Nivel de Arranque Bomba Auxiliar	7.60 m	6.50 m	
Nivel de Parada Bomba Auxiliar	6.40 m	5.30 m	
Nivel de Alarma por exceso	10.20 m	9.10 m	

Adicionalmente en caso de niveles máximos, donde no se produzca apago por pozo seco el tablero realizará de manera automática la alternancia de las 3 bombas, cada 24 hrs, garantizando ciclos de operación de las mismas

En el cuarto de control de bombeo inicial (EBAR) se ubica el lector del macromedidor siemens de 16" que registra al instante el caudal bombeado en litros por segundo (lps o l/s) y un acumulado de metros cúbicos (m<sup>3</sup>), adicionalmente se tiene el tablero de control de las bombas.

Durante la operación cada 3 horas se deberá diligenciar la información de control del formato FR-OPER-001-2018 - Bombeo EBAR.

En la operación del tablero se debe verificar que el sensor "tensión control" se encuentre alumbrando y no se tenga ningún testigo de falla encendido, en modo manual únicamente girar a la izquierda el botón de la bomba de modo 0 a modo manual, y para su apago girar a la derecha de manual a modo 0. La operación se realiza de manera alternada manteniendo una bomba de stand-by.

En esta cámara debe diariamente inspeccionar los gruesos flotantes que por alguna condición hayan pasado los primeros sistemas de cribado para su retiro y proteger los impulsores de las bombas.

Las bombas cuentan con un polipasto mecánico de capacidad de 2 toneladas el cual debe mensualmente ser lubricado y cada semana realizar ciclos ocasionales de operación.

Para información adicional de la configuración de los equipos y sus tableros podrá consultar los dosieres de cada equipo o contacte al fabricante.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 72 de 213



Ilustración 60. Polipasto mecánico para retiro de bombas

Siempre se deberá dejar en posición de reposo el polipasto y su control bajo techo.

#### 8.2.3. Camara de Válvulas

Se dispone de tres juegos de válvulas anti retorno, unión autoportante y válvula de compuerta de 20", las cuales cada tres meses deberán ser operadas ocasionalmente dando cierre y apertura, y purgando el sistema abriendo la válvula de compuerta de 16", durante 5 minutos.

Así mismo periódicamente se deberá realizar el engrasado y lubricación de las mismas, así como el aseo de la cámara para contar con una superficie desinfectada de trabajo.

La apertura total de las compuertas de 20" metacol se realiza con un giro total de 80 vueltas.



Ilustración 61. Fotografía Manifold EBAR con sus respectivas válvulas anti retorno, unión autoportante y válvula de corte de 20".

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 73 de 213	

Cada seis meses se deberá, suspender el bombeo por 10 minutos, se dará cierre a las válvulas de 20" y apertura a la válvula de 16" para purgar la línea de impulsión, al finalizar los 10 minutos cerrar la válvula de purga de 16", abrir las válvulas de 20" y reiniciar bombeo.

Se recomienda cada dos semanas realizar la inspección de cámaras y cajas secas subterráneas o enterradas, y de ser necesario realizar el secado de la posible agua de escorrentía por lluvias que llegase a filtrar.

### 8.3. Desarenador

#### 8.3.1. Rejillas (Mecánicas y Manual)

La Primera zona del desarenador contempla 3 canales para el cribado de finos:

Dos (02) de rejillas automáticas que conducen los residuos mediante un tornillo compactador horizontal hasta una manga que permite la extracción de los residuos hacia un contenedor.



Ilustración 62. Rejas Mecánicas Desarenador

Se debe verificar en el tablero que el testigo de "energizado" se encuentre activado y ningún testigo de falla alumbrando, se recomienda mantener las perillas de operación en modo automático.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 74 de 213	

Durante la operación se deberá verificar que no queden residuos enredados en los equipos, en caso de presentarse, se recomienda detener temporalmente la operación de la reja o tornillo (girando la perilla a modo 0 - apagado) y manualmente realizar el retiro de los mismos.

En el sistema de rejillas a pesar de ser de tipo mecánico, los ayudantes deben de considerar el siguiente sistema de operación teniendo en cuenta que en el sistema mecánico existente quedan soportados algunos sedimentos a los cuales se les debe hacer mantenimiento manual, este consiste principalmente en la limpieza y recolección de la basura que se detienen en las rejillas, además de la disposición de estos desechos

Una (01) reja manual donde el retiro de los residuos cribados se realiza con un rastrillo, la limpieza debe realizarse cada 12 horas, realizando el retiro de los sólidos hacia el contenedor.



Ilustración 61 Proceso de Limpieza con Rastrillos de la rejilla manual

El canal de la reja manual, corresponde a un bypass en caso de un mantenimiento a las rejas mecánicas, para lo cual deberán abrirse las dos compuertas del canal permitiendo el paso del agua (ingreso 113 vueltas hasta alcanzar una longitud libre de vástago de 90 centímetros y salida 169 vueltas hasta alcanzar una longitud libre de vástago de 107 centímetros) y con el juego de compuerta stoplog realizar el cierre del canal de la reja mecánica sujeto a mantenimiento.

Los desechos recolectados van a los depósitos de basura instalados y deben ser enviados al relleno sanitario. Los residuos recolectados en la cuchara bivalva, la

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 75 de 213

rejilla deslizante deberán ser cuantificados y su volumen deberá ser registrado cada 6hrs en el formato de control operacional FR-OPER-010-2018 - Control Residuos Cribados. Se podrá aumentar la frecuencia de limpieza y cribado conforme a las condiciones del afluente, teniendo como intervalo máximo el establecido en el presente manual.

Realizar una inspección a las rejas mecánicas del desarenador rutinariamente validando que no se tengan gruesos atrapado o enredados que requieran ser retirados manualmente hacia el contenedor.

#### 8.3.2. Canaleta Parshall 36" y Sensor Ultrasónico de Nivel

La canaleta Parshall es una estructura hidráulica utilizada comúnmente para la medición del caudal en canales abiertos, en la PTAR Chía 2 se realizó la fabricación e instalación de una canaleta parshall en fibra de vidrio de garganta de 36", en la cual a una distancia 2/3 B de la entrada o zona de convergencia se puede medir la altura de lámina de agua  $H_a$ , y estimar el valor del caudal, para este caso bajo la ecuación

$$Q_{W36} [m^3/s] = 1.428(H_a)^{1.55}$$

Ha (m)	Q (lps)
0.025	4.7
0.05	13.7
0.075	25.8
0.1	40.2
0.125	56.9
0.15	75.5

Ha (m)	Q (lps)
0.175	95.8
0.2	117.8
0.225	141.5
0.25	166.5
0.275	193.1
0.3	220.9

Ha (m)	Q (lps)
0.325	250.1
0.35	280.6
0.375	312.2
0.4	345.1
0.425	379.1
0.45	414.2



Ilustración 63. Canaleta Parshall 36" Desarenador

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 76 de 213	

La PTAR Chía 2 cuenta en esta canaleta con un sensor de nivel ultrasónico “Pulsar Ultra 3”, el cual mide el nivel de lámina de agua y por correlación muestra el caudal de operación. El cual deberá ser registrado cada 3hrs en el formato de operación FR-OPER-004-2018 - Registro Caudal por Sensor de Nivel.

Semanalmente se debe limpiar las paredes, piso y equipo de medición para evitar la acumulación de segmentos y residuos, así como también la proliferación de insectos en estas, para esta actividad se podrá utilizar una escoba o cepillo plástico de mango largo.

#### *8.3.3. Canales de Desarenado – Desengrasado*

La siguiente parte del desarenador cuenta con dos canales independientes de desarenado-desengrasado, los cuales cuentan con 2 juegos de compuerta stop log de 40x40” y 2 juegos de compuerta deslizante de 28” para la apertura y cierre de cada canal



Ilustración 64. Canales de Desarenado – Desengrasado con sus puentes barredores

El barredor opera de manera automática de forma continua (24hrs x 7 días), en la operación “marcha adelante” del tablero del barredor avance en el sentido contraflujo y arrastra las arenas o sedimentos al cárcamo de arenas. En modo “marcha atrás” del tablero el barredor avance en el sentido del flujo y arrastra las grasas al cárcamo de grasas.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 77 de 213	

En esta zona el operador debe estar realizando seguimiento a que los equipos no presenten una alteración en su operación y con el uso de las medidas de seguridad, EPPs y herramienta menor realizando las limpiezas y retiros de partículas flotantes, basuras u hojas, así como el retiro de grasas que se acopien en otras zonas.



Ilustración 65. Proceso de Limpieza de Partículas sobrenadantes y basura en el desarenador

En la parte final se ubican las dos compuertas de 28" tipo deslizantes y vástago ascendente que dan paso al sedimentador primario. La apertura total de las compuertas de 28" se tiene cuando el vástago tiene una longitud libre de 0.74 metros, y cierre total se da después de 113 vueltas del volante y hasta alcanzar una longitud libre de 0.03 metros en el vástago.

Las grasas caen a la cámara la cual por medio de una tubería PVC de 6" las conduce a dos tanques receptores de 1100Lts de capacidad ubicados en la parte baja del desarenador.

El tiempo de retención hidráulica en el desarenador es de 14.3min.

Se recomienda cada tres (03) meses realizar el lavado de los desarenadores, no simultáneamente, se deben lavar paredes y pisos con una escoba o cepillo plástico y así evitar que se proliferen insectos y malos olores debido a los sedimentos que queden sobre este.

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023) Pág. 78 de 213</p>

#### 8.3.4. Extracción de Arenas

Aproximadamente cada 60 minutos el barredor longitudinal de arenas culmina un ciclo de marcha adelante arrastrando un volumen de arenas al cárcamo de arenas. Para lo cual periódicamente el operador deberá dar encendido al proceso de extracción de arenas.

- Verificar que la bomba de excesos, las bombas de arenas, el clasificador se encuentren energizados y sin alertas.
- Realizar la apertura de la válvula de corte de 4" de ingreso al clasificador de arenas
- Dar encendido al Clasificador de arenas y a la bomba de excesos
- Dar encendido a la bomba de arenas



Ilustración 66. Clasificador de Arenas

Actualmente, se tiene la siguiente programación de encendido en automático de la línea de arenas

	<b>Bomba 1 (Canal Izquierdo)</b>	<b>Bomba 2 (Canal Derecho)</b>
Ciclo 1	ON: 4:00 a.m. OFF: 5:00 a.m.	ON: 5:00 a.m. OFF: 6:00 a.m.
Ciclo 2	ON: 10:00 a.m. OFF: 11:00 a.m.	ON: 11:00 a.m. OFF: 12:00 a.m.
Ciclo 3	ON: 4:00 p.m. OFF: 5:00 p.m.	ON: 5:00 p.m. OFF: 6:00 p.m.
Ciclo 4	ON: 10:00 p.m. OFF: 11:00 p.m.	ON: 11:00 p.m. OFF: 12:00 p.m.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 79 de 213	

Para lo cual se deberá encender el clasificador y la bomba de excesos 4 veces al día 4 a 6 am, 10 a 12 am, 4 a 6 pm y de 10 a 12pm, en caso de que las condiciones de material sedimentable tamaño arena aumenten los ciclos podrán ser ajustados garantizando que no se trabajen ambas bombas en simultaneo, y podrán aumentar de manera automática hasta en 8 ciclos en el timer del tablero de operación de las bombas. Se podrá aumentar la frecuencia de extracción conforme a las condiciones del afluente, teniendo como intervalo máximo el establecido en el presente manual.

Al finalizar el proceso proceder a apagar bomba si se encuentra en manual, si se encuentra en modo automático verificar que efectivamente se apague la bomba, dar cierre a la válvula de 4" y posterior dar apagado al clarificador y a la bomba de excesos.



Ilustración 67. Tablero de Control y Operación Bomba de Excesos de la extracción y clasificación de arenas.

Al realizar la operación registrar el proceso y sus condiciones de operación en el formato FR-OPER-011-2018 - Control Extracción de Arenas

Periódicamente se deberá realizar la inspección y mantenimiento preventivo a las cadenas y guayas sumergidas de reja deslizante, canasta de gruesos, bombas de arenas, bomba de lodos primario, bomba de excesos.

#### 8.4. Sedimentador Primario

La sedimentación primaria es de tipo floculante, este componente es con el objeto de mejorar el proceso biológico y generar un ahorro en el consumo de oxígeno.

En el tanque se tienen dos barredores longitudinales de operación automática de marcha adelante barren los sedimentos a los cárcamos de lodos primarios. Se debe

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 80 de 213	

verificar a lo largo del día y noche que su operación sea continua en modo automático y el tablero no marque alguna falla, el ciclo de operación es de 43 min (21.5 min marcha adelante y 21.5 min marcha atrás arrastrando el lodo al cárcamo), con un tiempo de retención hidráulico de 1.10 hr.

En el otro extremo se tienen 3 juegos de compuertas.

Una compuerta de 27" en el costado oriental, la cual corresponde a la compuerta del alivio en temporada de lluvias, su apertura total se da en 113 vueltas giro anti horario hasta una longitud de 88cm en el vástago, y el cierre total cuando el vástago ascendente tiene una longitud de 15.5cm. Su operación es para alivio en temporada de lluvias y conforme a la caracterización y recomendación tiene apertura gradual.

El agua a tratar pasa hacia una cámara de reparto con dos compuertas de 20", la apertura total se tiene con un longitud de vástago de 64 centímetros, con 80 vueltas se da cierre, hasta una longitud de vástago de 12 centímetros. La válvula de la derecha da paso a los reactores 1 y 2, y la válvula izquierda a los reactores 3 y 4 (actualmente únicamente al reactor 3).



Ilustración 68. Válvulas de compuerta de 20" de Paso de Tratamiento Primario a Reactores

Mientras se realiza la construcción del cuarto tren, la compuerta de la izquierda encargada del paso del caudal a reactor 3 y 4, se recomienda con un cierre del 50%, de longitud de vástago de 38 centímetros.

Se deberá realizar la inspección a los barredores verificando, cada 3 horas, que en su operación se encuentren los tableros sin falla, se encuentre el equipo en modo automático y realicen su barrido, Realizando el registro en el formato FR-OPER-007-2018 - CheckList Operación Trat Primario

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 81 de 213

Cada semana se deberá realizar el lavado de las canales del sedimentador primario.



Ilustración 69. Lavado de las canales del Sedimentador Primario

A lo largo de la jornada diurna (6.00 am a 6.30pm) se deberá realizar el retiro de partículas flotantes, hojas, basuras, palos, grasas.



Ilustración 70. Proceso de Limpieza sobre nadantes Sedimentador Primario.

#### 8.4.1. Purga de Lodos Primario

Los cárcamos de lodos tienen cada uno una bomba sumergible SL1.30.A40 configuradas en operación automática para el retiro de lodo hacia el digestor operando cada bomba opera en 3 ciclos diarios. Se podrá aumentar la frecuencia de extracción o purga conforme a las condiciones del afluente, teniendo como intervalo máximo el establecido en el presente manual.

	<b>Bomba 1 (Canal Izquierdo)</b>	<b>Bomba 2 (Canal Derecho)</b>
Ciclo 1	ON: 5:00 a.m. OFF: 6:00 a.m.	ON: 5:00 a.m. OFF: 6:00 a.m.
Ciclo 2	ON: 1:00 p.m. OFF: 2:00 p.m.	ON: 1:00 p.m. OFF: 2:00 p.m.
Ciclo 3	ON: 9:00 p.m. OFF: 10:00 p.m.	ON: 9:00 p.m. OFF: 10:00 p.m.

Para lo cual el operador debe dar apertura y cierre de las válvulas de 4"

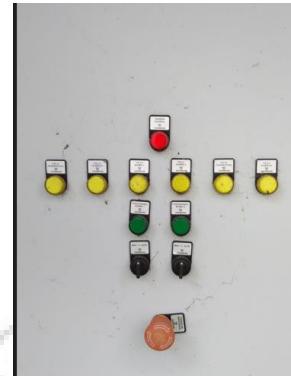


Ilustración 71. Fotografía Izquierda Válvulas de Purga de Lodos Primario. Centro Timer de configuración de ciclos. Derecha Tablero bombas de Purga Primario

Al realizar la operación registrar el proceso y sus condiciones de operación en el formato FR-OPER-012-2018 - Control Purga Lodos.

### 8.5. Reactores

Los tres reactores tiene una capacidad de aproximadamente 6,400m<sup>3</sup>, un tiempo de retención hidráulico de 14.6 horas aproximadamente cada uno, donde se produce el licor de mezcla (LM)



Ilustración 72. Fotografía Reactor de Aireación Extendida en condición estabilizado

Un reactor estabilizado tiene un color marrón y un olor similar a tierra húmeda, en el cual se pueda visualizar partículas o sólidos en el agua, y cuyo índice volumétrico IVL este entre 80 y 140, con unos sólidos sedimentables a 30 min de 120 a 450 ml/L bajo el cono de Imhoff.

EL nivel de oxígeno disuelto en el reactor debe estar entre 2 a 8 mg/L O<sub>2</sub>.

El ayudante debe verificar y preservar que no se tengan basuras, hojas o elementos flotantes en el tanque, así como la evidencia de un comportamiento típico.



Ilustración 73. Cono de Sedimentación de Imhoff de un Reactor estabilizado después de 30min

### 8.5.1. Sopladores Reactores

En la caseta de sopladores reactor 1 y 2 se tienen 3 sopladores de 100 HP y 2 sopladores de 60HP, para las condiciones actuales se requiere la operación 24x7 de 2 sopladores de 100 HP + 1 de 60HP, los cuales son alternados cada 12 horas.

Su encendido se realiza presionando el botón verde de ON, su apagado se realiza al presionar el botón rojo OFF y luego de 1 min volverlo a presionar.



Ilustración 74. Fotografía master de sopladores Kaeser

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 84 de 213	

En la caseta de sopladores reactor 3 se tiene 1 soplador de 100 HP y 1 soplador de 60HP, para las condiciones actuales se requiere la operación 24x7 de 1 soplador de 100 HP + 1 de 60HP, se recomienda gestionar el proceso de compra de los equipos de back-up.

Los ciclos de operación deben ser registrados cada 3 horas en el formato de control FR-OPER-003-2018 - Operación Sopladores.

El aire generado por los sopladores es conducido a las líneas de aire (tubería en acero de color azul), la cual cada seis (06) meses se deberá dar un proceso de purga de la línea dando cierre a las válvulas de paso a los difusores y dar a apertura de las válvulas de 1" para purga de la tubería, durante 5 minutos.



Ilustración 75. Purga de 1" en líneas de aire.

#### 8.5.2. Sensores de Oxígeno Disuelto

Cada tres horas (03) se deberá realizar el registro del nivel de oxígeno disuelto en los reactores y registro en el formato FR-OPER-005-2018 - Registro Sensores de Oxígeno Reactores

#### 8.5.3. Agitadores

Los 9 agitadores son de operación continua 24x7, cada 3 horas se debe hacer seguimiento de que no presente falta o alerta alguna en los tableros de control, y cada mes se deberán subir para la limpieza de hélices y guaya.

Cada 3 horas se deberá realizar seguimiento e inspección a los procesos del tratamiento secundario registrando la información en el formato FR-OPER-008-2018 - CheckList Operación Trat Secundario.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 85 de 213	

### 8.6. **Sedimentador Secundario**

Realizar continuamente el recorrido por todos los tanques realizando el retiro de partículas flotantes, hojas, basuras, palos.



Ilustración 76. Proceso de retiro de sobrenadantes y partículas flotantes en los Sedimentadores secundarios

Se deberá realizar la inspección del vertedero de salida del efluente clarificado y de ser necesario proceder a su lavado el cual deberá realizarse cada semana.

#### 8.6.1. **Bomba de Espumas**

Realizar la inspección de la cámara de espumas, en caso de encontrar espuma, se da inicio a la operación en modo manual diluyendo las espumas con agua clarificada y activando el sistema de bombeo, conforme a la formación de espumas y su acumulación en la cámara de espumas



Ilustración 77. Cámara de Espumas y Tablero de Operación

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 86 de 213	

Para dilución se deberá encender la bomba de lavado, ver página 89, abriendo completamente las purgas del filtro banda (Ilustración 78), la bomba de excesos encendida en modo automático, las válvulas de 1 ½" del filtro banda y la mesa espesadora cerradas y abriendo las 3 válvulas ¾" de cada cámara.



Ilustración 78. Válvulas de Purga en Filtro Banda y Reguladoras de presión

El efluente clarificado de los sedimentadores secundarios, pasa por los vertederos triangulares perimetrales.



Ilustración 79. Efluente Clarificado resultado del tratamiento secundario

Este efluente en cada sedimentador pasa a una cámara de reparto y por tubería es conducido al tanque de contacto.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 87 de 213	

## 8.7. *Tanque de Contacto*

Estructura donde se garantiza una desinfección para la eliminación de patógenos (coliformes) con la adición de una solución de cloro gaseoso, una mezcla rápida y una mezcla lenta con un periodo de retención de veintitrés (23) minutos.

El ayudante deberá realizar continuamente el recorrido por todos los tanques realizando el retiro de partículas flotantes, hojas, basuras, palos; y cada seis (06) meses realizar el lavado del tanque de contacto.

### 8.7.1. *Planta de Servicio*

La planta de servicio realiza el filtrado al efluente tratado en la PTAR Chía 2 para su uso en la mezcla de polímero y cloro gaseoso para lo cual, la planta dispone de tres cuerpos filtrantes y dos bombas.



Ilustración 80. Cuerpos Filtrantes de la Planta de Servicio

La operación del mismo es continua 24x7, y cada 24 horas se debe de realizar el proceso de retro lavado y cambio de bomba.

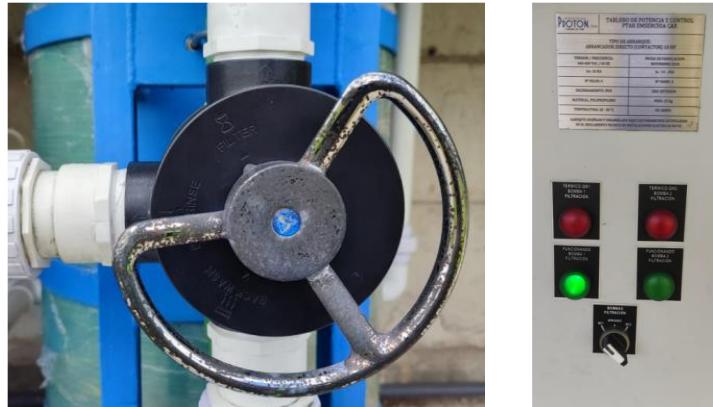


Ilustración 81 Válvula Multipropósitos de cuerpo filtrante (fotografía izquierda) tablero de planta de servicio (fotografía derecha).

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<h1>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</h1>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 88 de 213	

El proceso de retro lavado consiste en apagar la bomba, girar las tres válvulas multipropósito a lavado “back wash” encender el equipo de bombeo por 12 minutos, luego apagar girar las válvulas a enjuague “fast rinse” encender bomba por 3 minutos, nuevamente apagar girar a modo de filtrado “filter” y encender la bomba que inicia ciclo de operación.

### 8.7.2. Casetas de Cloración

En la caseta de Cloración debemos garantizar que la presión de agua en la entrada sea de 40 psi



Ilustración 82. Manómetro de presión Manifold mezclador de cloro gaseoso.

Antes de Ingresar a la caseta verificar que las alarmas externas e internas no estén activadas, implementar los EPPs acordes a la manipulación de gas cloro



Ilustración 83. Recomendaciones de Seguridad en la caseta de cloración

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 89 de 213	

Verificar que la dosificación se encuentre conforme a lo requerido, en la operación del gas cloro todos somos vigías de nuestra seguridad, se recomienda inspeccionar cada hora la alarma externa, así como el detector de fugas y la presión de agua en el sistema de mezcla.



Ilustración 84. Dosificador de gas cloro

La dosificación de gas cloro debe estar en el orden de 2 a 5 mg/L de efluente, generando un cloro residual en el vertedero menor a 0.2 mg/L y menor a 0.1mg/L en el cabezal de descarga. Una vez se requiera el cambio del cilindro de gas cloro, la actividad deberá ser realizada conforme al procedimiento y protocolo establecido por el proveedor manteniendo así condiciones seguras y evitando posibles fugas.

#### 8.7.3. Bomba de Lavado



Ilustración 85. (a) Bomba de Servicio (b) Tablero Bomba (c) Cuerpo Filtrante

Bomba para el caudal de servicio #2, este caudal es principalmente, para la red de lavado del filtro-banda, mesa espesadora, una red de 4" que pasa por un filtro con una presión 60 psi mínimo, y una segunda red de 1 ½" para alimentar las tres

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 90 de 213	

tuberías de dilución de las cámaras de espumas en los sedimentadores secundarios.

Cuando se encienda se debe garantizar que las dos válvulas línea de purga y regulación de caudal, en la caja filtro-banda, estén totalmente abierta, dos purga  $1\frac{1}{2}$ " y 1 ",



Ilustración 86. Válvulas de Purga en Filtro Banda y Reguladoras de presión

Y posterior regular la presión al proceso que se requiera operar.

### **8.8. Cabezal de Descarga Vertimiento Efluente Clarificado**

El cabezal de descarga y su canal disipadores de entretiempo deberá de ser lavada cada 2 semanas cepillando el piso y las paredes del mismo.

### **8.9. Caja RAS WAS**



Ilustración 87. Manifold Succión RAS bomba S1.4

En la caja RAS WAS en la parte superior se ubican los tableros de control RAS y control WAS, en la parte inferior los Manifold de succión e impulsión (recirculación de lodo RAS a reactores y purga de lodo WAS a digestor)

Como se observa en la Ilustración 87, se tiene un Manifold de 20" con 3 salidas de 10" (sistema RAS) y 2 salidas de 4" (sistema WAS).

### 8.9.1. Retorno de Lodos “RAS” a Reactores

El sistema RAS en la etapa actual requiere una bomba S1.40, con capacidad de bombear de 100 a 120 lps, cuyas válvulas de corte en succión e impulsión son de 10" y se abren o cierran en su totalidad con 43 vueltas.

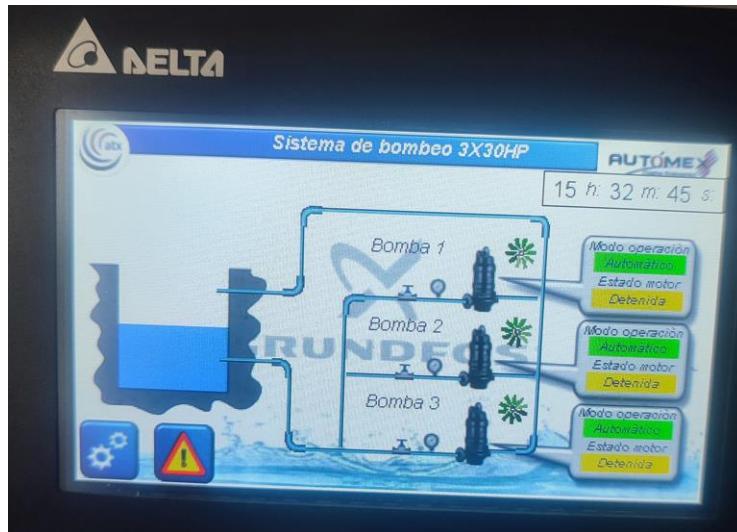


Ilustración 88. Vista Pantalla Digital de Programación bombeo RAS 1 (Reactor 1 y 2)

El tablero RAS tiene una pantalla digital que permite visualizar las bombas instaladas (3 bombas en RAS 1 y 2 en RAS 2), así como el modo de operación “automático/manual” y el estado de motor “encendido/detenida/en falla”



En configuración  se puede definir hasta tres ciclos de operación y sus horas de encendido o apagado.



 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<h1>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</h1>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 92 de 213	



Ilustración 89. Display configuración bombeo RAS modo automático

El operador y el ayudante deberán garantizar el aseo y buen estado de las válvulas y las casetas en sus dos niveles.

Se recomienda realizar cada 12hrs la toma de muestra de SST, SSV, SSed. Así mismo disponer en planta el equipamiento para tomar cada 3 días DBO5.

Garantizando un reactor estabilizado con color marrón y un olor similar a tierra húmeda, en el cual se pueda visualizar partículas o sólidos en el agua, y cuyo índice volumétrico IVL este entre 80 y 140, con unos sólidos sedimentables a 30 min de 120 a 450 mL/L bajo el cono de Imhoff.

#### 8.9.2. Purga de Lodos “WAS” a Digestor

El sistema WAS en la etapa actual requiere una bomba MTB, con capacidad de bombear de 1 Ips, presión de trabajo de 10 a 20 psi, cuyas válvulas de corte en succión e impulsión son de 4" y se abren o cierran en su totalidad con 23 vueltas.

Con el fin de mantener un número óptimo de microrganismos, se realiza la “purga” o el bombeo de lodo activado en exceso hacia el digestor de lodos, la cual se recomienda realizar siempre que el volumen de sólidos sedimentables en los reactores para una muestra a 2m de profundidad este superior a los 450mL/L



Ilustración 90. Manifold sistema WAS

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 93 de 213	

No se recomienda mantener una operación automática de las WAS ya que dependiendo de las condiciones de DBO, SSVLM (solidos suspendidos volátiles del licor de mezcla), el caudal de purga diario puede variar. Sin embargo, siempre una PTAR estabilizada deberá **purgar lodos todos los días.**

### **8.10. Digestor de Lodos**

El ayudante debe verificar y preservar que no se tengan basuras, hojas o elementos flotantes en el tanque, así como la evidencia de un comportamiento típico, que corresponde a una buena distribución de la salida de aire de los difusores sobre el manto de lodos, el color superficial del lodo deberá corresponder a café claro sin evidencia de lodo gris o negro y no presentar malos olores ni formación de exceso de espuma flotante

#### **8.10.1. Sopladores Digestores**

En la caseta de sopladores de lodos se tienen 4 sopladores de 100 HP y, para las condiciones actuales se requiere la operación 24x7 de 2 sopladores de 100 HP, los cuales son alternados cada 12 horas. Su encendido se realiza presionando el botón verde de ON, su apagado se realiza al presionar el botón rojo OFF y luego de 1 min volverlo a presionar, ver Ilustración 74. El aire generado por los sopladores es conducido a las líneas de aire (tubería en acero de color azul), la cual cada seis (06) meses se deberá dar un proceso de purga de la línea dando cierre a las válvulas de paso a los difusores y dar a apertura de las válvulas de 1" para purga de la tubería, durante 5 minutos.

### **8.11. Caseta Filtro Banda**

El lodo digerido, será estabilizado en la caseta filtro banda, este lodo digerido es succionado a una altura de 1/3 h del tanque con una bomba de lodo digerido.



Ilustración 91. Bombas de Lodo Digerido

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 94 de 213	

Se recomienda el encendido de sistema día de por medio en un lapso de 3 a 4 horas, sin embargo, se podrá aumentar la frecuencia de extracción conforme a las condiciones del lodo digerido, teniendo como intervalo máximo el establecido en el presente manual.



Ilustración 92. Equipo EMO de Floculador, Filtro banda, Mesa Espesadora y Tornillo Transportador

Previamente dar arranque a la bomba de servicio 2, Bomba de Lavado, mediante la apertura o cierre de las válvulas de control del equipo y la red regular la presión de agua de lavado de 60 psi al filtro banda, el equipo con su compresor auxiliar regulará automáticamente la presión de las bandas 60 psi.



Ilustración 93. Manómetros Presión de Bandas del Equipo EMO

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 95 de 213



Ilustración 94. Manómetros Presión de Bandas y Agua de Lavado del Equipo EMO

Posteriormente, proceder a la energización del tablero, la verificación de la no presencia de fallas, así como que todos los procesos del equipo se ubiquen en modo automático, y oprimir el botón de “marcha de ciclo”.



Ilustración 95. Tablero de Operación Equipo EMO (Espesamiento, Deshidratación)

Al dar encendido al ciclo, dar apertura a la válvula de la bomba de lodo digerido a operar B1 o B2, y dar su arranque en el tablero, de manera automática el dosificador de polímero y la mesa inicia la mezcla del polímero con el lodo digerido iniciando su proceso de mezcla, espesamiento y deshidratación.

En la estación de polímero debemos verificar una presión de 2 psi de agua de servicio, y un caudal de agua filtrada proveniente de la planta de servicio de 1000 a 1500 litros por hora (l/h), y que el equipo no presente alerta en su preparación y dosificación.



Ilustración 96. Tablero Dosificador de Polímero (Izquierda) Válvula de Presión Caudal para Solución de Polímero (Derecha)

La tolva de polímero tiene capacidad para 25kg, el iniciar preparación se dosifica conforme a la instrucción dada el tablero, en caso de cambiar el polímero se deberá ingresar a configuración  y seleccionar nueva calibración pesando los dos nuevos puntos de muestreo dados por el dosificador.



Ilustración 97 Pantalla del dosificado

En la ilustración anterior se tiene una dosificación de 2.0 g/L, se registra un caudal de ingreso de 1063 litro por hora y una capacidad de solución de polímero del 49% de la capacidad del equipo (1100Litros).

Una vez preparado el polímero la bomba dosificadora lo inyectara a una velocidad de 1100 a 2000 litros por hora, para velocidad #5 en el tablero para el control de polímero.

Durante la operación puede ser necesario emplear el volante de lavado en el filtro de caudal y en los equipos, dando apertura a la válvula de purga y dando 5 vueltas al mismo rápidamente.



Ilustración 98 Volante de lavado del equipo

El equipo de manera automática generara el lodo estabilizado



Ilustración 99. Tratamiento de Lodo

Un lodo deshidratado y estabilizado, un tiene una consistencia similar a la arcilla o plastilina, donde al manejarlo no debe de adherirse a la mano.

Posterior al proceso, damos Turn Off o modo 0 a la bomba de lodo digerido, le damos, parar ciclo al equipo de filtro banda y se inicia automáticamente a apagar

sus procesos e iniciar el lavado del equipo por 5 min, posterior a ese tiempo realizaremos la limpieza del equipo lavando y purgando el sistema.

Finalizado el lavado se realiza la limpieza del cuarto y sus excesos, cada 8 días deberemos hacer el engrase con grasa a base de litio.

Se considera importante completar la instalación de rejillas en los cárcamos de la zona filtro banda.

### **8.12. *Elevadora de Excesos***

Los **excesos de agua** en el digestor y los residuos líquidos del proceso de estabilización son conducidos a la planta elevadora de excesos, donde se tiene una bomba sumergible para la recirculación de esta agua hacia el sedimentador primario. La cual opera en modo automático por nivel (nivel de arranque 1,00 y nivel de pozo seco 0.70m)



Ilustración 100 Planta Elevadora de Excesos

Diariamente, el operador de planta deberá realizar la dilución de la espuma que se acumule en la cámara de excesos para poder realizar su bombeo, se recuerda que la bomba de excesos son para succión de agua residual por lo cual, los excesos de espumas que lleguen a esta cámara deberá constantemente, diluirse con agua, de

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 99 de 213	

lo contracción la espuma activara el sensor de nivel de la bomba y esta trabajará en seco al succionar el agua en el pozo dejando la espuma, lo cual podría generar daños en la bomba, razón por lo cual se recalca la importancia de verificar el nivel de espuma a diario y diluirla para su succión, ya que una acumulación de espumas en la cámara puede generar desbordamiento.



Ilustración 101 Dilución de Espumas

### **8.13. Pasarelas**

Las pasarelas se deben lavar con agua solamente y cepillo de cerda dura cada 8 días, o en su defecto mantenerlos libres de polvo. Así mismo el piso de las casetas y subestaciones deberá ser barrido dos veces a la semana.

Cada dos días se deberá realizar jornada de limpieza y desinfección de barandas y pasarelas.

### **8.14. Compuertas**

Respecto a la manipulación de las compuertas tener presente la longitud de operación de los vástagos (longitud de apertura y cierre), así como el número de vueltas ya que el aumento de torque generará sobre-estresos en los vástagos, las pasarelas o platinas de soporte afectando y dañando los elementos (pernos, platinas, vástagos) o las pasarelas.

### **8.15. Canales de Vertimiento y Cabezales**

Considerando que los jarillones sobre los cuales se ubican las tuberías de descarga y los tres cabezales de descarga (1 agua clarificada, 1 alivio lluvias y 1 alivio de

emergencia), fueron obras ejecutadas por otro contratista, cada treinta días se deberá verificar su condición de estabilidad verificando el movimiento en masa o socavación del jarillón, dado el precedente de movimiento y falla identificado en la puesta en marcha.

Periódicamente se deberá realizar el lavado de los cabezales y sus canales.

#### **8.16. *Equipamiento Eléctrico***

Dentro de cada subestación se debe mantener tiempo completo el banco de condensadores energizado y en modo automático.

Así mismo las transferencias automáticas, deberán permanecer en modo automático para permitir el paso automático del interruptor de red o planta cuando se presente una interrupción en el flujo eléctrico.

Semanalmente se deberá verificar el nivel de combustible en los tanques de almacenamiento de los generadores, se deberá realizar la limpieza y mantenimiento de la cabina para su conservación.

Para el proceso de encendido manual, apagado y operación de las planta generadoras en caso de emergencia consultar el dossier de las plantas y realizar este proceso de operación por el tecnólogo electromecánico de la PTAR.

Tener en cuenta que cualquier acción a realizar sobre el equipo siempre debe ser supervisada por personal técnico capacitado para evitar lesiones y accidentes. Lea y atienda las recomendaciones de nuestro manual de mantenimiento de plantas eléctricas.

Falla	Método correctivo
Digital input 4 o Nivel de refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que no exista fuga de refrigerante en maquina, de lo contrario solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Recuperar el nivel de refrigerante en maquina (siempre y cuando la planta no haya estado en funcionamiento como mínimo 4 horas).</li> <li>• Desconexión del sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Daño en sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> </ul>

Falla	Método correctivo
Digital input 5 o Switch de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño en sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Desconexión del sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Verificar que la temperatura en el modulo no registre mas de 200 °F (94 °C de lo contrario solicitar servicio técnico respectivo).</li> </ul>
Digital input 6 o Switch de Presión de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que no exista fuga de aceite en la máquina.</li> <li>• Recuperar nivel de aceite con la planta apagada.</li> <li>• Daño en sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Desconexión del sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> </ul>
Temp. Agua 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la temperatura en el modulo no registre mas de 200 °F ( de lo contrario solicitar servicio técnico respectivo.</li> </ul>
Temp. Agua 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño en sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Desconexión del sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> </ul>
Presión de aceite 1 o Presión de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño en sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Desconexión del sensor, solicitar servicio técnico respectivo.</li> <li>• Verificar que no exista fuga de aceite en la maquina, de lo contrario solicitar servicio técnico respectivo.</li> </ul>
Presión de aceite 2	
Parada de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la planta no se encuentre fuera de servicio, de lo contrario girar media vuelta en sentido de las manecillas del reloj para expulsar el paro de emergencia</li> </ul>
Alto voltaje batería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si persiste la falla solicitar servicio técnico respectivo</li> <li>• Verificar en el modulo el voltaje que la batería registra y comunicarse con el servicio técnico.</li> </ul>
Bajo voltaje batería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si el cargador de batería se encuentra conectado a la fuente y a la(s) batería(s).</li> <li>• Verificar en el modulo el voltaje que la batería registra al momento del encendido de la planta, si es menor a 10 voltios (en plantas de una batería) y menos de 20 voltios (en plantas de dos baterías) la batería requiere carga.</li> <li>• Si la falla persiste informar al servicio técnico correspondiente</li> </ul>

Para otras fallas consulte un técnico calificado y capacitado.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 102 de 213

## 9. Control Operacional

### 9.1. Bitácora de Condiciones

Se deberá contar en la planta con un libro de actas foliado en el cual diariamente se realizará el registro de condiciones anómalas en la operación, como por ejemplo:

«28 de diciembre de 2022, se realizada lavado al tanque de contacto»

« 2 de enero de 2023, se evidencia un caudal combinado por la época de lluvia, donde se evidencia un color más claro en el afluente, con un gran porcentaje de gruesos y material de escorrentía»

«3 de febrero de 2023, se evidencia un afluente de color negro oscuro con un fuerte olor a descomposición»

«9 de febrero de 2023, se presentan fluctuaciones de energía generando picos de encendido y apagado de las plantas generadoras de emergencia»

«10 de febrero de 2023, se realizada lavado al canal izquierdo del desarenador»

Entre otras.

### 9.2. Parámetros de Control

#### 9.2.1. Índice Volumétrico en Reactores

Como parámetro de control y caracterización del lodo activado se deberá determinar cada 12 horas el cono de sedimentación Imhoff y validar que el porcentaje de sólidos sedimentables después de 30 minutos sea entre 120 y 450 mL/L.

Así mismo cada 24 horas se deberá caracterizar el IVL de los reactores, validando que se encuentre entre 80 y 140, donde el índice volumétrico (IVL) se calcula como:

$$IVL = \frac{SSed \text{ mL/L}}{SST \text{ mg/L}} * 1000$$

En caso de tener una carencia de licor de mezcla (SSed menor a 120 mL/L) aumentar el tiempo de rebombeo RAS, en caso de tener exceso (mayor a 450mL/L) aumentar el tiempo de purga.

Si se tiene un IVL superior a 150 se relacionan con crecimiento filamentoso y mala sedimentación de la biomasa. En este caso se deberá controlar la formación de las

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 103 de 213	

bacterias filamentosas regulando el pH mediante la aplicación de cal viva como primera medida, si al regular el pH continua la formación de las mismas se deberá aumentar la recirculación de lodos de los sedimentadores a los reactores, en caso de persistir la condición sería necesaria la aplicación de cloro en dosificación variable de acuerdo al grado de conformación de las bacterias evaluando el mismo mediante inspección visual e iniciando la dosificación con 10 gr/m<sup>3</sup> y aumentando la dosificación máximo a 30 gr/m<sup>3</sup> durante un periodo promedio de 3 días. Lo anterior deberá ser asistido por un profesional con experiencia llevando un control adecuado evitando la alteración del sistema y manteniendo a su vez el control del PH.

#### 9.2.2. Relación F:M

La relación F:M corresponde a la relación entre carga orgánica (F) y la cantidad de microorganismos (M) presentes en el lodo activado en el tanque de aireación.

La relación de carga orgánica o alimento se determina como:

$$F = DBO_5 \times Q_{medio}$$

La cantidad de microorganismo o bacterias se determina como:

$$M = SSVLM \times V_{reactores}$$

Donde  $DBO_5$  corresponde a la  $DBO_5$  a la salida del sedimentador primario (mg/L),  $Q_{medio}$  corresponde al caudal medio diario,  $SSVLM$  corresponde a los sólidos suspendidos volátiles en el licor de mezcla en el reactor (mg/L) y  $V_{reactores}$  el volumen de los tanque de aireación (14100 m<sup>3</sup>).

La relación F:M debe estar en el orden de 0.20 a 0.60 al tratarse de un proceso de lodos activados de mezcla completa.

#### 9.2.3. Condiciones Físico Química en los Reactores

Se deberá controlar un pH entre 6.5 y 8.50, para el sistema de lodos activados, y un oxígeno disuelto sea superior a 2 mg/L.

#### 9.2.4. Caracterización física Química de los procesos

De forma adicional cada 24 horas se deberá de caracterizar el agua en cada proceso tomado:

- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Demanda Biológica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)
- Temperatura

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023)</p>
		<p>Pág. 104 de 213</p>

- Solidos suspendidos totales (SST)
- Índice Volumétrico
- pH
- Oxígeno Disuelto
- Grasas y Aceites
- Sólidos sedimentables (SSED)

En el tanque de contacto se deberá controlar el cloro residual en el vertedero de salida (<0.2 mg/L) así como cada tres 3 días realizar la caracterización de coliformes totales verificando la eliminación de patógenos.

### 9.3. Formatos de Control Operacional

#### FR-LAB-001-2018 - Control Afluente y Efluente Parámetros Insitu

		PTAR CHÍA II FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA								FR-LAB-001-2018
										V.01 (DICI-2022)
		REGISTRO Y CONTROL PARAMETROS INSITU AFLUENTE VS EFLUENTE								
Día	Hora	Afluente en Camara de Gruesos				Efluente en Tanque de Contacto				Observaciones
14/Ene/23	10:14 a.m.	7.1	628	130	40.2	6.3	51	0.1	27	0.5
15/Ene/23	9:02 a.m.	7.0	132	134	4.43	7.5	50	0.1	24	<0.5

En el formato se registra y comprueba la eficiencia de proceso con los parámetros insitu de resultado inmediato pH, DQO, SST, Grasas y Aceites, se llevará el registro diario realizando dos jornadas de muestreo.

#### FR-LAB-001-2018 - Control Afluente y Efluente Parámetros Insitu

El formato FR-LAB-002-2018, toma los datos del FR-LAB-001 e incorpora parámetros de laboratorio (DBO5 y Coliformes Totales).

		PTAR CHÍA II FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA								FR-LAB-002-2018
										V.01 (DICI-2022)
		REGISTRO Y CONTROL PARAMETROS AFLUENTE VS EFLUENTE								
Día	Hora	Afluente en Camara de Gruesos				Efluente en Tanque de Contacto				Observaciones
		pH	DQO (mg/L)	DBO <sub>5</sub> (mg/L)	SST (mg/L)	GyA (mg/L)	pH	DQO (mg/L)	DBO <sub>5</sub> (mg/L)	Coliformes (NMP/100mL)
										SSed (mL/L)
										SST (mg/L)
										GyA (mg/L)

El cual deberá contar con una toma de muestra dos (02) veces a la semana.

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<h2>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</h2>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023)
		Pág. 105 de 213

### FR-LAB-003-2018 - Control Procesos

En este formato se registrará los puntos de control con su caracterización físico química.

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL PARAMETROS PROCESOS</b>	FR-LAB-003-2018 V.01 (DIC-2022)
---	--	------------------------------------

TANQUE: Reactor 1 - Salida

Día	Hora	pH	DQO (mg/L)	DBO <sub>5</sub> (mg/L)	SSed (mL/L)	SST (mg/L)	GyA (mg/L)	Observaciones
10/Ene/23	11:25 a.m.	7.22	23	40	0.80	<5	<8.0	

### FR-OPER-001-2018 - Bombeo EBAR

Durante el día y noche realizar seguimiento cada 3hrs, registrando (1) Día de lectura (2) Hora de la lectura (3) Modo de Operación, el operador deberá marcar con una X si la bomba activa esta en modo automático o modo manual (4) Nivel de agua, corresponde a la lectura en tablero del nivel de agua registrado por el sensor electrónico (5) Caudal registrar el caudal instantáneo registrado y el acumulado parcial (6) en caso de observar una eventualidad registrarla como por ejemplo: "falla de energía" "Bomba con falla", "Bombas Off por pozo en seco"

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL BOMBEO INICIAL (EBAR)</b>	FR-OPER-001-2018 V.01 (DIC-2022)
---	--	-------------------------------------

Día	Hora	Modo Operación Manual? Auto?	Nivel de Agua (m)	Bomba Activa?			Caudal		Observaciones
				B1	B2	B3	Inmediato (l/s)	Acumulado (m <sup>3</sup> )	
12/Ene/23	10:00 P.m.		X	2.40	X		223.9	13565.80	
13/Ene/23	12:05 am	-	-	1.24	-	-	-	15911.26	Bombeo Parado Nivel Seco
13/Ene/23	3:07 a.m.		X	2.55			X	212.5	17207.26
13/Ene/23	6:02 a.m.		X	3.42			X	234.6	19637.36

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023)
		Pág. 106 de 213

#### FR-OPER-002-2018 - Bombeo RAS

Formato de control del caudal de recirculación registrando lo medido por los Macromedidores de 16" y las condiciones de operación observadas en el tablero.

					PTAR CHÍA II		FR-OPER-002-2018	
					FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA		V.01 (DIC-2022)	
					REGISTRO Y CONTROL BOMBEO RECIRCULACIÓN DE LODOS RAS			
<b>CASETA RAS WAS 1</b>								
Día	Hora	Modo Operación		Bomba Activa		Caudal		Observaciones
		Manual?	Auto?	B1	B2	B3	Inmediato (l/s)	
13/Ene/23	8:38 AM		X		X	112.3	43567.8	

#### FR-OPER-003-2018 - Operación Sopladores

Formato de control operación de los sopladores en las tres casetas, donde se debe realizar seguimiento cada 3hrs, registrando (1) Día de lectura (2) Hora de la lectura (3) El serial del soplador operando y la presión del aire generado (6) en caso de observar una eventualidad registrarla como por ejemplo: "falla de energía" "Soplador con falla", "se vuelven a encender por falla pico de energía", "se presenta un alerta en la tarjeta del soplador 10XX", "el soplador 10XX presenta un ruido extraño", entre otros, así mismo registrar los cambios que se realicen "se cambia soplador 1045 por 1046".

Registre todo cambio que realice cada alternancia de equipos, el encendido o apagado

					PTAR CHÍA II		FR-OPER-003-2018
					FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA		V.01 (DIC-2022)
					REGISTRO Y CONTROL OPERACIÓN SOPLADORES		

Dia	Hora	Soplador		Soplador		Soplador		Soplador		Observaciones
		Serial	Presión (psi)							
13/Ene/23	6:00 a.m.	1045	9.47	1048	9.36	1050	9.12			Se apaga soplador 1045 y 1048
13/Ene/23	6:00 a.m.	1046	9.32	1051	9.23	1050	9.12			Se enciende soplador 1046 y 1051
13/Ene/23	9:00 a.m.	1046	9.24	1051	9.28	1050	9.17			Soplador 1050 alarma mantenimiento

#### FR-OPER-004-2018 - Registro Caudal por Sensor de Nivel

Formato para el control de caudal de los sensores de nivel, en el cual se realiza seguimiento cada 3hrs, registrando (1) Día de lectura (2) Hora de la lectura (4) Caudal registrar el caudal instantáneo registrado y el acumulado parcial (6) en caso de observar una eventualidad registrarla como por ejemplo: "falla de energía" "No se registra lectura, por mantenimiento o limpieza"

 CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023)
		Pág. 107 de 213

   	<b>PTAR CHÍA II</b>	FR-OPER-004-2018
	<b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>	V.01 (DIC-2022)
	<b>REGISTRO Y CONTROL CAUDAL EN CANALETAS PARSHALL 36"</b>	

Día	Hora	Desarenador		Tanque de Contacto		Observaciones
		Inmediato (l/s)	Acumulado (m³)	Inmediato (l/s)	Acumulado (m³)	
13/Ene/23	7:30 am	237.95	433650.3	150.31	311057.6	

#### FR-OPER-005-2018 - Registro Sensores de Oxígeno Reactores

Formato en el cual el operador cada 3 horas digita los niveles de oxígeno disuelto y la temperatura tomados por los sensores FDO 700

   	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL OXÍGENO DISUELTO (REACTORES)</b>												FR-OPER-005-2018
													V.01 (DIC-2022)
		Reactor 1 Sensor 1 (R1,1)	Reactor 1 Sensor 2 (R1,2)	Reactor 1 Sensor 3 (R1,3)	Reactor 2 Sensor 1 (R2,1)	Reactor 2 Sensor 2 (R2,2)	Reactor 2 Sensor 3 (R2,3)	Reactor 3 Sensor 1 (R3,1)	Reactor 3 Sensor 2 (R3,2)	Reactor 3 Sensor 3 (R3,3)			Observaciones
Día	Hora	O <sub>2</sub> (mg/L)	T°	O <sub>2</sub> (mg/L)	T°	O <sub>2</sub> (mg/L)	T°						

#### FR-OPER-006-2018 - CheckList Operación Pretratamiento

Formato para registrar el check list de seguimiento y operación, verificando cada 3 horas las condiciones mismas de los equipos y procesos.

Registrado:

1) Día de lectura (2) Hora de la lectura (3) Registre las condiciones de operación de la cuchara bivalva (4) registre las condiciones de operación de las rejillas mecánicas A y B (5) registre las condiciones de operación del tornillo horizontal (6) registre las condiciones de operación de los barredores canal izquierdo y derecho (7) en caso de observar una eventualidad registrarla como por ejemplo: "falla de energía" "falla en el equipo", "ruido atípico en la operación"

   	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL - OPERACIÓN PRETRATAMIENTO</b>												FR-OPER-006-2018
													V.01 (DIC-2022)

#### Check-list Operación Camara de Gruesos y Desarenador

Día	Hora	Cuchara Bivalva	Rejas Mecánicas	Tornillo Horizontal	Barredores	Observaciones
12/Ene/23	7:15 am	Ok	Ok	Ok	Ok	
12/Ene/23	10.20 am	Ok	-	-	-	sin luz s/e-3
12/Ene/23	1.23 pm	Ok	Ok	Ok	Izq Ok - Derecho Off	Se apaga Barredor Derecho para lavado canal

**FR-OPER-007-2018 - Checklist Operación Trat Primario**

Formato para registrar el check list de seguimiento y operación, verificando cada 3 horas las condiciones mismas de los equipos y procesos.

  	PTAR CHÍA II FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA					FR-OPER-007-2018
						V.01 (DIC-2022)
	REGISTRO Y CONTROL - OPERACIÓN TRATAMIENTO PRIMARIO					

Check-list Operación Sedimentador Primario

Día	Hora	Long Vástago Compuerta Alivio (cm)	Long Vástago Compuerta R1,2 (cm)	Long Vástago Compuerta R3 (cm)	Bomba de Excesos. Lámina de Agua (m)	Barredores	Observaciones
10/Ene/23	8:30am	15.5	64	35	0.95	ok	
10/Ene/23	11:24	26	64	35	0.98	ok	por caudal combinado en exceso se abre alivio

Registrado:

1) Día de lectura (2) Hora de la lectura (3) Registre la longitud del vástago de la compuerta de 27" del alivio hacia el río Bogotá (4) y (5) Registre la longitud del vástago de las compuertas de 20" que dan el paso del agua hacia los reactores (6) Registre el nivel de operación de la bomba de excesos, así como si en el momento de la inspección está operando o en espera (7) registre las condiciones de operación de los barredores canal izquierdo y derecho (8) en caso de observar una eventualidad registrarla como por ejemplo: "falla de energía", "falla en el equipo", "ruido atípico en la operación", "bomba en falla", "barredor detenido".

**FR-OPER-008-2018 - CheckList Operación Trat Secundario**

Formato para registrar el check list de seguimiento y operación, verificando cada 3 horas las condiciones mismas de los equipos y procesos.

  	PTAR CHÍA II FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA					FR-OPER-008-2018
						V.01 (DIC-2022)
	REGISTRO Y CONTROL - OPERACIÓN TRATAMIENTO SECUNDARIO					

Check-list Operación Tratamiento Secundario

Día	Hora	Barredor Secundario 1	Barredor Secundario 2	Barredor Secundario 3	Agitadores Reactor 1	Agitadores Reactor 2	Agitadores Reactor 3	Observaciones

**FR-OPER-009-2018 - CheckList Operación Desinfección y Bomba de Servicio 1**

Formato de chequeo y control del tratamiento terciario, bomba de servicio #1 cada 2hrs, se deberá registrar:

(1) Día de lectura (2) Hora de la lectura (3) Peso en bascula (4) Peso de Tara del cilindro (5) Presión de Agua en el Manifold (6) Registre la dosificación de cloro gaseoso (7) Registre que bomba está operando en la planta de filtrado, la cual se

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> 	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023)
		Pág. 109 de 213

alterna cada 24hrs (8) Verifique si a las 10am se realizó el proceso de retro lavado (12min backwash y 3 min fast-rinse). (9) Registre el caudal instantáneo (10) en caso de observar una eventualidad registrarla como por ejemplo: "falla de energía", "ausencia de caudal de solución", "alarma de fuga de cloro".

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>	FR-OPER-009-2018 V.01 (DIC-2022)
<b>REGISTRO Y CONTROL - OPERACIÓN CLORACIÓN</b>		

<b>Check-list Operación Tratamiento Terciario</b>										
Día	Hora	Peso Cilindro (kg)	Peso Tara (kg)	Presión Caudal (psi)	Dosificación Cloro (kg/hr)	Planta de Filtrado Bomba 1	Planta de Filtrado Bomba 2	6AM. Retrolavado. 12min backwash + 3min	Caudal Inmediato T. Contacto (l/s)	Observaciones
11/Ene/23	6.15	1234.8	645.8	45	2.5	X			135.8	
11/Ene/23	10.12	1224.9	645.8	-	-		X	OK	98.6	Se realiza lavado filtros
11/Ene/23	14.54	1213.1	645.8	40	2.6		X	-	112.7	

#### FR-OPER-010-2018 - Control Residuos Cribados

Formato para el registro y control de los residuos de cribado generados en los procesos.

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>	FR-OPER-010-2018 V.01 (DIC-2022)
<b>REGISTRO Y CONTROL - CONTROL RESIDUOS CRIBADOS</b>		

<b>Control de Residuos Cribados</b>									
Día	Hora	Residuos Cuchara Bivalva (m³)	Residuos Rejilla Deslizante (m³)	Residuos Canasta (m³)	Residuos Rejas Mecánicas (m³)	Sobrenadantes Desarenador (m³)	Sobrenadantes Primario (m³)	Sobrenadantes Secundarios (m³)	Observaciones
11/ene/23	6:00 am a 12:00m	25 lonas	6 lonas	N/A	8 lonas				
	12:00m a 6:00pm								
	6:00 pm a 6:00am								

#### FR-OPER-011-2018 - Control Extracción de Arenas

Formato de control y registro de las horas de operación de la línea de extracción de arenas (bomba de arenas SLV y tornillo compactador o clasificador de arenas) así como los residuos generados.

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>	FR-OPER-011-2018 V.01 (DIC-2022)					
<b>REGISTRO Y CONTROL BOMBEO Y RETIRO DE ARENAS</b>							
<b>Bombeo</b>							
B1      B2							
Tornillo Compactador							
Arenas Compactadas (m³)							
Observaciones							
4/ene/23	8:00am	9:00m	X		Ok	4 lonas	
4/ene/23	9:00am	10:00 am		X	Ok	6 lonas	
4/ene/23	3:00 pm	4:00 pm	X		OK	3 lonas	
4/ene/23	4:00pm	5:00pm		X	Ok	7 lonas	
5/ene/23	8:30am	9:30 am	X		OK	10 lonas	

 <p><b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023)</p>
		<p>Pág. 110 de 213</p>

#### FR-OPER-012-2018 - Control Purga Lodos

Formato de control y registro de las horas de operación de las purgas de lodos, registrando la hora de encendido, apagado y la bomba activada.

			PTAR CHÍA II						FR-OPER-012-2018
			FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA						V.01 (DIC-2022)
			REGISTRO Y CONTROL BOMBEO PURGA DE LODOS						
Día	Hora Encendido	Hora Apagado	Bomba SL1.30 A40		Bombas MTB 50-200-183		Bombeo WAS 1	Bombeo WAS 2	Observaciones
			B1	B2	B1	B2	B1	B2	
11/ene/23	8:00 am	9:00 am	X	X					
11/ENE/23	14:00	16:00			X			X	
11/ENE/23	15:00	16:00	X	X					

En caso de observar una eventualidad registrarla como por ejemplo: "falla de energía" "Bomba en falla"

#### FR-OPER-013-2018 - Control Bomba de Lavado

Formato de control para validar la condición de encendido de la bomba de lavado y el destino del caudal empleado.

			PTAR CHÍA II						FR-OPER-013-2018
			FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA						V.01 (DIC-2022)
			REGISTRO Y CONTROL BOMBEO AGUA DE SERVICIO 2						
Día	Hora Encendido	Hora Apagado	Camara de Espumas			Lavado Filtro Banda	Observaciones		
			Secundario 1	Secundario 2	Secundario 3				
11/ene/23	10:00	11:00	si	si	si	no			
12/ene/23	1.00pm	4pm	no	no	no	si			

#### FR-OPER-014-2018 - Control Tratamiento Lodos

Tres veces por semana realiza el tratamiento y retiro de lodo estabilizado, registrando (1) día de operación (2) hora de encendido (3) hora de apagado (4) registre cual bomba barner fue encendida (5) registre la presión del caudal de lavado que llega al filtro banda (6) Registre la presión del caudal de entrada para la dilución del polímero (7) Registre el caudal de salida del dosificador de polímero (8) registre los metros cúbicos de lodo estabilizado generado (9) registre las condiciones de operación que observe u ocurra en la operación del floculador, filtro banda, mesa espesadora, tornillo (10) Registre cualquier observación, condición del polímero, caracterización del lodo, cambios en el polímero o su dosificación, fallas en la tensión de alimentación o picos de energía, entre otros.

 NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023)
		Pág. 111 de 213

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL - CONTROL TRATAMIENTO DE LODOS</b>	FR-OPER-014-2018 V.01 (DIC-2022)
---	---	-------------------------------------

Día	Hora Encendido	Hora Apagado	Bombas Lodo		Presión de Lavado (psi)	Presión Caudal Polímero (bar)	Caudal salida Dilución polímero	Lodo Generado (m³)	Operación Equipo EMO	Observaciones
			B1	B2						
12/Ene/23	2:00pm	5:00pm	X		70	2.5	1750	7 lonas	bien	
14/ene/23	10.00am	12.30		X	60	2.5	1560	5 lonas	Ok	

### FR-OPER-015-2018 - Control Aseo y Desinfección

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL - CONTROL ASEO Y DESINFECCIÓN</b>	FR-OPER-015-2018 V.01 (DIC-2022)																																																											
<table border="1"> <tr> <td>Dia</td> <td>Hora</td> <td>Subestación 1 Cámara de Gruetas</td> <td>EBAR</td> <td>Cuarto Tablero EBAR</td> <td>Manifold EBAR</td> <td>Cabezal Alivio EBAR</td> <td>Desarenador 1º Piso</td> <td>Desarenador 2º Piso</td> <td>Sed Primario</td> <td>Reactores</td> <td>Sopladores Reactor 12</td> <td>Sopladores Reactor 3</td> <td>Reactor 3</td> <td>Sed Secundario</td> <td>Cámara de Espuma Sec 1</td> <td>Cámara de Espuma Sec 2</td> <td>Cámara de Espuma Sec 3</td> <td>Cloración</td> <td>Tanque de Contacto</td> <td>Subestación 2</td> <td>Cabezal Alivio Primario</td> <td>Cabezal Descarga</td> <td>Digestor</td> <td>Sopladores Lodos</td> <td>Casta</td> <td>Filtrobanda</td> <td>Elivadora de Exceso</td> <td>Subestación 3</td> <td>Observaciones</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Dia	Hora	Subestación 1 Cámara de Gruetas	EBAR	Cuarto Tablero EBAR	Manifold EBAR	Cabezal Alivio EBAR	Desarenador 1º Piso	Desarenador 2º Piso	Sed Primario	Reactores	Sopladores Reactor 12	Sopladores Reactor 3	Reactor 3	Sed Secundario	Cámara de Espuma Sec 1	Cámara de Espuma Sec 2	Cámara de Espuma Sec 3	Cloración	Tanque de Contacto	Subestación 2	Cabezal Alivio Primario	Cabezal Descarga	Digestor	Sopladores Lodos	Casta	Filtrobanda	Elivadora de Exceso	Subestación 3	Observaciones																															
Dia	Hora	Subestación 1 Cámara de Gruetas	EBAR	Cuarto Tablero EBAR	Manifold EBAR	Cabezal Alivio EBAR	Desarenador 1º Piso	Desarenador 2º Piso	Sed Primario	Reactores	Sopladores Reactor 12	Sopladores Reactor 3	Reactor 3	Sed Secundario	Cámara de Espuma Sec 1	Cámara de Espuma Sec 2	Cámara de Espuma Sec 3	Cloración	Tanque de Contacto	Subestación 2	Cabezal Alivio Primario	Cabezal Descarga	Digestor	Sopladores Lodos	Casta	Filtrobanda	Elivadora de Exceso	Subestación 3	Observaciones																																

### FR-OPER-016-2018 - Control Visitantes

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL VISITANTES</b>	FR-OPER-016-2018 V.01 (DIC-2022)																																								
<table border="1"> <tr> <td>Día</td> <td>Hora Ingreso</td> <td>Hora Salida</td> <td>Nombre</td> <td>Doc. Identidad</td> <td>EPS</td> <td>ARL</td> <td>RH</td> <td>Contacto Emergencia</td> <td>Firma</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Día	Hora Ingreso	Hora Salida	Nombre	Doc. Identidad	EPS	ARL	RH	Contacto Emergencia	Firma																																
Día	Hora Ingreso	Hora Salida	Nombre	Doc. Identidad	EPS	ARL	RH	Contacto Emergencia	Firma																																	

### FR-OPER-017-2018 – Hoja de Vida Equipos, Control y Seguimiento

En este formato se realiza el check list por equipo validando cada 24 horas sus condiciones propias de operación, horas de trabajo, modo de operación, presenta alguna alerta? Se está realizando un mantenimiento.

  	<b>PTAR CHÍA II</b> <b>FASE 3. ESTABILIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> <b>REGISTRO Y CONTROL HOJA DE VIDA EQUIPO</b>	FR-OPER-017-2018 V.01 (DIC-2022)
PROCESO:	Sopladores Lodos	MODELO: FBS 660M STC 60 HP
EQUIPO:	Soplador Kaeser	SERIAL: 1054

DIA	HORA	Estado			Nº Hrs de Trabajo	Condiciones de Operación?	Observaciones
		Manual	Auto	Off			
11/ene/23	10.23	X			1436	Alerta Mto	Revisión rodamientos
12/ene/23	14.50			X	1438		
13/ene/23	11.34			X	1438		Se realiza cambio rodamientos
14/ENE/23	9.58	X			1446	ok	
15/ENE/23	2.35PM						Falla por pico de luz

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
		V.00 (ENE-2023) Pág. 112 de 213

Los formatos pueden ser consultados en el Anexo 03. Formatos de Control Operacional.

#### 9.4. *Consumibles*

##### 9.4.1. Gas Cloro

El gas cloro se dosifica en condiciones de 2 a 5mg/L para un efluente promedio de 190lps, se establece una dosificación de 1.5 a 3.0 kg/hr, con un valor medio de 2.2 kg/hr.

##### 9.4.2. Polímero

La dosificación del polímero catiónico dependerá del producto y varía de dosificaciones de 1.50 a 5.0 g/L, el cual es distribuido a una solución inyectada al filtro banda en un caudal de 1200 a 2400 L/h, es decir el consumo de polímero se ubica 2.25 a 15 kg por hora de trabajo en función del polímero y su reacción química con el lodo de purga en la formación de flocs.

#### 9.5. *Residuos Generados*

Los residuos generados en los procesos físicos, tienen volúmenes relativos conforme a las condiciones del afluente (mayor presencia de sólidos, al ser en zonas un alcantarillado combinado puede tener mayor presencia de basuras por aras en épocas de lluvia, menor carga de basuras en época de verano), entre otras condiciones, sin embargo durante la puesta en marcha se observaron los siguientes valores medios aproximados de residuos obtenidos.

Proceso de Tratamiento		Residuo Generado (m <sup>3</sup> /día)						
Estructura	Elemento	Residuos Sólidos Saturados tamaño Grueso	Residuos Sólidos tamaño fino	Residuos Tamaño Arena	Grasas y Aceites	Solidos Suspendidos y Sobrenadantes	Lodo Estabilizado	
Camara de Gruesos	Cuchara Bivalva	0.7 a 1.10						
	Reja Deslizante	0.10 a 0.25						
	Canasta de Retención de Gruesos	0.15 a 0.30						

Proceso de Tratamiento		Residuo Generado (m <sup>3</sup> /día)					
Estructura	Elemento	Residuos Saturados tamaño Grueso	Residuos Sólidos tamaño fino	Residuos Tamaño Arena	Grasas y Aceites	Solidos Suspendidos y Sobrenadantes	Lodo Estabilizado
Desarenador	Rejas de Cribado (2 Rejas Mecánicas + 1 reja Manual + 1 Tornillo Horizontal Compactador)		0.20 a 0.50				
	Clasificador de Arenas			0.05 a 0.15			
	Barredores					0.15 a 0.20	
	Tanques Receptores de Grasas			0.05 a 0.15			
Sedimentador Primario						0.15 a 0.40	
Sedimentadores Secundarios						0.05 a 0.30	
Lodo Estabilizado*							0.25 a 1.00**

Las cantidades de residuos, varían constantemente, conforme a las condiciones del afluente.

\*El lodo estabilizado dependerá de la edad de maduración, la DBO5 del afluente que define el caudal de purga diario y a su vez, de las horas que el operador EMSERCHIA emplee el conjunto de filtro banda y mesa esperadora.

\*\* Cantidad con una operación de 4 horas día de por medio.

Se establece para el cálculo del caudal de purga el 10% del caudal de ingreso a cada uno de los reactores. Es importante tener en cuenta las variaciones constantes evidenciadas en el caudal de llegada a la planta.

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023) Pág. 114 de 213</p>

## 9.6. Consumo Energético

El consumo diario de energía eléctrica en la etapa inicial es del orden de 13.500 a 17.500 kWh, con un máximo a 2048 de 20.800 kWh

## 9.7. Inventario de Equipos PTAR Chía 2 Etapa 1

Estructura	Equipo	Cantidad
Camara de Gruesos	Compuerta Deslizante de 42"	1
Camara de Gruesos	Cuchara Bivalva hidráulica capacidad 500 Lt	1
Camara de Gruesos	Rejilla Deslizante	1
EBAR	Canasta de Gruesos	1
EBAR	Bomba de captación sumergible para Agua Residual Marca GRUNDFOS Referencia S2.45.A100.	3
EBAR	Juego válvula anti retorno, unión autoportante y válvula de corte de 20"	3
Línea de Impulsión	Caudalímetro 16" marca Siemens modelo MAG5100W	1
Desarenador	Compuerta Stop Log 32x48	4
Desarenador	Compuerta Stop Log 40x40	2
Desarenador	Compuerta Deslizante de 28"	4
Desarenador	Reja automática para sólidos 1100	2
Desarenador	Tornillo horizontal compactador de arenas	1
Desarenador	Clasificador de arenas tipo helicoidal	1
Desarenador	Bomba sumergible de extracción de arenas marca GRUNDFOS Referencia SLV.25.A25	2
Desarenador	Puente Móvil decantador depósito rectangular	2
Desarenador	Sensor ultrasónico de nivel para canaleta parshall	1
Desarenador	Bomba de excesos clarificador de arenas Barner NE 3 20-1-4-220	1
Sedimentador Primario	Bomba sumergible para Lodos Marca GRUNDFOS Referencia SL1.30.A40	2

<b>Estructura</b>	<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>
Sedimentador Primario	Puente decantador longitudinal sedimentador primario anco recinto interior 8450mm Longitud de recinto 42090mm	2
Sedimentador Primario	Válvula deslizante de 20"	2
Sedimentador Primario	Válvula deslizante de 27"	1
Sedimentador Primario	Juego válvula anti retorno y válvula de corte de 4"	2
Reactores (1, 2, 3)	Sistema de aireación de burbuja fina con difusores (4 parrillas)	3
Reactores (1, 2, 3)	Aceleradores de Flujo Horizontal sumergibles Marca GRUNDFOS Referencia SMG_09_710	9
Reactores (1, 2, 3)	Sensor de oxígeno FDO 700	9
Casetas Sopladores Reactor 1,2	Soplador de tornillo FBS 660M SFC 100 HP marca KAESER	3
Casetas Sopladores Reactor 1,2	Soplador de tornillo FBS 660M STC 60 HP marca KAESER	2
Casetas Sopladores Reactor 3	Soplador de tornillo FBS 660M SFC 100 HP marca KAESER	1
Casetas Sopladores Reactor 3	Soplador de tornillo FBS 660M STC 60 HP marca KAESER	1
Casetas Cloración	Sistema cloración para cloro tipo gaseoso contempla: dosificador, detector de fugas, basculas y accesorios	1
Sedimentadores Secundarios	Puente móvil decantador circular diámetro interior del recinto 32000 mm Diametral	3
Sedimentadores Secundarios	Bomba sumergible de efluentes cámara de espuma tipo vertical Unilift AP50B,50	3
Tanque de Contacto	Sensor ultrasónico de nivel para canaleta parshall	1
Tanque de Contacto	Compuerta Deslizante 63"	1
Tanque de Contacto	Bomba de caudal de lavado mesa espesadora (Barmesa PS1½ -15)	1
Tanque de Contacto	Sistema de Planta de Servicio (4 Filtros, 2 Bombas de servicio e hidroneumático)	1

<b>Estructura</b>	<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>
Digestor de Lodos	Sistema de aireación de burbuja fina con difusores (1 parrilla)	2
Casetas Sopladores Lodos	Soplador de tornillo FBS 660M STC 60 HP marca KAESER	4
Casetas RASWAS 1	Caudalímetro 16" marca Siemens modelo MAG5100W	1
Casetas RASWAS 1	Bomba en pozo seco para aguas residuales sistema RAS Marca GRUNDFOS Ref S1.40.A50.270	3
Casetas RASWAS 1	Bomba en pozo seco para aguas residuales sistema WAS Marca GRUNDFOS Ref MTB 50-200	2
Casetas RASWAS 2	Caudalímetro 16" marca Siemens modelo MAG5100W	2
Casetas RASWAS 2	Bomba en pozo seco para aguas residuales sistema RAS Marca GRUNDFOS Ref S1.40.A50.270	2
Casetas RASWAS 2	Bomba en pozo seco para aguas residuales sistema WAS Marca GRUNDFOS Ref MTB 50-200	1
Casetas Filtro Banda	Tambor espesor más filtro de banda marca EMO NHP 2500	1
Casetas Filtro Banda	Tornillo transportador de los lodos con espiral Marca EMO	1
Casetas Filtro Banda	Mesa espesadora Marca EMO NHP 2500	1
Casetas Filtro Banda	Estación de Polímetros Marca EMO CPA1100	1
Casetas Filtro Banda	Bomba para Lodos Digeridos a Filtro Banda Barner AE-4-100	2
Planta elevadora de excesos	Bomba sumergible para Agua Residual Marca GRUNDFOS Referencia SL1.30.A30	1
Subestación 1	Generador en caso de Emergencia 700 kVA motor doosan DP180LA Generador LEES LA4D	1
Subestación 2	Generador en caso de Emergencia 1160kVA motor Cummins KTA38-G2A Generador LEEGA LA7720	1

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 117 de 213	

## 10. Condiciones de Mantenimiento Preventivo

### 10.1. Compuertas

Las compuertas deslizantes de la PTAR Chía 2 están diseñadas, y calculadas para cargas desequilibradas (bidireccionales) y para ser fabricadas según normas AWWA, US ARMY, ISO, con perfiles especiales en donde las láminas y perfiles se unen mediante soldadura o tornillos. Adicionalmente, vienen equipadas con sellos en elastómero para mejorar la impermeabilidad.

Para evitar deformaciones en juntas y guías, es importante mantener limpias las superficies de deslizamiento del obturador y topes. Para ello se debe controlar su estado al menos una vez al mes; llevándose el correspondiente registro del control.

Se deben utilizar repuestos originales, de tal forma que se mantenga vigente el período de garantía.

En caso de presentar fugas posteriores se deben ajustar las cuñas de bronce las cuales son independientes y regulables.

En las compuertas instaladas a la intemperie se recomienda revisar el estado de los soportes como máximo cada seis meses, llevándose el correspondiente registro del control.

Para el caso de actuadores mecánicos y reductores eléctricos, se recomienda realizar una prueba de funcionamiento del actuador cada 6 meses. Debe comprobarse anualmente que el apriete de los tornillos entre el actuador/reductor y la compuerta es el adecuado.

Compruebe que en caso de pérdidas de grasa, se añada nueva grasa. En caso de una sobre lubricación se pueden producir pérdidas de grasa.

En caso de montar la compuerta y estar en seco sin fluido a controlar, se debe realizar una operación mínimo trimestral de apertura y cierre, evitando el agarrotamiento del sello al asiento.

Debido a la estandarización de la tornillería utilizada en la fabricación de las **COMPUERTAS DESLIZANTES**, las llaves necesarias para su ajuste son convencionales según la norma ASME. No es necesaria la utilización de herramientas especiales

## 10.2. Cuchara Bivalva y Puente -Grúa

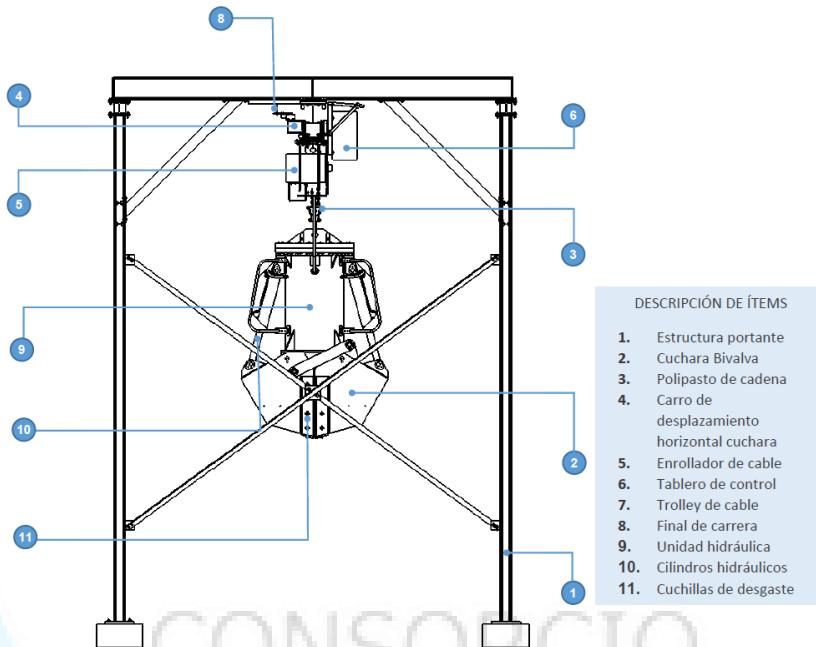


Ilustración 102. Descripción componentes Puente Grúa y Cuchara Bivalva, tomada de los dossier de Protón

Para garantizar un correcto funcionamiento y larga vida útil de la cuchara bivalva se recomienda seguir las recomendaciones de lubricación y mantenimiento. Mantener siempre el polipasto elevado y no permita que se humedezca, esto reducirá su vida útil drásticamente. No mantenga sumergida la cuchara si no es necesario.

### 10.2.1. Carro de desplazamiento horizontal

Es un dispositivo que realiza el desplazamiento del polipasto, sobre la guía riel de la estructura portante, y por consiguiente a su vez de la cuchara bivalva; usa un motor de 0.6 kW

Frecuencia de Inspección	Procedimiento
Cada mes	Lubricar el engranaje y el piñón de la rueda de seguimiento con grasa de grafito.
Cada 6 meses	Inspeccionar el freno del motor para ver si hay desgaste del forro y el disco del freno.  Verificar el espacio entre el revestimiento y el disco, éste se puede ajustar mediante el hexágono de ajuste del freno.
Primeras 100 horas de operación y luego cada 2500 horas	Cambio de aceite engranajes

#### **10.2.2. Polipasto de Cadena**

Es un elemento de ganancia mecánica por cadena que eleva y desciende la cuchara bivalva. Usa para su operación un motor de 1.8 kW

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada día	<p>Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuente de alimentación sea correcta</li> <li>• Mediante una prueba sin carga, la operación de subida, bajada y parada de emergencia.</li> <li>• Que el motor funcione correctamente.</li> <li>• No se presenten ruidos anormales o excesivos.</li> </ul> <p>Inspeccionar que exista una lubricación adecuada de la cadena.</p>
Cada mes	Verificar la calidad del lubricante en los rodamientos, si ya no hay película de lubricante quitar los residuos del lubricante usado con un solvente y después llenar el rodamiento con lubricante nuevo; retirar completamente el solvente
Cada 500 horas	Verificar el nivel de lubricante en la caja de engranajes, de ser necesario suministrar el faltante.

#### **10.2.3. Unidad de Potencia Hidráulica**

Es la encargada de sustentar hidráulicamente a los cilindros hidráulicos para abrir y cerrar las válvulas. La unidad cuenta con un motor eléctrico de 3.75 kW de potencia 1750 RPM que acciona una bomba de engranajes para accionar los cilindros hidráulicos.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada día	Inspeccionar visualmente la presencia de fugas en el cuerpo de la cuchara, estas podría estar tanto en sellos de válvulas como mangueras.
Cada seis meses	Inspeccionar el indicador de saturación de filtro de retorno. Aun si marca en la zona verde reemplazar de inmediato el elemento filtrante. Verificar la presión de operación. Si varía de acuerdo a la configuración de la fábrica, regular y documentar.
Luego del primer mes y posterior cada 6 meses	Cambiar el filtro de retorno
Cada Año	<p>Realizar una limpieza general.</p> <p>Lavar el filtro de succión.</p> <p>Verificar todas las mangueras y conexiones, reemplace las que tengan deterioro o fuga.</p> <p>Verificar el correcto funcionamiento de las electroválvulas</p>

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
	<p>Cambiar las empaquetaduras de válvulas direccionales y modales</p> <p>Cambiar el filtro de retorno</p> <p>Drenar la totalidad del aceite, limpiar el tanque de sedimentos y micro-filtrar el aceite a 3 micras o remplazar por aceite nuevo si es necesario.</p> <p>Tomar muestra de aceite y solicitar un análisis químico completo.</p>

#### **10.2.4. *Cilindros Hidráulicos***

Dos (2) cilindros hidráulicos reforzados de doble efecto y articulados en un extremo, que abren y cierran las valvas durante su operación.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Frecuentemente	<p>Inspeccionar la presencia de humedad y de fugas en el propio cilindro y su conexionado.</p> <p>Ajustar la alineación del montaje.</p>
Cada día	<p>Lubricar con aceite hidráulico limpio las juntas, conectores y racores antes de usarlos.</p> <p>Comprobar la presión de funcionamiento del Circuito Hidráulico para evitar fallos por sobre presión.</p> <p>Verificar el apriete de los conectores hidráulicos del cilindro para evitar fugas.</p> <p>Comprobar los soportes de los cilindros, tanto en holgura como en alineación.</p> <p>Limpiar la suciedad del vástago.</p>
Cada Semana	<p>Verificar visualmente el estado del vástago (rayas, poros, golpes, corrosión o flexión).</p> <p>Inspeccionar la presencia de fisuras en el diámetro exterior de la camisa, soldaduras y tapas frontal y posterior.</p> <p>Identificar la producción de ruidos (rechinar o tabletear) que se puedan presentar; estos pueden ser generados por desgaste en guías, movimientos forzados por desgaste en anclajes o desalineamientos en las estructuras, por rotulas o bujes oxidadas en pivotes; por falta de lubricación o por estar reventadas, también por fluidos inadecuados.</p>

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 121 de 213

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada año	Realizar mantenimiento general a los cilindros (desmontaje, desensamble, inspección, limpieza, reemplazo de partes desgastadas, ensamble y montaje).

#### **10.2.5. Cuchara Bivalva**

La cuchara se acciona electrohidráulicamente mediante cilindros que al accionarse abren y cierran las valvas, de forma que los residuos son capturados desde el fondo del foso existente a medida que las valvas se cierran. Las valvas llevan orificios de escurrido para permitir que se disminuya el contenido de agua libre de los sólidos capturados y cuchillas de desgaste en los bordes de trabajo de las mismas.

Las valvas articuladas, se accionan mediante dos cilindros hidráulicos de construcción reforzada, de doble efecto y también articulados en un extremo, controlados por una electroválvula de doble electroimán, cuatro vías y tres posiciones. El tiempo de apertura y cierre es en promedio de 40 segundos.

En el interior de su cuerpo central se aloja la unidad de potencia hidráulica.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada día	Inspeccionar que los agujeros de escurrido no se encuentren obstruidos, mantenerlos descubiertos.
Cada 1000 horas	Inspeccionar el estado de las cuchillas de desgaste, de ser necesario reemplazarlas.

#### **10.2.6. Tablero de control**

El tablero de control en gabinete metálico incluye los elementos de maniobra y control, incluyendo interruptores, contactores, guardamotores y demás elementos complementarios requeridos para el correcto funcionamiento del dispositivo. Se encuentra montado en un costado del trolley del polipasto y se mueve solidario a estos.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada mes	<p>Verificar el estado y apretar todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico y del carrete enrollador de cable.</p> <p>Registrar cada mes las siguientes mediciones fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación</li> <li>• Voltaje de control</li> <li>• Corriente del motor</li> </ul>

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
	Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirme la legibilidad de los avisos y luces.
Cada 3 meses	Verificar el adecuado estado del cable de alimentación de la unidad hidráulica y los prensaestopas del sistema.  Limpie los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.

#### 10.2.7. Volúmenes y Lubricantes Recomendados

La aplicación de lubricantes y grasas se hacen con un volumen de recambio adecuado para los periodos de lubricación indicados en el cronograma básico, el proveedor el cual suministró el equipo: Industrias Protón recomienda los siguientes lubricantes para un funcionamiento adecuado de la cuchara bivalva.

<b>Componente</b>	<b>Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado</b>			<b>Volumen de recambio</b>
<b>Descripción</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Marca</b>	<b>Producto</b>	
Carro de desplazamiento horizontal	Cheng Day Machinery Works Co. Ltd.	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	Uno Axxis EP2 Engranajes EP ISO 220 Gadus S4 Crown LC Mobilux EP3	250 cc
Polipasto de cadena	Cheng Day Machinery Works Co. Ltd.	Shell Texaco Mobil BP	Omala 460 Meropa 460 Mobilgear 634 Carter EP460	750 cc
Articulaciones de las valvas	Industrias Protón	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	UNO Moly EP-2 Molibdeno EP No 2 Gadus S2 V220AD 2 Crown Moly-EP-2 Special NLGI-2	100 cc
Unidad de Potencia Hidráulica	Industrias Protón	Chevron Terpel Shell Brio Mobil	AW ISO 68 Hidráulico ISO 68 Tellus oil 68 Power VG 68 DTE 68	50 l
Cilindros hidráulicos	Industrias Protón			

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 123 de 213

### **10.3. Bombas de Agua Sumergible S2.45.A100**

Sistema instalado con tres (3) Bombas centrífugas de una etapa, no autocebante, diseñadas específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar.

Las bombas están diseñadas para el funcionamiento intermitente y continuo. La camisa de refrigeración garantiza que las bombas puedan funcionar sumergidas o instalarse en seco sin que el motor precise refrigeración complementaria.

Ficha Técnica:

Caudal máximo: 470 l/s

Diámetro impulsor: 443 mm

Diámetro máximo de partículas: 120mm

Potencia de entrada: 122 kW

Tensión Nominal: 3x460V

Potencia nominal: 110 kW

Arranques Máximo por hora 15

Eficiencia de motor a carga total: 90%

Peso bruto: 1600 Kg

Las bombas pueden utilizarse para bombear líquidos con un valor de pH entre 5 y 9, y una temperatura del líquido de 0 °C a +40 °C.

Las bombas sujetas a regímenes de funcionamiento normales deben inspeccionarse una vez al año. Compruebe los siguientes aspectos:

- Consumo energético
- Nivel de aceite y estado del aceite

La cámara de aceite contiene el aceite que actúa como lubricante y refrigerante de los dos cierres mecánicos. Un nivel bajo de aceite podría indicar un defecto del cierre mecánico superior. Solicitar la revisión y, si es necesario, la reparación de la bomba, a un taller autorizado.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 124 de 213	

La carencia de aceite puede dar lugar a un exceso de temperatura y el deterioro de los cierres mecánicos. El sensor WIO instalado en la cámara de aceite disparará la alarma si la calidad del aceite es deficiente o no hay aceite suficiente en la cámara.

Usar aceite con un grado de viscosidad SAE 10W 40.

- **Prensaestopas**

Asegúrese de que los prensaestopas sean herméticos, de que los cables no formen dobleces abruptos ni queden aprisionados y de que el revestimiento de los cables no presente defectos visibles.

- **Holgura del impulsor**

Comprobar la holgura del impulsor.

- **Piezas de la bomba**

Compruebe si la carcasa de la bomba, etc. presentan deterioro. Sustituya las piezas defectuosas.

- **Cojinetes de bolas**

Compruebe si el eje no gira con libertad o hace ruido (girándolo con la mano). Sustituya los cojinetes defectuosos.

Si los cojinetes están defectuosos o el motor no funciona correctamente, suele ser necesario llevar a cabo una revisión general de la bomba. Solicite dicha tarea a un taller autorizado.

Como parte de la inspección visual de la bomba, tener en cuenta:

- Buscar grietas u otros daños externos.
- Comprobar si el soporte y la cadena de izado presentan desgaste o corrosión.
- Inspeccionar los cables del motor en busca de grietas o desgarros en el revestimiento, pliegues o daños de otros tipos.
- Inspeccionar las partes visibles de los prensaestopas y comprobar si presentan grietas.
- Comprobar que los cables permanezcan conectados firmemente a la cubierta superior del motor.

- Comprobar todos los tornillos visibles y apretarlos si se han aflojado.

A continuación se presenta un listado de posibles fallos con sus soluciones, sin embargo, antes de intentar diagnosticar un fallo, lea y respete las instrucciones del fabricante descritas en su dossier, ver anexo 4.

<b>Fallo</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
1. La bomba no arranca o se detiene sin causa aparente.	a) El suministro eléctrico está desconectado. b) La carcasa del estator o la caja de conexiones contienen humedad. El interruptor de humedad interrumpe el suministro eléctrico. c) El sensor de agua en aceite no está cubierto de aceite. El sensor interrumpe el suministro eléctrico.	Restablezca el suministro eléctrico, arranque manualmente la bomba y compruebe el funcionamiento del contactor. Póngase en contacto con un taller autorizado. Póngase en contacto con un taller autorizado.
2. La bomba no arranca o se detiene. El panel de control del controlador indica que se ha disparado el interruptor diferencial de protección del motor o el equipo de protección.	a) Falta una fase. b) La bomba ha sufrido una sobrecarga momentánea. c) El impulsor está obstruido debido a la acumulación de impurezas.	Restablezca todas las fases. Permita que la bomba se enfríe durante, aproximadamente, 10 minutos e intente arrancarla de nuevo. Si la bomba arranca entonces, la primera parada se debió al disparo de un interruptor térmico. Si sigue sin arrancar, determine la causa de la sobrecarga. Compruebe los fusibles del panel de control y reármelos si se han disparado. Espere unos 10 minutos hasta que la bomba se enfríe e intente arrancarla de nuevo. Si no arranca, significa que se ha disparado el relé de sobrecarga y es preciso inspeccionar la bomba. Póngase en contacto con un taller autorizado. Limpie el impulsor si es necesario.

Fallo	Causa	Solución
	d) El interruptor diferencial de protección del motor no está bien ajustado. e) Los interruptores térmicos se han disparado. El motor no dispone de refrigeración suficiente. f) El interruptor de humedad del motor se ha disparado. g) El cable del motor presenta un defecto. h) La tensión fluctúa.	Ajuste el interruptor diferencial de protección del motor según la corriente nominal. Restablezca la refrigeración del motor. Póngase en contacto con un taller autorizado. Póngase en contacto con un taller autorizado. Restablezca la tensión de alimentación correcta. La desviación admisible es de un - 10 %/+ 10 %.
3. La bomba funciona, pero no alcanza el caudal nominal.	a) El sentido de giro es incorrecto. b) El impulsor está suelto o se ha deteriorado. c) La bomba o las tuberías se han obstruido debido a la acumulación de impurezas. d) La altura de bombeo es demasiado elevada. e) Las válvulas están cerradas u obstruidas. La válvula de retención no funciona.	Intercambie dos de las fases del suministro eléctrico al motor. Apriete o sustituya el impulsor. Limpie la bomba o las tuberías si es necesario. Mida la presión diferencial y compare su valor con la curva de la bomba. Elimine la obstrucción de la tubería de salida. Solución alternativa: póngase en contacto con Grundfos. Abra, limpie o sustituya las válvulas si es necesario.
	f) Hay aire en la bomba o la tubería de entrada. g) El líquido bombeado es demasiado denso. h) La bomba no está bien conectada al autoacoplamiento. i) Existe una fuga en las tuberías.	Purge la bomba o la tubería de entrada. Eleve el nivel de parada en la fosa. Diluya el líquido bombeado. Bombee líquido desde la fosa para reducir su nivel. Levante la bomba y vuelva a colocarla en el autoacoplamiento. Repare o sustituya las tuberías.

	j) El sistema de lavado de la fosa en la que se encuentra instalada la bomba se ha activado accidentalmente.	Compruebe el funcionamiento del sistema de lavado y repárelo si es necesario.
4. La bomba arranca, pero se detiene inmediatamente.	a) Una bomba obstruida da lugar al disparo del interruptor diferencial de protección del motor.  b) El sobrecalentamiento de un motor da lugar al disparo de los interruptores térmicos.  c) El interruptor de nivel está desajustado o presenta un defecto.	Limpie la bomba.  Permita que la bomba se enfríe. Limpie la bomba.  Limpie o restablezca el interruptor de nivel. Sustitúyalo si es necesario.
5. La bomba vibra o hace demasiado ruido.	a) La bomba está parcialmente obstruida debido a la acumulación de impurezas.  b) El sentido de giro es incorrecto.  c) La bomba está funcionando fuera del rango de funcionamiento especificado.  d) La bomba presenta un defecto.  e) La bomba no está bien conectada al autoacoplamiento.  f) La bomba sufre cavitación.  g) La bancada, el autoacoplamiento, el soporte de anillo o los raíles guía no están bien instalados.	Limpie la bomba.  Intercambie dos de las fases del suministro eléctrico al motor.  Restablezca las condiciones de funcionamiento adecuadas.  Repare la bomba o póngase en contacto con un taller autorizado si es necesario. Bombee líquido desde la fosa para reducir su nivel. Levante la bomba y vuelva a colocarla en el autoacoplamiento.  Limpie la tubería de entrada.  Instale los componentes correctamente.
6. El aceite contiene demasiada agua o está emulsionado.	a) El cierre mecánico inferior presenta una fuga.	Póngase en contacto con un taller autorizado.
7. El nivel de aceite es demasiado bajo.	a) El cierre mecánico superior presenta una fuga.	Póngase en contacto con un taller autorizado.

#### 10.4. Caudalímetro MAG5100

El dispositivo no requiere mantenimiento, sin embargo, se debe realizar una inspección periódica según las directivas y normas pertinentes.

Una inspección puede incluir la comprobación de:

La integridad de sellado de las conexiones de procesos, entradas de cable y tornillos de la cubierta

La fiabilidad de la fuente de alimentación, protección de iluminación y puestas a tierra

#### 10.5. Rejas Automáticas de Cadena



Ilustración 103 Descripción componentes Reja Mecánica, tomada de los dossier de Protón

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
	<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023) Pág. 129 de 213</p>

#### ***10.5.1. Rejilla de retención***

El equipo cuenta con dos conjuntos de rejillas, una fija apoyada transversalmente a la estructura portante, compuesta por barras verticales separadas 30 mm que se encargan de retener los sólidos mayores a este tamaño. La segunda rejilla es móvil y se desplaza a una distancia de 60mm, cuya función principal permitir el paso de los rastrillos desde la parte trasera hacia la parte delantera de la rejilla para realizar el barrido de los sólidos retenidos, y así extraerlos por la parte superior.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada semana	Inspeccionar que no se encuentren obstáculos entre las platinas, como piedras incrustadas, textiles, etc.

#### ***10.5.2. Rastrillo***

El equipo cuenta con 5 conjuntos de rastrillos los cuales se encuentran distribuidos a lo largo de las cadenas laterales, cada uno de estos conjuntos cuentan con dos hileras de uñas que permiten la recolección de los sólidos retenidos por las rejillas.

Las uñas localizan entre los espacios de las rejillas permitiendo su desplazamiento y se trasladan con la ayuda de un sistema de cadena ubicado a los costados del eje.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 24 horas	Inspeccionar que no se encuentren obstáculos entre los rastrillos, como piedras incrustadas, textiles, etc.
Cada semana	Verificar el buen estado de los rastrillos, que no se encuentren quebrados, doblados o incompletos.

#### ***10.5.3. Conjunto de Tracción***

En la parte superior del equipo se encuentra el sistema motriz, apoyado entre dos chumaceras de 2" una a cada lado del equipo, cada chumacera cuenta con una grasa en la cual se debe aplicar periódicamente grasa para rodamientos, esto permitirá el correcto funcionamiento de los mismos.

Piñón principal, está fabricado en acero inoxidable es el encargado de accionar la cadena que desplaza los rastrillos de limpieza de la reja y extracción de sólidos.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 3 meses	Aplicar con brocha o boquilla una cantidad generosa de grasa lubricante sobre la totalidad de la cadena.

#### **10.5.4. Motor**

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 10.000 horas o cada dos meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los rodamientos y sustituirlos si es necesario.</li> <li>- Sustituir los retenedores.</li> <li>- Limpiar los conductos de ventilación.</li> <li>- Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.</li> </ul>

#### **10.5.5. Reductor de Velocidad**

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 3.000 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el aceite y el nivel de aceite</li> <li>- Comprobar el ruido de funcionamiento por si el rodamiento presentara daños</li> <li>- Control visual de las juntas por si presentaran fugas.</li> </ul>
Cada 3 años (variable según la temperatura del aceite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustituir la grasa para rodamientos</li> <li>- Sustituir el retén (no montarlo de nuevo sobre la misma huella)</li> </ul>
Variable (en función de las influencias externas)	Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

#### **10.5.6. Gabinete Eléctrico**

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada mes	<p>Verificar el estado y apretar todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico.</p> <p>Registrar las siguientes mediciones fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación</li> <li>• Voltaje de control</li> <li>• Corriente del motor</li> </ul> <p>Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirmar la legibilidad de los avisos y luces.</p>

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 3 meses	Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.

#### 10.5.7. Volúmenes y Lubricantes Recomendados

La aplicación de lubricantes y grasas se hacen con un volumen de recambio adecuado para los períodos de lubricación indicados en el cronograma básico, el proveedor el cual suministró el equipo: Industrias Protón recomienda los siguientes lubricantes para un funcionamiento óptimo de los equipos.

<b>Componente</b>	<b>Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado</b>	<b>Volumen de recambio</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Marca</b>	<b>Producto</b>	<b>cc</b>
Reductor de velocidad	SEW Eurodrive	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	Uno Axxis EP2 Engranajes EP ISO 220 Omala 220 Way 220 Mobil Gear 600XP 220	3100 cc de lubricante para ambas etapas
Conjunto tracción - Cadena		Shell Castrol Mobil SKF	Gadus S2 V220 Spheerol EPL 2 Mobilux EP2 LGMT 3	250-300cc

#### **10.6. Tornillo Transportador Horizontal**

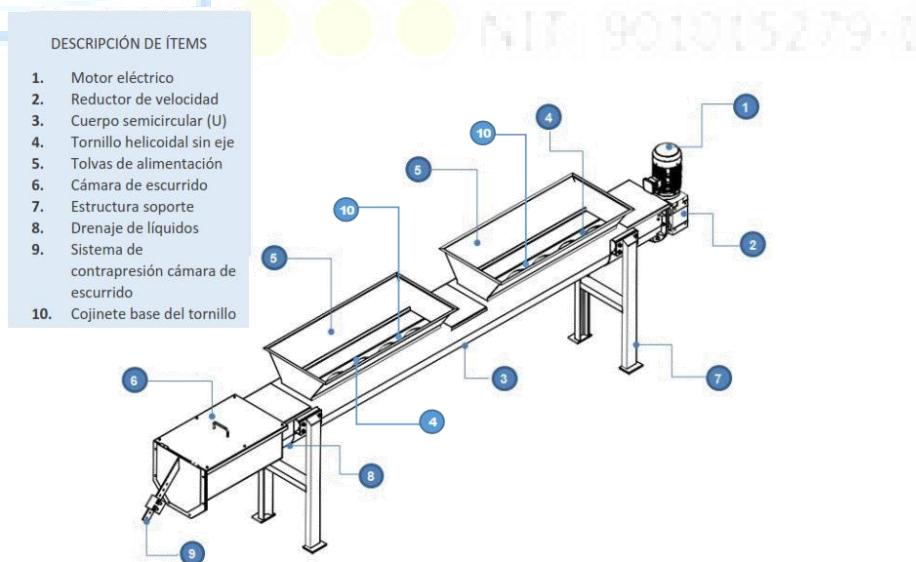


Ilustración 104. Descripción componentes Tornillo Horizontal, tomada de los dossier de Protón

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 132 de 213

El equipo tornillo transportador y escurridor horizontal en espiral sin eje, está diseñado para recolectar, transportar y escurrir los sólidos provenientes de las rejillas mecánicas en el área de desarenado. Cuenta con un cuerpo semicilíndrico con tapa superior en la zona de transporte con dos tolvas de alimentación, una boca de descarga y conexiones para drenaje de líquidos.

#### **10.6.1. Tornillo Helicoidal Sin Eje:**

Para el tornillo transportador, según sea su condición de operación, se debe evitar la corrosión del equipo; reemplazar las tiras de revestimiento desgastadas a tiempo en el interior del tornillo y apretar los pernos sueltos, así mismo se debe agregar grasa a base de calcio en el cojinete de la base del tornillo una vez al mes.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada mes	Agregar grasa a base de calcio en el cojinete de la base del tornillo

#### **10.6.2. Motor Eléctrico**

Los períodos de desgaste dependen de muchos factores, intervalo de tiempo depende de influencias exteriores y puede ser breve, por ejemplo, en caso de un elevado contenido de polvo en el ambiente. Si durante la inspección y el mantenimiento se abre la carcasa del motor, hay que limpiar antes de cerrarla.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 10.000 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los rodamientos y sustituirlos si es necesario.</li> <li>- Sustituir los retenedores.</li> <li>- Limpiar los conductos de ventilación.</li> <li>- Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.</li> </ul>

#### **10.6.3. Reductor de Velocidad**

Debe adicionarse un aceite industrial de presión media extrema grado 70 a 120 al reductor al colocarlo en funcionamiento por primera vez. El aceite debe reemplazarse después de que la máquina funcione durante 500 horas, posterior a esto el aceite interno debe limpiarse. Una vez en funcionamiento de operación a las 1000 a 2000 horas, se debe revisar el nivel de aceite y debe agregarse aceite

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 133 de 213	

lubricante en caso de ser necesario. Recordar que, al reemplazar el aceite, es necesario limpiar el cuerpo interno.

Frecuencia de Inspección	Procedimiento
Cada 2.000 horas	Reemplazar el aceite lubricante
Cada 3.000 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el aceite y el nivel de aceite</li> <li>- Comprobar el ruido de funcionamiento por si el rodamiento presentara daños</li> <li>- Control visual de las juntas por si presentaran fugas.</li> </ul>
Cada 3 años (variable según la temperatura del aceite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustituir la grasa para rodamientos</li> <li>- Sustituir el retén (no montarlo de nuevo sobre la misma huella)</li> </ul>
Variable (en función de las influencias externas)	Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

#### 10.6.4. Gabinete Eléctrico

Frecuencia de Inspección	Procedimiento
Cada mes	<p>Verificar el estado y apretar todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico.</p> <p>Registrar las siguientes mediciones fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación</li> <li>• Voltaje de control</li> <li>• Corriente del motor</li> </ul> <p>Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirmar la legibilidad de los avisos y luces.</p>
Cada 3 meses	Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido

#### 10.6.5. Volúmenes y Lubricantes Recomendados

La aplicación de lubricantes y grasas se hacen con un volumen de recambio adecuado para los períodos de lubricación indicados en el cronograma básico, el proveedor el cual suministró el equipo: Industrias Protón recomienda los siguientes lubricantes para un funcionamiento óptimo del equipo.

<b>Componente</b>		<b>Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado</b>		<b>Volumen de recambio</b>
<b>Descripción</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Marca</b>	<b>Producto</b>	
Reductor de velocidad	SEW Eurodrive	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	Uno Gear EP680 Engranajes EP ISO 680 Omala 680 Security 680 Mobil Gear 600XP 680	1800 cc de lubricante

### 10.7. Tornillo Clasificador de Arenas

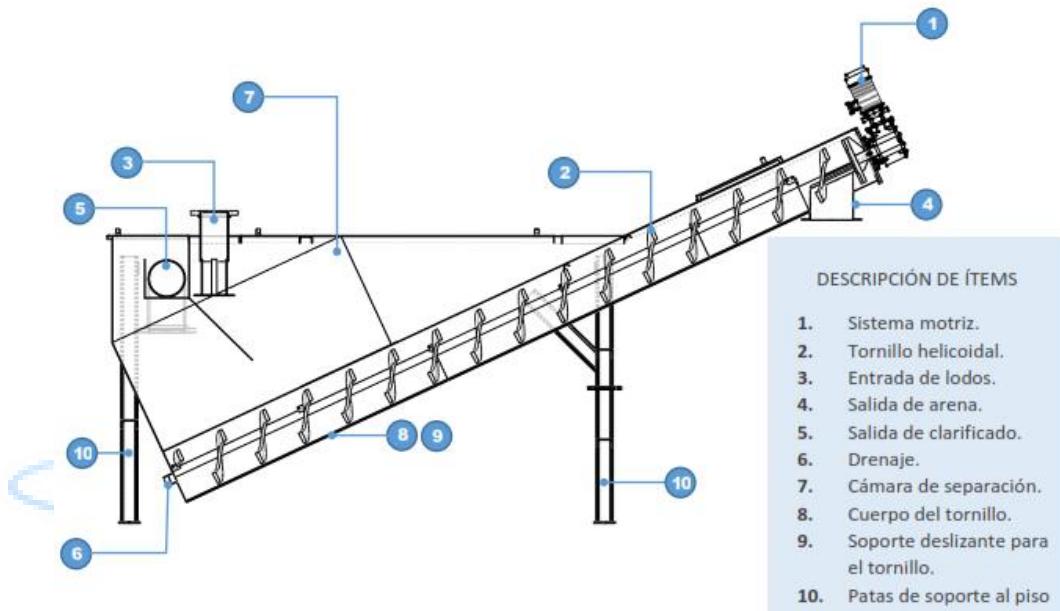


Ilustración 105. Descripción componentes Clasificador de Arenas tomada de los dossier de Protón

El tornillo clasificador de arenas de Industrias Protón es un equipo utilizado para separar agua de las arenas concentradas recolectadas en los canales desarenadores, disminuyendo el peso y volumen de los residuos generados para posterior disposición. Entre las características principales del tornillo clasificador de arenas se tienen:

Debido a que no tiene rodamientos bajo agua, su mantenimiento es menos frecuente y más económico.

El tipo de reductor utilizado permite que tenga una estructura muy compacta, de funcionamiento suave.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  <b>NIT: 901015279-1</b>	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	<b>FR-DOC-MAN-OP-001</b>
	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>V.00 (ENE-2023)</b>
		<b>Pág. 135 de 213</b>

#### ***10.7.1. Tornillo Helicoidal***

Para el tornillo clasificador, según sea su condición de operación, se debe evitar desgaste excesivo del equipo; reemplace la superficie deslizante desgastada a tiempo en el interior del cuerpo del tornillo.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada mes	Mantenga el tornillo limpio, procurando retirar sustancias o cuerpos extraños adheridos al mismo.

#### ***10.7.2. Motor Eléctrico***

Los períodos de desgaste dependen de muchos factores, intervalo de tiempo depende de influencias exteriores y puede ser breve, por ejemplo, en caso de un elevado contenido de polvo en el ambiente. Si durante la inspección y el mantenimiento se abre la carcasa del motor, hay que limpiar antes de cerrarla.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 10.000 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los rodamientos y sustituirlos si es necesario.</li> <li>- Sustituir los retenedores.</li> <li>- Limpiar los conductos de ventilación.</li> <li>- Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.</li> </ul>

#### ***10.7.3. Reductor de Velocidad***

Debe adicionarse un aceite industrial de presión media extrema grado 70 ~ 120 al reductor al colocarlo en funcionamiento por primera vez. El aceite debe reemplazarse después de que la máquina funcione durante 500 horas, posterior a esto el aceite interno debe limpiarse. Una vez en funcionamiento de operación a las 1000 a 2000 horas, se debe revisar el nivel de aceite y debe agregarse aceite lubricante en caso de ser necesario. Recordar que, al reemplazar el aceite, es necesario limpiar el cuerpo interno.

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 2.000 horas	Reemplazar el aceite lubricante

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada 3.000 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el aceite y el nivel de aceite</li> <li>- Comprobar el ruido de funcionamiento por si el rodamiento presentara daños</li> <li>- Control visual de las juntas por si presentaran fugas.</li> </ul>
Cada 3 años (variable según la temperatura del aceite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustituir la grasa para rodamientos</li> <li>- Sustituir el retén (no montarlo de nuevo sobre la misma huella)</li> </ul>
Variable (en función de las influencias externas)	Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

**Gabinete Eléctrico:**

<b>Frecuencia de Inspección</b>	<b>Procedimiento</b>
Cada mes	<p>Verificar el estado y apretar todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico.</p> <p>Registrar las siguientes mediciones fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación</li> <li>• Voltaje de control</li> <li>• Corriente del motor</li> </ul> <p>Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirmar la legibilidad de los avisos y luces.</p>
Cada 3 meses	Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.

Para agregar el aceite se debe abrir la tapa de ventilación en la base del reductor.

El nivel de aceite debe inspeccionarse en el reductor cuando este se encuentre en operación, la cantidad de almacenamiento de aceite debe mantenerse en el nivel designado, no demasiado o muy poco y debe estar bajo monitoreo constante.

#### 10.7.4. Volúmenes y Lubricantes Recomendados

La aplicación de lubricantes y grasas se hacen con un volumen de recambio adecuado para los períodos de lubricación indicados en el cronograma básico, el proveedor el cual suministró el equipo: Industrias Protón recomienda los siguientes lubricantes para un funcionamiento óptimo del equipo.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023)

<b>Componente</b>		<b>Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado</b>		<b>Volumen de recambio</b>
<b>Descripción</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Marca</b>	<b>Producto</b>	
Reductor de velocidad	SEW Eurodrive	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	Uno Gear EP680 Engranajes EP ISO 680 Omala 680 Security 680 Mobil Gear 600XP 680	1300 cc de lubricante

#### **10.8. Bomba Sumergible de Extracción de Arenas Marca GRUNDFOS SLV.25.A25**

Se encuentran instaladas dos bombas centrífugas de una etapa para extracción de Arenas, no autocebantes, diseñadas específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar. Las bombas están diseñadas para el funcionamiento intermitente y continuo, como parte de instalaciones sumergidas. El eficiente impulsor SuperVortex admite el paso de fibras largas y sólidos de hasta 65 mm, y es apto para aguas residuales con un contenido máximo de materia seca del 5 %.

Contiene un sistema de montaje con acoplamiento de acero inoxidable permitiendo el desmontaje rápido y sencillo de la bomba de la unidad motriz para su inspección y mantenimiento.

Ficha Técnica:

Caudal máximo: 16.7 l/s

Diámetro máximo de partículas: 65 mm

Potencia de entrada: 2.9 kW

Potencia nominal: 2.2 kW

Eficiencia de motor a carga total: 76.1%

Peso neto: 86.4 Kg

Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o servicio:

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 138 de 213	

Sostener la bomba por medio de las guayas de izaje para garantizar su estabilidad durante la realización de tareas de mantenimiento y servicio (también durante el transporte hasta el taller de reparación).

Asegurar de haber retirado los fusibles o desconectado el interruptor de alimentación. Debe garantizar que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

Asegurar de que el interruptor de alimentación se encuentre bloqueado en la posición 0 antes de comenzar a trabajar con la bomba. Todas las piezas giratorias deben haberse detenido.

Las bombas que operen normalmente deben inspeccionarse cada 2000 horas de operación o, al menos, una vez al año.

Si el líquido bombeado contiene lodo o arena, la inspección de la bomba deberá tener lugar con más frecuencia.

Comprobar los siguientes aspectos:

- **Consumo de Potencia**

Consultar la placa de datos de la bomba

- **Nivel de aceite y estado del aceite**

El aceite debe cambiarse cada 3000 horas de operación o una vez al año. Usar aceite Shell Ondina 919 u otro de calidad similar.

- **Entrada de Cable**

Asegurar de que la entrada de cable sea estanca (inspección visual) y de que el cable no forme dobleces abruptos ni quede aprisionado

- **Componentes de la bomba**

Compruebe si el impulsor, la carcasa de la bomba, etc. se han deteriorado. Sustituya las piezas defectuosas.

- **Cojinete de bolas**

Comprobar si el eje no gira con libertad o hace ruido (girándolo con la mano). Sustituir los cojinetes de bolas defectuosos. Si los cojinetes de bolas presentan algún defecto o el motor no opera correctamente, suele ser necesario llevar a cabo

una revisión general de la bomba. Se recomienda solicitar directamente la revisión al proveedor de la bomba GRUNDFOS o a un taller de servicio autorizado.

A continuación, se presenta un listado de posibles fallos con sus soluciones, sin embargo, antes de intentar diagnosticar un fallo, lea y respete las instrucciones del fabricante descritas en su dossier, ver anexo 4.

Falla	Causa	Solución
1. El motor no arranca.  Los fusibles se funden o el interruptor diferencial de protección del motor se activa inmediatamente.  <b>Precaución:</b> ¡No arranque de nuevo el motor!	a) Interrupción del suministro eléctrico; cortocircuito; falla por fugas a tierra en el cable o el bobinado del motor.  b) Fusibles fundidos debido al uso de un tipo de fusible incorrecto.  c) Impulsor bloqueado por impurezas.  d) Captores de nivel en forma de campana, interruptores de flotador o electrodos desajustados o defectuosos.  e) Humedad en la carcasa del estator (alarma).* El módulo IO 113 interrumpe el suministro eléctrico.  f) El sensor WIO no está cubierto de aceite (alarma).* El módulo IO 113 interrumpe el suministro eléctrico.  g) * Resistencia del aislamiento del estator demasiado baja.	Solicite la revisión y reparación del cable y el motor a un electricista profesional.  Instale fusibles del tipo correcto.  Limpie el impulsor.  Vuelva a ajustar o sustituya los captores de nivel en forma de campana, los interruptores de flotador o los electrodos.  Cambio las juntas tóricas, el cierre mecánico y el interruptor de humedad.  Compruebe el cierre mecánico y, si es posible, sustitúyalo; llene la cámara de aceite y restablezca el módulo IO 113.  Restablezca la alarma en el módulo IO 113. Consulte las instrucciones de instalación y operación del módulo IO 113.
2. La bomba opera, pero el interruptor diferencial de protección del motor se dispara poco después.	a) Relé térmico del interruptor diferencial de protección del motor ajustado a un nivel muy bajo.  b) Mayor consumo de corriente debido a una gran caída de tensión.  c) Impulsor bloqueado por impurezas. Mayor consumo de corriente en las tres fases.  d) Sentido de rotación incorrecto.	Ajuste el relé de acuerdo con las especificaciones que figuran en la placa de datos.  Mida la tensión entre dos de las fases del motor. Tolerancia: - 10 %/+ 6 %. Restablezca la tensión de alimentación correcta.  Limpie el impulsor.  Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .
3. El interruptor térmico de la bomba se dispara tras un breve período de tiempo.	a) Temperatura del líquido demasiado alta.  b) Viscosidad del líquido bombeado demasiado alta.  c) Conexión eléctrica incorrecta. (Si la bomba se encuentra conectada en estrella a una conexión delta, el resultado será un defecto de tensión muy reducido).	Reduzca la temperatura del líquido.  Diluya el líquido bombeado.  Compruebe y corrija la instalación eléctrica.
4. El rendimiento de la bomba y el consumo de energía son inferiores al nivel estándar.	a) Impulsor bloqueado por impurezas.  b) Sentido de rotación incorrecto.	Limpie el impulsor.  Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .
5. La bomba opera, pero no entrega líquido.	a) Válvula de descarga cerrada u obstruida.  b) Válvula de retención bloqueada.  c) Aire en la bomba.	Compruebe la válvula de descarga y, si es posible, ábrala y/o limpíela.  Limpie la válvula de retención.  Ventea la bomba.
6. El consumo de energía es demasiado alto (SLV).	a) Sentido de rotación incorrecto.  b) Impulsor bloqueado por impurezas.	Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .  Limpie el impulsor.

7. La bomba hace ruido y vibra excesivamente durante la operación (SL1).	a) Sentido de rotación incorrecto.  b) Impulsor bloqueado por impurezas.	Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .  Limpie el impulsor.
8. La bomba está atascada.	a) Partículas de gran tamaño en el líquido.  b) Formación de una capa flotante en la superficie del líquido.	Seleccione una bomba con un tamaño de paso mayor.  Instale un mezclador en el tanque.

\* Aplicable sólo a bombas con sensor y módulo IO 113.

### **10.9. Puentes Barredores del Desarenador**

El conjunto puentes barredores para canales desarenadores fabricado por Industrias Protón Ltda., se encuentra compuesto de 2 puentes construidos con perfiles estructurales en acero al carbono galvanizado, los cuales se desplazan longitudinalmente sobre rieles guía a lo largo de los canales desarenadores.

Cada puente cuenta con un sistema motriz conformado por un motor reductor el cual permite el desplazamiento con ayuda de un conjunto de 4 ruedas las cuales generan el desplazamiento longitudinal de avance y retroceso y otro conjunto de 4 ruedas guías que mantienen alineado el puente sobre los rieles.

La longitud total del barrido es de 12,2 metros y la luz de 3,7 metros, cada puente cuenta con dos tipos de brazos barredores fabricados en acero inoxidable AISI 304, uno de los brazos se encarga del barrido de lodos o arenas ubicadas en el fondo de los canales y el otro se encargar del barrido de partículas flotantes ubicado en la superficie del agua.

El equipo está accionado por dos motores reductores de doble caja de reducción, tipo sinfín corona, uno para el desplazamiento longitudinal del puente y uno para el sistema de elevación de los barredores de fondo. Los reductores son entregados con lubricante los cuales están equipados con tapones de carga y respiradero, los pre reductores son entregados con lubricante a vida, la lubricación de estos es separada al de tornillo sin fin.

Se recomienda que los intervalos de cambio de lubricante sigan lo indicado en esta sección. Para lubricar el mecanismo de izaje de los brazos barredores y el de desplazamiento del puente use grasa multipropósito para las partes en contacto, controle en los rodamientos la calidad de la grasa lubricante por lo menos cada mes y engrase los acoplos de cadena en igual intervalo. Pueden engrasar los rodamientos de las ruedas del puente barredor por medio de las graseras. Utilizar guantes para la lubricación de todas las partes.

El adecuado seguimiento de estas indicaciones asegurará una larga vida útil de los componentes del equipo.

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
General	Cada 6 meses	Verificar la correcta fijación de todos los componentes móviles. En caso de que sean atornillados realizar los ajustes y aprietes de ser necesario.
Ruedas de desplazamiento	Cada 3 meses	Aplicar máximo en cada housing 1500 cc de grasa lubricante, distribuidos en las dos graseras que tiene cada uno.  Revisar el desgaste del caucho de las ruedas.
Ruedas Guía	Cada mes	Inspeccionar los caminos de rodadura y verificar que se encuentren limpios, así como la superficie de contacto de las ruedas y el desgaste de las mismas.
Moto-reductores	Cada 2500 horas	Reemplazar la totalidad del aceite lubricante
	Cada mes	Inspeccionar el nivel de aceite lubricante
	Cada dos años	Verificar el nivel y calidad del aceite lubricante. De ser necesario reemplazarlo.
	Cada 10 años	Inspeccionar si el reductor requiere una reparación general
Sistema de Poleas	Cada 2 meses	Verificar el estado y apriete de las fijaciones de las poleas. Inspeccionar el estado de desgaste del elemento de neopreno en los topes.
Rieles y topes	Cada 3 meses	Verificar que los rieles no presenten deformaciones o tengan partículas u objetos que obstaculicen el recorrido del puente.  Inspeccionar el estado de desgaste del elemento de neopreno de los topes.
Brazos barredores de lodos	Cada 3 meses	Verificar el estado de desgaste del elemento de barrido y las ruedas de apoyo, de ser necesario debe ser reemplazado.
Brazos barredores de flotantes	Cada 2 meses	Verificar el estado de desgaste del elemento de barrido, de ser necesario debe ser reemplazado.
Interruptores de posición para desplazamiento y elevación de brazos	Cada mes	Verificar su correcto funcionamiento e instalación.
Gabinete Eléctrico	Cada mes	Verifique el estado y apriete todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico.  Registre cada mes las siguientes mediciones

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
		<p>fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación</li> <li>• Voltaje de control</li> <li>• Corriente del motor</li> </ul> <p>Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirme la legibilidad de los avisos y luces.</p>
Gabinete Eléctrico	Cada 2 meses	Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.

#### ***10.9.1. Volúmenes y Lubricantes Recomendados***

La aplicación de lubricantes y grasas se hacen con un volumen de recambio adecuado para los periodos de lubricación indicados en el cronograma básico, el proveedor el cual suministró el equipo: Industrias Protón recomienda los siguientes lubricantes para un funcionamiento óptimo del barredor perimetral de lodos.

Componente	Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado		Volumen de recambio
Descripción	Fabricante	Marca	Producto
Reductor	Foshan Nanhai Zhusjiang Reduction Gear Co., Ltd	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	Uno Gear EP 320 Engranajes EP ISO 320 Omala 320 EP HD ISO 320 Gear 632
Ruedas de desplazamiento y bujes	Industrias Protón	Shell Castrol Mobil SKF	Gadus S2 V220 Spheerol EPL 2 Mobilux EP2 LGMT 3

#### ***10.10. Sensor Ultrasónico de Nivel Ultra 3***

Como su nombre lo indica, el sensor ultrasónico mide la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto. El sensor ultrasónico mide la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción.

No hay partes utilizables dentro de Ultra 3, excepto el fusible de red.

Si experimenta algún problema con la unidad, póngase en contacto con Pulsar Process Measurement para obtener asesoramiento.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 143 de 213	

Para limpiar el equipo, límpie con un paño húmedo. No utilice disolventes en el recinto.

#### **10.11. Puente Barredor del Sedimentador Primario**

El puente de barrido longitudinal de clarificados, fabricado por Industrias Protón Ltda., está compuesto por dos brazos, uno para cada canal clarificador primario, montados sobre un puente con una longitud de barrido 42m y luz de 8.5 m.

Cada puente se compone de un brazo barredor para el fondo del clarificador durante el avance y un mecanismo de elevación del brazo durante el retroceso accionado por motor reductor.

Cada puente dispone un sistema para desplazamiento longitudinal apoyado sobre dos testeros con ruedas, cada testero compuesto por una rueda motriz accionada por motor reductor y una rueda guía. Adicionalmente cuenta con cuatro ruedas deslizantes sobre rieles guía, dos a cada lado.

El equipo está accionado por dos motores reductores de doble caja de reducción, tipo sinfín corona, uno para el desplazamiento longitudinal del puente y uno para el sistema de elevación de los barredores de fondo. Los reductores son entregados con lubricante los cuales están equipados con tapones de carga y respiradero, los pre reductores son entregados con lubricante a vida, la lubricación de estos es separada al de tornillo sin fin.

Para lubricar el mecanismo de izaje de los brazos barredores y el de desplazamiento del puente use grasa multipropósito para las partes en contacto, controle en los rodamientos la calidad de la grasa lubricante por lo menos cada mes y engrase los acoplos de cadena en igual intervalo. Pueden engrasar los rodamientos y retenedores de las ruedas del puente barredor por medio de las graseras. Utilizar guantes para la lubricación de todas las partes.

El mantenimiento del tablero eléctrico debe ser realizado por personal capacitado y con la debida experiencia, revisar los contactos eléctricos en caso de haber alto contenido de humedad en el ambiente. Una vez cada tres meses debe chequearse el ajuste de los tornillos que sujetan los cables para evitar los cortocircuitos; Las partes metálicas deben repintarse por lo menos una vez al año.

El adecuado seguimiento de estas indicaciones asegurará una larga vida útil de este barredor del sedimentador primario:

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
General	Cada 6 meses	Verificar la correcta fijación de todos los componentes móviles. En caso de que sean atornillados realizar los ajustes y aprietes de ser necesario.
Ruedas de desplazamiento	Cada 3 meses	Aplicar máximo en cada housing 1500 cc de grasa lubricante, distribuidos en las dos graseras que tiene cada uno.  Revisar el desgaste del caucho de las ruedas.
Ruedas Guía	Cada mes	Inspeccionar los caminos de rodadura y verificar que se encuentren limpios, así como la superficie de contacto de las ruedas y el desgaste de las mismas.
Moto-Reductores	100 primeras horas	Reemplazar la totalidad del aceite lubricante
	Cada 2500 horas	Reemplazar la totalidad del aceite lubricante
	Cada mes	Inspeccionar el nivel de aceite lubricante
	Cada dos años	Verificar el nivel y calidad del aceite lubricante. De ser necesario reemplazarlo.
	Cada 10 años	Inspeccionar si el reductor requiere una reparación general
Sistema de Poleas	Cada 2 meses	Verificar el estado y apriete de las fijaciones de las poleas Inspeccionar el estado y engrase del cable de tracción (DIN ISO 4309)
Rieles y topes	Cada 3 meses	Verificar que los rieles no presenten deformaciones o tengan partículas u objetos que obstaculicen el recorrido del puente. Inspeccionar el estado de desgaste del elemento de neopreno de los topes.
Brazos barredores de lodos	Cada 2 meses	Verificar el estado de desgaste del elemento de barrido y las ruedas de apoyo, de ser necesario debe ser reemplazado.
Interruptores de posición para desplazamiento y elevación de brazos	Cada mes	Verificar su correcto funcionamiento e instalación.
Gabinete Eléctrico	Cada mes	Verifique el estado y apriete todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico. Registre cada mes las siguientes mediciones fundamentales:

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación</li> <li>• Voltaje de control</li> <li>• Corriente del motor</li> </ul> <p>Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirme la legibilidad de los avisos y luces.</p>
	Cada 2 meses	Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.

#### ***10.11.1. Volúmenes y Lubricantes Recomendados***

La aplicación de lubricantes y grasas se hacen con un volumen de recambio adecuado para los períodos de lubricación indicados en el cronograma básico, el proveedor el cual suministró el equipo: Industrias Protón recomienda los siguientes lubricantes para un funcionamiento óptimo del barredor longitudinal de lodos para el sedimentador primario.

Componente		Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado		Volumen de recambio
Descripción	Fabricante	Marca	Producto	
Reductor NRVM 110	Motovario	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	Uno Gear EP 320 Engranajes EP ISO 320 Omala S4 WE320 EP HD ISO 320 Gear 632	1600 cc de Lubricante
Prereductor NVRM 075	Motovario	Biomax Terpel Shell Gulf Mobil	Uno Gear EP 320 Engranajes EP ISO 320 Omala S4 WE320 EP HD ISO 320 Gear 632	550 cc de lubricante
Ruedas de desplazamiento y bujes	Industrias Protón	Shell Castrol Mobil SKF	Gadus S2 V220 Spheerol EPL 2 Mobilux EP2 LGMT 3	1500 cc, según indique el cronograma básico de lubricación

#### ***10.12. Bomba Sumergible para Lodos Marca GRUNDFOS Referencia S1.30.A40.***

Se encuentran instaladas dos (2) Bombas centrífugas de una etapa para extracción de lodos, no autocebantes, diseñadas específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 146 de 213	

La bomba está diseñada para el funcionamiento intermitente y continuo, como parte de instalaciones sumergidas. El revolucionario impulsor S-tube cuenta con paso esférico libre para sólidos de hasta 80 mm, y es apto para aguas residuales con un contenido máximo de materia seca del 3 %.

**Ficha Técnica:**

Caudal máximo: 12.7 l/s  
Diámetro máximo de partículas: 80 mm  
Potencia de entrada: 1.9 kW  
Potencia nominal: 1.5 kW  
Eficiencia de motor a carga total: 85.4%  
Peso neto: 104 Kg

**Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o servicio:**

Sostener la bomba por medio de las guayas de izaje para garantizar su estabilidad durante la realización de tareas de mantenimiento y servicio (también durante el transporte hasta el taller de reparación).

Asegurar de haber retirado los fusibles o desconectado el interruptor de alimentación. Debe garantizar que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

Asegurar de que el interruptor de alimentación se encuentre bloqueado en la posición 0 antes de comenzar a trabajar con la bomba. Todas las piezas giratorias deben haberse detenido.

Las bombas que operen normalmente deben inspeccionarse cada 2000 horas de operación o, al menos, una vez al año.

Si el líquido bombeado contiene lodo o arena, la inspección de la bomba deberá tener lugar con más frecuencia.

Comprobar los siguientes aspectos:

- **Consumo de Potencia**

Consultar la placa de datos de la bomba

- **Nivel de aceite y estado del aceite**

El aceite debe cambiarse cada 3000 horas de operación o una vez al año. Usar aceite Shell Ondina 919 u otro de calidad similar.

- **Entrada de Cable**

Asegurar de que la entrada de cable sea estanca (inspección visual) y de que el cable no forme dobleces abruptos ni quede aprisionado

- **Componentes de la bomba**

Compruebe si el impulsor, la carcasa de la bomba, etc. se han deteriorado. Sustituya las piezas defectuosas.

- **Cojinete de bolas**

Comprobar si el eje no gira con libertad o hace ruido (girándolo con la mano). Sustituir los cojinetes de bolas defectuosos. Si los cojinetes de bolas presentan algún defecto o el motor no opera correctamente, suele ser necesario llevar a cabo una revisión general de la bomba. Se recomienda solicitar directamente la revisión al proveedor de la bomba GRUNDFOS o a un taller de servicio autorizado.

A continuación se presenta un listado de posibles fallos con sus soluciones, sin embargo, antes de intentar diagnosticar un fallo, lea y respete las instrucciones del fabricante descritas en su dossier, ver anexo 4.

Falla	Causa	Solución
1. El motor no arranca. Los fusibles se funden o el interruptor diferencial de protección del motor se activa inmediatamente. <b>Precaución:</b> ¡No arranque de nuevo el motor!	a) Interrupción del suministro eléctrico; cortocircuito; falla por fugas a tierra en el cable o el bobinado del motor.  b) Fusibles fundidos debido al uso de un tipo de fusible incorrecto.  c) Impulsor bloqueado por impurezas.  d) Captores de nivel en forma de campana, interruptores de flotador o electrodos desajustados o defectuosos.  e) Humedad en la carcasa del estator (alarma).* El módulo IO 113 interrumpe el suministro eléctrico.  f) El sensor WIO no está cubierto de aceite (alarma).* El módulo IO 113 interrumpe el suministro eléctrico.  g) * Resistencia del aislamiento del estator demasiado baja.	Solicite la revisión y reparación del cable y el motor a un electricista profesional.  Instale fusibles del tipo correcto.  Limpie el impulsor.  Vuelva a ajustar o sustituya los captores de nivel en forma de campana, los interruptores de flotador o los electrodos.  Cambio las juntas tóricas, el cierre mecánico y el interruptor de humedad.  Compruebe el cierre mecánico y, si es posible, sustitúyalo; llene la cámara de aceite y restablezca el módulo IO 113.  Restablezca la alarma en el módulo IO 113. Consulte las instrucciones de instalación y operación del módulo IO 113.

2. La bomba opera, pero el interruptor diferencial de protección del motor se dispara poco después.	a) Relé térmico del interruptor diferencial de protección del motor ajustado a un nivel muy bajo.  b) Mayor consumo de corriente debido a una gran caída de tensión.  c) Impulsor bloqueado por impurezas. Mayor consumo de corriente en las tres fases.  d) Sentido de rotación incorrecto.	Ajuste el relé de acuerdo con las especificaciones que figuran en la placa de datos.  Mida la tensión entre dos de las fases del motor. Tolerancia: - 10 %/+ 6 %. Restablezca la tensión de alimentación correcta.  Limpie el impulsor.  Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .
3. El interruptor térmico de la bomba se dispara tras un breve período de tiempo.	a) Temperatura del líquido demasiado alta.  b) Viscosidad del líquido bombeado demasiado alta.  c) Conexión eléctrica incorrecta. (Si la bomba se encuentra conectada en estrella a una conexión delta, el resultado será un defecto de tensión muy reducido).	Reduzca la temperatura del líquido.  Diluya el líquido bombeado.  Compruebe y corrija la instalación eléctrica.
4. El rendimiento de la bomba y el consumo de energía son inferiores al nivel estándar.	a) Impulsor bloqueado por impurezas.  b) Sentido de rotación incorrecto.	Limpie el impulsor.  Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .
5. La bomba opera, pero no entrega líquido.	a) Válvula de descarga cerrada u obstruida.  b) Válvula de retención bloqueada.  c) Aire en la bomba.	Compruebe la válvula de descarga y, si es posible, ábrala y/o límpiela.  Limpie la válvula de retención.  Ventee la bomba.
6. El consumo de energía es demasiado alto (SLV).	a) Sentido de rotación incorrecto.  b) Impulsor bloqueado por impurezas.	Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .  Limpie el impulsor.
7. La bomba hace ruido y vibra excesivamente durante la operación (SL1).	a) Sentido de rotación incorrecto.  b) Impulsor bloqueado por impurezas.	Compruebe el sentido de rotación y, si es posible, intercambie dos fases cualesquiera del cable de alimentación de entrada. Consulte la sección <a href="#">10.3 Sentido de rotación</a> .  Limpie el impulsor.
8. La bomba está atascada.	a) Partículas de gran tamaño en el líquido.  b) Formación de una capa flotante en la superficie del líquido.	Seleccione una bomba con un tamaño de paso mayor.  Instale un mezclador en el tanque.

\* Aplicable sólo a bombas con sensor y módulo IO 113.

### 10.13. Sensor de Oxígeno FDO 700

Antes de realizar el mantenimiento a los sensores, se recomienda cambiar a la condición de mantenimiento cada vez que el sensor sea sacado de su posición de medición. Esto evita reacciones no deseadas de salidas enlazadas.

La suciedad en el sensor puede afectar las características de medición. Depósitos biológicos, por ejemplo, consumen oxígeno y pueden, cuando ocurre en la membrana de la tapa de sensor, perjudicar el comportamiento de respuesta y causar valores que son muy bajos. Por tanto, se recomienda realizar inspecciones visuales regulares y limpieza exterior como sea necesario:

Primero, enjuagar completamente el sensor con agua de la llave para remover suciedad poco adherida.

Suciedad dura en el eje del sensor puede ser removida con un cepillo suave. Atención: No utilizar el cepillo en el área de la membrana del sensor. ¡Riesgo de daños!

La tapa del sensor incluyendo la membrana del sensor debe ser limpiada con un suave y humedecido paño de micro fibra.

En caso de suciedad persistente adicionar un líquido de limpieza doméstica al agua de llave. Atención: Nunca usar ninguno para limpiar.

Si la humedad o la suciedad han penetrado bajo la tapa del sensor, ej. Porque la tapa del sensor está dañada, lo recomendable es realizar:

Retirar la tapa del sensor

Limpiar el cabezal del sensor y la tapa del sensor

Enjuagar todas las superficies interiores con agua de llave

Retirar contaminación que contenga grasas y aceites con agua caliente y líquido de limpieza doméstica

Secar todas las superficies con paño limpio y sin pelusa.

Permitir que el sensor y la tapa del sensor sequen completamente en un lugar seco, de tal manera que la humedad pueda evaporarse incluso de las esquinas de difícil acceso. Proteger el interior de la tapa del sensor de la luz.

#### **10.14. Sopladores de Tornillo Marca Kaesser**

Realizar las labores de mantenimiento oportunamente, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y operativas:

<b>Frecuencia</b>	<b>Labor de Mantenimiento</b>
24 horas después de la puesta en marcha inicial	Verificar la tensión en las correas de transmisión
50 horas después de la puesta en marcha inicial	Revisar todas las conexiones eléctricas y ajustarlas si es necesario
Semanalmente	Tablero Eléctrico: Revise el manto filtrante
A las 500h o mensualmente	Verificar tensión de las correas Revisar el filtro de aire Tablero eléctrico: Limpiar el manto filtrante
Hasta 1000 horas	Limpiar la máquina

<b>Frecuencia</b>	<b>Labor de Mantenimiento</b>
A las 2000 horas, Por lo menos una vez al año	Rodamientos el motor de accionamiento con boquilla de re engrase: Re engrasar los rodamientos del motor
A las 3000 horas, Por lo menos una vez al año	Cambiar el aceite lubricante FGB-680
A las 3000 horas, por lo menos una vez al año	Cambiar del filtro de aceite Tablero de control: Cambiar el manto filtrante
Una vez al año	Revisar la válvula de alivio de seguridad Verificar el botón PARO DE EMERGENCIA Revisar todas las conexiones eléctricas y ajustarlas si es necesario
A las 6000 horas, Por lo menos cada 2 años	Cambiar el aceite lubricante G-680
A las 9000 horas, Por lo menos cada 4 años	Chequeo eléctrico
A las 12000 horas, Por lo menos cada 4 años	Cambiar las correas de transmisión y filtro de ventilación

En la siguiente tabla aparece la lista de labores de servicio requeridas. Sólo un técnico de servicio autorizado de KAESER puede realizar el trabajo de servicio.

<b>Frecuencia</b>	<b>Labor de Mantenimiento</b>
Máximo a las 12000 horas	Rodamientos permanentemente engrasados del motor de accionamiento: Cambiar los rodamientos del motor
Máximo a las 36000 horas	Rodamientos del motor de accionamiento con boquilla de re engrase: Cambie los rodamientos del motor. Ventilador convertidor de frecuencia: Reemplace el ventilador. Ventilador tablero eléctrico: Reemplace el ventilador. Extractor (cabina fono aislante): Reemplace el ventilador. Mantenimiento de la válvula de arranque sin carga con válvula reguladora.
A las 36000 horas, Por lo menos cada 8 años	Realizar mantenimiento a la válvula de control Reemplazar los compensadores
A lo sumo cada 20 años	Cambiar los componentes de seguridad de las funciones de seguridad

### 10.15. Puente Móvil Decantador Circular

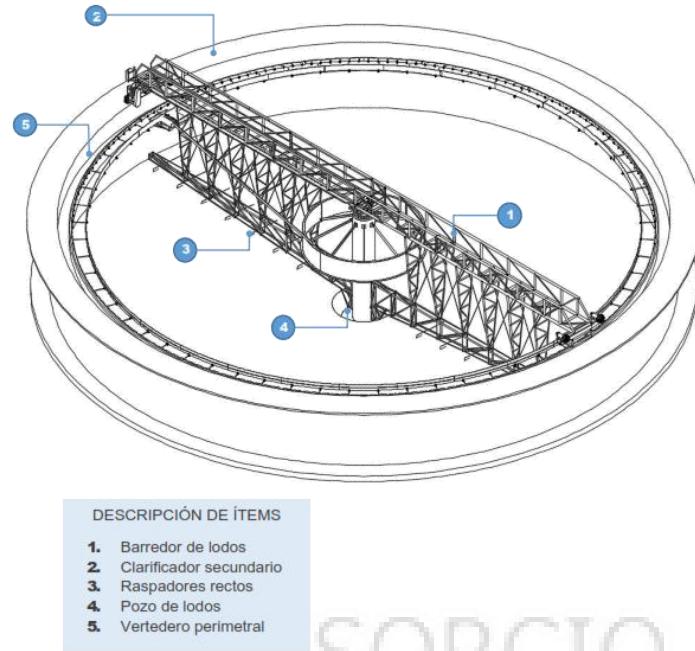


Ilustración 106. Descripción componentes Barredor Diametral tomada de los dossier de Protón

Los barredores de lodos son mecanismos de arrastre perimetral y apoyo central. Este tipo de mecanismos permiten un fácil acceso a los sedimentadores para el monitoreo adecuado del manto de lodos y la toma de muestras. Los barredores de lodos poseen raspadores rectos con ángulos que varían de 45° hacia la periferia, hasta 25° hacia el centro de los sedimentadores, los raspadores se encargan de conducir el lodo al pozo de lodos que se encuentra en el centro de los sedimentadores, de ahí el lodo es bombeado para su evacuación.

El agua clarificada se desborda por el vertedero perimetral dirigiéndose por el canal colector de clarificado hacia la tubería de salida. La velocidad en la periferia del barredor es de aproximadamente 1,94 m/min, lo que indica que el barredor realiza una revolución en 52,5 min aproximadamente.

Se recomienda que los intervalos de cambio de lubricante sigan lo indicado en esta sección. El adecuado de estas indicaciones asegurará una larga vida útil del barredor perimetral de lodos.

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
General	Cada 6 meses	Verificar la correcta fijación de todos los componentes móviles. En caso de que

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
		sean atornillados realizar los ajustes y aprietas de ser necesario.
Apoyo central	Cada 3 meses	Aplicar grasa en las graseras correspondientes a cada mitad del carrete. 1000 cc c/u para el cuerpo, 500 cc c/u para la base.
Apoyo puente	Cada 6 meses	Aplicar 8 cc en las graseras de la cabeza de cada brazo.
Housing Ruedas	Cada 3 meses	Aplicar máximo en cada housing 1500 cc de grasa lubricante, distribuidos en las dos graseras que tiene cada uno.
Transmisión ruedas – cadena de rodillos	Cada 3 meses	Aplicar con brocha o boquilla una cantidad generosa de grasa lubricante sobre la totalidad de la cadena.
Ruedas	Cada mes	Verificar el estado de desgaste de las gomas
Cuchilla basculante	Cada 3 meses	Aplicar 8 cc en c/u de las dos graseras
Gabinete Eléctrico	Cada mes	<p>Verifique el estado y apriete todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico.</p> <p>Registre cada mes las siguientes mediciones fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación</li> <li>• Voltaje de control</li> <li>• Corriente del motor</li> </ul> <p>Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirme la legibilidad de los avisos y luces.</p>
Gabinete Eléctrico	Cada 3 meses	Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.

#### 10.15.1. Volúmenes y Lubricantes Recomendados

La aplicación de lubricantes y grasas se hacen con un volumen de recambio adecuado para los periodos de lubricación indicados en el cronograma básico, el proveedor el cual suministró el equipo: Industrias Protón recomienda los siguientes lubricantes para un funcionamiento óptimo del barredor perimetral de lodos.

Componente		Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado		Volumen de recambio
Descripción	Fabricante	Marca	Producto	
Reducer cicloidal	Sanlian Transmisión Machinery Co.	Biomax Terpel Shell Gulf	Uno Gear EP 150 Engranajes EP ISO 150 Omala S4 GX	100 cc de grasa lubricante

<b>Componente</b>		<b>Lubricante recomendado / Líquido Hidráulico recomendado</b>	<b>Volumen de recambio</b>
Rodamiento y bujes	Industrias Potrón	Shell Castrol Mobil SKF	EP HD ISO 150 Gadus S2 V220 Spheerol EPL 2 Mobilux EP2 LGMT 3 8, 500, 1000, 1500 cc, según indique el cronograma básico de lubricación
Piñones y cadenas de rodillos	Intermec	Shell Castrol Mobil SKF	Gadus S2 V220 Spheerol EPL 2 Mobilux EP2 LGMT 3 Típicamente 250-300 cc

#### **10.16. Bomba Sumergible Unilift AP 50B**

Las Bombas GRUNDFOS Unilift AP50B son bombas sumergibles monocelulares, diseñadas para el bombeo de aguas residuales. Puede bombear agua que contenga una cantidad limitada de sólidos (pero no piedras o sólidos similares) sin bloquearse o dañarse.

Se instalaron un total de 3 bombas en cada sedimentador secundario para la extracción de espumas hacia los reactores.

Ficha Técnica:

Caudal máximo:	5.8 l/s
Diámetro máximo de partículas:	50 mm
Potencia de entrada:	1.4 kW
Potencia nominal:	1.0 kW
Peso neto:	11.4 Kg

Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento o reparación, comprobar que la bomba ha sido lavada con abundante agua. Aclarar las piezas de la bomba en agua después de desmontarla.

Revisar la bomba y cambiar el aceite por lo menos una vez al año.

Comprobar los siguientes aspectos:

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 154 de 213	

## Consumo de Potencia

Consultar la placa de datos de la bomba

## Nivel de aceite y estado del aceite

La bomba contiene aprox. 60 ml de aceite no tóxico. El aceite debe desecharse según las normativas locales.

Hay que cambiar el cierre mecánico si el aceite vaciado contiene agua u otras impurezas.

## Entrada de Cable

Asegurar de que la entrada de cable sea estanca (inspección visual) y de que el cable no forme dobleces abruptos ni quede aprisionado

## Componentes de la bomba

Compruebe si el impulsor, la carcasa de la bomba, etc. se han deteriorado. Sustituya las piezas defectuosas.

## Cojinete de bolas

Comprobar si el eje no gira con libertad o hace ruido (girándolo con la mano). Sustituir los cojinetes de bolas defectuosos. Si los cojinetes de bolas presentan algún defecto o el motor no opera correctamente, suele ser necesario llevar a cabo una revisión general de la bomba. Se recomienda solicitar directamente la revisión al proveedor de la bomba GRUNDFOS o a un taller de servicio autorizado.

### **10.17. Sistema de Planta de Servicio (4 Filtros, 2 Bombas De Servicio E Hidroneumático)**

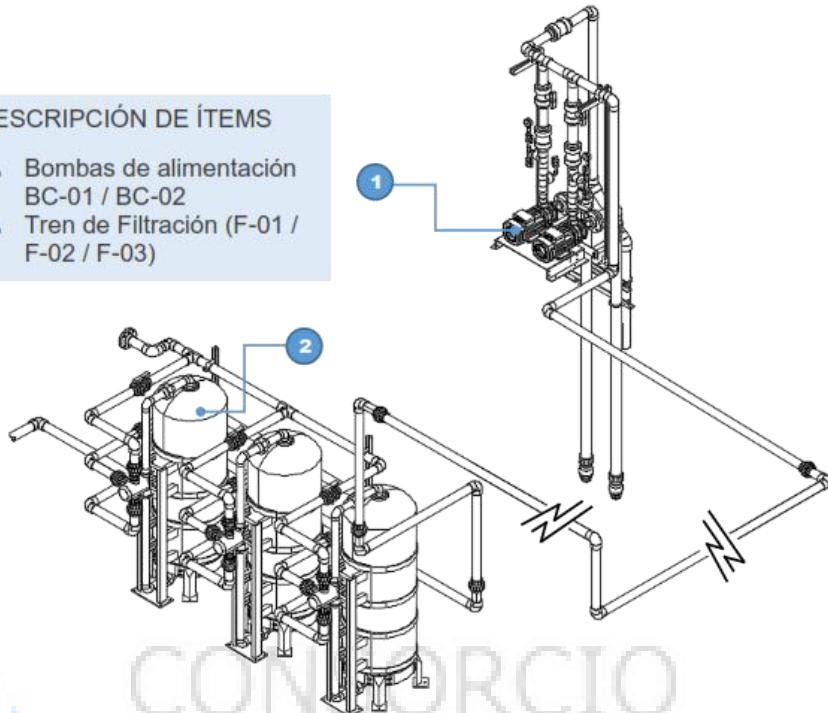
El sistema de filtración de agua está diseñado para suministrar 130 m<sup>3</sup>/día efectivo de agua filtrada operando en forma continua y utilizando como agua de alimen

El sistema de filtración requiere realizar una vez al día un ciclo completo de retro lavado y enjuague a los tres cuerpos filtrantes para garantizar la correcta operación de los mismos. El sistema de filtración suministra agua filtrada a los siguientes servicios de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Chía II:

Sistema de cloración (1.5 lps) y sistema de preparación de polímeros (0.3 lps).

### DESCRIPCIÓN DE ÍTEMES

1. Bombas de alimentación BC-01 / BC-02
2. Tren de Filtración (F-01 / F-02 / F-03)



El sistema de filtración cuenta con los siguientes elementos:

Dos (2) bombas centrífugas para alimentación de los filtros, BC-01 y BC-02, marca GRUNDFOS modelo CM10. Las bombas tienen succión en la cámara previa al vertedero de evacuación del tanque de cloración.

Tres (3) filtros de lecho de arena-antracita soportados sobre lecho de grava F-01, F-02 y F-03, de operación manual, accionados por las válvulas manuales de tres vías VF-01, VF-02 y VF-03.

Las inspecciones periódicas son fundamentales para programar los trabajos de mantenimiento pertinentes. Además, dichas inspecciones son especialmente necesarias y se han de realizar con la frecuencia requerida.

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
	Cada día	<p>Inspeccionar visualmente el exterior del sistema para evidenciar cualquier cambio.</p> <p>Revisar que no se presenten fugas en las conexiones de los componentes.</p>

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
General	Cada mes	Limpiar externamente todos los equipos y mantener sus etiquetas visibles. Revisar la posible presencia de fisuras.
	Cada seis meses	Ajustar la totalidad de la tornillería estructura. Calibrar los manómetros y documentar los resultados.
	Cada año	Realizar un retoque de pintura a elementos mecánicos
Tuberías	Cada día	Revisar el estado de funcionamiento de las válvulas del sistema
	Cada dos meses	Revisar si hay presencia de fugas en todas las líneas.
	Cada tres meses	Revisar el ajuste de soportes y sistemas de sujeción.
Bombas	Cada día	Comprobar el estado de funcionamiento de los sensores de nivel. Verificar las medidas de amperaje de operación de los motores.
	Cada mes	Verificar las conexiones eléctricas y apretar las borneras.
	Cada 6 meses	Inspeccionar el sello mecánico de la bomba.
Tanques	Cada día	Inspeccionar la totalidad de la superficie de los tanques y verificar su correcto estado. Limpiar externamente los tanques.
	Cada mes	Revisar el torque de apriete en la bridas de conexión.
Gabinete Eléctrico	Cada mes	Verifique el estado y apriete todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico. Registre cada mes las siguientes mediciones fundamentales: • Voltaje de alimentación • Voltaje de control • Corriente del motor  Limpieza: Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirme la legibilidad de los avisos y luces.

Componente	Frecuencia de inspección	Procedimiento
	Cada 3 meses	<p>Verificar el estado y apriete todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico.</p> <p>Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.</p>

#### ***10.17.1. Bombas***

Las piezas que contiene la bomba en su interior no requieren mantenimiento. Es importante mantener el motor limpio para garantizar su correcta refrigeración. La bomba debe limpiarse y comprobarse con regularidad si está en un ambiente polvoriento. Tenga en cuenta la categoría de aislamiento del motor durante la limpieza. Si no es posible realizar la limpieza adecuada, deberá suministrarse toda la información disponible respecto al líquido bombeado.

Los rodamientos del motor no requieren mantenimiento y se están engrasados de por vida. Se requiere inspeccionar periódicamente el desgaste del sello mecánico de las bombas.

#### ***10.17.2. Líneas de tubería***

Verificar cada dos meses el estado exterior de las tuberías, tanto posibles fugas de agua como el deterioro de la pintura y realizar las correcciones del caso.

Revisar soportes y elementos de sujeción trimestralmente.

#### ***10.17.3. Tren de Filtración***

Cada treinta días deben revisarse posibles fugas en el filtro.

Se recomienda una re-pintura anual de la superficie externa de los filtros, con el fin de evitar daños por corrosión, con una capa de pintura azul alquídica.

Una vez por mes, debe revisarse el torque de los tornillos de las bridas.

#### ***10.18. Bomba Sistema Ras Marca GRUNDFOS Ref S1.40.A50.270***

Sistema instalado por tres (3) Bombas en caja RASWAS 1 y dos (2) en caja RASWAS 2, centrífugas de una etapa, no autocebante, diseñadas específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar.

Las bombas están diseñadas para el funcionamiento intermitente y continuo. La camisa de refrigeración garantiza que las bombas puedan funcionar sumergida o instalarse en seco sin que el motor precise refrigeración complementaria. El impulsor monocanal admite sólidos de 3 15/16 en de tamaño máximo.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 158 de 213	

El sistema de ajuste de la holgura del impulsor SmartTrim permite maximizar el rendimiento a todo lo largo de la vida útil de las bombas.

#### Ficha Técnica:

Caudal máximo: 141 l/s

Diámetro impulsor: 278 mm

Diámetro máximo de partículas: 100 mm

Potencia de entrada: 36 kW

Potencia nominal: 32 kW

Eficiencia de motor a carga total: 88%

Peso bruto: 590 Kg

Las bombas sujetas a regímenes de funcionamiento normales deben inspeccionarse una vez al año. Compruebe los siguientes aspectos:

#### Consumo energético

#### Nivel de aceite y estado del aceite

La cámara de aceite contiene el aceite que actúa como lubricante y refrigerante de los dos cierres mecánicos.

Un nivel bajo de aceite podría indicar un defecto del cierre mecánico superior. Solicitar la revisión y, si es necesario, la reparación de la bomba, a un taller autorizado.

La carencia de aceite puede dar lugar a un exceso de temperatura y el deterioro de los cierres mecánicos. El sensor WIO instalado en la cámara de aceite disparará la alarma si la calidad del aceite es deficiente o no hay aceite suficiente en la cámara.

Usar aceite con un grado de viscosidad SAE 10W 40.

El aceite de la cámara de aceite se puede cambiar con la bomba en posición horizontal o vertical. Si es posible, se recomienda cambiar el aceite con la bomba en posición horizontal, ya que ello facilita en gran medida el drenaje de todo el aceite usado de la cámara.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 159 de 213	

## Prensaestopas

Asegúrese de que los prensaestopas sean herméticos, de que los cables no formen dobleces abruptos ni queden aprisionados y de que el revestimiento de los cables no presente defectos visibles.

## Holgura del impulsor

Comprobar la holgura del impulsor.

## Piezas de la bomba

Compruebe si la carcasa de la bomba, etc. presentan deterioro. Sustituya las piezas defectuosas.

## Cojinetes de bolas

Compruebe si el eje no gira con libertad o hace ruido (girándolo con la mano). Sustituya los cojinetes defectuosos.

Si los cojinetes están defectuosos o el motor no funciona correctamente, suele ser necesario llevar a cabo una revisión general de la bomba. Solicite dicha tarea a un taller autorizado.

### 10.18.1. Limpieza e inspección visual de la bomba

Una sencilla medida de mantenimiento es limpiar las bombas a intervalos periódicos. Extraer las bombas de la fosa y limpiarlas in situ. Lavar las bombas externamente empleando un equipo de limpieza a presión (con una presión máxima de 100 bar).

Eliminar la suciedad incrustada en el motor para preservar la conductividad térmica. Si es preciso, es admisible el uso de un detergente neutro apto para su eliminación a través de la red de aguas residuales. Si es necesario, las bombas se pueden fregar empleando un cepillo suave.

Como parte de la inspección visual de la bomba, tener en cuenta:

- Buscar grietas u otros daños externos.
- Comprobar si el soporte y la cadena de izado presentan desgaste o corrosión.
- Inspeccionar los cables del motor en busca de grietas o desgarros en el revestimiento, pliegues o daños de otros tipos.

- Inspeccionar las partes visibles de los prensaestopas y comprobar si presentan grietas.
- Comprobar que los cables permanezcan conectados firmemente a la cubierta superior del motor.
- Comprobar todos los tornillos visibles y apretarlos si se han aflojado.

Las bombas están equipadas con una válvula de purga de aire situada en el extremo superior de la camisa de refrigeración. Dicha válvula se puede desmontar y limpiar si es necesario. Limpiar el orificio de purga antes de volver a instalar la válvula después de limpiarla.

A continuación se presenta un listado de posibles fallos con sus soluciones, sin embargo, antes de intentar diagnosticar un fallo, lea y respete las instrucciones del fabricante descritas en su dossier, ver anexo 4.

Fallo	Causa	Solución
1. La bomba no arranca o se detiene sin causa aparente.	a) El suministro eléctrico está desconectado. b) La carcasa del estator o la caja de conexiones contienen humedad. El interruptor de humedad interrumpe el suministro eléctrico. c) El sensor de agua en aceite no está cubierto de aceite. El sensor interrumpe el suministro eléctrico.	Restablezca el suministro eléctrico, arranque manualmente la bomba y compruebe el funcionamiento del contactor. Póngase en contacto con un taller autorizado. Póngase en contacto con un taller autorizado.

<p>2. La bomba no arranca o se detiene. El panel de control del controlador indica que se ha disparado el interruptor diferencial de protección del motor o el equipo de protección.</p>	a) Falta una fase.	Restablezca todas las fases.
	b) La bomba ha sufrido una sobrecarga momentánea.	Permita que la bomba se enfrie durante, aproximadamente, 10 minutos e intente arrancarla de nuevo. Si la bomba arranca entonces, la primera parada se debió al disparo de un interruptor térmico. Si sigue sin arrancar, determine la causa de la sobrecarga.
		Compruebe los fusibles del panel de control y reármelos si se han disparado. Espere unos 10 minutos hasta que la bomba se enfrie e intente arrancarla de nuevo. Si no arranca, significa que se ha disparado el relé de sobrecarga y es preciso inspeccionar la bomba. Póngase en contacto con un taller autorizado.
	c) El impulsor está obstruido debido a la acumulación de impurezas.	Limpie el impulsor si es necesario.
	d) El interruptor diferencial de protección del motor no está bien ajustado.	Ajuste el interruptor diferencial de protección del motor según la corriente nominal.
	e) Los interruptores térmicos se han disparado. El motor no dispone de refrigeración suficiente.	Restablezca la refrigeración del motor.
	f) El interruptor de humedad del motor se ha disparado.	Póngase en contacto con un taller autorizado.
	g) El cable del motor presenta un defecto.	Póngase en contacto con un taller autorizado.
<p>3. La bomba funciona, pero no alcanza el caudal nominal.</p>	h) La tensión fluctúa.	Restablezca la tensión de alimentación correcta. La desviación admisible es de un - 10 %/+ 10 %.
	a) El sentido de giro es incorrecto.	Intercambie dos de las fases del suministro eléctrico al motor.
	b) El impulsor está suelto o se ha deteriorado.	Apriete o sustituya el impulsor.

Fallo	Causa	Solución
	c) La bomba o las tuberías se han obstruido debido a la acumulación de impurezas.	Limpie la bomba o las tuberías si es necesario.
	d) La altura de bombeo es demasiado elevada.	Mida la presión diferencial y compare su valor con la curva de la bomba. Elimine la obstrucción de la tubería de salida. Solución alternativa: póngase en contacto con Grundfos.
	e) Las válvulas están cerradas u obstruidas. La válvula de retención no funciona.	Abra, limpie o sustituya las válvulas si es necesario.
	f) Hay aire en la bomba o la tubería de entrada.	Purge la bomba o la tubería de entrada. Eleve el nivel de parada en la fosa.
	g) El líquido bombeado es demasiado denso.	Diluya el líquido bombeado.
	h) La bomba no está bien conectada al autoacoplamiento.	Bombee líquido desde la fosa para reducir su nivel. Levante la bomba y vuelva a colocarla en el autoacoplamiento.
	i) Existe una fuga en las tuberías.	Repare o sustituya las tuberías.
	j) El sistema de lavado de la fosa en la que se encuentra instalada la bomba se ha activado accidentalmente.	Compruebe el funcionamiento del sistema de lavado y repárelo si es necesario.
4. La bomba arranca, pero se detiene inmediatamente.	a) Una bomba obstruida da lugar al disparo del interruptor diferencial de protección del motor.	Limpie la bomba.
	b) El sobrecalentamiento de un motor da lugar al disparo de los interruptores térmicos.	Permita que la bomba se enfrie. Limpie la bomba.
	c) El interruptor de nivel está desajustado o presenta un defecto.	Limpie o restablezca el interruptor de nivel. Sustitúyalo si es necesario.
5. La bomba vibra o hace demasiado ruido.	a) La bomba está parcialmente obstruida debido a la acumulación de impurezas.	Limpie la bomba.

	b) El sentido de giro es incorrecto.	Intercambie dos de las fases del suministro eléctrico al motor.	
	c) La bomba está funcionando fuera del rango de funcionamiento especificado.	Restablezca las condiciones de funcionamiento adecuadas.	
	d) La bomba presenta un defecto.	Repare la bomba o póngase en contacto con un taller autorizado si es necesario.	
	e) La bomba no está bien conectada al autoacoplamiento.	Bombee líquido desde la fosa para reducir su nivel. Levante la bomba y vuelva a colocarla en el autoacoplamiento.	
	f) La bomba sufre cavitación.	Limpie la tubería de entrada.	
	g) La bancada, el autoacoplamiento, el soporte de anillo o los raíles guía no están bien instalados.	Instale los componentes correctamente.	
6.	El aceite contiene demasiada agua o está emulsionado.	a) El cierre mecánico inferior presenta una fuga.	Póngase en contacto con un taller autorizado.
7.	El nivel de aceite es demasiado bajo.	a) El cierre mecánico superior presenta una fuga.	Póngase en contacto con un taller autorizado.

#### **10.19. Bomba Sistema Was Marca GRUNDFOS Ref Mtb 50-200**

Sistema instalado compuesto por dos (2) Bombas en caseta RASWAS 1 y una (1) en caseta RASWAS 2, centrífugas con conexiones de aspiración axial y de descarga radial. Las bombas se acoplan directamente con un motor estándar totalmente cerrado y refrigerado por ventilación.

Las bombas MTB están especialmente diseñadas para el trasiego de líquidos conteniendo partículas sólidas en aplicaciones con máquinas de herramientas.

Ficha Técnica:

Caudal máximo: 8.5 l/s

Diámetro impulsor: 215 mm

Potencia de entrada: 3 kW

Eficiencia de motor a carga total: 89%

Peso bruto: 80 Kg

### **Bombas**

Cada día, Comprobar el estado de funcionamiento de los sensores de nivel y Verificar las medidas de amperaje de operación de los motores.

Cada mes, Verificar las conexiones eléctricas y apretar las borneras.

Cada 6 meses, Inspeccionar el sello mecánico de la bomba.

### **Motor**

El motor debe comprobarse a intervalos regulares. Es importante mantener el motor limpio con el fin de garantizar una ventilación adecuada.

### **Lubricación**

Los cojinetes de motores hasta 11 kW están lubricados de por vida.

Anualmente se deberá realizar una inspección general electromecánica de la bomba.

A continuación, se presenta un listado de posibles fallos con sus soluciones, sin embargo, antes de intentar diagnosticar un fallo, lea y respete las instrucciones del fabricante descritas en su dossier, ver anexo 4.

<b>Fallo</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
1. El motor no funciona al arrancarlo.	a) Fallo del suministro eléctrico.	Conectar el suministro eléctrico.
	b) Fusibles fundidos.	Cambiar los fusibles.
	c) Disparo del arrancador de motor por sobrecarga.	Reactivar el arrancador de motor.
	d) Los contactos principales del arrancador de motor no hacen contacto o la bomba está defectuosa.	Cambiar los contactos o la bobina magnética.
	e) Impulsor bloqueado. El motor no puede girar.	Limpiar la bomba por dentro y comprobar si hay daños.
	f) Fusibles del circuito de control defectuosos.	Reparar el circuito de control.
	g) Motor defectuoso.	Cambiar el motor.

2. La protección de motor se dispara inmediatamente al conectar el suministro eléctrico.	a) Un fusible fundido. b) Contactos de la sobrecarga del arrancador defectuosos. c) Conexión de cable floja o defectuosa. d) Bobinado del motor defectuoso. e) Bomba mecánicamente bloqueada. f) Ajuste de sobrecarga demasiado bajo.	Cambiar el fusible. Cambiar los contactos del arrancador de motor. Apretar o cambiar el cable. Cambiar el motor. Eliminar el bloqueo. Ajustar el arrancador de motor correctamente.
3. La protección de motor se dispara ocasionalmente.	a) Ajuste de sobrecarga demasiado bajo. b) Tensión de alimentación periódicamente demasiado baja o alta. c) Presión diferencial a través de la bomba demasiado baja	Ajustar el arrancador de motor correctamente. Comprobar la tensión de alimentación. Purgar la bomba. Ver sección 8.3 <i>Puesta en marcha</i> .
4. El arrancador de motor no se ha disparado pero la bomba no funciona.	a) Comprobar 1 a), b), d) y e).	
5. Capacidad de bomba no constante.	a) Presión de entrada de bomba demasiado baja. b) Tubería de aspiración/bomba parcialmente bloqueada por impurezas. c) La bomba coge aire: - Fuga en la tubería - Nivel del tanque demasiado bajo.	Incrementar la presión de entrada. Limpiar la tubería/bomba. - Reparar la fuga. - Incrementar el nivel de agua en el tanque. Purgar el sistema.
6. La bomba funciona pero no da líquido.	a) Tubería de aspiración/bomba bloqueada por impurezas. b) Válvula de pie o de retención bloqueada en posición cerrada. c) Fuga en la tubería de aspiración. d) Aire en la tubería de aspiración o bomba. e) El motor gira en sentido contrario.	Limpiar la tubería/bomba. Limpiar/reparar la válvula de pie o de retención. Reparar la fuga. Purgar la bomba. Cambiar el sentido de giro.
7. La bomba marcha al revés al desconectarla.	a) Fuga en la tubería de aspiración. b) Válvula de pie o de retención defectuosa. c) Válvula de pie o de retención bloqueada en posición abierta o parcialmente abierta.	Reparar la fuga. Cambiar la válvula de pie o de retención defectuosa. Limpiar/reparar la válvula de pie o de retención.
8. Fuga en el cierre.	a) Ajuste incorrecto del eje de la bomba en el acoplamiento. b) Cierre defectuoso.	Ajustar el eje y comprobar el cierre. Cambiar el cierre.

9. Ruidos.	a) La bomba cavita.	Incrementar la presión de entrada o reducir la temperatura del líquido.
	b) La bomba no gira libremente (resistencia por fricción) debido a una posición incorrecta del eje de la bomba.	Ajustar el eje y comprobar el cierre.
	c) Funcionamiento con variador de frecuencia.	Ver sección 7.9 <i>Funcionamiento con variador de frecuencia</i> .
	d) Resonancia en la instalación.	Pensar en amortiguación de vibraciones, ver 7.3 <i>Cimentación</i> .
	e) Cuerpos extraños en la bomba.	Limpiar la bomba y comprobar si está dañada.
10. La bomba funciona constantemente (sólo se refiere a bombas con arranque/parada automático).	a) Presión de parada ajustada demasiado alta.	Reducir la presión de parada seleccionada.
	b) Fuga en tubería de descarga.	Reparar la fuga.
	c) Sentido de giro incorrecto de la bomba.	Cambiar el sentido de giro.
	d) Tuberías, válvulas o filtro bloqueados por impurezas.	Limpiar las tuberías, válvulas o filtro.
	e) Controlador de bomba, si está montado, está defectuoso.	Cambiar el controlador de bomba.
11. Periodo de funcionamiento demasiado largo (sólo se refiere a bombas con arranque/parada automático).	a) Presión de parada ajustada demasiado alta.	Reducir la presión de parada seleccionada.
	b) Tuberías, válvulas o filtro bloqueados por impurezas.	Limpiar las tuberías, válvulas o filtro.
	c) Bomba parcialmente bloqueada.	Limpiar la bomba y comprobar si está dañada.
	d) Fuga en tubería de descarga.	Reparar la fuga.

## 10.20. Equipo EMO para deshidratación, espesamiento de Lodo

### 10.20.1. Filtro De Banda Marca EMO NHP 2500

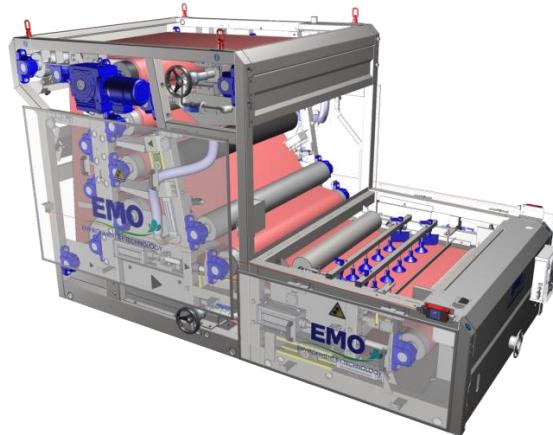


Ilustración 107. Imagen General Filtro Banda EMO

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 167 de 213	

## Supervisión Diaria

**Verificación del estado de la banda:** Operación a realizar cuando la maquina esta parada. Controlar el estado de la banda así que el estado de los juncos. Asegúrese que las bandas no forman bolsas o deformaciones anormales.

**Verificación de las rampas de lavado:** Operación a realizar cuando la máquina está parada. Asegurar de que las rampas no estén bloqueadas. Comprobar la limpieza de los difusores. Observar el estado de las bandas después de pasar por debajo de la rampa.

*Si hay rastros de lodo que persisten a pesar del lavado, esto significa que algunos difusores están obstruidos. Limpiar los difusores ya sea desmontando las rampas o accionando el volante (si está presente el volante y el cepillo interno de la máquina) Una banda mal lavada también puede ser una señal del mal estado de los difusores. Comprobar siempre el estado de los filtros en el circuito de lavado, limpiarlos o sustituirlos si es necesario.*

**Verificar los rascadores:** Controlar el estado de los rascadores de las bandas: deben estar limpios. Todo rastro de lodo seco o de fibras debe ser limpiado antes de volver a ponerlo en marcha.

**Limpieza de la máquina:** La máquina y su local de explotación deben limpiarse diariamente. Nunca dejar lodo en una máquina parada. Esta simplemente podría ser totalmente inutilizable. Limpiar la caseta y los equipos asociados (bombas, plantas de polímeros, etc.). Evite los chorros de agua directos a los cojinetes.

### 10.20.1.1. Semanalmente

**Verificación de tuberías:** Revisar todas las tuberías, asegurándose de que no se detecten fugas. Un suelo bien limpio ayudará a identificar una fuga más eficazmente. Comprobar los puntos de conexión, asegurar que todos los circuitos estén conectados correctamente.

*Algunas tuberías, como las de los reactivos (por ejemplo, las de tipo polímero), deben estar particularmente controladas. Nunca dejar que las válvulas se “peguen” a los reactivos. Lavarlas a fondo con agua y jabón si es necesario.*

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 168 de 213	

**Engrasado de los cojinetes:** Maquina en funcionamiento si es posible. Extraer correctamente la grasa antigua de los cojinetes hasta la aparición de la grasa nueva.

**Control visual de todos los cojinetes de plástico:** Control visual del estado de los cojinetes de plástico de los sistemas de corrección. Deben estar limpios y no presentar signos de desgaste o deterioro (por ejemplo, virutas de plástico). Limpiar si necesario.

**Control de todos los sensores de desplazamiento de banda y seguridad:** Activa los sensores manualmente y asegúrese que funcionan perfectamente. Comprobar el estado de los rodillos de los sensores. Reemplazarlos si están muy dañados.

**Control del alcance de los rascadores:** Con el uso, los rascadores pueden perder su alcance en las bandas. Asegurar que todas las puntas de los rascadores estén tocando todo el ancho de las bandas.

**Control del paso de las uniones de las bandas sobre los rascadores:** Con el uso, las juntas de las bandas pueden dañarse. Compruebe visualmente estos al frotar sobre los rascadores. Asegurar que estén en buenas condiciones y que el paso en los rascadores sea suave. Mire de cerca la deformación de los juncos, así como los bucles de cierre en los lados. La deformación del junco no debe sobrepasar los 50 mm del ancho del tejido.

#### 10.20.1.2. Mensualmente

**Limpieza del acero inoxidable:** Limpiar en profundidad las partes del acero inoxidable. Para ello, un simple chorro de agua no es suficiente, es necesario utilizar productos adaptados: Se recomienda el producto EXTRASID.

**Limpieza de la banda:** Limpiar en profundidad las bandas. Utilizar productos adaptados. Se recomienda el producto NET'TOIL.

**Limpieza de los elementos contaminados por polímero:** Limpiar en profundidad las piezas contaminadas por el polímero. Utilizar productos adaptados. Se recomienda el producto: POLIM'NET.

**Apretar los prensaestopas (paso de los cables eléctricos):** Comprobar y apretar si es necesario el conjunto de prensaestopas.

**Control de rodillos:** comprobar el estado de los rodillos. Asegurar que los recubrimientos de los rodillos están en buen estado. Comprobar también la estanqueidad de los pernos de los cojinetes.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 169 de 213	

**Deterioro de los soportes de bandas:** Comprobar el nivel de deterioro de los soportes de bandas en PEHD.

**Deterioro de los neoprenos:** Comprobar el nivel de deterioro de los neoprenos de la máquina.

**Guías de las bandas:** Comprobar el nivel de deterioro de las guías de las bandas.

**Equipos de seguridad:** Comprobar el conjunto de sistemas de seguridad eléctricos. Asegurar que todos los elementos de seguridad están en buen estado para poder funcionar correctamente.

#### **Control de motores:**

*Maquina parada:* Comprobar el nivel del aceite de los motoreductores, rellenar si es necesario.

*Máquina en marcha:* Hacer variar la velocidad de los motores de accionamiento en todo el rango disponible.

**Equipos auxiliares:** Comprobar el conjunto de equipos auxiliares (bombas, unidad de polímero, etc.).

##### **10.20.1.3. Supervisión Anual**

**Cambio de las bandas y de los soportes de bandas:** Las bandas están previstas para un funcionamiento óptimo de 2000 horas. Se aconseja trabajar a dos personas. Para cada cambio de bandas, hay que cambiar también los soportes en PEHD.

**Verificación de la instalación eléctrica:** Comprobar el conjunto de la instalación eléctrica, en particular los elementos de seguridad, indicadores ópticos, alarmas, etc. Esta operación debe realizarse al menos una vez al año, por una persona habilitada.

**Cambio o mantenimiento de los moto reductores:** Comprobar el estado general de los moto reductores. Reemplazarlos si es necesario.

**Drenar los moto reductores:** Cada 10.000 horas o dos años.

**Retoques de pintura:** Comprobar el estado de los elementos pintados (cojinetes, motores). Hacer retoques si es necesario.

**10.20.2. Mesa Espesadora Marca Emo NHP 2500**

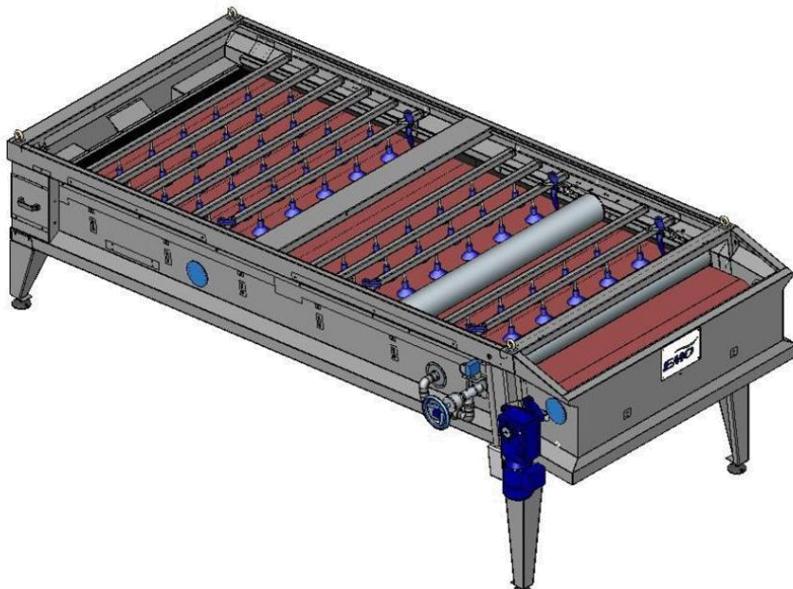


Ilustración 108. Imagen General Mesa Espesadora EMO

**Supervisión Diaria**

**Lavado de máquina:** Realizar lavado de la máquina una vez al día. Jamás dejar lodo en la máquina.

**Relleno polímero:** En el caso de la central caracteriza:

*Polvo: Pagar el polvo en la tolva de molino*

*Líquido: Limpiar bien chapaleta y cañería (al aire)*

*Velar a no humedecer el polímero, vertimiento polímero en el suelo*

**Verificación de la tela y de su unión**

**Verificación del estado de las boquillas de lavado y de los filtros:** Verificar que las boquillas de lavado no estén atascadas. Si no proceder al lavado de la boquilla.

**Verificación del estado de los rascadores telas:** Verificar que el rascador salida de lodos está en contacto con la tela.

**10.20.2.1. Semanalmente**

**Engrase:** Destacar bien la grasa del descansillo hasta aparición de la grasa nueva. En la medida de lo posible, realizar el engrasado con la máquina en funcionamiento. Se aconseja utilizar las siguientes marcas para el engrase:

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 171 de 213

*Marca Igol – Tipo: GR INFU MO*

*Marca ELF – Tipo: ATATERMELF EP2*

*Marca ELF – Tipo: MULTIPLEX EP2*

**Verificación de los soportes de las telas:** Verificar el estado del deterioro de los soportes de las telas en PEHD. Sino, proceder al cambio del soporte.

**Verificar los niveles de aceite reductores, variación de la velocidad del motoreductor y los captadores de seguridad del retraso de la tela.**

#### 10.20.2.2. Mensualmente

**Limpieza Acero Inoxidable:** Limpiar en profundidad las partes del acero inoxidable. Para ello, un simple chorro de agua no es suficiente, es necesario utilizar productos adaptados: Se recomienda el producto EXTRASID.

#### **Limpieza de tela**

**Limpieza de piezas cubierta de polímero:** Limpiar en profundidad las piezas contaminadas por el polímero. Utilizar productos adaptados. Se recomienda el producto: POLIM'NET.

#### 10.20.2.3. Mantenimiento Diverso Preventivo

**Cambio de telas:** Las telas están previstas parar 2000 horas. Utilizar la tela vieja como guía.

**Verificaciones eléctricas del conjunto:** Netamente seguridad. Al mínimo, control anual.

#### **Cambio o mantenimiento de moto reductores**

**Vaciado motoreductor:** Cada 10.000 horas/ cada 2 años)

#### 10.20.3. Tornillo Transportador

**Lavado de máquina:** Limpieza con limpiador de alta presión.

#### **Supervisión Semanal**

**Comprobar los niveles de aceite de moto reductores:**

**Comprobar el estado del revestimiento del fondo de la artesa:** Dependiendo del espesor de las piezas de polietileno de alta densidad PEHD

#### **Limpieza del acero inoxidable**

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 172 de 213

### Comprobar los niveles de aceite de moto reductores

**Revisión de instalaciones eléctricas:** Al menos una vez al año

**Cambio o mantenimiento de moto reductores** anualmente

**Drenar motoreductor:** Cada 10.000 horas o 2 años

#### 10.20.4. Estación Dosificadora de Polímeros

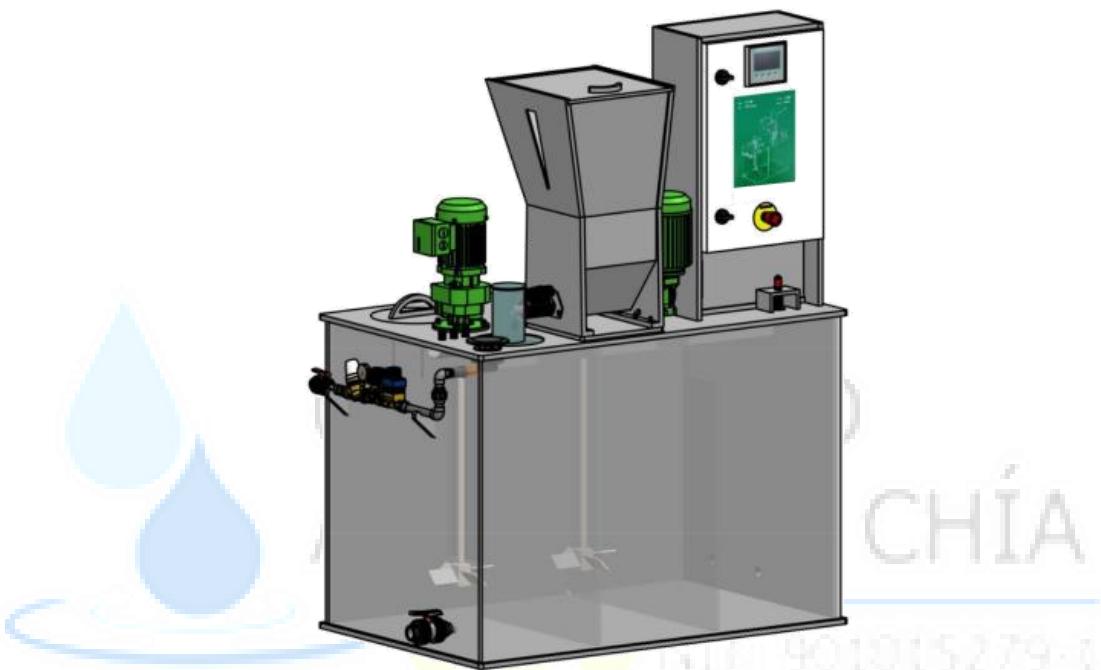


Ilustración 109. Esquema Estación Dosificadora de Polímero CPA 1100

La frecuencia adecuada para cada operación de mantenimiento debe ser fundada como la conveniencia y la práctica del operador después de algún tiempo de usar el equipo.

**Tanque de Reparación:** el tanque de polietileno no requiere ningún tipo de mantenimiento, simplemente se recomienda mantener limpio de químicos o polvo y hacer la vigilancia general para cualquier deformación estructural o fugas.

*En caso de temperaturas drásticas pueden producirse deformaciones permanentes.*

*Limpiar la superficie con agua o alcohol y detergentes a base de solventes libres.*

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 173 de 213	

### **Alimentador de Polvo:**

Revisar con frecuencia para ruidos extraños o vibraciones, deformaciones estructurales y confirmar que el polvo fluye continuamente cuando está en funcionamiento.

Confirmar que la protección del ventilador de refrigeración esté limpio, se mueva cuando el motor funciona y mantener una temperatura aceptable.

Mantener el tubo extractor y ventana de protección de plexiglás limpio. Si es necesario limpiar sólo la eliminación de los polvos antiguos, pero si el uso del agua asegurar que es totalmente seco antes de su uso.

Confirmar que el elemento calentador está calentando para mantener alrededor de 25°C.

Limpiar el sensor de polvo de la superficie interior antes de volver a llenar para evitar la acumulación de poli electrolito.

#### **10.21. Agitadores**

Se resalta la importancia de operación continua de los mezcladores, por lo cual se requiere de un cuidado especial en donde se realicen las siguientes actividades:

Verifique periódicamente los tornillos de fijación del motor-reductor en el tanque.

Verificar con frecuencia los ruidos extraños o vibraciones en lo motor reductor cuando está en funcionamiento y hay algunas marcas de fugas de aceite en las juntas de lo reductor.

Lo reductor no tiene ningún plan de lubricación durante todo lo tiempo de vida útil.

Confirme la protección del ventilador de refrigeración es propio, se mueve cuando el motor funciona y si mantiene una temperatura aceptable (caliente al tacto, pero soportable).

Abrir la tapa de inspección y confirmar que haya una buena mezcla. Detener el agitador y comprobar que el eje y la hélice no presenten ningún tipo de deformación.

### **Panel de control:**

El panel de control se controlará de manera visual por el operador y la máquina en sí por la operación, sin embargo, entre tiempos se recomienda un doble control.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 174 de 213	

Compruebe si todos los cables están derechos y fijados en los terminales toda vez que las vibraciones naturales del equipo pueden perder los contactos y originar fallas.

Cambie manualmente el estado de funcionamiento de todos los componentes con representación en sinóptica para cambiar los colores de LED y confirme con los colores de mapa si están funcionando correctamente.

Compruebe de la misma manera que las alarmas existentes y confirmar el cambio de estado en los terminales correspondientes.

Mantenga la puerta frontal cerrada y sinóptica limpia.

#### **Sensor de Ultrasonidos:**

Sensor ultrasónico mide el nivel de la distancia a líquido y por eso es muy importante mantener su superficie siempre limpia. Algunas veces es posible algo de humedad en la superficie por crear varios malentendidos en PLC con posible instrucción errónea recarga y alarmas y así sucesivamente.

Confirmar una buena medición de la apertura de las tapas de inspección y comprobar los niveles de ciclo y de alarma programados en el panel táctil correspondientes a los niveles medidos.

#### **10.22. Bomba de Lodo Digerido y Bomba de Agua de Lavado**

##### **Bombas**

Cada día, Comprobar el estado de funcionamiento de los sensores de nivel y Verificar las medidas de amperaje de operación de los motores.

Cada mes, Verificar las conexiones eléctricas y apretar las borneras.

Cada 6 meses, Inspeccionar el sello mecánico de la bomba.

##### **Motor**

El motor debe comprobarse a intervalos regulares. Es importante mantener el motor limpio con el fin de garantizar una ventilación adecuada.

Las bombas deben lavarse y/o limpiarse en intervalos regulares cuando el líquido transportador de lugar a incrustaciones (sedimentos)

Se debe establecer los intervalos temporales para efectuar la limpieza, estos dependerán del medio y del tipo de funcionamiento.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 175 de 213

Las bombas pueden limpiarse:

A través de los orificios de limpieza.

Manualmente, previo desmontaje de la bomba

**Lubricación:**

Las bombas no tienen partes que deban ser lubricadas en cortos periodos. El mantenimiento del equipo de accionamiento se debe realizar de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

En condiciones de uso normales, cada 5000 horas de servicio, o cada 2 años se debe realizar:

Desmontar el accionamiento

Extraer los rodamientos

Limpiar todas las partes o piezas

Renovar el engrase

**Engrase de articulaciones de bulón:**

Las articulaciones de bulón deben engrasarse:

Cuando se cambian las piezas desgastadas de la articulación

**10.23. Bomba Sumergible de Excesos Marca GRUNDFOS Referencia S1.30.A30**

Se encuentran instaladas dos bombas centrífugas de una etapa para retorno lodos al sedimentador primario, no autocebantes, diseñadas específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar. Las bombas están diseñadas para el funcionamiento intermitente y continuo, como parte de instalaciones sumergidas. El eficiente impulsor S-Tube cuenta con un paso esférico libre para sólidos de hasta 80 mm, y es apto para aguas residuales con un contenido máximo de materia seca del 3%.

Contiene un sistema de montaje con acoplamiento de acero inoxidable permitiendo el desmontaje rápido y sencillo de la bomba de la unidad motriz para su inspección y mantenimiento.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 176 de 213	

## Ficha Técnica:

Caudal máximo: 12.7 l/s

Diámetro máximo de partículas: 80 mm

Potencia de entrada: 1.9 kW

Potencia nominal: 1.5 kW

Eficiencia de motor a carga total: 85.4%

Peso neto: 104 Kg

Las bombas sujetas a regímenes de funcionamiento normales deben inspeccionarse una vez al año. Compruebe los siguientes aspectos:

### Consumo energético

#### Nivel de aceite y estado del aceite

La cámara de aceite contiene el aceite que actúa como lubricante y refrigerante de los dos cierres mecánicos.

Un nivel bajo de aceite podría indicar un defecto del cierre mecánico superior. Solicitar la revisión y, si es necesario, la reparación de la bomba, a un taller autorizado.

La carencia de aceite puede dar lugar a un exceso de temperatura y el deterioro de los cierres mecánicos. El sensor WIO instalado en la cámara de aceite disparará la alarma si la calidad del aceite es deficiente o no hay aceite suficiente en la cámara.

Usar aceite con un grado de viscosidad SAE 10W 40.

El aceite de la cámara de aceite se puede cambiar con la bomba en posición horizontal o vertical. Si es posible, se recomienda cambiar el aceite con la bomba en posición horizontal, ya que ello facilita en gran medida el drenaje de todo el aceite usado de la cámara.

### Prensaestopas

Asegúrese de que los prensaestopas sean herméticos, de que los cables no formen dobleces abruptos ni queden aprisionados y de que el revestimiento de los cables no presente defectos visibles.

## **Holgura del impulsor**

Comprobar la holgura del impulsor.

## **Piezas de la bomba**

Compruebe si la carcasa de la bomba y demás elementos presentan deterioro. Sustituya las piezas defectuosas.

## **Cojinetes de bolas**

Compruebe si el eje no gira con libertad o hace ruido (girándolo con la mano). Sustituya los cojinetes defectuosos.

Si los cojinetes están defectuosos o el motor no funciona correctamente, suele ser necesario llevar a cabo una revisión general de la bomba. Solicite dicha tarea a un taller autorizado.

### **10.23.1. Limpieza e inspección visual de la bomba**

Una sencilla medida de mantenimiento es limpiar las bombas a intervalos periódicos. Extraer las bombas de la fosa y limpiarlas in situ. Lavar las bombas externamente empleando un equipo de limpieza a presión (con una presión máxima de 100 bar).

Eliminar la suciedad incrustada en el motor para preservar la conductividad térmica. Si es preciso, es admisible el uso de un detergente neutro apto para su eliminación a través de la red de aguas residuales. Si es necesario, las bombas se pueden fregar empleando un cepillo suave.

Como parte de la inspección visual de la bomba, tener en cuenta:

- Buscar grietas u otros daños externos.
- Comprobar si el soporte y la cadena de izado presentan desgaste o corrosión.
- Inspeccionar los cables del motor en busca de grietas o desgarros en el revestimiento, pliegues o daños de otros tipos.
- Inspeccionar las partes visibles de los prensaestopas y comprobar si presentan grietas.

- Comprobar que los cables permanezcan conectados firmemente a la cubierta superior del motor.
- Comprobar todos los tornillos visibles y apretarlos si se han aflojado.

Las bombas están equipadas con una válvula de purga de aire situada en el extremo superior de la camisa de refrigeración. Dicha válvula se puede desmontar y limpiar si es necesario. Limpiar el orificio de purga antes de volver a instalar la válvula después de limpiarla.

A continuación, se presenta un listado de posibles fallos con sus soluciones, sin embargo, antes de intentar diagnosticar un fallo, lea y respete las instrucciones del fabricante descritas en su dossier, ver anexo 4.

Fallo	Causa	Solución
1. La bomba no arranca o se detiene sin causa aparente.	a) El suministro eléctrico está desconectado. b) La carcasa del estator o la caja de conexiones contienen humedad. El interruptor de humedad interrumpe el suministro eléctrico. c) El sensor de agua en aceite no está cubierto de aceite. El sensor interrumpe el suministro eléctrico.	Restablezca el suministro eléctrico, arranque manualmente la bomba y compruebe el funcionamiento del contactor. Póngase en contacto con un taller autorizado. Póngase en contacto con un taller autorizado.
2. La bomba no arranca o se detiene. El panel de control del controlador indica que se ha disparado el interruptor diferencial de protección del motor o el equipo de protección.	a) Falta una fase. b) La bomba ha sufrido una sobrecarga momentánea.	Restablezca todas las fases. Permita que la bomba se enfrie durante, aproximadamente, 10 minutos e intente arrancarla de nuevo. Si la bomba arranca entonces, la primera parada se debió al disparo de un interruptor térmico. Si sigue sin arrancar, determine la causa de la sobrecarga.
		Compruebe los fusibles del panel de control y reármelos si se han disparado. Espere unos 10 minutos hasta que la bomba se enfrie e

intente arrancarla de nuevo. Si no arranca, significa que se ha disparado el relé de sobrecarga y es preciso inspeccionar la bomba. Póngase en contacto con un taller autorizado.

c)	El impulsor está obstruido debido a la acumulación de impurezas.	Limpie el impulsor si es necesario.
d)	El interruptor diferencial de protección del motor no está bien ajustado.	Ajuste el interruptor diferencial de protección del motor según la corriente nominal.
e)	Los interruptores térmicos se han disparado. El motor no dispone de refrigeración suficiente.	Restablezca la refrigeración del motor.
f)	El interruptor de humedad del motor se ha disparado.	Póngase en contacto con un taller autorizado.
g)	El cable del motor presenta un defecto.	Póngase en contacto con un taller autorizado.
h)	La tensión fluctúa.	Restablezca la tensión de alimentación correcta. La desviación admisible es de un - 10 %/+ 10 %.

3. La bomba funciona, pero no alcanza el caudal nominal.	a)	El sentido de giro es incorrecto.	Intercambie dos de las fases del suministro eléctrico al motor.
	b)	El impulsor está suelto o se ha deteriorado.	Apriete o sustituya el impulsor.
	c)	La bomba o las tuberías se han obstruido debido a la acumulación de impurezas.	Limpie la bomba o las tuberías si es necesario.
	d)	La altura de bombeo es demasiado elevada.	Mida la presión diferencial y compare su valor con la curva de la bomba. Elimine la obstrucción de la tubería de salida. Solución alternativa: póngase en contacto con Grundfos.
	e)	Las válvulas están cerradas u obstruidas. La válvula de retención no funciona.	Abra, limpie o sustituya las válvulas si es necesario.

<b>Fallo</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
	f) Hay aire en la bomba o la tubería de entrada.	Purge la bomba o la tubería de entrada. Eleve el nivel de parada en la fosa.
	g) El líquido bombeado es demasiado denso.	Diluya el líquido bombeado.
	h) La bomba no está bien conectada al autoacoplamiento.	Bombee líquido desde la fosa para reducir su nivel. Levante la bomba y vuelva a colocarla en el autoacoplamiento.
	i) Existe una fuga en las tuberías.	Repare o sustituya las tuberías.
	j) El sistema de lavado de la fosa en la que se encuentra instalada la bomba se ha activado accidentalmente.	Compruebe el funcionamiento del sistema de lavado y repárelo si es necesario.
4. La bomba arranca, pero se detiene inmediatamente.	a) Una bomba obstruida da lugar al disparo del interruptor diferencial de protección del motor.	Limpie la bomba.
	b) El sobrecalentamiento de un motor da lugar al disparo de los interruptores térmicos.	Permita que la bomba se enfríe. Limpie la bomba.
	c) El interruptor de nivel está desajustado o presenta un defecto.	Limpie o restablezca el interruptor de nivel. Sustitúyalo si es necesario.
5. La bomba vibra o hace demasiado ruido.	a) La bomba está parcialmente obstruida debido a la acumulación de impurezas.	Limpie la bomba.
	b) El sentido de giro es incorrecto.	Intercambie dos de las fases del suministro eléctrico al motor.
	c) La bomba está funcionando fuera del rango de funcionamiento especificado.	Restablezca las condiciones de funcionamiento adecuadas.
	d) La bomba presenta un defecto.	Repare la bomba o póngase en contacto con un taller autorizado si es necesario.
	e) La bomba no está bien conectada al autoacoplamiento.	Bombee líquido desde la fosa para reducir su nivel. Levante la bomba y vuelva a colocarla en el autoacoplamiento.
	f) La bomba sufre cavitación.	Limpie la tubería de entrada.

Fallo	Causa	Solución
	g) La bancada, el autoacoplamiento, el soporte de anillo o los railes guía no están bien instalados.	Instale los componentes correctamente.
6. El aceite contiene demasiada agua o está emulsionado.	a) El cierre mecánico inferior presenta una fuga.	Póngase en contacto con un taller autorizado.
7. El nivel de aceite es demasiado bajo.	a) El cierre mecánico superior presenta una fuga.	Póngase en contacto con un taller autorizado.

#### **10.24. Canaleta Parshall**

Semanalmente se deben limpiar las paredes, piso y equipo de medición para evitar la acumulación de sedimentos y residuos, así como también la proliferación de insectos en estas, para esta actividad se podrá utilizar una escoba o cepillo plástico de mango largo.

En caso de que las paredes interiores de los canales desarenadores y del medidor (canaleta parche) se encuentren agrietados o se desmoronen de podrán repellar con una mezcla fina de mortero teniendo cuidado en no alterar las dimensiones originales de estos.

Anualmente revisar el dispositivo de medición en general por si presenta deterioro y así poder tomar las medidas correctivas y adecuadas.

#### **10.25. Difusores**

Los difusores con disco de membrana se caracterizan por un patrón de hendiduras y formas de hendiduras únicas, que dispersan las burbujas de aire de manera muy fina y uniforme para lograr una transferencia de oxígeno muy eficiente. Los compuestos de elastómero EPDM de alta calidad especialmente mezclados resisten la degradación común a otras membranas y ofrecen más de 10 años de rendimiento probado.

La forma única de la membrana, la junta tórica integrada y el anillo de retención roscado de sellado superior, que evita fugas, permiten reducir del consumo energético y aumentar la eficiencia de las operaciones. Una válvula de retención

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 182 de 213

integrada muy eficaz permite cerrar fácilmente las zonas de aireación para aplicaciones de aire activado/aire desactivado.

En caso de vaciar el reactor o digestor de lodos, deberá garantizarse una altura de lámina de agua de al menos 1 metro. Inmediatamente antes de la puesta en marcha, póngalos en funcionamiento a la máxima producción de aire durante un período de 24 horas. Asegúrese de que todos los difusores se ejecuten con el mismo rendimiento de aire y durante el mismo período de tiempo, después de que se hayan puesto en marcha los difusores, compruebe su patrón de distribución de burbujas. Todos los difusores deberían proporcionar una liberación de aire uniforme. Reemplace los difusores que no presenten liberación de aire o una pobre liberación de aire, se recomienda al máximo evitar el vaciado de los tanques reactores.

Si la planta no funciona durante un período prolongado, ponga el sistema de aireación en marcha una vez a la semana durante una hora.

#### 10.25.1. Limpieza de Difusores sucios

El rendimiento de los difusores depende principalmente del estado de sus membranas y su perforación. Las aguas residuales contienen sustancias que pueden precipitar como incrustaciones o depósitos en las membranas como por ejemplo:

- Escamas de cal y carbonatos.
- Hierro y sales de aluminio.
- Organismos (biofouling).
- Polímeros.

La cantidad de incrustaciones o depósitos encontrados en difusores y membranas depende de la configuración general del sistema de tratamiento de aguas residuales, las condiciones de operación empleadas, así como los tipos y cantidades de contaminantes presentes en las aguas residuales.

La suciedad y la incrustación a menudo requieren que se aumente la presión de operación en el sistema del difusor. Cuando los difusores se ensucian podremos observar cómo se forma una burbuja gruesa no uniforme y se reducirá la eficiencia de transferencia de oxígeno.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 183 de 213

La limpieza de las membranas puede realizarse sin vaciar el tanque utilizando ácido fórmico o acético para eliminar incrustaciones calcáreas que obstruyen los conductos de aire en la membrana

Si los depósitos son de cal o de carbonatos, también pueden limpiarse con ácido fórmico técnico ( $\text{CH}_2\text{O}_2$ ) con una concentración de hasta un 60 %, alternativamente, con ácido acético técnico ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) con una concentración de hasta un 40 %, inyectados a través del caudal de aire.

La limpieza de las membranas del aireador con ácido fórmico o acético se realiza inyectando el ácido en el flujo de aire del sistema de aireación, y el flujo de aire se encarga de transportar el ácido fórmico o acético atomizado a través de las tuberías hasta los elementos del aireador. En las ranuras de perforación de la membrana del aireador es donde se el ácido fórmico o acético entra en contacto con los depósitos de cal. El ácido fórmico o acético disuelve los depósitos y limpia las ranuras de perforación. Para llevar a cabo la limpieza, no hay que poner el sistema de aireación fuera de servicio.<sup>3</sup>

A título orientativo, recomendamos adquirir al menos 50 ml de ácido fórmico o acético por cada metro de longitud de membrana instalada. Debe observarse de forma individual si es necesario aplicar toda la dosis o si el efecto deseado se consigue ya solo tras aplicar dosis más pequeñas. Para aprovechar el efecto del ácido al máximo, debe seleccionarse una duración del intervalo de dosificación que no sea demasiado corta.

Se sugiere cada 30.000 horas de operación realizar una inspección bajo agua, suspendiendo por 30 minuto la aireación verificando el estado de la tubería y los difusores, así como verificar que las membranas se encuentren en su posición. Cualquier cambio o ajuste pueden ser realizados bajo agua si el operador lo desea sin perder el proceso de estabilización.

#### **10.26. Barandas y Escaleras**

Trimestralmente se deberá realizar la inspección visual, comprobando su fijación a las platinas de soporte, comprobando que los chazos estén correctamente incrustados y observando la posible aparición de manchas de óxido. Y semestralmente

<sup>3</sup> <https://service.ott-group.com/es/1-instrucciones-de-funcionamiento/#chapter-6>

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 184 de 213

Cada seis meses se deberá realizar la renovación periódica de la pintura, donde presente desgaste y recuperación de zonas afectadas durante la operación.

#### **10.27. Tuberías en Acero**

Cada seis meses se deberá realizar la renovación periódica de la pintura con recubrimiento epóxico de capa gruesa de dos componentes con aducto de poliamida y de elevado contenido en sólidos tipo HEMPADUR MASTIC 45880 o equivalente.

#### **10.28. Tuberías en PVC**

La tubería de PVC expuesta a la luz ultravioleta durante largo periodos puede perder resistencia, para lo cual cada seis meses deberá limpiar el tubo de PVC con trapos y agua. Retira todas las etiquetas y restos. Un fluido a base de nafta se puede usar para quitar el adhesivo y el aceite de los tubos si es necesario. Limpialo con agua caliente después de usar cualquier químico para limpiarlo. Seca con trapos secos o una toalla. El tubo debe estar seco o si no, la base no funcionará. Cubre el tubo de PVC con base para PVC. Coloca la base sobre el tubo entero con una brocha. Deja que seque. Pinta el tubo de PVC con pintura de látex a base de agua. Usa brochas para aplicar una capa de pintura. Se prefieren los colores claros en este proceso porque reflejan la luz y son resistentes a la luz ultravioleta.

Es responsabilidad del personal de planta y la Empresa de Servicios Públicos revisar, consultar y cumplir las recomendaciones, instrucciones de operación y mantenimientos definidos en este manual así como las definidas por los fabricantes de los equipos descrita en cada una de los manuales propios de operación, que pueden ser consultados en el original físico ubicado en la biblioteca de la PTAR o en el anexo digital "Anexo 04. Dossiers de Calidad, Manual Operación y Mantenimiento suministrado por Proveedores" compuesto por 33 archivos.

De manera general periódicamente realizar jornadas de inspección electromecánica a las redes y equipos, verificando sus condiciones de operación. Así mismos una inspección a la red hidráulica, válvulas y demás accesorios, así como programar jornadas de inspección y calibración a los sensores de nivel, Macromedidores, sensores ultrasónicos, agitadores, tableros y sensores de oxígeno.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> 	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 185 de 213	

## 10.29. *Equipamiento Eléctrico y Generadores de Emergencia*

Mensualmente, en cada gabinete, armario o tablero se deberá verificar el estado del tablero de control y apretar todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico y del carrete enrollador de cable.

Registrar cada mes las siguientes mediciones fundamentales. Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirme la legibilidad de los avisos y luces.

### Intervalos de mantenimiento

Efectúe el mantenimiento de los componentes en múltiples del intervalo original. Recomendamos copiar y mostrar los programas de mantenimiento cerca del motor como recordatorio. También recomendamos llevar un registro de mantenimiento como parte de los registros permanentes del motor.

Cuando sea necesario

- Batería –Reemplazar
- Batería o cable de la batería -Desconectar
- Motor -Limpiar
- Elemento del filtro de aire del motor {Elemento doble} -Limpiar/reemplazar
- Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar
- Muestra de aceite del motor -Obtener
- Inyectores de combustible -Probar/Cambiar
- Sistema de combustible -Cebar
- Aplicaciones de servicio severo –Comprobar

Diariamente

- Correas del alternador y del ventilador -Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar
- Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento -Comprobar
- Equipo impulsado -Comprobar
- Indicador de servicio del filtro de aire del motor -Inspeccionar
- Nivel de aceite del motor -Comprobar
- Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua -Drenar
- Inspección alrededor de la máquina

Cada 50 horas de servicio o cada semana

- Agua y sedimentos del tanque de combustible -Drenar

Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

- Nivel del electrolito de la batería -Comprobar
- Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) -Limpiar/reemplazar

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 186 de 213

- Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar
- Conexión a tierra del motor -Inspeccionar/Limpiar
- Aceite y filtro del motor -Cambiar
- Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua)-. Reemplazar
- Filtro secundario del sistema de combustible -Reemplazar
- Mangueras y abrazaderas – Inspeccionar/Reemplazar
- Radiador -Limpiar

Cada 1000 horas de servicio

- Luz de las válvulas del motor -Inspeccionar/Ajustar

Cada 2000 horas de servicio

- Núcleo del posenfriador -Inspeccionar
- Alternador -Inspeccionar
- Soportes del motor –Inspeccionar
- Motor de arranque –Inspeccionar
- Turbocompresor -Inspeccionar
- Bomba de agua -Inspeccionar

Cada 2 años

- Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar

Cada 3000 Horas de Servicio o 2 años

- Inyectores de combustible -Probar/Cambiar
- Refrigerante del sistema de enfriamiento (Comercial de servicio pesado) - Cambiar

Cada 4000 Horas de Servicio

- Núcleo del posenfriador -Limpiar/Probar

### **Verificaciones de Mantenimiento del Generador (Alternador)**

Es necesario periódicamente quitar del generador el polvo, aceite y suciedad que puede haberse acumulado en su interior. Realizar estas tareas con la máquina parada. Si la limpieza en seco no es suficiente, usar agentes de limpieza que no afecten el aislamiento. Se aconseja uso de solventes de uso eléctrico con secado a temperatura ambiente. Los generadores que cubren servicios de emergencia (stand-by) deben ponerse en carga durante 2 a 3 horas. Periódicamente no dejando transcurrir más de 2 a 3 meses, dependiendo ello de la humedad ambiente. Las máquinas, por lo general, tienen cojinetes standard sellados y pre lubricados que no requieren mantenimiento. Deben ser reemplazados después de 20.000 horas de trabajos, o en caso de ruidos o temperaturas anormales.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 187 de 213	

## 10.30. *Programa de Mantenimientos*

### 10.30.1. Periódicamente

<b>Compuertas</b>	Realizar el engrasado del vástago de la compuerta
<b>Cuchara Bivalva</b>	Cada 2500 horas de operación realizar el cambio de aceite del engranaje del carro de desplazamiento horizontal Cada 1000 horas Inspeccionar el estado de las cuchillas de desgaste, de ser necesario reemplazarlas.
<b>Polipastos</b>	Realizar la inspección de las cadenas así como la lubricación de la cadena y la diferencial para su conservación.
<b>Planta de Servicio</b>	Inspeccionar visualmente el exterior del sistema para evidenciar cualquier cambio. Revisar que no se presenten fugas en las conexiones de los componentes.
<b>Sopladores</b>	Cada 24 horas realizar el proceso de retro lavado, revisar el estado de funcionamiento de las válvulas del sistema
<b>Guayas y Cadenas</b>	Inspeccionar la totalidad de la superficie de los tanques y verificar su correcto estado. Limpiar externamente los tanques.
<b>Polipasto Mecánico</b>	24 horas después de la puesta en marcha inicial Verificar la tensión en las correas de transmisión 50 horas después de la puesta en marcha inicial Revisar todas las conexiones eléctricas y ajustarlas si es necesario
<b>Guayas y Cadenas</b>	Realizar la inspección de las cadenas así como jornadas de operación en todos sus modos.
<b>Guayas y Cadenas</b>	Periódicamente se deberá realizar la inspección y mantenimiento preventivo a las cadenas y guayas sumergidas de reja deslizante, canasta de gruesos, bombas de arenas, bomba de lodos primario, agitadores bomba de excesos.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 188 de 213	

**Rejilla Mecánica** Diariamente inspeccionar que no se encuentren obstáculos entre los rastrillos, como piedras incrustadas, textiles, etc.

Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

**Generador de Emergencia** Verificar el estado de la batería y de ser necesario reemplazarla.

Limpiar el motor, realizar limpieza a los elementos del filtro de aire del motor.

Tomar muestra del aceite de motor, probar los inyectores de combustible

Cebar el sistema de combustible

Diariamente, inspeccionar y ajustar las correas del alternador y del ventilador. Verificar el nivel de refrigerante y nivel de aceite en el motor. Drenar el filtro primario del sistema de combustible, comprobar el equipo impulsado e inspeccionar el indicador de servicio del filtro de aire del motor.

#### 10.30.2. Semanalmente

**Canaleta Parshall** Limpiar las paredes, piso y equipo de medición para evitar la acumulación de segmentos y residuos así como también la proliferación de insectos en estas, para esta actividad se podrá utilizar una escoba o cepillo plástico de mango largo.

**Rejilla Mecánica** Inspeccionar que no se encuentren obstáculos entre las platinas, como piedras incrustadas, textiles, etc. Verificar el buen estado de los rastrillos, que no se encuentren quebrados, doblados o incompletos.

**Generador de Emergencia** Cada 50 horas o cada semana drenar el agua y sedimentos del tanque de combustible.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 189 de 213	

**Agitadores** Verifique periódicamente los tornillos de fijación del motor-reductor en el tanque. Verificar con frecuencia los ruidos extraños o vibraciones en lo motor reductor cuando está en funcionamiento y hay algunas marcas de fugas de oleo en las juntas de lo reductor.

**Sopladores** Revise el estado del manto filtrante del tablero eléctrico

**Equipo EMO** Cada semana el equipo EMO (Filtro Banda y Mesa Espesadora) deberán ser engrasados con grasa a base de litio.

Verificar las tuberías, realizar el engrasado de los cojinetes.

Realizar control visual de todos los cojinetes de plástico, control de todos los sensores de desplazamiento de banda y seguridad, control del alcance de los rascadores, Control del paso de las uniones de las bandas sobre los rascadores.

Verificación de los soportes de las telas.

Verificar con frecuencia los ruidos extraños o vibraciones en lo motor reductor cuando está en funcionamiento y hay algunas marcas de fugas de oleo en las juntas de lo reductor.

Verificar los niveles de aceite reductores, variación de la velocidad del motoreductor y los captadores de seguridad del retraso de la tela.

#### 10.30.3. Mensualmente

**Canasta de Gruesos** Realizar la limpieza, lubricación de los rodachines así como la inspección del estado de la misma.

**Cuchara Bivalva** Lubricar el engranaje y el piñón de la rueda de seguimiento del carro de avance horizontal con grasa de grafito.

Verificar la calidad del lubricante en los rodamientos del polipasto, si ya no hay película de lubricante quitar los

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 190 de 213	

residuos del lubricante usado con un solvente y después rellenar el rodamiento con lubricante nuevo; retirar completamente el solvente

**Bombas centrífugas** Verificar las conexiones eléctricas y apretar las borneras.

**Sopladores** Limpiar la máquina

A las 500h o mensualmente Verificar tensión de las correas Revisar el filtro de aire Tablero eléctrico

**Gabinetes Eléctricos:** Verificar el estado del tablero de control y apretar todas las conexiones en todos los elementos del gabinete eléctrico y del carrete enrollador de cable. Registrar cada mes las siguientes mediciones fundamentales. Limpiar con un paño suave el exterior del gabinete eléctrico y confirme la legibilidad de los avisos y luces.

**Reja Mecánica**

Aplicar con brocha o boquilla una cantidad generosa de grasa lubricante sobre la totalidad de la cadena del conjunto de tracción.

**Tornillo Horizontal**

Agregar grasa a base de calcio en el cojinete de la base del tornillo

**Planta de Servicio**

Limpiar externamente todos los equipos y mantener sus etiquetas visibles. Revisar la posible presencia de fisuras.

Verificar las conexiones eléctricas y apretar las borneras.

Revisar el torque de apriete en la bridas de conexión.

**Clasificador de Arenas** Mantenga el tornillo limpio, procurando retirar sustancias o cuerpos extraños adheridos al mismo.

**Puentes Barredores**

Inspeccionar los caminos de rodadura y verificar que se encuentren limpios, así como la superficie de contacto de las ruedas y el desgaste de las mismas.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 191 de 213	

Inspeccionar el nivel de aceite lubricante de los moto-reductores

Verificar el estado de desgaste de las gomas de las ruedas.

Verificar su correcto funcionamiento e instalación de los Interruptores de posición para desplazamiento y elevación de brazos

Verificar el estado y apriete de las fijaciones de las poleas  
 Inspeccionar el estado de desgaste del elemento de neopreno en los topes.

**Barandas y Escaleras** Inspección visual, comprobando su fijación a las platinas de soporte, comprobando que los chazos estén correctamente incrustados y observando la posible aparición de manchas de óxido.

#### Equipo EMO



Limpiar en profundidad las bandas utilizar productos adaptados, se recomienda el producto NET'TOIL

Limpiar en profundidad las piezas contaminadas por el polímero. Utilizar productos adaptados se recomienda el producto: POLIM'NET. Apretar los prensaestopas.

Comprobar el estado de los rodillos. Asegurar que los recubrimientos de los rodillos están en buen estado. Comprobar también la estanqueidad de los pernos de los cojinetes.

Comprobar el nivel de deterioro de los soportes de bandas en PEHD. Comprobar el nivel de deterioro de los neoprenos de la máquina.

Comprobar el nivel de deterioro de las guías de las bandas.

Comprobar el conjunto de sistemas de seguridad eléctricos.

Asegurar que todos los elementos de seguridad están en buen estado para poder funcionar correctamente.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 192 de 213	

Comprobar el nivel del aceite de los moto reductores, rellenar si es necesario. Hacer variar la velocidad de los motores de accionamiento en todo el rango disponible.

Comprobar el conjunto de equipos auxiliares (bombas, unidad de polímero, etc.).

Comprobar los niveles de aceite de moto reductores

Comprobar el estado del revestimiento del fondo de la artesa

Limpieza de tela

#### 10.30.4. Trimestralmente

<b>Compuertas</b>	Cada 3 meses realizar una jornada de apertura y cierre de todas las compuertas.
<b>Barandas y Escaleras</b>	Renovación periódica de la pintura, donde presente desgaste.
<b>Tuberías</b>	Verificación de tuberías: Revisar todas las tuberías, asegurándose de que no se detecten fugas, daños o afectaciones
<b>Cuchara Bivalva</b>	Verificar el adecuado estado del cable de alimentación de la unidad hidráulica y los prensaestopas del sistema. Limpie los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido.
<b>Bombas Sumergibles</b>	Realizar el Procedimiento de inspección 1. Verificación de consumo energético 2. Verificación de niveles de aceite y estado 3. Inspección del Cableado y guayas o cadenas de izaje 4. Comprobación del estado del impulsor y la carcasa de la bomba
<b>Rejas Mecánicas</b>	Cada 3.000horas o 4 meses en el reductor de velocidad: 1 Comprobar el aceite y el nivel de aceite 2 Comprobar el ruido de funcionamiento por si el rodamiento presentara

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 193 de 213	

daños 3 Control visual de las juntas por si presentaran fugas.

**Equipo EMO**

Verificar los niveles de aceite de los moto reductores. Realizar verificación del conjunto eléctrico, manómetros y compresor.

Inspección de las bandas y telas.

**Tornillo Horizontal**

Cada 2.000horas o 3 meses en el reductor de velocidad reemplazar el aceite lubricante

Cada 3.000hrs o 4 meses en el reductor de velocidad 1. Comprobar el aceite y el nivel de aceite 2. Comprobar el ruido de funcionamiento por si el rodamiento presentara daños 3. Control visual de las juntas por si presentaran fugas.

**Puentes Barredores**

Verificar el estado de desgaste del elemento de barrido, de ser necesario debe ser reemplazado en los brazos barredores

Reemplazar la totalidad del aceite lubricante del moto-reductor

Aplicar máximo en cada housing 1500 cc de grasa lubricante, distribuidos en las dos graseras que tiene cada uno y Revisar el desgaste del caucho de las ruedas.

Verificar que los rieles no presenten deformaciones o tengan partículas u objetos que obstaculicen el recorrido del puente.

Inspeccionar el estado de desgaste del elemento de neopreno de los topes.

Aplicar grasa en las graseras del apoyo central para los barredores de los sedimentadores Secundarios correspondientes a cada mitad del carrete 1000 cc c/u para el cuerpo, 500 cc c/u para la base.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 194 de 213	

Aplicar con brocha o boquilla una cantidad generosa de grasa lubricante sobre la totalidad de la cadena, en la Transmisión ruedas – cadena de rodillos

Aplicar 8 cc en c/u de las dos graseras de las cuchillas basculantes.

**Clasificador de Arenas** Cada 2.000horas o 3 meses en el reductor de velocidad reemplazar el aceite lubricante

Cada 3.000hrs o 4 meses en el reductor de velocidad 1. Comprobar el aceite y el nivel de aceite 2. Comprobar el ruido de funcionamiento por si el rodamiento presentara daños 3. Control visual de las juntas por si presentaran fugas.

#### Planta de Servicio

Limpiar externamente todos los equipos y mantener sus etiquetas visibles. Revisar la posible presencia de fisuras.

Verificar las conexiones eléctricas y apretar las borneras.

Revisar si hay presencia de fugas en todas las líneas. Revisar el ajuste de soportes y sistemas de sujeción.

#### Rejillas de Piso

Inspección visual de su estado, comprobando sus soldaduras elementos de fijación y de ser necesario realizar los mantenimientos correctivos de pintura o puntos de soldadura requeridos.

**Gabinetes Eléctricos:** Limpiar los componentes eléctricos del gabinete con aire comprimido

#### 10.30.5. Semestralmente

##### Compuertas

Cada 6 meses realizar una inspección el estado de los soportes, vástagos, actuadores y sellos.

##### Tuberías en Acero

Renovación periódica de la pintura con recubrimiento epoxi de capa gruesa de dos componentes con aducto de poliamida y de elevado contenido en sólidos tipo HEMPADUR MASTIC 45880 o equivalente.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 195 de 213	

**Bombas centrífugas** Inspeccionar el sello mecánico de la bomba.

**Planta de Servicio** Inspeccionar el sello mecánico de la bomba.

Ajustar la totalidad de la tornillería estructura. Calibrar los manómetros y documentar los resultados.

**Sensores de Nivel** Verificar estado físico, conexiones y configuración.

**Puentes Barredores** Verificar la correcta fijación de todos los componentes móviles. En caso de que sean atornillados realizar los ajustes y aprietas de ser necesario.

Aplicar 8 cc en las graseras de la cabeza de cada brazo, en los apoyos del puente barredor.

Reemplazar la totalidad del aceite lubricante del moto-reductor

**Generador de Emergencia** Cada 500 horas o cada semestre comprobar el nivel de electrolito de la batería, limpiar o reemplazar los elementos del filtro de aire del motor, Inspeccionar y Limpiar las conexiones a tierra del motor.

Cambiar el aceite y filtro de motor, Reemplazar los filtros del sistema de combustible, Limpiar el radiador.

**Macromedidores** Verificar estado físico, conexiones y configuración.

**Sensores de Oxígeno** Verificar estado físico, conexiones y configuración.

**Cuchara Bivalva** Inspeccionar el freno del motor del carro de desplazamiento horizontal para ver si hay desgaste del forro y el disco del freno. Así mismo Verificar el espacio entre el revestimiento y el disco, éste se puede ajustar mediante el hexágono de ajuste del freno.

En la unidad de potencia: Inspeccionar el indicador de saturación de filtro de retorno. Aun si marca en la zona verde reemplazar de inmediato el elemento filtrante, y

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 196 de 213	

Verificar la presión de operación. Si varía de acuerdo a la configuración de la fábrica, regular y documentar.

**Rejas Mecánicas** Cada 10.000 horas o 12 meses en el motor: 1. Revisar los rodamientos y sustituirlos si es necesario. 2. Sustituir los retenedores. 3. Limpiar los conductos de ventilación. 4. Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

**Línea de Aire** Semestralmente, se deberá suspender por cinco minutos la alimentación de aire a los difusores y se realizará la purga de la tubería abriendo la válvula bola de 1"

**Tuberías en PVC** La tubería de PVC expuesta a la luz ultravioleta durante largo períodos puede perder resistencia, para lo cual cada seis meses deberá limpiar el tubo de PVC con trapos y agua. Retira todas las etiquetas y restos. Un fluido a base de nafta se puede usar para quitar el adhesivo y el aceite de los tubos si es necesario. Limpialo con agua caliente después de usar cualquier químico para limpiarlo. Seca con trapos secos o una toalla. El tubo debe estar seco o si no, la base no funcionará. Cubre el tubo de PVC con base para PVC. Coloca la base sobre el tubo entero con una brocha. Deja que seque. Pinta el tubo de PVC con pintura de látex a base de agua. Usa brochas para aplicar una capa de pintura. Se prefieren los colores claros en este proceso porque reflejan la luz y son resistentes a la luz ultravioleta.

#### **10.30.6. Anualmente**

De forma general realizar un retoque de pintura a elementos mecánicos

**Compuertas y rejilla** Se deben revisar las rejillas y compuertas, si presentan corrosión lijarlas y pintarlas; también deben revisarse la placa perforada, paredes y fondo del canal y en caso de encontrar muestras de deterioro, estos deben repararse siempre que sea posible. De esta manera se garantiza la durabilidad de la estructura.

**Cuchara Bivalva** Realizar una limpieza general. Lavar el filtro de succión. Verificar todas las mangueras y conexiones, reemplace las que tengan deterioro o fuga. Verificar el correcto

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 197 de 213	

funcionamiento de las electroválvulas. Cambiar las empaquetaduras de válvulas direccionales y modales. Cambiar el filtro de retorno. Drenar la totalidad del aceite, limpiar el tanque de sedimentos y micro-filtrar el aceite a 3 micras o remplazar por aceite nuevo si es necesario. Tomar muestra de aceite y solicitar un análisis químico completo.

Realizar mantenimiento general a los cilindros hidráulicos (desmontaje, desensamblaje, inspección, limpieza, reemplazo de partes desgastadas, ensamblaje y montaje).

#### **Rejas Mecánicas**

Cada 10.000 horas o cada 14 meses del motor: 1. Revisar los rodamientos y sustituirlos si es necesario. 2. Sustituir los retenedores. 3. Limpiar los conductos de ventilación. 4. Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

Cada 3 años Sustituir la grasa para rodamientos y sustituir el retén (no montarlo de nuevo sobre la misma huella)

#### **Tornillo Horizontal**

Cada 10.000 horas o cada 14 meses del motor: 1. Revisar los rodamientos y sustituirlos si es necesario. 2. Sustituir los retenedores. 3. Limpiar los conductos de ventilación. 4. Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

Cada 3 años Sustituir la grasa para rodamientos y Sustituir el retén (no montarlo de nuevo sobre la misma huella)

#### **Clasificador de Arenas**

Cada 10.000 horas o cada 14 meses del motor: 1. Revisar los rodamientos y sustituirlos si es necesario. 2. Sustituir los retenedores. 3. Limpiar los conductos de ventilación. 4. Reparar áreas de pintura defectuosas aplicando pintura de acabado.

#### **Puentes Barredores**

Verificar el nivel y calidad del aceite lubricante. De ser necesario reemplazarlo. En los moto reductores

Cada 10 años Inspeccionar si el reductor requiere una reparación general

 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<p>V.00 (ENE-2023)</p>	<p>Pág. 198 de 213</p>

**Bombas centrifugas** Realizar una inspección general del equipo en su comportamiento eléctrico y mecánico.

**Sopladores** A las 2000horas o por lo menos una vez al año Rodamientos el motor de accionamiento con boquilla de re engrase: Re engrasar los rodamientos del motor

A las 3000horas o por lo menos una vez al año Cambiar el aceite lubricante FGB-680 y Cambiar del filtro de aceite

A las 3000horas o por lo menos una vez al año Cambiar el manto filtrante del tablero de control

Revisar la válvula de alivio de seguridad

Verificar el botón PARO DE EMERGENCIA

Revisar todas las conexiones eléctricas y ajustarlas si es necesario

A las 6000hr o cada 2 años, Cambiar el aceite lubricante G-680

A las 12000 horas, Por lo menos cada 4 años: Cambiar las correas de transmisión Rodamientos permanentemente engrasados del motor de accionamiento: Cambiar los rodamientos del motor

A las 36000 horas, Por lo menos cada 8 años Cambie los rodamientos del motor. Reemplacé el ventilador convertidor. Reemplace el ventilador tablero eléctrico. Reemplace el ventilador o extractor de la cabina fonoaislante Mantenimiento de la válvula de arranque sin carga con válvula reguladora. Realizar mantenimiento a la válvula de control Reemplazar los compensadores. Cambiar los componentes de seguridad de las funciones de seguridad

**Difusores** Cada 3 años realice un proceso de limpieza en los difusores. Cada 10 años inspeccionar las membranas de los difusores y de requerirse sustituirlas. Antes de cambiar

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 199 de 213	

la membrana se deberá realizar la limpieza de la base y el anillo de soporte.

**Canaleta Parshall** Revisar el estado de la canaleta y el dispositivo de medición en general por si presenta deterioro y así poder tomar las medidas correctivas y adecuadas.

**Equipo EMO** Comprobar el conjunto de la instalación eléctrica, en particular los elementos de seguridad, indicadores ópticos, alarmas, etc. Esta operación debe realizarse al menos una vez al año, por una persona habilitada.

Comprobar el estado general de los moto reductores. Reemplazarlos si es necesario.

Comprobar el estado de los elementos pintados (cojinetes, motores). Hacer retoques si es necesario.

Realizar la verificación de las bandas y soportes. Las bandas están previstas para un funcionamiento óptimo de 2000 horas. Se aconseja trabajar a dos personas. Para cada cambio de bandas, hay que cambiar también los soportes en PEHD.

Realizar inspección, así como mantenimiento o cambio a los moto-reductores y sus rodamientos.

Cada 10.000 horas o dos años drenar los moto-reductores

**Generador de Emergencia** Cada 1000 horas de servicios inspeccionar y/o ajustar la luz de las válvulas de motor.

Cada 2.000 horas inspeccionar el núcleo del posenfriador, alternador, soportes del motor, motor de arranque, turbocompresor y bomba de agua.

Cada 2 años cambiar el refrigerante

Cada 3000 horas de servicio, probar y/o cambiar los inyectores de combustible Cada 4000 horas limpiar y/o probar el núcleo del posenfriador.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 200 de 213	

## 11. Posibles Problemas en la Operación

Esta sección trata de los problemas operacionales más comunes que se presentan en el proceso de lodos activados. En general, estos problemas pueden ser clasificados por condiciones que el operador puede ver en el tanque de aireación y en el clarificador secundario

La aireación y el mezclador de los sólidos suspendidos totales en el licor mezclado, es esencial para mantener el ambiente adecuado para que los microorganismos permanezcan activos. El mezclado en el tanque de aireación puede checarse observando la turbulencia en la superficie del tanque. El operador debe realizar perfiles de OD en el tanque de aireación.

Problemas que pueden presentarse en el tanque de aireación

Algunas causas probables de una aireación no uniforme son:

- Las tasas de aire son muy bajas o altas en las burbujas finas
- Las redes de distribución del sistema de burbuja fina deben revisarse, repararse y limpiarse

Las siguientes medidas deben implementarse para corregir problemas de aireación:

- Limpieza y revisión de los difusores de burbuja fina (normalmente cada 5 años)
- Los motores y las flechas deben estar en buen estado (los sopladores y/o aireadores)
- Si hay dificultad con mantener los niveles adecuados de oxígeno, compruebe que haya suficiente capacidad de aireación
- Verificar los impulsadores de velocidad

### 11.1. Presencia de Espumas Blancas en los Tanques de Aireación

La presencia de espuma en el tanque de aireación es normal en el proceso de lodos activados. Con frecuencia, de 10 a 25% de la superficie del tanque de aireación estará cubierta con una capa de espuma.

La espuma blanca es indicativa de una planta sobre cargada, o cuando se arranca esta por primera vez (o arranque después de un paro largo). Lo anterior significa que la concentración de SSLM es muy baja o que la F/M es muy alta. La espuma puede existir por los detergentes o por las proteínas, los cuales pueden ser convertidos en alimento por los microorganismos jóvenes, que crecen en el SSLM a un F/M alto.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 201 de 213



Ilustración 110. Presencia de Espumas Blancas en la PTAR Chía 2 durante su proceso de arranque y estabilización.

Algunas causas probables de la espuma son:

- Bajo SSLM debido al inicio del arranque
- Bajo SSLM en tanques de aireación descompensados con baja concentración de lodo activado
- Exceso de desecho de lodos activados ocasionando una disminución de los SSLM y un alto F/M.

La presencia de condiciones desfavorables tales como:

- Sustancias tóxicas o material inhibidor
- pH bajo o alto (rango normal de 6.5 a 8.5)
- Bajo nivel de OD
- Deficiencia de nutrientes
- Temperatura muy baja o alta

El desecho no intencional del lodo activado es causado por:

- Las cargas repentinas de materia orgánica
- La perturbación biológica
- Un colchón de lodos alto en el clarificador secundario
- Las deficiencias mecánicas en el clarificador secundario.
- La desnitrificación en el clarificador secundario
- La distribución inapropiada del flujo o sólidos en el clarificador secundario

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023)	Pág. 202 de 213

Como medida correctiva, deben ser implementadas las siguientes medidas para corregir el problema de espuma:

- Reducir el desecho de lodo activado para aumentar la concentración de SSLM
- La disminución de flujo debe ser lenta y gradual.
- Mantener una aireación suficiente para mantener de 2 a 4 mg/l de OD en el tanque de aireación, mientras se estabiliza el tanque.
- Comprobar que no existan descargas tóxicas

Para su control en proceso de estabilización puede usarse como medida de control:

1. Reducir la cantidad de aire a inyectar al reactor, ó 2. antiespumantes y desespumante acuoso basado en aditivos biodegradables, libre de siliconas y aceites minerales, para un alto desempeño en aplicaciones industriales y alimenticias.

### **11.2. *Efluente turbio***

Un problema en los lodos activados puede ser un efluente turbio con:

- DBO5 y DQO altos en el efluente
- Olor anormal en los reactores
- Alta presencia de amonio (NH4) en el efluente
- Ausencia total de nitratos en el efluente

#### **11.2.1. *Sin Destrucción de Biomasa***

Si se presenta buena sedimentación, bajo prueba de sedimentación por cono Imhoff, se habla que no hay pérdida de biomasa en los tanques de aireación.

La principal causa es la insuficiencia en el suministro de aire al reactor o el aumento excesivo de contaminantes.

El plan de acción consiste en aumentar el oxígeno disuelto inyectado, aumentando el número de sopladores en operación.

Si persiste deberá verificarse la toxicidad del afluente, ya que puede deberse a descargas industriales y deberá de suprimir esa contribución tóxica al afluente.

#### **11.2.2. *Con Destrucción de Biomasa***

Si bajo prueba de sedimentación, por cono Imhoff, se observa muy poco lodo en el fondo, se habla de una pérdida o destrucción de la biomasa, esto se debe principalmente a un exceso de purga de lodos o falta de recirculación de lodo, en

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 203 de 213	

este caso deberá de revisarse lo ciclos de recirculación y disminuir o cesar la purga de lodos.

Si persiste deberá verificarse la toxicidad del afluente, ya que puede deberse a descargas industriales y deberá de suprimir esa contribución toxica al afluente, ya que los componentes tóxicos destruyen los floc biológicos e impiden la fase de aglomeración de las bacterias.

### **11.3. Exceso de espuma color café espesa y de consistencia grasosa**

Este tipo de espuma está relacionada con las plantas que operan entre el rango convencional y la aireación extendida, en cuanto a la carga orgánica. La nitrificación y los microorganismos filamentosos, con frecuencia están asociados con este tipo de espuma. Esta espuma también es normal en cualquier planta que opere con aireación de lodos

Algunas causales probables de éste tipo de problema son las siguientes:

- El tanque de aireación está operando bajo F/M, pues requiere nitrificación para eliminar nitrógeno en el efluente, para poder cumplir con las condiciones particulares de descarga.
- La formación de una alta concentración de SSLM debido al insuficiente desecho de lodo activado. Eso puede ocurrir en los cambios estacionales por el cambio de la temperatura. De invierno a verano aumenta la temperatura, hay mayor actividad microbiana y en consecuencia, mayor cantidad de lodo.
- La operación de la planta con re-aireación de lodos.
- El desecho de lodos inapropiadamente.

Las siguientes medidas deben ser implementadas para corregir el problema de Espuma:

- Si no se requiere operar para la nitrificación, entonces gradualmente aumente la relación F/M.
- Cuando hay presencia de microorganismos filamentosos en el lodo, ellos pueden ser eliminados con la adición de cloro a la recirculación de lodo. La adición de cloro debe ser de 2 a 3 kg de SSVLM por día. Debe cuidarse la dosis para no eliminar los microorganismos deseables.
- Implementar un programa mejor para el desecho de lodos.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 204 de 213	

#### **11.4. *Esponjamiento filamentoso o Bulking***

Se produce debido al crecimiento excesivo de bacterias filamentosas, que hace que las mismas interfieran en la compactación del floculo en el decantador secundario, provocando problemas de sedimentación, ya que las mismas forman entramados, flotando en la superficie. Por este motivo, resulta primordial, analizar la muestra, a través de la observación microscópica, como método de detección de estos microorganismos. Las causas probables del abultamiento son:

Presencia de microorganismos filamentosos por:

- Bajo nivel de OD en el tanque de aireación
- Insuficiencia de nutrientes
- Bajo pH
- Temperatura caliente
- Desechos industriales

Ausencia de microorganismos filamentosos por:

- El clarificador sobrecargado (alto F/M)

Este inconveniente puede ser debido a:

- Problemas del efluente
- Provocado por desbalance de nutrientes, concentración inadecuada de oxígeno, aparición de moléculas complejas que podrían ser toxicas, presencia de material , entre otros factores
- Problemas Operativos
- Debido a inapropiada recirculación, formación de zonas sépticas, incorrecta concentración de oxígeno, o cualquier otro inconveniente causado por la persona encargada de operar la planta.

Los métodos que se pueden aplicar para solucionar las dificultades ocasionadas por la presencia de Bulking son los siguientes:

**Biológicos**

- Agregar bacterias comerciales que compitan y degraden a las filamentosas.
- Adicionar a los otros microorganismos presentes en el agua a tratar, potenciadores de crecimiento, como por ejemplo, ácido fólico, ya que las bacterias filamentosas no lo aprovechan de manera apropiada.

**Mecánicos**

- Airear
- Recircular

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 205 de 213

- Eliminar zonas muertas

#### Químicos

- Colocar microbicides (por ejemplo Cloro) para eliminar a los microorganismos en cuestión
- Ajustar los nutrientes
- Efectuar los procesos de coagulación y floculación en la salida del sedimentador secundario



Ilustración 111. Fenómeno de Bulking en Sedimentadores Secundarios por exceso de bacterias filamentosas

El Bulking filamento, una proliferación masiva de microorganismos filamentosos que producen flóculos enmarañados que atrapan las burbujas de aire y flotan, generando una densa capa superficial flotante donde se condensa y muere la biomasa. Las costras resultantes pueden ser realmente rígidas y secas

#### 11.5. Espumamiento biológico o Foaming

Se produce debido a que los microorganismos filamentosos originan una espesa espuma coloreada (en colores del blanco al marrón) y en muchos casos, abundantes flotantes, que hacen que el barro no sedimente.

Generalmente se debe a la presencia de Nocardias y Gordonas, dos organismos filamentosos. Por este motivo, al igual que en el caso de bulking, es muy importante

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 206 de 213

mandar a analizar la muestra para saber las especies existentes en el efluente, y, en base a los resultados corregir dicho inconveniente.

En la mayoría de los casos el espumamiento se debe a:

#### Problemas Operativos

- Debido a la aplicación de aireación incorrecta o excesiva que hace que las micro burbujas generen espumas.

Los métodos que se pueden utilizar, en este caso, para solucionar dicha dificultad, son los siguientes:

#### Biológicos

- Adicionar a los otros microorganismos presentes en el agua a tratar, potenciadores de crecimiento, como por ejemplo, el ácido fólico, ya que las bacterias filamentosas no lo aprovechan bien.

#### Mecánicos

- Disminuir la aireación
- Incorporar lluvia con inyección de aire y antiespumante.
- Recircular
- Químicos
- Colocar microbicidas (por ejemplo Cloro) para eliminar a los microorganismos que causan problemas.

#### 11.6. Presencia de Descargas Industriales o Agua Residual en Descomposición

Durante el arranque se ha observado algunos periodos de afluentes con descargas industriales y descargas de agua residual negra en descomposición.



Ilustración 112. Afluente Negro con Descarga Industrial y Elevado Grado de Descomposición

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 207 de 213	

La cual deberá ser caracterizada y deberá suprimirse la fuente que aporta esas toxicidades ya que esto puede generar desestabilización de la PTAR la cual fue diseñada para tratamiento de agua residual domestica (ARD).

### **11.7. Arrastre de sólidos**

En algunas ocasiones, esta condición puede detectarse rápidamente cuando la sedimentación es buena, con una prueba de sedimentación de 30 min, pero con una cantidad homogénea de lodo en forma de ondas, que se eleva a la superficie, aun cuando el colchón de lodo está por debajo de la segunda mitad del clarificador o a un tercio del fondo.

Algunas causas del acarreo de lodos:

- El equipo está operando mal; las rastras no operan adecuadamente
- El clarificador está sobrecargado hidráulicamente, por estar sobrecargado de sólidos o haber corrientes de temperatura.

Medidas para corregir el arrastre de lodos:

- Revisión del sistema de recolección de lodos.
- Revisión de los bafles de distribución y la nivelación de los vertedores.

Clarificador sobrecargado de sólidos:

La sobrecarga de sólidos se relaciona con el flujo de influente al clarificador, el flujo de RAS y la concentración de MLSS. Al reducir la concentración de MLSS o el flujo de RAS, se puede eliminar la sedimentación en el clarificador secundario. Para reducir la concentración de MLSS en el tanque de aireación, la mejor manera es aumentar el desecho de lodo activado, consciente de que la relación F/M está aumentando. Una manera práctica es aumentando en 10% el desecho de lodo durante una semana, en forma gradual.

### **11.8. Elevación de lodo en bolas**

Cuando el lodo inicialmente se sedimenta durante 30 min en la prueba de sedimentación, y después de 2 horas flota a la superficie, se está produciendo una desnitrificación en el clarificador. Los iones de nitrato son reducidos a nitrógeno gas, las burbujas se forman en el floculado de lodo, y lo hacen elevarse a la superficie en bolas de 20 a 30 cm de espesor.

Algunas causas de elevación de lodo en bolas:

- Operación de la planta bajo F/M produciendo nitrificación.
- El lodo permanece mucho tiempo en el clarificador secundario y los microorganismos usan todo el oxígeno disponible. Como consecuencia, hay

desnitrificación debido a que la cantidad de O<sub>2</sub> disminuye y los microorganismos toman los nitratos y los convierten a nitrógeno gas.



Ilustración 113. Prueba de Sedimentación con efecto de elevación de lodos tomada de Consorcio ambiental Cogua

Medidas para corregir la elevación del lodo en bolsas:

- Aumentar el flujo para reducir el tiempo de retención en el clarificador secundario
- Aumentar un poco la velocidad de las rastras; se puede reducir el problema sin sobrepasar la velocidad de diseño
- Verificar el tubo de succión del clarificador; en ocasiones puede estar mal ajustado o tapado, produciendo el efecto de cono en la succión

Si no se requiere nitrificación, gradualmente aumente el flujo de desecho. Un aumento gradual de 10% en una semana será suficiente; espere 2 semanas para comprobar el resultado.

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b>  NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 209 de 213	

## 12. Recomendaciones

Se recomienda a la Empresa de Servicios Público EMSERCHIA ESP, en su calidad de operador:

Disponer del personal mínimo recomendado conforme al presente manual, para las diferentes actividades rutinarias de operación, garantizando el apoyo y eficiencia de los procesos. Disponer con una cuadrilla independiente que realice las jornadas de poda, corte de césped y árboles de tal forma que no se disponga para las mismas del personal de operación del sistema.

Disponer del equipo de instrumentación y los reactivos necesarios de manera que pueda implementar en su totalidad el laboratorio de calidad del agua que permita en un menor tiempo caracterizar el afluente y efluente en los parámetros mínimos (SST, SSV, DBO5, DQO, Coliformes totales, pH, Grasas y Aceites, SSed, Oxígeno Disuelto).

Disponer de un personal tiempo completo vigía de la operación; el cual en apoyo con el jefe de planta coordine las actividades necesarias y los ajustes que deben realizarse en los procesos con el fin de mantener las condiciones de operación y no se presente una descompensación y desestabilización de la planta.

Realizar el retiro a sitio de disposición final de los residuos sólidos en el menor tiempo posible en aras de evitar acumulación de los mismos en el predio generando posibles olores que afecten a la comunidad, los retiros que deberán realizar conforme a las condiciones propias de cada residuo.

Garantizar que el afluente corresponda al caudal y características de agua residual doméstica, estableciéndose un caudal mínimo de 220lps y constante durante las 24 horas de día, así mismo velar para que las industrias o comercios realicen sus pretratamiento o tratamiento necesarios previo a la entrega a los colectores de alcantarillado sanitario (trampas de grasas, entre otros). Realizar la caracterización continua del afluente y el efluente

Teniendo en cuenta que se ha presentado en varias oportunidades la caída de las rejillas de piso sobre la canasta de gruesos por mala manipulación de los

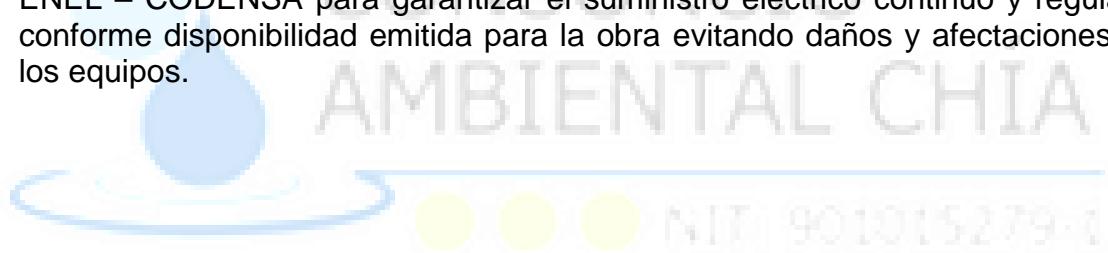
 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> <span style="color: green;">● ● ●</span> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 210 de 213

ayudantes de operación; se recomienda realizar un mantenimiento y reforzamiento de la misma, o disponer de un segundo juego de canasta.

Conforme a lo presentado durante los meses de estabilización de la planta en los puntos de vertimiento ubicados sobre los jarillones tanto del río frío como del río Bogotá, donde se evidencia movimiento de los mismos afectando la estabilidad de las estructuras de entrega; se recomienda verificar mensualmente el estado de los mismos.

Realizar el desarrollo de las obras complementarias para manejo de agua lluvia, urbanismo, conservación de las vías internas y estructuras para el secado de los residuos gruesos y Biosolidos generados.

Teniendo en cuenta las constantes variaciones abruptas de tensión y/o corriente presentadas en el suministro de la red eléctrica de la planta, se sugiere a la entidad, elevar solicitud con carácter prioritario al operador de la red eléctrica ENEL – CODENSA para garantizar el suministro eléctrico continuo y regulado conforme disponibilidad emitida para la obra evitando daños y afectaciones en los equipos.



 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	V.00 (ENE-2023) Pág. 211 de 213	

## Referencias

American Water Chemicals, Inc. (n.d.). Retrieved from Proceso de Lodo Activado: <https://www.membranechemicals.com/es/water-treatment/proceso-de-lodo-activado/#:~:text=La%20biomasa%20sedimentada%2C%20llamada%20lodo,funcione%20como%20un%20ciclo%20continuo.>

Charpentier, J. (2014). Problemas Operativos de los Lodos Activados. Argentina: <https://docplayer.es/24883816-Problemas-operativos-de-los-lodos-activados.html>. Retrieved from <https://docplayer.es/24883816-Problemas-operativos-de-los-lodos-activados.html>

Consortio Ambiental Chía. (2018). *Estudios y Diseños técnico para la construcción de la PTAR Chía 2.*

Consortio Ambiental Cogua. (2015). *Manual de Operación y Mantenimiento.*

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2006, Octubre 17). Objetivos de calidad del agua para la cuenca del río Bogotá. *Acuerdo N 43.*

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2020, Marzo 31). Resolución N DJUR No. 0765.

E. Ronzano, J. L. (n.d.). *Problema de Explotación de los Fangos Activados.* Salamanca, España: Universidad de Salamanca - Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua (CIDTA).

Eddy, M. &. (2003). *Wastewater engineering: treatment and reuse.* Mc Graw-Hill.

Grimaldi, N. (2000, enero). *Problemas Biológicos En Plantas De Tratamiento De Efluentes Líquidos Con Sistema De Lodos Activados.* Retrieved from Estrucplan: <https://estrucplan.com.ar/problemas-biologicos-en-plantas-de-tratamiento-de-efluentes-liquidos-con-sistema-de-lodos-activados/>

GRUNDFOS Colombia. (n.d.). *Manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento Equipos de Bombeo.*

Industrias Protón. (2020). *Dossiers de Calidad y Manuales de Operación y Mantenimiento Equipos Suministrados a la PTAR Chía 2.*

Kaesser Colombia. (2019). *Dossiers de Calidad y Manuales de Operación y Mantenimiento Equipos Suministrados a la PTAR Chía 2.*

 <b>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA</b> <span style="color: green;">● ● ●</span> NIT: 901015279-1	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHÍA II.</b>	FR-DOC-MAN-OP-001
<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		V.00 (ENE-2023) Pág. 212 de 213

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2000, Noviembre). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS2000. Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015, Marzo 17). Resolución 631 e 2015. Colombia.

Okun, F. &. (n.d.). *Water and Wastewater Engineering*. John Wiley and Sons.

Qasym, S. (1999). *Wastewater Treatment Plants. Planning, Design and*.

Water Environment Federation MOP. (1998). *Design of municipal*.

Xylem Water Solutions. (2019). *Dossiers de Calidad y Manuales de Operación y Mantenimiento Equipos Suministrados a la PTAR Chía 2*.



 <p>CONSORCIO AMBIENTAL CHÍA NIT: 901015279-1</p>	<p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (PTAR) CHIA II.</b></p>	<p>FR-DOC-MAN-OP-001</p>
<p><b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>		<p>V.00 (ENE-2023)</p>
		<p>Pág. 213 de 213</p>

