

CLIENTE: CEA JALISCO
INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
REVISION : C
APROBO :
FECHA : 20-dic-25

CONTENIDO**1. BASES DE DISEÑO****1.1 CAUDALES - DISEÑO****1.1.1 Caudales de Afluente****1.2 CARGA CONTAMINANTE - AFLUENTE****1.2.1 Temperaturas Promedio****1.2.2 Calidad del Afluente****1.3 CARGA TOTAL - AFLUENTE****1.4 CALIDAD DE AGUA TRATADA****1.5 MEDICIÓN DE CAUDAL - CANAL PARSHALL****1.5.1 Selección del ancho de garganta (W) – Tabla estándar Parshall****1.5.2 Altura de cresta recomendada y tirante libre****1.5.3 Verificación de flujo sumergido****2. PRE-TRATAMIENTO - CRIBADO GRUESO****2.1 CRIBA DE GRUESOS (desbaste grueso)****2.2.1 Dimensionamiento****2.2 CRIBADO MEDIANO****2.2.1 Dimensionamiento****2.2.2 Generación de basuras****2.2.3 Banda transportadora****3. PRE-TRATAMIENTO - CRIBADO FINO****3.1 CRIBAS FINAS AUTOMATICAS****3.1.1 Dimensionamiento****3.1.2 Producción de basuras****3.1.3 Transportador / compactador de finos****3.2 DESARENADORES VORTEX****3.2.1 Carga de arena a remover****3.2.2 Caudal de diseño para desarenadores****3.2.3 Dimensionamiento de desarenadores vortex****3.2.4 Sistema de aireación y extracción de arena****3.2.5. Resumen final – 4 desarenadores vortex****3.3 CLASIFICADOR DE ARENAS****3.4 EFLUENTE DESARENADORES****4. TRATAMIENTO PRIMARIO****4.1 SEDIMENTADORES PRIMARIOS****4.1.1 Bases de dimensionamiento****4.1.2 Balance de cargas**

CLIENTE: CEA JALISCO

ELABORO : HSR/JARO/RSE

INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)

REVISION : C

PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),

APROBO :

CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)

FECHA : 20-dic-25

- 4.1.3 Afluente a primarios
- 4.1.4 Efluente de primarios
- 4.1.5 Bombeo de purga de lodos
- 4.1.6 Desmenuzador de lodos primarios

5. CALCULO REACTORES DE LODOS ACTIVADOS PROCESO A2O

5.1 REACTOR ANAERÓBICO EBPR

- 5.1.1 Base de diseño
- 5.1.2 Requerimientos de mezclado

5.2 REACTOR ANÓXICO

- 5.2.1 Balance de Nitrógeno
- 5.2.2 Nitrógeno Removido en Lodos Secundarios, $N_{w,s}$
- 5.2.3 Nitrógeno en el efluente como NH_4
- 5.2.4 Nitrógeno en el efluente como NO_3
- 5.2.5 Nitrógeno Orgánico soluble en el efluente
- 5.2.6 Nitrógeno Total a Oxidar
- 5.2.7 Tasa máxima de crecimiento de las bacterias nitrificantes a las condiciones de operación, μ_m
- 5.2.8 Tasa de utilización de sustrato, K'
- 5.2.9 Tiempo de retención celular mínimo, θ_{Mc}
- 5.2.10 Factor de utilización de sustrato para la oxidación del amoníaco, U
- 5.2.11 Concentración de amoníaco en el efluente, N
- 5.2.12 Tasa de eliminación de la DBO, U_{DBO}
- 5.2.13 Tiempo de retención hidráulica para la oxidación de la DBO
- 5.2.14 Tiempo de retención hidráulica para la Nitrificación
- 5.2.15 Denitrificación
 - 5.2.15.1 Tasa global de Denitrificación
 - 5.2.15.2 Tiempo de retención hidráulica para la Denitrificación
 - 5.2.15.3 Calculo de la recirculación interna
- 5.2.16 Requerimientos de mezclado

5.3 REACTORES DE LODOS ACTIVADOS

- 5.3.1 Base de diseño
- 5.3.2 Alimentación a reactores biológicos
- 5.3.3 Efluente de clarificadores secundarios - diseño
- 5.3.4 Eficiencia de remoción del sistema biológico
- 5.3.5 Calculo volumen del reactor aeróbico
- 5.3.6 Produccion de Solidos:
- 5.3.7 Lodo Activado de desecho (WAS)
- 5.3.8 Resumen de volúmenes de reactores

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

5.4 REQUERIMIENTO DE OXIGENO

- 5.4.1 Requerimiento de oxígeno (AOR)
- 5.4.2. $SOR = AOR / \{(C'sw a Fa - C)/Csw\} (1,024)^{T-20}$ b
- 5.4.3. $OTE = a SOTE (1,024)^{T-20} / Cs20 \{F Fa b CsT - C'O2\}$
- 5.4.4 Sopladores
- 5.4.5 Difusores

6.0 CLARIFICACION SECUNDARIA

6.1 CLARIFICADORES SECUNDARIOS

- 6.1.1 Base de diseño
- 6.1.2 Estimación de la tasa de recirculación
- 6.1.3 Bomba de recirculación de lodos -RAS-
- 6.1.4 Bomba de recirculación interna -zona anóxica-
- 6.1.5 Bomba de purga de lodos

7.0 FILTRACIÓN TERCIARIA

7.1 BATERIA DE FILTROS ROTATORIOS

7.2 BOMBAS DE BACKWASH

8.0 DESINFECCIÓN

8.1 RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

- 8.1.1 Criterios de diseño
- 8.1.2. Dimensionamiento del equipo UV
- 8.1.3 Configuración final del sistema UV
- 8.1.4 Dimensiones de los canales UV

8.2 GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DE OZONO

- 8.2.1 Bases de diseño
- 8.2.2 Dosis administrada
- 8.2.3 Equipo generador O3 seleccionado
- 8.2.4 Necesidades de O2
- 8.2.5 Equipo de aireación
- 8.2.6 Difusores
- 8.2.7 Verificación de tiempo de contacto vs reducción de patógenos

9. TRATAMIENTO DE LODOS

9.1 ESPESADORES SECUNDARIOS

- 9.1.1 Producción de lodo excedente
- 9.1.2 Criterios de diseño
- 9.1.3. Cálculo de área y dimensiones
- 9.1.4. Dimensiones finales adoptadas
- 9.1.5. Verificación de parámetros

CLIENTE: CEA JALISCO INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS) PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR), CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	ELABORO : HSR/JARO/RSE REVISION : C APROBO : FECHA : 20-dic-25
9.1.6. Resumen final – Espesadores de lodos secundarios 9.1.7 Opcion B: Equipo espesador VT series VT303 9.2 TANQUES DE LODOS MIXTOS Y DIGERIDOS 9.2.1 Producción de lodo primario y secundario 9.2.2 Volúmenes de los tanques de lodos mixtos y digeridos 9.2.3 Bombas de extracción de lodos mixtos 9.2.4 Bombas de extracción de lodos digeridos 9.2.5 Agitación para el tanque de lodos mixtos 9.2.6 Agitación para el tanque de lodos digeridos 9.3 DIGESTORES ANAERÓBICOS 9.3.1. Producción y características del lodo alimentado 9.3.2. Criterios de diseño (mesofílico 35–36 °C) 9.3.3 Cálculo de volumen requerido 9.3.4. Dimensiones finales adoptadas 9.3.5 Sistema de mezcla 9.3.6 Calefacción (c) 9.3.7. Verificación de parámetros 9.3.8. Producción de biogás y energía 9.3.9. Resumen final – Digestores anaeróbicos mesofílicos 9.3.10 Almacenamiento de Biogás 10. LAVADO DE GASES 10.1 Biogás bruto producido 10.2 Contenido de CH₄ en biogás bruto 10.3 Contenido de CO₂ 10.4 Contenido de H₂S (promedio) 10.5 Etapa 1: Pretratamiento (enfriamiento) 10.6 Etapa 2: Desulfuración biológica (biofiltro) 10.7 Etapa 3: Lavado con agua a presión 10.8 Caudal biogás a compresión (lavado) 10.9 Caudal agua de lavado 10.10 Consumo específico lavado + stripping 10.11 CH₄ después de lavado + flash + stripping 10.12 Etapa 4: Membranas de 3 etapas (polimida) 10.13 Consumo específico membranas 10.14 Pérdida total de CH₄ (todo el proceso) 10.15 Biometano final producido 10.16 Consumo eléctrico total upgrading 10.17 CO₂eq evitado (sustitución gas natural)	

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

10.18 Superficie aproximada (fabricante)

11. COGENERACIÓN BIOGÁS

- 11.1 Biogás diario producido
- 11.2 Contenido de metano
- 11.3 Caudal de metano
- 11.4 Poder calorífico del metano
- 11.5 Energía térmica bruta diaria
- 11.6 Energía térmica útil al motor (95 % limpieza)
- 11.7 Rendimiento eléctrico neto seleccionado
- 11.8 Energía eléctrica bruta diaria
- 11.9 Potencia eléctrica instalada total
- 11.10 Número de motogeneradores
- 11.11 Potencia unitaria por motogenerador
- 11.12 Potencia firme (operación normal: 2 motores)
- 11.13 Generación eléctrica anual estimada
- 11.14 Autoconsumo planta cubierto
- 11.15 Emisiones CO₂eq evitadas anuales

12. DESAGÜE DE LODOS POR MEDIO DE TORNILLO DE VOLUTE

- 12.1 Caudal de lodo digerido de entrada
- 12.2 Caudal másico de lodo digerido de entrada (Q*densidad)
- 12.3 Concentración de sólidos de entrada
- 12.4 Sólidos base seca diarios (SS)
- 12.5 Masa húmeda de entrada
- 12.6 Sequedad objetivo final
- 12.7 Masa de torta deseada (20 % SS)
- 12.9 Agua eliminada diaria
- 12.10 Agua eliminada diaria a incorporar a primario
- 12.11 Destino de corriente de agua eliminada
- 12.12 Reducción volumétrica aproximada
- 12.12 Número de tornillos prensa instalados
- 12.13 Modelo seleccionado
- 12.14 Capacidad unitaria (SS)
- 12.15 Capacidad total instalada
- 12.16 Operación normal
- 12.17 Capacidad Operativa
- 12.18 Total kg SS/Capacidad operativa
- 12.19 Horas de operación diaria
- 12.20 Horas de limpieza diarias

CLIENTE: CEA JALISCO

ELABORO : HSR/JARO/RSE

INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**

REVISION : C

PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),

APROBO :

CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

FECHA : 20-dic-25

- 12.21 Potencia Unitaria
- 12.22 Consumo eléctrico total instalación
- 12.23 Consumo de polímero catiónico (9kg/ton)
- 12.24 Consumo de polímero por hora
- 12.25 Concentración de polímero
- 12.26 Solución de polímero al 0.2%/h
- 12.27 Solución de polímero al 0.2%/h
- 12.28 Tanque de polímero TRH = 8h
- 12.29 Sistema de mezcla
- 12.30 Potencia sistema de mezcla
- 12.31 Unidades
- 12.32 Consumo energético diario

13. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 13.1 METCALF & EDDY, WASTEWATER ENGINEERING / TREATMENT, DISPOSAL AND REUSE
- 13.2 WEF MANUAL MOP 8, DESIGN OF MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS - FOURTH EDITION
- 13.3 WEF MANUAL MOP 8, DESIGN OF MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS - FIFTH EDITION
- 13.4 METCALF & EDDY, WASTEWATER ENGINEERING / TREATMENT, DISPOSAL AND REUSE - FOURTH EDITION
- 13.5 WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION, SPECIAL PUBLICATION
- 13.6 AERATION: PRINCIPLES AND PRACTICE, WATER QUALITY MANAGEMENT, James A. Mueller/William C. Boyle

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

1. BASES DE DISEÑO

1.1 CAUDALES - DISEÑO

1.1.1 Caudales de Afluente

Población Servida (Subcuencas San Andrés, Osorio y San Gaspar)	955,840.00 habitantes
Gasto Mínimo $Q_{min}=0.5Q_{medio}$	1,275.00 l/s
Gasto Medio - Subcuencas San Andrés y Osorio	2,300.00 l/s
Gasto Medio - Subcuenca San Gaspar	250.00 l/s
Gasto Medio - Diseño (3 cuencas)	2,550.00 l/s
Gasto Medio - Diseño (3 cuencas)	220,320.00 m3/d
Gasto Máximo instantaneo en caja de entrada y derivación	3,572.43 l/s
$Q_{maxi}= M \times Q_{medio}$	
Coeficiente de Harmon $M=1+(14/4+\sqrt{P})$	1.40
Gasto máximo extraordinario ($Q_{maxe}= Q_{maxi} \times 1.5$)	5,358.65 l/s
Gasto Máximo al primario (Q^*FS) (derivación por demasías en caja de entrada si este caudal es alcanzado)	3,572.43 l/s

1.2 CARGA CONTAMINANTE - AFLUENTE

1.2.1 Temperaturas Promedio

Temperatura Máxima	32.50 °C
Temperatura Media	20.95 °C
Temperatura Mínima (Invierno)	10.90 °C

1.2.2 Calidad del Afluente

Temperatura diseño - agua residual	20.95 °C	Unidades
TEMPERATURA MEDIA EN GUADALAJARA, JALISCO	20.95 °C	
Mes	Temp. Media °C	Temp. Mín. °C
	Temp. Máx. °C	Precipitación mm

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Enero	17.7	10.9	24.7	18
Febrero	19.2	12.3	26.8	12
Marzo	21.4	14.2	29.5	7
Abril	24	16.5	32.2	4
Mayo	25	18	32.9	18
Junio	23.3	18.5	29.8	139
Julio	21.2	17.4	26.8	219
Agosto	21.3	17.3	26.7	195
Septiembre	20.9	16.9	26.1	165
Octubre	20.4	15.4	26.2	61
Noviembre	19.1	12.9	25.6	15
Diciembre	17.9	11.3	24.7	7
Anual	20.9 -	-		860

Altitud de la PTAR (topografía predio Parque Santiago)	1,450.00 msnm
pH	7.20 u.s
DBO5	363.00 mg/l
DBO5 SOLUBLE	210.54 mg/l
DBO5 INSOLUBLE	152.46 mg/l
DQO	750.00 mg/l
DQO SOLUBLE	*valor estimado 495.00 mg/l
Solidos sedimentables	3.00 ml/l
SST	362.00 mg/l
SSV	*valor estimado 253.40 mg/l
NTK	83.00 mg/l
Nitrógeno Amoniacal	49.80 mg/l
Fósforo total	14.00 mg/l
Grasas y Aceites	35.00 mg/l
Coliformes Fecales	7,000,000.00 NMP / 100 ml

1.3 CARGA TOTAL - AFLUENTE

DBO5	79,976.16 kg/d
DBO5 SOLUBLE	46,386.17 kg/d
DQO	165,240.00 kg/d
DQO SOLUBLE	109,058.40 kg/d
SST	79,755.84 kg/d
SSV	55,829.09 kg/d
Nitrogeno total	18,286.56 kg/d

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

N-Amoniacal	10,971.94 kg/d
Fósforo total	3,084.48 kg/d
Grasas y Aceites	7,711.20 kg/d
Coliformes Fecales	7,000,000.00 NMP / 100 ml

1.4 CALIDAD DE AGUA TRATADA

pH	6.5 - 8.5 u. s
Temperatura	< 30 °C
DBO5	20.00 mg/l
SST	12.00 mg/l
DQO	100.00 mg/l
Sólidos Sedimentables	< 1.0 ml/l
Materia flotante	Ausente
Grasas y Aceites	10.00 mg/l
Nitrógeno Total	12.68 mg/l
Fósforo Total	8.86 mg/l
Coliformes Fecales	200.00 NMP / 100 ml
Huevos de Helminto	< 1.0 h/L

1.5 MEDICIÓN DE CAUDAL - CANAL PARSHALL

1.5.1 Selección del ancho de garganta (W) – Tabla estándar Parshall

Ancho garganta W	Observación	Caudal medio estándar
2.44 m (8 ft)	Queda corto	2.18 m ³ /s
2.74 m (9 ft)	Justo, con poco margen	2.47 m ³ /s
3.05 m (10 ft)	SELECCIONADO	3.10 m ³ /s
Cálculo dimensiones		
Ancho de garganta (W)		3.05 m
Longitud total canal		11.28 m
Longitud sección convergente		6.40 m
Longitud sección divergente		3.05 m
Longitud garganta		1.83 m
Profundidad total re		2.44 m
Caída de piso (garganta respecto a convergente)		0.31 m

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

1.5.2 Altura de cresta recomendada y tirante libre

Altura de cresta (P) recomendada: 1.83 m (6 ft) → garantiza flujo libre (no ahogado) hasta $Q \ 3.10 \text{ m}^3/\text{s}$

Tirante libre mínimo sobre Ha: 0.40–0.50 m

Altura total de pared lateral sugerida: $1.225 \text{ m} + 0.50 \text{ m} + 0.30 \text{ m}$ (seguridad) = 2.025 m

1.5.3 Verificación de flujo sumergido

Para canales Parshall de 10–50 ft, el límite de sumergencia es 80 %

Para $Q = 2.550 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow H_b = 0.98 \text{ m}$ (valor aproximado de tablas estándar Parshall 10 ft, escalado)

Relación $H_b/H_a \ 0.98 / 1.225 = 0.80 \rightarrow 80 \%$

2. PRE-TRATAMIENTO - CRIBADO GRUESO

2.1 CRIBA DE GRUESOS (desbaste grueso)

Número de equipos		1.00 u
Tipo de material		Ac. Inox. 304
Control		Operación manual
Angulo de inclinación	q	50.00 °
		0.87 rad
seno q		0.77
Caudal de Tratamiento	Q medio	2,550.00 l/s
	Q máximo	3,572.43 l/s

2.1.1 Dimensionamiento

Espaciamiento de barras	b (claro libre entre rejillas)	150.00 mm
Espesor de barras	S	20.00 mm
Aceleración de gravedad	g	9.81 m/s ²
Ancho de canal	LC	Por definir en proyecto 4.00 m
Ancho útil considerando soleras laterales de 3"		3.90 m
Factor de forma rejilla	CF	1.79
Tirante máximo		2.00 m
Area hidráulica		7.80 m ²
Altura máxima de plataforma		2.00 m
Longitud (altura) de la rejilla		2.61 m
Distancia centro a centro	f	170.00 mm
Claro libre		150.00 mm
Velocidad en la caja de rejillas	Ve	0.46 m/s
Carga de velocidad	$h_v = (V_e)^2/2g$	0.01
Número de espacios	NESP = AC + EB / CB + EB	22.94 u

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Número de barras		NBAR = NESP - 1	18.00 u
Velocidad a través de las rejillas		NREJILLAS = $Q / (NESP)(CB)(HC)$	17.00 u
Nota:		La pérdida de carga es esta etapa es despreciable por la baja velocidad transversal y/o área hidráulica existente.	
Factor de diseño propuesto para cribas de 20 cm separación			0.30 ft3/1000 Gal
Generación de basuras			2.24 cm3/m3
		Q medio	0.49 m3/d
		Q máximo 4 h/d	0.53 m3/d
2.2 CRIBADO MEDIANO -			
Número de equipos			6.00 u
Status		Operación	4.00 u
		Reserva	2.00 u
Tipo de material		Ac. Inox 304 L	
Control		Automático - Sonda de nivel / Timer	
Motor		3.0 HP / 460 V / 60 Hz / 3 F	
Angulo de inclinación			75.00 °
			1.31 rad
Caudal de llegada		Q medio	2,550.00 l/s
		Q máximo - 4 h	3,572.43 l/s
2.2.1 Dimensionamiento			
Caudal / Tren de Cribado Grueso - Diseño		Q medio	637.50 l/s
		Q máximo - 4 h	893.11 l/s
Velocidad a través de las barras (limpias)			0.95 m/s
Espaciamento o separación de barras		EP	20.00 mm
Espesor de barras		E1	20.00 mm
Ancho de barras		E2	15.00 mm
Coeficiente de saturación		Co	1.00
Velocidad entrada a criba		$V2 = V * EP / (EP + E1)$	0.48 m/s
Superficie requerida		$(Q / V) \times ((EP + E1)/EP) \times Co$	Q medio 1.34 m2
			Q máximo - 4 h 1.88 m2
Ancho de canal		LC	1.80 m
Nivel de agua requerido		HW1	Q medio 0.75 m
		HW2	Q máximo - 4 h 1.04 m
Altura de rejilla para cribado		HW1+ 10 cm (pérdida de carga)	Q medio 0.85 m
		HW1+ 10 cm (pérdida de carga)	Q máximo - 4 h 1.14 m
Altura propuesta NMA (longitud de rejilla)			2.00 m
Altura del NFT a Nivel de Descarga			3.00 m

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :	
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25

Altura de Nivel de Descarga a Motor	0.60 m
Altura máxima de plataforma	1.00 m
Altura Total (posición vertical 90°)	4.60 m
Distancia centro a centro f	40.00 mm
Claro libre	20.00 mm
Velocidad en la caja de rejillas Ve	1.90 m/s
hr = CF [s/b]4/3 sen q Vo2/2g - criba limpia	Q máximo - 4 h 14.45 cm

COMPROBACIÓN CON EL CALCULO DE RAKEMAX

Delta H = 1/(2*g*cd^2)*((Q/Anetto)^2-(Q/bg*h1)^2)

Pérdida de carga H con saturación = 1/(2*g*cd^2)*((Q/Anetto)^2-(Q/bg*h1)^2)

Para un gasto de por canal	Altura Aguas arriba	1.50 m	
Nivel de saturación	Pérdidas de carga-h	Nivel de agua al frer	velocidad entre barras
%	[mm]	[mm]	[m/s]
10	39	1539	1.33
20	66	1566	1.47
30	101	1601	1.65
35	139	1639	1.73

Para gasto por canal	Altura Aguas arriba	1.60 m	
Nivel de saturación	Pérdidas de carga-h	Nivel de agua al frer	velocidad entre barras
%	[mm]	[mm]	[m/s]
10	58	1658	1.38
20	98	1698	1.47
30	112	1712	1.61

Nivel de agua requerido para una saturación o ensuciamiento del 30%	Q medio	1.64 m
	Q máximo	1.71 m
Bordo libre		2.89 m
Nivel Alto de Canal (existente)		4.60 m

Nota:

2.2.2 Generación de basuras

Ref.Bibliográfica N3.50 ft3/1000 Gal

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Factor de diseño en cribas de 20.0 mm	Experiencia en PTAR´s - Mexico	26.18 cm3/m3
	Q medio	5.77 m3/d
	Q máximo - 4 h	6.15 m3/d
Peso Volumétrico Residuos		850.00 kg/m3
Peso de residuos húmedos	Q medio	4,903.65 kg/d
	Q máximo - 4 h	5,231.35 kg/d
Contenido de materias secas		0.10
Masa base seca	Q medio	490.37 kg/d
	Q máximo - 4 h	523.13 kg/d
Fracción de materias orgánicas (SSV/SST)		0.10
Concentración equivalente para Qmedio	SST	17.74 mg/l
	SSV	1.77 mg/l

Nota: Basado en experiencia de PTAR´s México y referenciado en literatura del MOP, el factor de retención de basuras propuesto es lo que asegura una alta confiabilidad en la selección y dimensionamiento del equipo transportador/compactador con sistema lavador.

2.2.3 Banda Transportadora

Número de equipos	Operación	1.00
Motor		3.0 HP / 460 V / 60 HZ / 3 F
Material/Control		Ac. Inox. 304 L - Control Automático
Tipo		Banda Transportadora
Caudal a desplazamiento	Q máximo - 4 h	5.77 m3/d
	Operación de 6 h/c	0.96 m3/h
Capacidad de evacuación - diseño Fabricante		2.80 m3/h

3. PRE-TRATAMIENTO - CRIBADO FINO

CRIBADO FINO

3.1 CRIBAS FINAS AUTOMATICAS

Número de equipos		4.00 u
Status	Operación	3.00 u
	Stand-by	1.00 u
Tipo		EscaMax Hubber / Headworks /SAVECO
Material		Ac. Inox. 304 L
Motor criba		0.75 HP / 480 V / 60 HZ / 3 F
Motor cepillo de la criba		2.0 HP / 480 V / 60 HZ / 3 F
Angulo de inclinación		60.00 °

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

3.1.1 Dimensionamiento

Caudal medio	2,550.00 l/s
Caudal máximo	3,572.43 l/s
Caudal medio / criba fina	850.00 l/s
Caudal máximo / criba fina	1,190.81 l/s
Velocidad máxima a través de placa perforada	1.40 m/s
Diámetro de paso	6.00 mm
Superficie libre	51 %
Coeficiente geometrico - Cd	0.62
Ancho de canal LC	2.00 m
Ancho de criba - por Fabricante	1.75 m
Velocidad en el canal $V2 = V * EP / (EP + E1)$	0.60 m/s
Nivel de agua HW1 Q medio	1.30 m
HW2 Q máximo	1.45 m
Area efectiva de filtración	0.60

$$\Delta H = 1/(2 * g * cd^2) * ((Q/Anetto)^2 - (Q/bg * h1)^2)$$

$$\text{Pérdida de carga H con saturación} = 1/(2 * g * cd^2) * ((Q/Anetto)^2 - (Q/bg * h1)^2)$$

Para un gasto de 1,125 l/s - canal Altura Aguas arriba 1.30 m

Nivel de saturación velocidad en canal Pérdidas de carga-h Nivel de agua al frer velocidad en orificios

%	[m/s]	[mm]	[mm]	[m/s]
10	0.39	223	1523	0.975
20	0.38	260	1560	1.07
30	0.37	310	1610	1.184
35	0.36	341	1641	1.25
40	0.35	377	1677	1.324

Para un gasto de 1,462.5 l/s - canal Altura Aguas arriba 1.45 m

Nivel de saturación velocidad en canal Pérdidas de carga-h Nivel de agua al frer velocidad en orificios

%	[m/s]	[mm]	[mm]	[m/s]
10	0.45	266	1716	1.118
20	0.44	314	1764	1.222
30	0.42	377	1827	1.348
35	0.41	415	1865	1.421

Nivel de agua requerido para una saturación del 40%	Q medio	1.68 m
	Q máximo	1.87 m

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Nivel propuesto - diseño	1.80 m
Bordo libre	0.25 m
Altura total de canal	2.05 m
Dimensiones del canal de cribado	2.0 m A x 2.05 m H

Nota: Con el diseño propuesto y modelo de criba fina EscaMax, se cumple para el gasto medio y máximo con tres (3) trenes, manteniendo un tercer tren equipado de relevo o stand-by. La operación automática de las cribas será mediante un control de nivel o Timer programado en el PLC maestro.

3.1.2 Producción de basuras

Factor de diseño		67.00 cm3/m3
Volumen de finos	Q medio	44.28 m3/d
	Q máximo - 4 hr	47.24 m3/d
Volumen de compactación de residuos - 60%	Q medio	17.71 m3/d
	Q máximo - 4 hr	18.90 m3/d
Peso volumétrico residuos* Valor promedio de residuos en las PTAR de México.		950.00 kg/m3
Peso de residuos		16,828.04 Kg/d
		17,952.59 Kg/d
Contenido de materias secas		0.55
Peso másico	Q medio	9,255.42 Kg/d
	Q máximo - 4 hr	9,873.92 Kg/d
Fracción de SSV/SST de los residuos		0.50
Concentración equivalente	SST	14.00 mg/l
	SSV	7.00 mg/l

3.1.3 Transportador / compactador de finos

Número de equipos	Operación	2.00
Motor tornillo		4.0 HP / 460 V / 60 HZ / 3 F
Motor WAP / Lavador - compactador		2.0 HP / 460 V / 60 HZ / 3 F
		Ac. Inox. 304 L
Control		Automático - Nivel
Tipo		Wash Press WAP 4 - HUBER u Otro
Caudal a desplazar	Q máximo - 4 h	18.90 m3/d
	Considerando una operación de 25 min/h ó 10 h/d	1.89 m3/h
Capacidad de evacuación - diseño Fabricante		2.80 m3/h

Nota: El equipo transportador - compactador de alta presión con sistema de lavado, opera en paralelo con las EscaMax de forma automática obteniendo hasta un 80% reducción de peso o volumen y con un contenido de materias secas hasta del 60%, haciendo un sistema altamente eficiente. Estos equipos han sido ampliamente probados en Plantas de la República Mexicana

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

3.2 DESARENADORES VORTEX

3.2.1 Caudal de diseño para desarenadores

Q _{máximo horario} =	3572.43	LPS	3,572.43 LPS
Q _{punta para diseño} =	5100.00	LPS	5,100.00 LPS
4 desarenadores vortex (3 en servicio + 1 reserva)			
Caudal por unidad en servicio = 5,100 / 3 =	1,700	L/s por vortex	1,700.00 LPS

3.2.2 Dimensionamiento de desarenadores vortex

Criterios de diseño estándar para remoción de arena $\geq 95\%$ de partícula 0.21 mm ($d_{50} = 0.20-0.22$ mm).

Los diámetros de 5.50 m son suficientes modelos PISTA® de 5.5 m manejan hasta ~30-38 MGD en peak con eficiencia mantenida gracias al baffle; 1,700 L/s está dentro del rango aceptable con margen conservador).

Parámetro	Total 4 unidades	
Caudal nominal por unidad		1,700.00 LPS
Diámetro interno del vortex		5.50 m
Profundidad total		4.80 m
Profundidad de agua		4.20 m
Borde libre		0.60 m
Diámetro tolva central de arena		1.20 m
Volumen útil por unidad		99.00 m ³
Tiempo de retención hidráulico (a Q _{nominal})		65.00 seg
Velocidad tangencial periférica		0.80 m/s
Remoción garantizada		0.95 arena ≥ 0.20 mm
Producción esperada de arena húmeda por unidad (en servicio)		4.00 m ³ /día

3.2.3 Sistema de aireación y extracción de arena

Caudal de aire por unidad: 25–30 Nm³/h (presión 0.5 bar) → inyectores perimetrales

Bomba de extracción de arena: tipo sumergible aire-lift o bomba de cavidad progresiva

Capacidad por bomba: 15 m³/h de lodo arenoso (60 % humedad)

Número de bombas: 4 (1 por vortex) + 1 reserva móvil

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

3.2.4. Resumen final – 4 desarenadores vortex

Ítem		
Número de unidades		4.00 u
Unidades en servicio		3.00 u
Unidades en reserva		1.00 u
Diámetro por unidad		5.50 m m
Profundidad total		4.80 m m
Caudal máximo por unidad		1,700 L/s LPS
Capacidad total instalada		6,800 L/s LPS
Arena removida (total planta)		12.00 m ³ /día húmeda
Consumo de aire total		120.00 Nm ³ /h
Potencia eléctrica instalada (bombas)		48.00 KW total
Eficiencia de remoción		0.95 (d ₅₀ = 0.20 mm)
Factor de diseño / producción de arenas		7.00 ft3/Mgal
		0.05 m3/103m3
		52.37 L/1000 m3
Generación de arenas	Q medio	11.54 m3/d
	Q máximo - 4 h	12.31 m3/d
Generación semanal		80.77 m3/semana
Peso específico de arenas - valor promedio del MOP		1,350.00 kg/m3
Contenido de materias secas en arenas - 60%		9,345.79 kg/d
Contenido de volátiles	Menor al	0.10
Concentración equivalente removida como	SST	42.42 mg/l
	SSV	4.24 mg/l

No se considera remoción de G y A, DBO5, SST, SSI en esta etapa del tratamiento, como factor de seguridad en el diseño del proceso.

3.3 CLASIFICADOR DE ARENAS

No. de equipos	Operación	2.00 u
Tipo		Tornillo sin fin - HUBER
Modelo		Ros F3-1
Motor		1.5 HP / 460 V / 60 HZ / 3 F
Máxima capacidad hidráulica agua-arenas / clasificador		57.60 m3/h
Máxima capacidad hidráulica agua-arenas / N clasificadores		115.20 m3/h
Eficiencia de separación		0.90 %
Tamaño de arenas		0.20 mm

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Capacidad de extracción / por Fabricante	0.4 - 1.0 Ton/h
Tamaño de arenas	0.20 mm
Capacidad hidráulica de entrada / clasificador	25.00 m3/h
Volumen de arenas a recolectar / N desarenadores	Q máximo - 4 h
	0.48 m3/h
	1,717.45 Kg/h

Nota: Debido a la gran cantidad de arenas que ingresarían a la Planta, se utilizaran dos (2) clasificadores lavadores de arenas, que serán dispuestas en un contenedor. Estos clasificadores son de la marca HUBER y han sido ampliamente utilizados en plantas de México

3.4 EFLUENTE DESARENADORES

Q medio	2,550.00 l/s
Q máximo	3,572.43 l/s
DBO5	363.00 mg/l
DBO5 SOLUBLE	210.54 mg/l
DQO	750.00 mg/l
SST	319.58 ml/l
SSV	249.16 mg/l
SSI	70.42 mg/l
Nitrógeno Total Kjeldahl	83.00 mg/l
Nitrógeno Amoniacal	49.80 mg/l
Fósforo total	14.00 mg/l
Coliformes Fecales	7,000,000.00 NMP / 100 ml

Nota: Tabla solo como referencia, para efectos de cálculo y factor de seguridad, no se consideran eficiencias de remoción de materia orgánica, SST, SSV o nutrientes en esta etapa.

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

4. TRATAMIENTO PRIMARIO

ETAPA EL EFLUENTE DEL DESARENADO Y CRIBADO FINO, PASA A GRAVEDAD A UNA CAJA DE DISTRIBUCIÓN, DONDE SE DISTRIBUYE EL EFLUENTE A CUATRO (4) SEDIMENTADORES PRIMARIOS CIRCULARES, PARA REMOVERÁ UN 30% DEL DBO5 Y UN 60% DE SST. ESTOS

4.1 SEDIMENTADORES PRIMARIOS

Número de Tren de Tratamiento a utilizar 4.00 u
 Tipo Circular de concreto reforzado
 Dimensiones / Tren de Tratamiento **41 m Diámetro x 5.0 m H2O**
 Tipo Rastra Circular con tracción central - Westech o equivalente
 Motor 1.5 HP / 460 V / 60 Hz / 3 F

4.1.1 Bases de dimensionamiento

Caudales de alimentación	Q medio	2,550.00 l/s
	Q máximo	3,572.43 l/s
Caudal desde deshidratación de lodos		25.91 l/s

Table 15-1

Characteristics of various sidestreams from the thickening, stabilization and dewatering of raw and digested solids

Operation	Flowrate, Percent of plant influent	Value, mg/L						
		TSS ^a	BOD ^a	TKN	NH4-N	NO _x	TP	Ortho-P
Anaerobic digestion supernatant (two-stage, high-rate)	0.1–0.5	1000–11,500	500–5000	850–1800	800–1300	0	110–470 ^{b,c}	100–350 ^{b,c}

Concentración de nitrógeno en corriente de deshidratación (tabla 15-1 Metcalf)	1,200.00 mg/L
Masa de nitrógeno en corriente de deshidratación	31,089.83 mg/s
Masa de nitrógeno en corriente de deshidratación	2,686.16 kg/d
Aporte a la concentración de nitrógeno inicial	12.19 mg/L
Concentración de fósforo en corriente de deshidratación (tabla 15-1Metcalf)	220.00 mg/L
Masa de fósforo en corriente de deshidratación	5,699.80 mg/s
Masa de fósforo en corriente de deshidratación	492.46 kg/d
Aporte a la concentración de fósforo inicial	2.24 mg/L
Concentración de DBO5 en corriente de deshidratación (tabla 15-1Metcalf)	2,500.00 mg/L
Masa de DBO5 en corriente de deshidratación	64,770.49 mg/s
Masa de DBO5 en corriente de deshidratación	5,596.17 kg/d
Aporte a la concentración de DBO5 inicial	25.40 mg/L
Concentración de SST en corriente de deshidratación (tabla 15-1Metcalf)	5,000.00 mg/L
Masa de SST en corriente de deshidratación	129,540.97 mg/s
Masa de SST en corriente de deshidratación	11,192.34 kg/d
Aporte a la concentración de SST inicial	50.80 mg/L
Caudal desde espesadores de lodos (solo se considera aporte volumétrico)	41.54 l/s

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Caudal de rechazo filtros de disco (Solo aporte volumétrico)			81.00 l/s
Caudales de alimentación Qmedio+Qdeshidratado+Qespesado	Q medio		2,698.45 l/s
Carga Hidráulica Superficial / Q medio - teórico	Ref. Bibliográfica No. 11.1d. / 2d.		30 - 50 m3/m2-d
Carga Hidráulica - diseño			45.00 m3/m2-d
Carga Hidráulica Superficial / Q máximo - teórico			80 - 120 m3/m2-d
Carga sobre vertedero			125 - 500 m3/m-d
Caudal / N-1 sedimentador primario	Q medio		674.61 l/s
	Q máximo		909.97 l/s
Area requerida para CHS-diseño			1,295.25 m2
Diámetro resultante			40.61 m
Carga Hidráulica Superficial / resultante	Q medio		45.00 m3/m2d
	Q máximo		60.70 m3/m2 d
Nivel de líquido - pared recta			5.00 m
Volumen resultante / N-1 sedimentador primario			6,476.27 m3
TRH resultante	Q medio		2.67 h
	Q máximo		1.98 h
4.1.2 Balance de cargas			
Carga de SST - entrada / N Trenes de tratamiento (incluye corrientes laterales)			89,639.40 kg/d
Carga de SSV - entrada / N Trenes de tratamiento			62,747.58 kg/d
Eficiencia de remoción de SST - propuesta diseño			0.60
Carga de SST - efluente primario			35,855.76 kg/d
Carga de SSV - efluente primario			25,099.03 kg/d
Carga de SST - removida			53,783.64 kg/d
Carga de SSV - removida			37,648.55 kg/d
SST del efluente primario			162.74 mg/l
SSV del efluente primario			113.92 mg/l
Relación SSV/SST			0.70
Conc. Purga de Lodos			3.00 %
Volumen de Purga de Lodos			1,792.79 m3/d
NTK de entrada (incluye corrientes laterales)			20,972.72 kg/d
NTK de salida			19,609.49 kg/d
NTK removido por SST (10% NTK/SST)			1,363.23 kg N/d
N-Total de salida equivalente al Qmedio			6.19 mg/l
P-Total de entrada (incluye corrientes laterales)			3,576.94 kg/d
P-Total de salida			3,398.10 kg/d
P-Total removido por SST (5% P-Total / SST)			178.85 kg P/d
P-Total de salida equivalente al Qmedio			0.81 mg/l
Carga de DBO5 - entrada (incluye corrientes laterales)			85,418.06 kg DBO5/d

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :	
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Carga de DBO5 - salida		58,084.28 kg DBO5/d
Eficiencia de remoción de DBO5 - propuesta		32%
Carga de DBO5 - removida		27,333.78 kg DBO5/d
DBO5 de salida		263.64 mg/l
4.1.3 Afluente a primarios	Q medio	2,550.00 l/s
	Q máximo	3,572.43 l/s
DBO5 TOTAL		363.00 mg/l
SST		362.00 mg/l
SSV		253.40 mg/l
N-Total sedimentadores primarios + corriente de retorno		95.19 mg/l
NTK equivalente al Qmedio		95.19 mg/l
P-Total de los desarenadores + retorno		14.00 mg/l
		3,084.48 kg P/d
P-Total en corriente de retorno		492.46 kg P/d
P-Total que se pierde en el efluente final (SSV)		0.00 kg P/d
P-Total combinado		3,576.94 kg P/d
P-Total equivalente al Qmedio		16.24 mg/l
4.1.4 Efluente de primarios	Q medio	2,550.00 l/s
	Q máximo	3,572.43 l/s
DBO5 TOTAL		263.64 mg/l
SST		162.74 mg/l
SSV		113.92 mg/l
SSI		48.82 mg/l
N-Total		89.00 mg/l
P-Total		15.42 mg/l
G y A		30.00 mg/l
4.1.2.3 EFICIENCIAS DE REMOCIÓN		
DBO5 TOTAL		27%
SST		55%
SSV		55%
N-Total		-7%
P-Total		-10%
4.1.5 Bombeo de purga de lodos		
No.de bombas instaladas		5.00 u

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

No. Equipos en Operación	Operación	4.00 u
No. Equipos en Stand-by	Stand-by	1.00 u
Tipo	Tornillo Netzsch y/o LOBULOS Böerger	
Motor	10.0 HP / 460 V / 60 Hz / 3 F	
Caudal de lodos primarios (3%)	1,792.79 m3/d	
Horas de bombeo / d	10.00 h	
Caudal resultante	29.16 l/s	
Gasto / equipo	7.29 l/s	
Carga hidráulica estimada + caída de presión (lodos primarios al 4.0%)	15.00 m	
Presión descarga	1.50 Kg/cm2	
Potencia	7.18 HP	
Potencia propuesta	10.00 HP	

Nota: Los lodos primarios son enviados al tanque de lodos mixtos, para posteriormente ser bombeados a Digestores
Este tanque estará previsto de 3 bombas de cavidad progresiva para el manejo de estos lodos.

4.1.6 Desmenuzador de lodos primarios

Número de equipos	Operación	2.00 u
No. Equipos en Operación	Operación	2.00 u
Motor	10 HP / 460 V / 60 HZ / 3F	
Caudal de operación	23 - 78 m3/h	

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

5. CALCULO REACTORES DE LODOS ACTIVADOS PROCESO A2O

ETAPA EL EFLUENTE DE LOS (4) SEDIMENTADORES PRIMARIOS, PASA A GRAVEDAD HACIA UNA CAJA REPARTIDORA QUE ALIMENTA A CUATRO (4) TRENES DE REACTORES DE LODOS ACTIVADOS A2/O (ANAEROBIO, ANÓXICO, AEROBIO), DONDE SE REMOVERÁ LA MATERIA ORGÁNICA Y NUTRIENTES (N y P) BIOLÓGICAMENTE. POSTERIORMENTE EL LICOR MEZCLA PASA A UNA ZONA DE CLARIFICACION FINAL CON UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE LODOS.

Parámetros de diseño típicos, Tabla 8-29 Metcalf & Eddie

Table 8-29

Typical design parameters for commonly used biological phosphorus removal processes

Design parameter/ process	SRT, d	MLSS, mg/L	τ , h			RAS, % of influent	Internal recycle, % of influent
			Anaerobic zone	Anoxic zone	Aerobic zone		
A/O	2-5	3000-4000	0.5-1.5	—	1-3	25-100	
A ² /O	5-25	3000-4000	0.5-1.5	1-3	4-8	25-100	100-400
Modified Bardenpho	10-20	3000-4000	0.5-1.5	1-3 (1 st stage)	4-12 (1 st stage)	50-100	200-400
				2-4 (2 nd stage)	0.5-1 (2 nd stage)		
UCT	10-25	3000-4000	1-2	2-4	4-12	80-100	200-400 (anoxic) 100-300 (aerobic)
VIP	5-10	2000-4000	1-2	1-2	4-6	80-100	100-200 (anoxic) 100-300 (aerobic)
SBR	20-40	3000-4000	1.5-3	1-3	2-4		
Phostrip	5-20	1000-3000	10-12		4-10	50-100	10-20

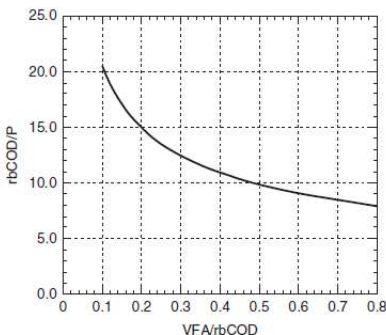
5.1 REACTOR ANAERÓBICO EBPR

Número de Trenes de tratamiento 4.00 u
 Tipo Reactor Anaeróbico
 Material Tanque de Concreto
 Dimensiones

5.1.1 Base de diseño

Caudal de Alimentación / N Tren de tratamiento

Q medio	2,550.00 l/s
Q máximo	3,572.43 l/s
Q medio	220,320.00 m3/d

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Caudal de Alimentación / Tren	Q medio	637.50 l/s	
	Q máximo	893.11 l/s	
Recirculación de Lodos / N-1 Tren de tratamiento		566.67 l/s	
Caudal Total de Alimentación / N-1 Tren de Tratamiento		1,204.17 l/s	
Tiempo de retención propuesto - diseño (valor intermedio Tabla8-29 Metcalf&Eddie)		1.00 h	
Volumen propuesto / Anaeróbico		4,335.00 m3	
Volumen propuesto / Anaeróbico (4 trenes)		17,340.00 m4	
Concentración Fósforo al afluente		15.42 mg/L	
Carga de fósforo al afluente		3,398.10 Kg P	
Relación rbDQO/DQO típica		20 a 35% %	
Relación rbDQO/DQO de diseño		28% %	
DQO estimada en influente		495.00 mg/L	
rbDQO de diseño (28%)		136.13 mg/L	
relación rbDQO/P ideal para obtener menos de xP<[0.5mg/L] en efluente sin adición de AGV		15 a 20	
relación rbDQO/P estimada en el influente		8.83 no ideal	
rbDQO consumida por nitrato		11,202.05 Kg	
Carga rbDQO		29,991.06 kg	
Nitratos en el influente por RAS		11.00 mg/L	
Nitratos en el influente por RAS		2,154.24 Kg NO3	
Relación de consumo		5.20 kg rbDQO/Kg NO3	
rbDQO remanente para consumo de P		18,789.01 Kg	
Figure 8-38 Amount of rbCOD used for enhanced biological phosphorus removal is related to its volatile fatty acid content. 			
Contenido de Acidos Grasos Volátiles en rbDQO		10 a 80% %	
Acidos grasos volátiles/rbDQO de diseño (rango mínimo conservador)		15.00 %	
Relación de remoción de fósforo fig 8-38		17.00 rbDQO/P	
Remoción de fósforo en EBPR		1,105.24 Kg	
Remoción de fósforo en EBPR		5.02 mg/L	

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Remoción de fósforo por otros microorganismos heterótrofos

Sólidos Totales 42,097.86 Kg SS

Biomasa Volátil Total 21,368.51 Kg SSV

P-Total - perdido en los lodos de desecho - WAS 341.90 kg P

Remoción de fósforo por síntesis (0.016Px) 1.55 mg/L

Fósforo en el efluente= P.afluente-P.epbr-P.síntesis 8.86 mg/L

Límite promedio mensual NOM-001-SEMARNAT-2021, descarga en ríos 15.00 mg/L

5.1.2. Requerimientos de mezclado

No. Tren 4.00 u

Equipos / Tren de Tratamiento 2.00 u

Total de Mezcladores / 4 reactores anaeróbicos 8.00 u

Tipo Mezclador Hiperboloide - INVENT®

Motor 25 HP / 460 V / 60 HZ / 3 F

Volumen / Reactor anaeróbico 4,335.00 m3

Intensidad de Mezclado 6.00 W / m3

26.01 KW

Potencia Calculada 34.87 hp

Potencia propuesta 41.48 HP

No. Mezcladores 2.00 u

Potencia unitaria 20.74 HP

5.2 REACTOR ANÓXICO

OXIDACION NITRIFICACION EN UNA SOLA ETAPA

Datos:

Qt =	LPS, Caudal Total de Tratamiento	2,550.00 LPS
No. Trenes		4 u
Q =	LPS, Caudal de Tratamiento	637.5 LPS
So =	mg/l, DBO ₅ de entrada	263.64 mg/l
Se =	mg/l, DBO ₅ de salida	5.00 mg/l
NTo =	mg/l, Nitrógeno Total de Entrada *antes de primarios	83.00 mg/l
NTo =	mg/l, Nitrógeno Total de Entrada *despues de primarios	89.00 mg/l
NTe =	mg/l, Nitrógeno Total de Salida	12.68 mg/l
SSTo =	mg/l, Sólidos Suspendidos Totales de Entrada	162.74 mg/l
SSTe =	mg/l, Sólidos Suspendidos Totales de Salida de reactores	20 mg/l
[O ₂] =	mg/l, Oxígeno Soluble del Sistema	1.5 mg/l

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
μ_m =	1/d (tasa de crecimiento específico 0.4 - 3.0)		0.5 1/d
Temp. Op.	°C		20.95 °C
Dif. Temp	°C		5.95 °C
KO_2 =	Constante media de velocidad del oxígeno disuelto		1.3
Y =	NH ₄ , mg SSV/mg Coeficiente de rendimiento células formadas/sustrato consumido		0.2 NH ₄ , mg SSV/mg
Kd =	1/d (coeficiente de degradación endógena 0.003 - 0.006)		0.05 1/d
FS =	Factor de seguridad		2.5
K =	1/d (tasa máxima de utilización de sustrato)		1.65 1/d
X =	mg/l (SSVLM)		4000 mg/l (SSVLM)
y =	gr SSV/gr DBO		0.6 gr SSV/gr DBO
5.2.1 Balance de Nitrógeno			
Nitrógeno removido en lodo de sedimentadores primarios			
Se considera que la reducción del nitrógeno es del			3.50% %
Lodo primario 4 trenes de tratamiento			53,783.64 Kg
NTK de entrada			20,972.72 kg/d
NTKo = mg/l. Nitrógeno Total de Entrada			89.00 mg/l.
NTKp =			1,882.43 kg/d
NTKp =			7.99 mg/l.
5.2.2 Nitrógeno Removido en Lodos Secundarios, N_{was}			
De sección 5.3.7			
Producción de Lodos =			171.08 mg/l
Producción de Lodos por cuatro trerenes de tratamiento =			37,691.46 kg/d
Producción de Lodos por tren de tratamiento =			10,524.46 kg/d
Se considera que el contenido de nitrógeno en los lodos es del 5%			5.00%
N _{was} =			8.55 mg/l
5.2.3 Nitrógeno en el efluente como NH₄			
Se consideran			0.68 mg/l
5.2.4 Nitrógeno en el efluente como NO₃			
Se consideran			11 mg/l
5.2.5 Nitrógeno Orgánico soluble en el efluente			
Se considera que el contenido de nitrógeno es del 5% de los TSSe			
Norgs =			1 mg/l
5.2.6 Nitrógeno Total a Oxidar			
NTKox = Nitrógeno Total			59.78 mg/l.
5.2.7 Tasa máxima de crecimiento de las bacterias nitrificantes a las condiciones de operación, μ_m			

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

$$\mu'm = (\mu m^{0.098(T-15)} DO) / (K_{O_2} + DO)$$

Donde

$\mu m = 1/d$ (tasa de crecimiento específico 0.4 - 3.0) 0.5 1/d
 $DO = mg/l$, Oxígeno Soluble del Sistema 1.5 mg/l
 $K_{O_2} =$ Constante media de velocidad del oxígeno disuelto 1.3
 $\mu'm = 1/d$ 0.3576 1/d

5.2.8 Tasa de utilización de sustrato, K'

$$K' = \mu'm / Y$$

Donde:

$Y = NH_4$, mg SSV/mg Coeficiente de rendimiento células formadas/sustrato consumido 0.2 NH_4
 $K' = 1/d$ 1.79 1/d

5.2.9 Tiempo de retención celular mínimo, θ^M_c

$$\theta^M_c = 1 / (YK' - K_d)$$

Donde:

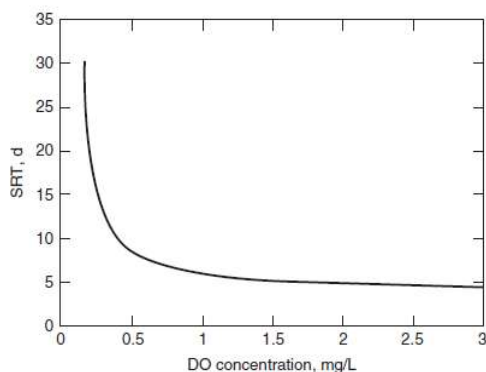
$K_d = 1/d$ (coeficiente de degradación endógena 0.003 - 0.006) 0.05 1/d
 $\theta^M_c =$ días 3.25 días

Considerando el factor de seguridad

$\theta_c =$ días 8.13 días
 $\theta_c =$ días, Propuesto **10.00** días

Figure 8-34

Effect of DO concentration on SRT required to achieve an effluent NH_4-N concentration of 1.0 mg/L at 20°C in a CMAS system based on kinetic coefficients in Table 8-1.4.



5.2.10 Factor de utilización de sustrato para la oxidación del amoníaco, U

$$U = (1/\theta_c + K_d) (1/Y)$$

$$U =$$

0.7500 1/d

5.2.11 Concentración de amoníaco en el efluente, N

$$N = UK_N / (K - U)$$

$K_N =$ Constante de Nitrificación

$K = 1/d$ (tasa máxima de utilización de sustrato) 1.65 1/d

$$K_N = 10^{0.51T-1.158}$$

$K_N =$ Constante de nitrificación 0.8137

$$N =$$

Concentración de amoníaco 0.68 mg/l NH_4

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

5.2.14 Tiempo de retención hidráulica para la Nitrificación

$$TRH_N = NTKo - NH4e / (UX)$$

Donde:

NTKox = mg/l. Nitrógeno Total de Entrada	59.78 mg/l
NH4e = mg/l. Nitrógeno Amoniacal en el Efluente	0.68 mg/l.
U = 1 /d. Factor de utilización de sustrato para la oxidación del amoniaco	0.7500 1 /d.
X = mg/l. SSVLM	4000 mg/l.
TRH _N = días	0.2463 días
hrs	5.91 hrs

5.2.15 Denitrificación

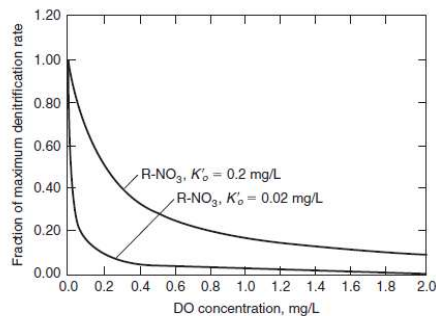
5.2.15.1 Tasa global de Denitrificación

$$U'_{DN} = U_{DN} 1.09^{T-20} (1-OD_{DN})$$

U _{DN} =	Tasa de denitrificación	0.1 1/d
OD _{DN} =	Oxígeno disuelto en la zona de denitrificación (estimación por teoría en pag 835 M&E)	0.35 mg/l
U' _{DN} =	Tasa global de denitrificación	0.0705 1/d

Figure 8-35

Effect of mixed liquor DO concentration on maximum denitrification rates.



5.2.15.2 Tiempo de retención hidráulica para la Denitrificación

$$TRH_{DN} = NTKox - NH4e / (U'_{DN}X)$$

TRH _{DN} =	Tiempo de retención hidráulica	0.2095 días
		5.03 hrs

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

5.2.15.3 Calculo de la recirculación interna

$$IR = [(NH_{40} - NH_{4e}) / NO_3] - 1$$

Donde

NH ₄₀ =	mg/l. Nitrógeno amoniacal que entra al reactor	53.40 mg/l
NH _{4e} =	mg/l. Nitrógeno amoniacal en el efluente	0.68 mg/l
NO ₃ =	mg/l, Nitratos en el efluente	11.00 mg/l
IR =		3.79
QRI	LPS por tren de tratamiento	2,418.14 LPS
QRI	LPS por 4 trenes	9,672.54 LPS

5.2.15.3B (OPCION B) Cálculo de la recirculación interna (Ecuación 8-62 M&E)

$$IR = (NO_x/Ne) - 1 - RAS$$

Donde

NO _x =	Nitratos producidos en zona aeróbica	59.78 mg/l
Ne=	Nitratos en efluente (usar 6 según M&E, pero usaremos 11 por ratio excesivo)	11.00 mg/l
RAS=		0.89 Qras/Q
IR =		3.55
QRI	LPS por tren de tratamiento	2,260.59 LPS
QRI	LPS por 4 trenes	9,042.36 LPS

Nota de Metcalf&Eddie sobre ratios de recirculación, por lo tanto seguiremos con 11 mg/L en efluente

ters with a lower influent wastewater TKN concentration. Recycle ratios above 4 are not used for activated sludge/secondary clarifier systems, as the incremental removal of NO₃-N is low, and more DO is recycled from the aeration zone into the anoxic zone. The

5.2.16 Requerimientos de mezclado

No. Tren	4.00 u
Equipos / Tren de Tratamiento	4.00 u
Total de Mezcladores / 4 reactores anaeróbicos	16.00 u
Tipo Mezclador	Hiperboloide - INVENT®
Motor	25 HP / 460 V / 60 HZ / 3 F
Volumen por tren / Reactor anóxico	11,537.11 m3
Intensidad de Mezclado	6.00 W / m3
	69.22 KW

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Potencia propuesta	99.43 HP
No. Mezcladores	4.00 u
Potencia unitaria	24.86 HP

5.3 REACTORES DE LODOS ACTIVADOS

5.3.1 Base de diseño

Trenes de tratamiento	4.00 u
Caudal total / N Tren de Tratamiento	Q medio
	2,550.00 l/s
	220,320.00 m3/d
	Q máximo
	3,572.43 l/s
Caudal Medio / Tren	637.50 l/s
Caudal Máximo / Tren	765.00 l/s

5.3.2 Alimentación a reactores biológicos

pH	7.40 u
Temperatura Mínima	20.95 °C
DBO5-T	263.64 mg/l
DBO5-S	158.18 mg/l
DQO-T	518.36 mg/l
DQO-S	311.02 mg/l
SST	162.74 mg/l
SSV	110.67 mg/l
SSI	48.82 mg/l
N-NH4	53.40 mg/l
NTK	89.00 mg/l
N-NO3	1.49 mg/l
P-Total	15.42 mg/l
Coliformes Fecales	7,000,000.00 NMP/100 ml

5.3.3 Efluente de clarificadores secundarios - diseño

pH	7.0 - 8.5	u
DBO5-T	5.00	mg/l
DBO5-S	3.00	mg/l
SST	20.00	mg/l
SSV	13.60	mg/l

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
SSI			9.62 mg/l
N-NO3			11.00 mg/l
N-NO2	* valor estimado		1.10 mg/l
N-Org			1.00 mg/l
N-NH4			0.68 mg/l
N-Total			13.78 mg/l
P-Total			8.86 mg/l
5.3.4 Eficiencia de remoción del sistema biológico			
DBO5 TOTAL			0.98
DBO5-S			0.98
SST			0.88
SSV			0.88
N-Total			0.85
P-Total			0.43
DBO5/NKT			2.96 mg/mg
DQO/NTK			5.82 mg/mg
OD máximo para nitrificación			2.00 mg/l
SSLM			4,000.00 mg/l
SSVLM			3,100.00 mg/l
Relación SSV/SST			0.78 mg/mg
KOD			1.00 mg/l
5.3.5 Calculo volumen del reactor aeróbico			
$V = T_c Q Y (S_o - S_e) / (X (1 + K_d T_c))$			
No de trenes de tratamiento:			4 u
Qt =	Caudal total de tratamiento		2,550.00 lps
Tc =	Tiempo de Residencia Celular		10 días
Q =	Caudal de Diseño		637.5 lps
Y =	Coefficiente de Producción Celular		0.6 mg SSV/ mg DBO
So =	DBO Entrada		263.64 mg / l
Se =	DBO Salida		5 mg / l
SSTo =	SST entrada		162.74 mg / l
SSTe =	SST salida		20 mg / l
X =	SSVLM		4000 mg / l

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Kd = Coeficiente de Respiración Endógena 0.06 1 / día

Ssalida = DBO soluble de salida por los SST 7.45 mg / l

V = Volumen por tren 13,228.95 m3

TRH cal. = Tiempo de retención hidráulica 5.76 hrs.

TRH nitrificación= 5.91 hrs.

TRH prop. = Tiempo de retención hidráulica propuesto 6.00 hrs.

V Prop. = Volumen propuesto 13,770.00 m3

Eficiencias de Remoción:

DBO = 56,982.68 Kg/d

DBO = 98.10 %

SST = 31,449.36 Kg/d

SST = 87.71 %

F / M = 0.26 gr DBO/gr SSV

CV = 1.05 Kg DBO / m3

5.3.6 Producción de Sólidos:

$$Px = Y_{obs} Q (S_o - S) / 1000$$

Px = Kg SSV/día, Producción de sólidos

Q = 220320 m3/d, Caudal de Diseño

So = 263.636 mg/L, DBO de entrada

S = 5 mg/L DBO de salida

$$Y_{obs} = Y / (1 + K_d \theta_c)$$

Yobs = Kg/Kg, Producción Observada

Y = Coeficiente de Producción Celular 0.60 Kg SSV/ Kg DBO

Kd = Coeficiente de degradación endógena 0.06 1/día,

θ_c = Tiempo de residencia celular 10.00 Días

Yobs = Kg/Kg, Producción Observada 0.38 Kg/Kg

Px = Kg SSV/día, Producción de sólidos 21,368.51 Kg SSV/día

Px = Kg SST/día, Producción de sólidos 26,710.63 Kg SST/día

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

SST Inertes=	20.00 mg/l
SST Inertes=	4,406.40 Kg SST/día
SSV =	113.92 mg/l
SSV no Bio (35%)=	8,784.66 Kg SSV/día
SST en was (SSV no bio/0.8)	10,980.83 Kg SST/día
Px total =	42,097.86 Kg SST/día
Px/DBO5rem=	0.74 Kg SST / Kg DBO _r

5.3.7 Lodo Activado de desecho (WAS)

SST Efluente =		20.00 mg/l
SST Efluente =		4,406.40 Kg SST/día
SST a DAL o espesadores (WAS)=	Concentración de sólidos (Px total - SSTe)	37,691.46 Kg SST/día
Caudal WAS=	0.85%	4,305.14 m3/día
	1.00%	3,659.36 m3/día
	1.50%	2,439.58 m3/día
	1.50%	2,439.58 m3/día
	3.00%	1,219.79 m3/día
	4.00%	914.84 m3/día
	5.00%	731.87 m3/día
	6.00%	609.89 m3/día

Recirculación:	
Concentración. Lodo R. =	8,500.00 mg/l
R calculada = Q _r	0.89 Q _r /Q
R propuesto= Q _r	566.67 LPS

5.3.8 Resumen de volúmenes de reactores

	TRH (h)	%	
Reactor anaeróbico	1.89	15%	4,335.00 m3
Reactor anóxico	5.03	39%	11,537.11 m3
Reactor aeróbico	6.00	46%	13,770.00 m3
Tren completo	12.92	100%	29,642.11 m3

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

4 Trenes 12.92 118,568.43 m3

5.4 REQUERIMIENTO DE OXIGENO

5.4.1 Requerimiento de oxígeno (AOR)

$$O_2 = Q (S_o - S) / F - 1.42 P_x$$

Caudal promedio	2,550.00 LPS
Caudal promedio	220,320.00 m3/d
$S_o - S =$	258.64 mg/l
$S_o - S =$	0.26 Kg/m3
$f =$	Factor Conversión 0.65 DBO5 a DBOL (0.45-0.68)
$P_x =$	21,368.51 Kg SSV/día
$O_2 \text{ DBO} =$	57,322.39 Kg/día

O_2 para Nitrificar

DBO Red.	258.64 mg/l
N total	89.00 mg/l
N asimilable	12.93 mg/l
N salida	13.78 mg/l
N total a oxi.	62.29 mg/l

Oxígeno para N total =	63,133.98 Kg/día
Recuperacion de $O_2 =$	39,801.86 Kg/día

Oxígeno para Nitrificar =	23,332.12 Kg/día
Oxígeno Total Requerido (AOR) =	80,654.51 Kg/día
Oxígeno Total Requerido (AOR) =	3,360.60 Kg/Hr

5.4.2. $SOR = AOR / \{(C'sw \text{ a } Fa - C) / Csw\} (1,024)^{T-20} b$

AOR	Aire Teorico Requerido	80,654.51 Kg/d
C'sw	Solubilidad del oxígeno a la temperatura de operación	9.30 mg/l
a	Factor de tensión superficial por salinidad	0.85

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Fa	Factor de corrección por elevación para solubilidad del oxígeno		0.85
C	Concentración de oxígeno disuelto en el reactor		1.50 mg/l
Csw	Solubilidad del oxígeno disuelto en el agua limpia		9.20 mg/l
T	Temperatura de Operación		20.95 °C
b	Factor de corrección para transferencia de oxígeno		0.95
m.s.n.m.	Altura sobre el nivel del mar		1,450.00 m.
	Diferencia de Temperatura		0.95 °C
SOR =			147,084.85 Kg/día
Volumen =			527,882.10 m3/día
			12,953.53 Ft3/min.
5.4.3. OTE = a SOTE (1,024) T-20 / Cs20 {F Fa b CsT - C'O2}			
a	Factor de tensión superficial por salinidad		0.85
SOTE	Transferencia de oxígeno estándar, difusor 6%/m sumergencia		42.00 %
Sumergencia	Sumergencia de los difusores		7.00 m
Profundidad	Profundidad del tanque		7.00 m
Sumergencia	Sumergencia de los difusores		23.09 Ft
SOTE difusores	Ft Sumergencia x 2%		46.17 %
opcionB SOTE difusores	M Sumergencia x 6%		42.00 %
T	Temperatura de Operación		20.95 °C
Cs20	Solubilidad del oxígeno disuelto en el agua limpia		9.20 mg/l
Fa	Factor de corrección por elevación para solubilidad del oxígeno		0.85
b	Factor de corrección para transferencia de oxígeno		0.95
CsT	Solubilidad del oxígeno a la temperatura de operación		9.30 mg/l
C'O2	Concentración de oxígeno disuelto en el reactor		1.50 mg/l
F	Relación de solubilidades CsT/Cs20		1.01
m.s.n.m.	Altura sobre el nivel del mar		1,450.00 m.
	Diferencia de Temperatura		0.95 °C
OTE =	%		24.054% %
Requerimientos de aire bajo condiciones con la eficiencia de transferencia de difusores a 7m de sumergencia			
Caudal aire=			2,194,580.36 m3/día
Caudal aire=			91,440.85 m3/h
Caudal aire=			1,524.01 m3/min
Caudal oxígeno=			611,480.32 Kg O2/día
Caudal aire=			53,852.09 Ft3/min. (SCFM)

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Aire para Mezcla		0.98 Ft3/min. / m3	
		10.03 m3/hr-m2	
5.4.4 Sopladores			
No. De Sopladores instalados		12.00 u	
No. De Sopladores en operación		10.00 u	
No. De Sopladores en reserva		2.00 u	
Capacidad / equipo		219,458.04 m3/día	
Capacidad / equipo		9,144.08 m3/h	
		152.40 m3/min	
		5,385.21 Ft3/min. (SCFM)	
Potencia calculada			
$Pw = [(w \cdot R \cdot T_o) / (8.41 \cdot n)] \cdot [((P/P_o)^{0.283}) - 1]$		2,228.49 KW	
w	Flujo másico aire	30.51 kg/seg	
R	Constante de los gases ideales	8.31 Kj/Kmol°K	
8.41	constante para aire	8.41 Kg/Kmol	
T _o	Temperatura de entrada	303.00 °K	
P _o	Presión de entrada en atm	0.95 atm	
P	Presion de salida en atm	1.78 atm	
n	eficiencia	0.80 % (kaeser MP12000)	
P	Presion de salida en atm		
	Altura tirante agua	7.00 m	
	Perdidas en tubería	0.30 m	
	Perdidas en accesorios	0.40 m	
	Perdidas por difusores	0.30 m	
	Perdidas por taponamiento de difusores y miscelaneos	0.10 m	
	Total	8.10 m	
	Presion de salida(8.1m +10.34m)/10.34m	1.78 atm	
Potencia Sopladores		2,987.25 HP	
Potencia Unitaria		298.73 HP	
Potencia Seleccionada		300.00 HP	
Equipo Seleccionado			
Tipo/modelo	Turbo	KAESER MP12000	
Motor		300 HP / 480 V / 60 HZ / 3 F	
(Seleccionado directamente por fabricante)			

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

5.4.5 Difusores

SOR	6,128.54 Kg O2/h
Aire total / N Reactores	53,852.09 scfm
	13,463.02 Nm3/hr
	85,301.42 Nm3/h
Rango de flujo de aire	50 - 215 Nm3/h
Valor de diseño - promedio de Zonas	85.00 Nm3/h
Número de Panel Eflex-Invent SMB30	1,003.55 u
Número propuestos - diseño / 4 Reactores	1,100.00 u
Panel Eflex-Invent / Reactor	275.00 u
Dimensiones Pane Eflex SMB30	2.99 m L x 1.53 m m
Densidad del Panel SMB30 (área de cobertura)	4.50 m2
OTR resultante / Panel Eflex SMB30	5.57 Kg/h
	1.02 Lb O2/h - mem
	12.27 Lb O2/h - E flex
Diámetro de la membrana	30.00 mm
Espesor de la membrana	> 1.7 mm
Numero de membranas / Eflex SMB30	12.00 u
Total de membranas / Reactor	3,300.00 u
Flujo promedio / membrana	12.92 Nm3/h-mem

6.0 CLARIFICACION SECUNDARIA

6.1 CLARIFICADORES SECUNDARIOS

ETAPA: EL LICOR MEZCLA DEL REACTOR DE LODOS ACTIVADOS, PASA A GRAVEDAD A UN CLARIFICADOR SECUNDARIO, DONDE LOS LODOS SEDIMENTAN A GRAVEDAD Y EXTRAÍDOS MEDIANTE UN SISTEMA DE RASTRAS QUE CONDUCE EL LODO RADIALMENTE A UNA TOLVA CENTRAL, PARA POSTERIORMENTE CON UNA BOMBA CENTRIFUGA SER INCORPORADOS A LA CABEZA DEL ANAERÓBICO

Número / N Clarificadores	4.00 u
Tipo	Circular de Concreto
Dimensiones base recta - losa de fondo	54 m Diámetro x 5.0 m H2O
Tipo Rastra / succión	Tornamesa central - sistema COP
Motor de la rastra	1.5 HP / 460 V / 60 HZ / 3F

6.1.1 Base de diseño

Carga Hidráulica Superficial	Q medio	16.0 - 30.0	m3/m2-d
	Qmax	40.0 - 64.0	m3/m2-d
Indice de Lodos		62.50	ml/g-ms

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
SSLM - diseño			4.00 Kg./m3
Volumen de Lodos			250.00 ml/L
Caudal promedio			637.50 l/s
			55,080.00 m3/d
			2,295.00 m3/h
Caudal máximo ordinario			893.11 l/s
			3,215.19 m3/h
Carga hidráulica propuesta			1.00 m/h
			24.00 m3/m2-d
Area resultante total / clarificador			2,295.00 m2
Diámetro resultante			54.06 m
Area propuesta / diseño - clarificador			2,295.00 m2
Altura de agua			5.00 m
Volumen / Clarificador			11,475.00 m3
TRH	Q medio		5.00 h
	Q máximo - 4 hr		3.57 h
Carga Hidráulica Superficial / diseño	Q medio		24.00 m3/m2-d
Carga hidráulica superficial máxima	Q máximo - 4 hr		33.62 m3/m2-d
6.1.2 Estimación de la tasa de recirculación			
Tasa de recirculación	convencional		0.25 - 1.0 Qm
Caudal de alimentación / Clarificador	Q medio		637.50 l/s
	Q medio		55,080.00 m3/d
	SSLM		4,000.00 mg/l
	SSRAS		8,500.00 mg/l
SSLM (Q + Qr) = SSRAS Qr	Qr / Q =		0.89
Caudal de recirculación / Clarificador			48,960.00 m3/d
Caudal de recirculación - propuesto diseño (0.89 Q)			566.67 l/s
Carga de sólidos - Lodos Activados remoción nutrientes en el modelo A2/O			5.0 - 8.0 Kg. SST/m2-h
Nota: Basado en la Table 8.7 Typical design information for secondary clarifiers for the activated sludge process.			
Carga másica de sólidos / Clarificador			17,340.00 Kg. SST/h
Carga de sólidos resultante / clarificador	Q medio		1.89 Kg. SST/m2-h
Carga de sólidos resultante / clarificador (20 - 150kg SST/m2*d)			45.33 Kg. SST/m2-d
6.1.3 Bomba de recirculación de lodos -RAS-			
Número de equipos en operación			4.00 u
Número total de equipos instalados	2 bombas / clarificador		8.00 u
	1 de reserva común		1.00 u

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :	
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Tipo	Sumegible de cárcamo seco - Flygh	
Tipo	Cárcamo seco - Flygh mod. Z34-00	
Potencia - fabricante	40.0 HP / 460 V / 60 Hz / 3 F	
Caudal recirculación	2,266.67 l/s	
Caudal / clarificador	566.67 l/s	
Caudal / bomba o tren de lodos activados	566.67 l/s	
Carga hidráulica estimada + caída de presión + viscosidad de lodos al 0.85%	3.50 m	
Presión descarga	0.35 Kg/cm2	
Potencia consumida	36.32 HP	
Potencia propuesta	40.00 HP	
6.1.4 Bomba de recirculación interna -zona anóxica-		
Número de equipos en operación		4.00 u
Número total de equipos adquiridos	1 bomba recirculación interna / Tren	5.00 u
	Reserva en Almacen	1.00 u
Tipo	Propela - Flygh PP-4680	
Potencia - fabricante	60.0 HP / 460 V / 60 Hz / 3 F	
Caudal licor mezcla al 0.4% - diseño / tren anóxico	2,418.14 l/s	
Carga hidráulica estimada + caída de presión	1.10 m	
Presión descarga	0.11 Kg/cm2	
Potencia consumida	48.71 HP	
Potencia propuesta	60.00 HP	
6.1.5 Bomba de purga de lodos		
Número de equipos adquiridos		6.00 u
Número total de equipos	Operación de 1 bomba / clarificador	4.00 u
	Stand-by	1.00 u
	Reserva en Almacen	1.00 u
Tipo	Sumegible - Flygh NZ3120	
Potencia	5 HP / 460 V / 60 Hz / 3 F	
Caudal lodos al 0.85% - diseño	4,305.14 m3/d	
	49.83 l/s	
Caudal / bomba	12.46 l/s	
Tiempo de operación / d	20.00 h/d	
Caudal / bomba - 20 h/d	14.95 l/s	
Carga hidráulica estimada + caída de presión	11.00 m	

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Presión descarga	1.10 Kg/cm2
Potencia consumida	3.07 HP
Potencia propuesta	5.00 HP

7.0 FILTRACIÓN TERCIARIA

ETAPA: EL EFLUENTE TRATADO DE LOS CLARIFICADORES CIRCULARES, PASA A GRAVEDAD A UNA BATERIA DE DISC FILTERS HUBER PARA EL PULIMIENTO FINAL DEL EFLUENTE FINAL.

7.1 BATERIA DE FILTROS ROTATORIOS

Caudal de entrada	2,550.00 LPS
Corrientes eliminadas (Volumen de lodo destruido y seco)+ (vol. Basura y arena)	3.52 LPS
Número de equipos	13.00 u
Número total de equipos	Operación 12.00 u
	Reserva en Almacén 1.00 u
Tipo - Micro Screen RoDisc	Disco Rotatorio de 10 micras RoDisc 16 - HUBER
Potencia RoDisc	1.5 HP / 460 V / 60 Hz / 3 F
Gasto / RoDisc	225.00 l/s
Caudal / N-1 RoDisc	2,700.00 l/s
Caudal rechazo	0.03
	81.00 l/s
Concentración máxima SST	Entrada 20.00 mg/l
	Salida 4.00 mg/l
SST removidos	16.00 mg/l
Eficiencia remoción SST	0.80
Carga SST	3,732.48 Kg SST/d
Conc. SST rechazo	533.33 mg/l
destino	Primario
Eficiencia remoción Coliformes Fecales	0.80

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

Coliformes Fecales	Entrada	7,000,000.00 NMP/100 ml
	Salida	1,400,000.00 NMP/100 ml
Malla		10.00 mm
No. Discos		16.00 u
Diam. Disco		2.24 m
Platos / Disco		24.00 u
Total Platos @ 2,700 l/s		288.00 u
Area de Filtración / Disco		5.60 m2
Area / RoDisc		89.60 m2
Area Total / N RoDisc		1,075.20 m2
CHS		216.96 m3/m2-d
Dimensiones RoDisc		
Ancho total / RoDisc		2.25 m
Altura RoDisc		2.44 m
Largo RoDisc		6.11 m
Ancho requerido / RoDisc		3.10 m
Dimensiones Ancho de Bateria RoDisc		40.30 m
Largo de Bateria		7.00 m
Altura propuesta		4.00 m
		40.3 m A x 7.0 m L x 4.0 m H
Canal de alimentación		40.3 m A x 2.0 m L x 4.0 m H

7.2 BOMBAS DE BACKWASH

Número		13.00 u
Equipos	Operación	12.00 u
	Reserva	1.00 u
Tipo		Multietapa - Grundfos
Motor		10.0 HP / 220 V / 60 Hz / 3 F
Modelo		MTR-20-16/7
Caudal sol ´n requerida		4.60 l/s
Presión de lavado		7.5 - 8.0 Kg/cm2
Tiempo de operación		0.25
Potencia consumida - retrolavado (backwash)		1.87 KWh

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

8.0 DESINFECCIÓN

ETAPA: EL EFLUENTE TRATADO DE LOS CLARIFICADORES CIRCULARES Y FILTROS DE DISCO, PASA POR GRAVEDAD A LOS CANALES UV

8.1 RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Efluente de filtros de disco cumple SST ≤ 12 mg/L

Caudal: 2 550 L/s (220,320 m³/d) – 4 canales idénticos en paralelo

2,550.00 lps

Calidad del efluente secundario

Parámetro Valor de diseño

SST ≤ 12 mg/L

12.00 mg/L

Transmitancia UV (%T254 nm) 62 % (valor seguro)

0.62 %

Coliformes fecales entrada $10^6 - 10^7$ NMP/100 mL

1,400,000.00 NMP/100 mL

Dosis UV requerida 40 mJ/cm² (reducción 4-log)

40.00 40 mJ/cm²

8.1.1 Criterios de diseño

Dosis de diseño = 40 mJ/cm²

40.00 mJ/cm²

Tecnología: lámparas de amalgama de baja presión alta intensidad

Profundidad útil de agua en canal: 1,00 m

Velocidad máxima en canal: $\leq 0,50$ m/s

8.1.2. Dimensionamiento del equipo UV

Capacidad por lámpara 600W (40mj/cm2)

0.16 KW / LPS

3.75 LPS

Lamparas necesarias

680.00 Lamparas

Parámetro

Cálculo / Valor adoptado

Transmitancia UV promedio

0.62

0.62

Dosis de diseño

40 mJ/cm²

40.00 mJ/cm2

Número de bancos UV por canal

2 bancos en serie (redundancia)

8.00 Bancos

Número de módulos por banco

10 módulos de 12 lámparas c/u

120.00 lámp/banco

Potencia unitaria lámpara amalgama

600 W (eléctrica)

600.00 W

Potencia eléctrica por banco

$120 \times 600 \text{ W} \times 1.15$ (balastos)

82.80 KW

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Potencia instalada total (8 bancos)	8bancos × 120lamp * 0.6KW	576.00 KW	
Lamparas instaladas	8 bancos instalados	960.00 Lamparas	
Lamparas activas	6 bancos activos (3 canales)	720.00 Lamparas	
Potencia operativa normal (caudal medio)	6 bancos activos	432.00 KW	
Lamparas instaladas		960.00 lámparas	
Lamparas operativas		720.00 lámparas	
8.1.3 Configuración final del sistema UV			
Ítem	Especificación final		
Número de canales UV	4.00	canales independientes	
Bancos UV instalados	8.00	(2 por canal)	
Número total de lámparas	960.00	lámparas amalgama 600 W	
Potencia eléctrica instalada	576.00 KW		
Potencia eléctrica en operación normal	432.00 KW		
Limpieza automática	Sistema mecánico-químico (ácido cítrico)		
Control	Modulante 30 – 100 % + encendido/apagado automático por caudalímetro		
Dosis UV garantizada (EOL)	≥ 40 mJ/cm ² a 2,550 L/s y 62 % T		
Coliformes fecales en salida	≤ 200 NMP/100 mL (cumple NOM-001 y NOM-003)		
Vida útil lámparas	16,000.00 h		
8.1.4 Dimensiones de los canales UV			
Caudal por canal: 725 L/s (0.725 m ³ /s).	637.50 LPS		
Profundidad útil: 1.00 m.	1.00 m		
Velocidad máxima: 0.50 m/s.	0.50 m/s		
Ancho del canal: 0.725 / (1.00 × 0.50) = 1.45 m.	1.45 m		
Altura total del canal: 2.00 m (1.00 m agua + 0.50 m bordo libre + 0.50 m fondo).	2.00 m		
Longitud total del canal: 15 m (zona activa UV 10 m con 2 bancos en serie ajustados).	15.00 m		
8.2 GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DE OZONO			
8.2.1 Bases de diseño			
Efluente de filtros de disco cumple SST ≤ 12 mg/L			
Caudal: 2 550 L/s (220,320 m ³ /d) – 4 canales idénticos en paralelo	2,550.00 lps		
Altura tirante de agua en camaras de contacto de ozono (4.6m-6m Mecalf&Eddie)	5.50 m		

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Número de camaras de contacto de ozono			5.00 unidades
Tiempo de retención de la primera cámara (2min-4min)			3.00 min
Volumen de la primera cámara			459.00 m3
Tiempo de retención de la segunda a quinta cámaras de contacto			4.00 min c/u
Tiempo de retención de la segunda a quinta cámaras de contacto			16.00 min
Volumen de la segunda a quinta cuarta cámara de contacto			612.00 m3 c/u
8.2.2 Dosis administrada			
Dosis O3 requerida $O3d=(Q_{gas}/Q_{med})*([O3e]-[O3s])$	(12-62) Metcalf		13.00 mg/L
ozono residual en tablas de pruebas Metcalf			10.30 mg/L
ozono perdido			21% %
	Q_{gas}		18,595.47 L/min
	Q_{gas}		657.04 CFM
	Q_{med}		153,000.00 L/min
	$[O3e]$		135.00 mg/L
	$[O3s]$		28.04 mg/L
8.2.3 Equipo generador O3 seleccionado			
Producción de ozono Equipo modelo CH-DA-30Y			30.00 Kg O3/h
Necesidad de ozono efluente secundario (dosis 13mg/L)			119.34 Kg O3/h
Numero de equipos necesarios en teoría (factor de seguridad 1.3)			5.17
Alimentación y entrega de Aire (datos fabricante)			250.00 Nm3/h
			147.25 CFM
Alimentación y entrega de aire equipos necesarios			761.49 CFM
Deficit o superavit con cálculo de aire requerido			104.45 CFM
Equipos en Operación			5.00 u
Equipos en reserva			1.00 u
Uso de energía de los equipos de generación de O3	7 Kwh/kgO3		1,050.00 KW firmes
8.2.4 Necesidades de O2			
Requerimientos de O2 para generación de O3, $3O2 \rightarrow 2O3$, eficiencia 10%			10.00 Kg O2/Kg O3h
Necesidad de ozono efluente secundario (dosis 13mg/L)			119.34 Kg O3/h
Necesidad de oxígeno			1,193.40 Kg/h
Necesidad de oxígeno			28,641.60 Kg/d
Necesidad de oxígeno			200.49 TON / semana
Capacidad másica de un tanque de 100m3 de oxígeno líquido			110.00 TON
Numero de tanques para suministro semanal			2 u
Capacidad del equipo de separación por criogenia			802 Ton /mes
Utilización de energía			350 kW/tonO2

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Utilización de energía			9,356 kWh/d
Utilización de energía			390 kW firmes
8.2.4 Equipo de aireación			
Potencia requerida para aire difusión			
Potencia calculada			
$P_w = [(w \cdot R \cdot T_o) / (8.41 \cdot n)] \cdot [((P/P_o)^{0.283}) - 1]$			27.54 KW
w	Flujo másico aire		0.42 kg/seg
R	Constante de los gases ideales		8.31 Kj/Kmol°K
8.41	constante para aire		8.41 Kg/Kmol
T _o	Temperatura de entrada		303.00 °K
P _o	Presión de entrada en atm		0.95 atm
P	Presion de salida en atm		1.69 atm
n	eficiencia		0.80 % (kaeser)
P	Presion de salida en atm		
	Altura tirante agua		6.00 m
	Perdidas en tuberia		0.30 m
	Perdidas en accesorios		0.40 m
	Perdidas por difusores		0.30 m
	Perdidas por taponamiento de difusores y miscelaneos		0.10 m
	Total		7.10 m
	Presion de salida		1.69 atm
Potencia Sopladores			36.92 HP
Potencia Unitaria			36.92 HP
Potencia Seleccionada			40.00 HP
Equipo Seleccionado			
Tipo/modelo	lobular	KAESER	
Motor		40 HP / 480 V / 60 HZ / 3 F	
8.2.5 Difusores			
Aire total			761.49 scfm
			190.37 Nm3/hr
			1,206.19 Nm3/h
Rango de flujo de aire			50 - 215 Nm3/h
Valor de diseño - promedio de Zonas			85.00 Nm3/h
Número de Panel Eflex-Invent SMB30			14.19 u
Número propuestos - diseño			16.00 u

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :	
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Dimensiones Pane Eflex SMB30	2.99 m L x 1.53 m m	
Densidad del Panel SMB30 (área de cobertura)	4.50 m2	
OTR resultante / Panel Eflex SMB30	0.00 Kg/h	
	0.00 Lb O2/h - mem	
	0.00 Lb O2/h - E flex	
Diámetro de la membrana	30.00 mm	
Espesor de la membrana	> 1.7 mm	
Numero de membranas / Eflex SMB30	12.00 u	
Total de membranas	192.00 u	
Flujo promedio / membrana	3.14 Nm3/h-mem	
8.2.6 Verificación de tiempo de contacto vs reducción de patógenos		
Cryptosporidium (más recalcitrante que e.colli)	reduccion requerida	2 log
	CT con ozono para 2log 8-8.5	mg*min/L
	ozono residual 2da camara 4∗e^-.116∗t	2.52 mg/L
	ozono residual 3er camara 4∗e^-.116∗t	1.58 mg/L
	ozono residual 4ta camara 4∗e^-.116∗t	0.99 mg/L
	ozono residual 5ta camara 4∗e^-.116∗t	0.63 mg/L
reduccion de patogenos	CT=	13.72 mg*min/L
log(Ne/Ns)=-Λ∗CT	Coeficiente de letalidad para Cryptosporidium Λ	0.26 L/mg
	reducción de patogenos	3.51 Log ok> 2log
9. TRATAMIENTO DE LODOS		
ETAPA:	LOS LODOS DE CLARIFICADORES PRIMARIOS (LODO CRUDO) Y SECUNDARIOS, SON BOMBEADOS AL TANQUE DE LODOS MIXTOS , SE ENVIARÁN A LOS DIGESTORES EN DONDE 50% SERÁN DESTRUIDOS Y 50% SE ENVIARAN AL TANQUE DE LODOS DIGERIDOS PARA SU POSTERIOR DESAGUADO Y ENVÍO A PIRÓLISIS DE LODOS	
9.1 ESPESADORES SECUNDARIOS		
9.1.1 Producción de lodo excedente		
Producción neta diaria de lodo biológico excedente	37,691.46 Kg SS/d	
Caudal de lodo excedente a espesar (lodo secundario seccion 5.3.7)	4,305.14 m3/d	
Masa de lodo a espesar	37,691.46 Kg SS/d	
Concentración de lodo en entrada a espesadores = 0,85 % SS (8 500 mg/L)	0.85%	
Caudal de lodo espesado	753.83 m3/d	
9.1.2 Equipo espesador VT series VT303		

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Potencia equipo		4.45	KW
Capacidad para espesar desde 0.85% a 5%		90.00	m3/h
Caudal a espesar		4,305.14	m3/d
Caudal a espesar		179.38	m3/h
Equipos necesarios en operación 24/7		1.99	equipos
Equipos necesarios a medio turno 12h / d		3.99	equipos
Captura de sólidos		95%	%
Dosis de polímero		4.00	gr/ Kg SS
Dosis de polímero		4.52	TON/mes
Consumo de polímero por hora		6.28	Kg/h
Concentración de polímero		0.20%	%
Solución de polímero al 0.2%/h		3,140.95	Kg/h
Solución de polímero al 0.2%/h		3.13	m3/h
Preparador de polímero Volute AF-70SG		1.35	m3/h
unidades necesarias 24/7		2.32	u
unidades necesarias 12/7		4.63	u
Unidades seleccionadas		5.00	u
Potencia de operación por equipo		0.70	kw
Potencia de operación 5 equipos		3.50	kw
Consumo energético diario		42.00	KWh/d
Sistema de mezcla		En línea Huber IPM	
Potencia sistema de mezcla		3.00	KW
Unidades		4.00	u
Consumo energético diario		144.00	KWh/d
9.1.3. Resumen final – Espesadores de lodos secundarios			
Espesadores instalados		5.00	u
Espesadores en operación		4.00	u
Equipos en reserva		1.00	equipos
Caudal de lodo alimentado		4,305.14	m3/d
Masa de lodo alimentado		37,691.46	Kg SS/d
Captura de sólidos		0.95	
Caudal de salida lodo espesado		716.14	m3/d
Masa de lodo espesado		35,806.89	Kg SS/d
Corriente a incorporar a primario		3,589.00	m3/d

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
Corriente a incorporar a primario			41.54 LPS
Concentración de salida			50 000 mg/L (5 % SS)
9.2 TANQUES DE LODOS MIXTOS Y DIGERIDOS			
9.2.1 Producción de lodo primario y secundario			
Origen			
Sedimentadores primarios			53,783.64 kg SS/día remov
Espesadores secundarios (espesado)			35,806.89 kg SS/día remov
Tiempo de retención en tanques: 4 h.			4.00 h
Sedimentadores primarios			3% % sólidos en lodo
Espesadores secundarios (espesado)			5% % sólidos en lodo
9.2.2 Volúmenes de los tanques de lodos mixtos y digeridos			
CAUDAL LODOS PRIMARIOS			1,792.79 M3/d
CAUDAL LODOS SECUNDARIOS A ESPESADORES			4,305.14 M3/d
CAUDAL ESPESADORES SECUNDARIOS			716.14 M3/d
CAUDAL A TANQUE DE LODOS MIXTOS			2,508.93 M3/D
TR			4.00 H
VOLUMEN TANQUE LODOS MIXTOS			418.15 M3
Bombas de extracción lodo espesado:			3 bombas de cavidad progresiva (2 en servicio + 1 reserva)
CAUDAL A TANQUE DE LODOS DIGERIDOS			2,483.43 M3/d
TRH			4.00 H
VOLUMEN TANQUE LODOS DIGERIDOS			413.90 M3
Bombas de extracción lodo espesado:			3 bombas de cavidad progresiva (2 en servicio + 1 reserva)
9.2.3 Bombas de extracción de lodos mixtos			
Número			3.00 u
Equipos	Operación		2.00 u

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

	Reserva	1.00 u
Tipo		Netzsch - Cavidad Progresiva
Motor		15 HP / 480 V / 60 Hz / 3 F
Modelo		NM105POR
Caudal de lodo diario		2,508.93 M3/d
Caudal de lodo diario		29.04 LPS
Destino de los lodos		Digestores
Horas de operación		12.00 h
Caudal requerido		58.08 LPS
Caudal requerido		209.08 m3/h
Caudal requerido por bomba Caudal/(factor seguridad 1.5)		38.72 lps
Capacidad de las dos bombas		77.44 lps
cdt		17.00 m
POTENCIA CALCULADA POR BOMBA		13.61 hp
Tiempo de operación		12.00 h
Energía consumida		244.97 KWh/d

9.2.4 Bombas de extracción de lodos digeridos

Número		3.00 u
Equipos	Operación	2.00 u
	Reserva	1.00 u
Tipo		Netzsch - Cavidad Progresiva
Motor		15 HP / 480 V / 60 Hz / 3 F
Modelo		NM105 POR
Caudal de lodo diario		2,483.43 M3/d
Caudal de lodo diario		28.74 LPS
Destino de los lodos		Desague
Horas de operación		12.00 h
Caudal requerido		57.49 LPS
Caudal requerido		206.95 m3/h
Caudal requerido por bomba Caudal/(factor seguridad 1.5)		38.32 lps
Capacidad de las dos bombas		76.65 lps
cdt		12.00 m
POTENCIA CALCULADA POR BOMBA		9.51 hp
Tiempo de operación		12.00 h
Energía consumida		171.16 KWh/d

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

9.2.5 Agitación para el tanque de lodos mixtos

Número		2.00 u
Equipos	Operación	1.00 u
	Reserva	1.00 u
Tipo de agitador		Agitador compacto Flygt 4650
Potencia		5.00 KW
Intensidad de agitación		0.012 Kw/m3

9.2.6 Agitación para el tanque de lodos digeridos

Número		2.00 u
Equipos	Operación	1.00 u
	Reserva	1.00 u
Tipo de agitador		Agitador compacto Flygt 4650
Potencia		5.00 KW
Intensidad de agitación		0.012 Kw/m3

9.3 DIGESTORES ANAERÓBICOS

9.3.1. Producción y características del lodo alimentado

Origen del lodo	
Masa lodo primario	53,783.64 kg SS/d
Masa lodo secundario espesado	35,806.89 kg SS/d
Volumen de lodos	2,508.93 m3/d
% sólidos Lodo primario	0.03 kg SS/d
%sólidos lodo secundario espesado	0.05 kg SS/d
MASA TOTAL ALIMENTADO	89,590.52 kg SS/d
% DE SÓLIDOS TOTAL ALIMENTADO	3.80% %

9.3.2. Criterios de diseño (mesófilico 35–36 °C)

Tiempo de retención hidráulica mínimo: 20 días
 TRH adoptado: 22 días (seguridad operacional)
 Carga volumétrica máxima permitida: 2.8 kg SV/m³·d
 % volátiles del lodo alimentado: 74 % promedio
 Reducción de SV esperada: 50 %
 Rendimiento de biogás adoptado: 0.74 m³ biogás / kg SV destruido ← valor muy conservador

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

9.3.3 Cálculo de volumen requerido

Concepto	
Sólidos alimentados	89,590.52 kg SS
Sólidos no volátiles alimentados	26,877.16 kg
Sólidos volátiles alimentados	62,713.37 kg SV/d
Volumen por carga volumétrica	22,397.63 m3
Volumen por TRH 22 días	55,196.36 m3
Criterio restrictivo	TRH
Volumen útil total adoptado	55,196.36 m3

9.3.4. Dimensiones finales adoptadas

Ítem	Valor por unidad	unidad
Tipo	Cilíndrico techo fi	—
Unidades	6.00	unidad
Diámetro	30.02	m
Altura útil de lodo	13.00	m
Altura total interna	14.50	m
Volumen útil unitario (m3)	9,199.39	m3
Volumen total (m3)	55,196.36	m3
Relación H/D	1 : 3	—

9.3.5 Sistema de mezcla

Potencia de mezcla instalada paramétrica	0.005 kW/m ³ →	275.98	KW
Cadual de gas para mezcla (Rango 0.004-0.007m3 biogás/min*m3 digestor)		0.005	m3/min*m3
Cadual de gas para mezcla		4.60	m3/min
Cadual de gas para mezcla		9,744.92	CFM
Presión de entrada (Pe)		85,100.00	Pascales
Presion de salida (Ps)		185,100.00	Pascales
Potencia de mezcla calculada $P = (k/(k-1)) * (Q * Pe) * [(Ps/Pe)^{((k-1)/k)} - 1] / \text{eficiencia}$			
k biogas= 1.3	Ps/Pe 2.175088132	Q*Pe 391434.2124	391.94
			KW potencia compresor

Fuente ecuación: Ecuación estándar para cálculo de compresores

9.3.5b Sistema de mezcla (opcion b)

Potencia de mezcla instalada paramétrica	0.005 kW/m ³ →	46.00	KW
Tipo de agitador		Agitador Flygt	
Potencia		15.00	KW
unidades por digestor		3.066	unidades

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

9.3.6 Calefacción (c)

Intercambiadores externos espiral

#	Concepto	Notas / Suposiciones clave	
c1	Volumen del digestor		9,199.39 m ³
c2	Temperatura de operación (mesofílica)	Estándar para digestores mesofílicos	35.00 °C
c3	Temperatura menos favorable, promedios reportados		
	Estación aeropuerto	Diciembre Enero Febrero PROMEDIO	
	Temperatura promedio	17 °C 15 °C 18 °C 16.7	
	Estación CUCEI	Diciembre Enero Febrero PROMEDIO	
	Temperatura promedio	18 °C 17 °C 19 °C 18	
c3	Temperatura ambiente promedio	menos favorable Guadalajara, Jal	17.33 °C
c4	Diferencia de temperatura (ΔT)	35 – 20.95 °C	17.67 °C
c5	Área superficial total estimada	digestor: diámetro	2,075.00 m ²
	diámetro	30.02 m altura 14.50 m	
c6	Coeficiente de transmisión térmica (U)	Aislamiento estándar rango literatura: 0.6–0.8 W/m ² ·K Fuente: Tabla 13-35 Metcalf	0.70 W/(m ² ·K)
c7	Potencia de pérdidas térmicas (Q)	$Q = U \times A \times \Delta T$	25.66 kW
c8	Energía diaria para compensar pérdidas	Potencia $\times$ 24 h	615.86 kWh/día
c9	Energía mensual aproximada (30 días)	Energía diaria $\times$ 30	18,475.81 kWh/mes
c10	Potencia firme necesaria por digestor	P/0.8	32.08 KW
c11	Potencia firme necesaria digestores	6.00 digestores	192.46 KW

9.3.7. Verificación de parámetros

Parámetro	Límite diseño	
TRH	≥ 20 días	22.00 días
Carga volumétrica SV	≤ 2.8	1.91 kg SV/m ³ ·d

9.3.8. Producción de biogás

Concepto	Cálculo	
SV alimentados	$X \times 0.74 =$	66,296.99 kg SV/d
SV destruidos (50 %)	$X \times 0.50 =$	33,148.49 kg SV/d
Biogás producido	$X \times 0.74 \text{ m}^3/\text{kg} =$	24,364.14 m ³ /d
Metano (64 % típico)	$X \times 0.64 =$	15,593.05 m ³ CH ₄ /d

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

9.3.9. Resumen final – Digestores anaeróbicos mesofílicos

Descripción	
Número de digestores	6.00 u
Diámetro unitario	30.02 m
Volumen útil total	55,196.36 m ³
TRH	22.00 d
Carga volumétrica	1.91 kg SV/m ³ ·d
Biogás producido	24,364.14 25,400 m ³ /d (64 % CH ₄)
Caudal de lodos mixtos entrada	2,508.93 m3/d
Caudal de lodos digeridos salida (Qentrada -(Kg Destrucción SV/densidad sólidos)	2,483.43 m3/d
Sólidos de entrada (Primarios + Secundarios)	89,590.52 Kg SS
Sólidos destruídos	33,148.49 Kg SS
Sólidos de Salida (S.entrada-S.destruidos)	56,442.03 Kg SS

9.3.10 Almacenamiento de Biogás

Se instalará una membrana doble (Gas Holder) para almacenar biogás y enviarlo a lavado de gases

Características del Gas Holder

Parámetro	Notas / Cálculo	
Producción diaria de biogás	Dato de partida	24,364.14 m ³ /día
Producción horaria	X / 24	1,015.17 m ³ /h
Volumen útil requerido	4 horas de retención	4,060.69 m ³
Configuración	Doble membrana para biogás crudo	1 gas holder independiente (forma 3/4 esfera)
Diámetro aproximado	Basado en factor 50% hemisferio: $r = (3V/\pi)^{1/3}$	31.42 m
Altura total aproximada	Incluye base concreta 0.5-1 m	25.14 m
Presión de operación (gas)	Baja presión	5-50 mbar
Presión aire entre membranas	Mantenida por sopladores	2-5 mbar superior
Material membranas	Resistente UV, H ₂ S (hasta 8,000 ppm)	Tejido poliéster + PVC/PVDF
Vida útil estimada	Con mantenimiento	15-20 años
Componentes de seguridad		Válvulas sobre/subpresión, detectores CH ₄ , medición nivel ultrasónica Incluye PLC y sopladores duty/standby
Cargas externas		Viento, nieve, sismos (según normas locales)

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

10. LAVADO DE GASES

Objetivo: Eliminar la mayor cantidad posible de CO_2 y H_2S del biogás producido por los 6 digestores anaeróbicos mesofílicos, para obtener un biometano con $\geq 97\text{--}98\%$ CH_4 (calidad red de gas natural o vehículo) y minimizar pérdidas de metano ($< 0,5\text{--}1\%$).

Equipos y características del lavado de gases

#	Parámetro / Etapa	Valor principal (aprox.)	Unidad / Notas principales
10.1	Biogás bruto producido	24,364.14	$\text{m}^3/\text{día}$
10.2	Contenido de CH_4 en biogás bruto	15,593.05	$\text{m}^3 \text{CH}_4 / \text{día}$ (64 %)
10.3	Contenido de CO_2	8,040.17	$\text{m}^3/\text{día}$ (33 %)
10.4	Contenido de H_2S (promedio)	92.58	Kg/d, Reducir a $< 5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ final
10.5	Etapa 1: Pretratamiento (enfriamiento)	Condensado 3.0–3.4	m^3/h a $8\text{--}10^\circ\text{C}$
10.6	Etapa 2: Desulfuración biológica (biofiltro)	Volumen 41–43	H_2S de 2,800 $\rightarrow$ $< \text{m}^3 200 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
10.7	Etapa 3: Lavado con agua a presión	Presión 9–10 bar	Torre $\varnothing \approx 1.6 \text{ m} \times \text{g } 23\text{--}24 \text{ m}$
10.8	Caudal biogás a compresión (lavado)	1,103.00	Nm^3/h
10.9	Caudal agua de lavado	344–385	m^3/h
10.10	Consumo específico lavado + stripping	0.16–0.18	kWh/Nm^3 biogás
10.11	CH_4 después de lavado + flash + stripping	96.5–97.0 %	Pérdida en etapa $\approx 1.6\text{--}1.8\%$
10.12	Etapa 4: Membranas de 3 etapas (polimida)	Presión 12–14 bar g	Recuperación $\text{CH}_4 \approx 99.5\%$ en esta etapa
10.13	Consumo específico membranas	0.07–0.09	kWh/Nm^3 biogás
10.14	Pérdida total de CH_4 (todo el proceso)	0.7–0.8 %	$102\text{--}116 \text{ m}^3 \text{CH}_4$ perdido / día
10.15	Biometano final producido	15,125.26	$\text{m}^3/\text{día}$ a $\geq 97.8\%$ CH_4
10.16	Consumo eléctrico total upgrading	7,796.53	$\text{kWh}/\text{día}$ (0.31–0.32 kWh/Nm^3 biogás)

CLIENTE: CEA JALISCO	ELABORO : HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)	REVISION : C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),	APROBO :
CAPACIDAD: 2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA : 20-dic-25

10.16	Consumo eléctrico total upgrading	324.86 kWh/ firmes
10.17	CO ₂ eq evitado (sustitución gas natural)	28.64 t CO ₂ eq / año
10.18	Superficie aproximada (fabricante)	600.00 m2

11. COGENERACIÓN BIOGÁS

#	Parámetro / Concepto	Valor principal (aprox.)	Unidad / Notas principales
11.1	Biogás diario producido	24,364.14	m ³ /día
11.2	Contenido de metano	0.64	—
11.3	Caudal de metano	15,125.26	m ³ CH ₄ / día
11.4	Poder calorífico del metano	9.70	kWh/m ³ CH ₄
11.5	Energía térmica bruta diaria	146,715.02	kWh térmicos / día
11.6	Energía térmica útil al motor (95 % limpieza)	124,707.77	kWh térmicos / día
11.7	Rendimiento eléctrico neto seleccionado	42%	Motor de gas de combustión interna
11.8	Energía eléctrica bruta diaria	61,620.31	kWh eléctricos / día
11.9	Potencia eléctrica instalada total	2,805.00	kW (3 × 935 kW)
11.10	Número de motogeneradores	3 unidades	Jenbacher JMS 620 o equivalente
11.11	Potencia unitaria por motogenerador	935.00	kWe cada uno
11.12	Potencia firme (operación normal: 2 motores)	1,870.00	kW (2 + 1 reserva)
11.13	Generación eléctrica anual estimada	11.22	GWh/año (6,000 h /año)
11.14	Autoconsumo planta cubierto	62%	Consumo promedio planta 3000KW
11.15	Emisiones CO ₂ eq evitadas anuales	15,600 – 16,300	toneladas / año

CLIENTE: CEA JALISCO
 INFORMES: **C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)**
 PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),
 CAPACIDAD: **2,550 LPS (220,320 M3/d)**

ELABORO : HSR/JARO/RSE
 REVISION : C
 APROBO :
 FECHA : 20-dic-25

12. DESAGÜE DE LODOS POR MEDIO DE TORNILLO DE VOLUTE

# Parámetro / Concepto	Valor principal (aprox.)	Unidad / Notas principales
12.1 Caudal de lodo digerido de entrada	2,483.43	m ³ /día
Caudal por equipo	620.86	m ³ /día
12.2 Caudal másico de lodo digerido de entrada (Q*densidad)	2,520.68	TON/día
12.3 Concentración de sólidos de entrada	2.3%	%
12.4 Sólidos base seca diarios (SS)	56,442.03	kg SS/d
12.5 Masa húmeda de entrada	2,520.68	TON/d
12.6 Sequedad objetivo final	20%	%SS Valor garantizado típico México
12.7 Masa de torta deseada (20 % SS)	282.21	TON torta/d
VOLUMEN DE TORTA	243.28	M3 TORTA
densidad del lodo	1.16	kg/L
12.9 Agua eliminada diaria	2,238.47	ton H ₂ O/d
12.10 Agua eliminada diaria a incorporar a primario	25.91	LPS
12.11 Destino de corriente de agua eliminada	tanque de captación e incorporación por gravedad a primario	
12.12 Reducción volumétrica aproximada	89%	Respecto al lodo líquido de entrada
12.12 Número de tornillos prensa instalados	5.00	4 operativos + 1 reserva
12.13 Modelo seleccionado	Volute ES-354	Tecnología tornillo prensa
12.14 Capacidad unitaria (SS)	1,040.00	kg SS/h por máquina
12.15 Capacidad total instalada	5,200.00	kg SS/h
12.16 Operación normal	4.00	máquinas simultáneas
12.17 Capacidad Operativa	4,160.00	kg SS/h
12.18 Total kg SS/Capacidad operativa	13.57	h/d
12.19 Horas de operación diaria	12.00	h/d
12.20 Horas de limpieza diarias	4.00	h/d
12.21 Potencia Unitaria	8.20	KW
12.22 Consumo eléctrico total instalación	393.60	kWh/d

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
12.23 Consumo de polímero catiónico (9kg/ton)		507.98	kg/día (dosis 9 kg/ton SS)
Consumo de polímero por hora (operando 12h)		42.33	Kg/h
Concentración de polímero		0.20%	%
Solución de polímero al 0.2%/h		21,165.76	Kg/h
Solución de polímero al 0.2%/h		21.08	m3/h
12.24 Preparador de polímero Volute Midi160-24		5.00	m3/h
unidades necesarias 12/7		4.22	u
Unidades seleccionadas		5.00	u
Potencia de operación por equipo		0.40	kw
Potencia de operación 5 equipos		2.00	kw
Consumo energético diario		24.00	KWh/d
12.25 Sistema de mezcla		En línea Huber IPM	
Potencia sistema de mezcla		3.00	KW
Unidades		4.00	u
Consumo energético diario		144.00	KWh/d
13. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA			
LOS PARAMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO, ESTAN BASADOS EN LA LITERATURA ESPECIALIZADA DEL WEF MANUAL MOP 8 - METCALF & EDDY FOURTH EDITION			
13.1 METCALF & EDDY		WASTEWATER ENGINEERING / TREATMENT, DISPOSAL AND REUSE	
a)	Average and maximum volume or coarse screenings collected per unit wastewater	Fig. 9.4	Pag. 453
b)	Typical design information for secondary clarifiers	Table 10-12	Pag. 588
13.2 WEF MANUAL MOP 8		DESIGN OF MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS - FOURTH EDITION	
a)	Volumes of coarse screenings as function of openings bars	Figure 9.7	Pag. 9-15
b)	Estimated grit quantities	Table 9.12	Pag. 9-36
c)	Clarifier overflow rate	Table 11.5	Pag. 11-106
d)	Design parameters for activated sludge process.	Table 11.7	Pag. 11-40
f)	Typical gravity thickening data for various types sludges	Table 20.1	Pag. 20-10
g)	Typical gravity belt thickening performance	Table 20.8	Pag. 20-81
h)	Typical hydraulic loading ranges for gravity belt thickeners	Table 20.9	Pag. 20-82
i)	Typical performance data for a belt filter press	Table 21.3	Pag. 21-24
13.3 WEF MANUAL MOP 8		DESIGN OF MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS - FIFTH EDITION	
a)	Kirshmer's values of B	Table 11.2	Pag. 11-35
b)	Screens retention values (SRV) for various screens	Table 11.3	Pag. 11-39

CLIENTE: CEA JALISCO		ELABORO :	HSR/JARO/RSE
INFORMES: C5 PTAR OSORIO (PARQUE SANTIAGO 2550LPS)		REVISION :	C
PTAR: PTAR PARQUE SANTIAGO 3 CUENCAS (SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN GASPAR),		APROBO :	
CAPACIDAD:	2,550 LPS (220,320 M3/d)	FECHA :	20-dic-25
c)	Aerated grit basin recommended design criteria	Table 11.4	Pag. 11-52
d)	Typical primary treatment removal rates	Table 12.1	Pag. 12-4
e)	Primary clarifier suspended solids removals versus overflow rates	Figure 12.6	Pag. 12-11
f)	Activated sludge kinetic coefficients for heterotrophic bacteria at 20°C	Table 14.5	Pag. 14-39
g)	Activated sludge nitrification kinetic coefficients at 20°C	Table 14.6	Pag. 14-44
h)	Net sludge production versus solids retention time and temperature	Figure 14.20	Pag. 14-53
i)	Typical design parameters for commonly used biological phosphorus removal	Table 14.10	Pag. 14-58
j)	Effect of anaerobic HRT on biological phosphorus removal	Figure 14.31	Pag. 14-67
k)	Monod kinetic coefficients	Table 14.16	Pag. 14-82
l)	Design od clarifiers secondary		Pag. 14-215
13.4 METCALF & EDDY WASTEWATER ENGINEERING / TREATMENT, DISPOSAL AND REUSE - FOURTH EDITION			
a)	Quantities of screenings removed with course screens	Table 5-7	Pag. 329
b)	Quantities of screenings removed with fine bar	Table 5-8	Pag. 329
c)	Typical design information for aerated grit chambers	Table 5-15	Pag. 389
13.5 WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION		SPECIAL PUBLICATION	
BIOLOGICAL AND CHEMICAL SYSTEM FOR NUTRIENT REMOVAL			
13.6 AERATION: PRINCIPLES AND PRACTICE, WATER QUALITY MANAGEMENT, James A. Mueller/William C. Boyle, CRC PRESS			
a)	Factors Affecting Oxygen Transfer		Pag. 21
b)	Oxygen Transfer Coefficient, K_{La}		Pag. 26
c)	Standard Oxygen Transfer Rate, SOTR		Pag. 33
	Standard Aeration Efficiency, SAE		Pag. 34