



RESOLUCIÓN N° 1321 DE 2020 (21 de Septiembre)

“POR LA CUAL SE NIEGA EL PERMISO DE VERTIMIENTO DEL CORREGIMIENTO DE LA JUNTA, LA PEÑA Y CURAZAO, EN JURISDICCION DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL CESAR, LA GUAJIRA Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES”.

EL DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA, “CORPOGUAJIRA”, en uso de sus facultades legales y en especial de las conferidas por los Decretos 3453 de 1983, modificado por la Ley 99 de 1993, 2811 de 1974, 1541 de 1978, 1594 de 1984, 2820 de 2010, Decreto 1076 de 2015, el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, (Ley 1437 de 2011), y demás normas concordantes, y,

CONSIDERANDO:

Que según el Artículo 31 Numeral 2, de la Ley 99 de 1993, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

Que según el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, numerales 12 y 13, se establece como funciones de las Corporaciones, la evaluación, control y seguimiento ambiental por los usos del agua, suelo, aire y demás recursos naturales renovables; lo cual comprende la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos; así mismo, recaudar conforme a la Ley, las contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas generadas por el uso y aprovechamiento de los mismos, fijando el monto en el territorio de su jurisdicción con base en las tarifas mínimas establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente.

Que en el Departamento de La Guajira, La Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA, se constituye en la máxima autoridad ambiental, siendo el Ente encargado de otorgar las autorizaciones, permisos y licencia ambiental a los proyectos, obras y/o actividades a desarrollarse en el área de su jurisdicción.

Que según el Artículo 70 de la Ley 99 de 1993, la Entidad Administrativa competente al recibir una petición para iniciar una actuación administrativa ambiental o al comenzarla de oficio dictará un acto de iniciación de trámite.

Que el Artículo 22.3.3.5.1 del Decreto No. 1076 de 2015, establece lo siguiente:

"Toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos".

Los requisitos para el trámite del permiso de vertimientos son los siguientes:

"Artículo 2.2.3.3.5.2. Requisitos del permiso de vertimientos.

El interesado en obtener un permiso de vertimiento deberá presentar ante la autoridad ambiental competente, una solicitud por escrito que contenga la siguiente información:

1. Nombre, dirección e identificación del solicitante y razón social si se trata de una persona jurídica.
2. Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado.
3. Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica.
4. Autorización del propietario o poseedor cuando el solicitante sea mero tenedor.
5. Certificado actualizado del Registrador de Instrumentos Públicos y Privados sobre la propiedad del inmueble, o la prueba idónea de la posesión o tenencia.
6. Nombre y localización del predio, proyecto, obra o actividad.
7. Costo del proyecto, obra o actividad.
8. Fuente de abastecimiento de agua indicando la cuenca hidrográfica a la cual pertenece.
9. Características de las actividades que generan el vertimiento.

10. Plano donde se identifique origen, cantidad y localización georreferenciada de las descargas al cuerpo de agua o al suelo.
11. Nombre de la fuente receptora del vertimiento indicando la cuenca hidrográfica a la que pertenece.
12. Caudal de la descarga expresada en litros por segundo.
13. Frecuencia de la descarga expresada en días por mes.
14. Tiempo de la descarga expresada en horas por día.
15. Tipo de flujo de la descarga indicando si es continuo o intermitente.
16. Caracterización actual del vertimiento existente o estado final previsto para el vertimiento proyectado de conformidad con la norma de vertimientos vigente.
17. Ubicación, descripción de la operación del sistema, memorias técnicas y diseños de ingeniería conceptual y básica, planos de detalle del sistema de tratamiento y condiciones de eficiencia del sistema de tratamiento que se adoptará.
18. Concepto sobre el uso del suelo expedido por la autoridad municipal competente.
19. Evaluación ambiental del vertimiento.
20. Plan de gestión del riesgo para el manejo del vertimiento.
21. Derogado por el art. 9, Decreto Nacional 4728 de 2 de contingencia para la prevención y control de derrames, cuando a ello hubiera lugar.
22. Constancia de pago para la prestación del servicio de evaluación del permiso de vertimiento.
23. Los demás aspectos que la autoridad ambiental competente considere necesarios para el otorgamiento del permiso" (...).

Finalmente, el Decreto No. 1076 de 2015, en el Artículo 2.2.3.3.5.7 sobre el otorgamiento del permiso de vertimientos dispuso que "La autoridad ambiental competente, con fundamento en la clasificación de aguas, en la evaluación de la información aportada por el solicitante, en los hechos y circunstancias deducidos de las visitas técnicas practicadas y en el informe técnico, otorgará o negará el permiso de vertimiento mediante resolución".

Que mediante oficio con radicado ENT-1971 de fecha 03 de febrero de 2020, el CONSORCIO SAN JUAN, presentó solicitud de permiso de vertimiento para el proyecto de construcción del sistema de alcantarillado de La Junta, La Peña y Curazao, corregimientos ubicados en jurisdicción del municipio de San Juan del Cesar - La Guajira, para que fuese evaluado en sus aspectos ambientales.

Que mediante Resolución N° 01186 del 08 de junio de 2018, esta Corporación estableció los montos por servicios de evaluación ambiental para los permisos y algunos trámites ambientales en jurisdicción del Departamento de La Guajira.

Mediante documento aportado por el solicitante, éste pagó por concepto de evaluación ambiental la suma de UN MILLON CIENTO CIENCIENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS PESOS (\$ 1.150.676), monto que fue depositado en la cuenta de ahorro N° 52649983496 de Bancolombia.

Que mediante recibo de Bancolombia comprobante No. 0314244723 de día 22 de octubre de 2019, fueron cancelados por el interesado los costos por los Servicios de Evaluación y Trámite. Anexó copia del respectivo recibo de pago a la solicitud con lo cual se permite dar inicio al trámite ambiental de su interés.

El día 29 de abril de 2020, CORPOGUAJIRA solicitó información adicional relacionada con la autorización de parte del municipio al CONSOCIO SAN JUAN, para adelantar los trámites de estos permisos.

El día 14 de mayo 2020, por los canales dispuestos en la página web de la Corporación, mediante correo electrónico, se recibe la información solicitada al municipio de San Juan del Cesar.

A través de Auto No. 339 de 15 de mayo de 2020, la Dirección Territorial del Sur de esta Corporación, avocó conocimiento del trámite para los permisos de Aprovechamiento Forestal, Ocupación de Cauce y Vertimiento, para el proyecto Construcción del sistema de alcantarillado para los corregimientos de La Peña, La Junta y el centro poblado de Curazao zona rural del municipio de San Juan del Cesar – departamento de La Guajira; y ordenó practicar una visita por parte de personal idóneo de la Territorial Sur para evaluar la situación y conceptuar al respecto.

En cumplimiento al auto supra dicho, personal técnico de la Territorial Sur, realizó visita de inspección técnica el día 01 de julio de 2020, con el objetivo de realizar la evaluación en torno a la solicitud del permiso de vertimientos realizada por la administración municipal de San Juan del Cesar para la

planta de tratamiento de aguas residuales proyectada para los corregimientos de La Peña, La Junta y el centro poblado de Curazao.

REVISIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA.

A continuación, se describirán los aspectos técnicos considerados en la evaluación de la información aportada por el solicitante y requerida por la normatividad para realizar el respectivo trámite y lo observado durante el desarrollo de la inspección técnica.

1. Nombre y Localización del Predio, Proyecto, Obra o Actividad.

El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, (piscinas) se localizará en un área aproximada de 8000 m², a una distancia de 750 metros del centro poblado del corregimiento de La Peña, por el carreteable que de La Peña conduce a la población de Lagunita. La conducción del vertimiento se inicia en la descarga de la PTAR se irá por el carreteable que conduce a la población de Lagunita, rodeando una elevación montañosa de unos 60 metros de altura que se ubica en ese sector, y después de recorrer aproximadamente 500 metros por el carreteable, tomaría por un caño en el costado derecho de la vía, para continuar por ese cauce en una longitud adicional de 700 metros, hasta la desembocadura en el río San Francisco a unos 750 metros aguas abajo del sitio denominado "El Balneario".



Puntos de interés. **Fuente:** Google Earth.

2. Costo del Proyecto, Obra o Actividad.

El peticionario informa en el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Vertimiento que los costos de proyecto, obra o actividades de: CATORCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA MILLONES, DOSCIENTOS UN MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y UN PESOS MCTE \$ 14.380.201.47.

3. Fuente de Abastecimiento de Agua.

De acuerdo a la información aportada por el peticionario la fuente de abastecimiento de agua del proyecto es el río Santo Tomas.

El sistema de acueducto que abastece los corregimientos de La Peña y La Junta, incluida la población de Curazao, tiene como punto de captación el río Santo Tomás en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, a unos tres (3) kilómetros aguas arriba de la población de La Junta y cinco kilómetros de la población de La Peña y esta operado por la junta administradora del acueducto de los corregimientos de La Junta y La Peña.

De acuerdo con la información de los estudios adelantados por la firma Estudios Técnicos y Construcciones Ltda., fue construido hace cerca de 10 años como acueducto regional para

abastecer las poblaciones de La Junta con 1198 habitantes, Curazao con 438 habitantes y La Peña con 551 Habitantes.

La oferta del río Santo Tomás es variable, presentándose escases durante los meses de febrero, marzo, abril y septiembre, con alta probabilidad de que el cauce se seque en el mes de marzo y abril periodos durante los que la alcaldía de San Juan y la gobernación de La Guajira cubren el déficit mediante suministro en carro tanques puerta a puerta sin ningún costo para los usuarios.

La frecuencia del servicio se presta de acuerdo con un horario definido con las comunidades así:

Población	Barrio	Viviendas	Periodo de Servicio	Horas de servicio al día
Curazao	Curazao	124	10:00 AM a 2:00 PM	4
La junta	Rivera del Centro (Barrio Grande)	148	2:00 PM a 6:00 AM	4
La junta	Barrio más pequeño	123	6:00 AM a 10:00 AM	4
La peña	Toda la población	235	TODO EL DIA	24

Tabla No. 1. Frecuencia en la prestación del servicio de Acueducto. Fuente Usuario.

De acuerdo con la información suministrada por el encargado de operar el sistema de acueducto de las tres poblaciones, el promedio de consumo diario por cada acometida correspondiente a una vivienda es de 150 litros/día.

Con base en esta información, se presenta en la siguiente tabla el consumo total de agua:

Población	Barrio	Viviendas	Consumo día (l/día)	Caudal Consumo l/s
Curazao	Curazao	124	18.600	0,22
La Junta	Rivera del Centro (Barrio Grande)	148	22.200	0,26
La Junta	Barrio más pequeño	123	18.450	0,21
La Peña	Toda la población	235	35.250	0,41
Total			94.500	1,09

Tabla No. 2. Caudal estimado del servicio de Acueducto. Fuente: Elaboración consultoría con base en Información suministrada por alcaldía de San Juan del Cesar, fontanero La Junta.

Es de observar que el consumo de agua de las poblaciones de Curazao La Junta y La Peña (1,09 l/s) presenta un valor muy bajo que corresponde a condiciones de desabastecimiento altas, que deben ser superadas mediante el desarrollo de la infraestructura de acueducto que permita abastecer a la población en niveles que cumplan los estándares nacionales (140 litros / habitante / día para poblaciones por debajo de los 1000 msnm).

4. Características de las Actividades que Generan el Vertimiento.

Según la información que reposa en el Expediente N° 196/20, las actividades que generan el vertimiento son por las actividades básicas de la vida diaria del ser humano, por ejemplo, bañarse, cocinar, lavar alimentos, necesidades sanitarias que realizan los residentes de los corregimientos los corregimientos de Curazao, La Junta y La Peña zona rural del municipio de San Juan del Cesar La Guajira que traen como consecuencias las aguas residuales domésticas.

Las aguas residuales domésticas son producto de la utilización del líquido en las diferentes actividades de un hogar, las cuales producen un nivel de contaminación al agua que puede manifestar la presencia de sólidos, desechos orgánicos, detergentes, jabones y grasas, lo que precisa de un proceso para su eliminación.

5. Nombre de la Fuente Receptora del Vertimiento.

De acuerdo a la información aportada el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas de los corregimientos de La Peña, Curazao y La Junta, jurisdicción del municipio de San Juan del Cesar la corriente receptora será el río San Francisco, en el corregimiento de La Peña, aguas abajo de la zona denominada El Balneario. El vertimiento se realizará de forma indirecta, utilizando un cauce

de nombre desconocido que discurre al suroccidente de la PTAR en dirección hacia el río San Francisco.

6. Caudal de la Descarga.

De acuerdo a la información consignada en el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Vertimiento el caudal de descarga es 1.19 L/s, sin embargo, en el documento denominado: Informe Diseño Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se indica: (...) “Se espera que los 9 L/s de efluente de la PTAR se infiltren en el lecho del arroyo” (...)

Por lo anterior, se requiere por parte del solicitante que se indique cual es el caudal (Q) real de descarga del vertimiento.

7. Frecuencia, Tiempo de la Descarga.

De acuerdo a la información consignada en el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Vertimiento la frecuencia de descarga es de 30 días/mes, con un tiempo de descarga de 6 h/día.

Teniendo en cuenta el tipo de proyecto y la información técnica aportada en lo concerniente a la operación del STAR propuesto donde no se observa ningún tipo de estructura de almacenamiento temporal de agua residual tratada acompañada con su respectivo sistema de bombeo, por lo tanto, resulta extraño que el vertimiento éste proyectado para realizarse únicamente con un tiempo de descarga de 6 h/día. Con base en la apreciación anterior se requiere aclaración por parte del peticionario.

8. Tipo de Flujo de la Descarga.

El flujo de la descarga es intermitente.

9. Caracterización Actual del Vertimiento Existente o Estado Final Previsto para el Vertimiento Proyectado.

De acuerdo a la información aportada por el peticionario se extrae lo siguiente en relación al estado final previsto para el vertimiento proyectado.

Las piscinas de oxidación que en total ocupan un área de 2000 m², se ubican a una distancia de 750 metros del centro poblado del corregimiento de La Peña, por el carretable que de La Peña conduce a la población de Lagunita.

La conducción del vertimiento iniciando en la descarga de la PTAR, iría por el carretable hacia la población de Lagunita, rodeando una elevación montañosa de unos 60 metros de altura que se ubica en ese sector, y después de recorrer aproximadamente 500 metros por el carretable, tomaría por una microcuenca que presenta la montaña, para continuar por ese cauce en una longitud adicional de 700 metros, hasta la desembocadura en el río Santo Tomas a unos 750 metros aguas abajo de El Balneario.

El vertimiento se realizará de forma indirecta, utilizando un cauce de nombre desconocido que discurre al suroccidente de la PTAR en dirección hacia el río San Francisco.

La PTAR se diseñó para tratar una carga orgánica de 203,90 Kg/d de DBO, el efluente final se espera que tenga una carga orgánica de 6,89 Kg/d lo cual corresponde a una concentración de 42 mg/L de DBO. Por lo tanto, el vertimiento esperado cumple con el artículo 8 de la Resolución 0631 del Ministerio de Ambiente de marzo de 2015 el cual establece una concentración máxima en el vertimiento de 90 mg/L de DBO₅ para los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales con una carga orgánica menor o igual a 625 Kg DBO₅ /día como es el caso del proyecto.

Modelación de la corriente receptora con la descarga proyectada

Con base en los resultados del análisis hidrológico de caudales y los ensayos de laboratorio del cuerpo receptor se efectuó la modelación de la calidad del agua para determinar los efectos que tendrá el vertimiento de la futura PTAR:

Parámetro	Carga contaminante	Año 1	Años 2 a 5	Años 6 a 10
DBO (Kg DBO/Ha -d)	Generada	50.44	50.44	50.44
	Colectada	42.68	42.68	42.68
	Transportada y tratada	7.60	7.60	7.60
COLIFORMES FECALES (CF/100 ml)	Generada	40.000.000	40.000.000	40.000.000
	Colectada			
	Transportada y tratada	182	182	182

Tabla No. 3. Proyecciones de Carga Contaminante. Fuente Usuario

Conclusión: En conclusión, se tiene que la PTAR diseñada presenta una eficiencia de remoción de carga contaminante del 84.9% con valor de concentración para la DBO de 6.47mg/L y 98% para Coliformes fecales con valor de 182 CF / 100mL, lo que permitirá el cumplimiento de los parámetros de la norma para vertimientos, durante el horizonte del proyecto.

El Arroyo 1 presenta caudales que oscilan entre 0 L/s en época seca hasta 50 L/s en época lluviosa. Se espera que los 9 L/s de efluente de la PTAR se infiltren en el lecho del arroyo en verano y se diluya en época lluviosa sin llegar a afectar la calidad del cuerpo receptor indirecto o río San Francisco, el cual presenta una concentración de 12,7 mg/L de DBO5 según los resultados de laboratorio del punto de muestreo 3032-1.

Cualitativamente, el vertimiento sobre la cuenca que tiene un recorrido de 700 metros sobre su cauce, presenta ventajas ambientales, pues dada la condición de escasez de agua en la zona por las condiciones climáticas de ambiente seco, el aporte a este cauce, que solo tiene corriente de invierno, representaría un impacto positivo, para la reducción de la erosión en la cuenca, pero se requiere que el tratamiento en las piscinas logre desde el comienzo el cumplimiento de calidad de agua establecido por la norma.

Del anterior análisis se puede precisar, que no se tuvo en cuenta en la estimación del estado final previsto para el vertimiento proyectado la totalidad de los parámetros fisicoquímicos establecidos en el artículo 8 de la Resolución No. 0631 del Ministerio de Ambiente de marzo de 2015 para los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales como lo son los parámetros de Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Grasas y Aceites entre otros.

10. Ubicación, Descripción de la Operación del Sistema, Memorias Técnicas y Diseños de Ingeniería Conceptual y Básica, Planos de Detalle del Sistema de Tratamiento y Condiciones de Eficiencia del Sistema de Tratamiento.

Las piscinas de oxidación que en total ocupan un área de 2000 m², se ubican a una distancia de 750 metros del centro poblado del corregimiento de La Peña, por el carreteable que de La Peña conduce a la población de Lagunita.

Descripción del Sistema de tratamiento.

La planta de tratamiento de las aguas residuales generadas en los corregimientos de La Peña, Curazao y La Junta, jurisdicción del municipio de San Juan del Cesar, se describe a continuación:

En la siguiente figura, se muestra el diagrama de flujo de la PTAR propuesta.

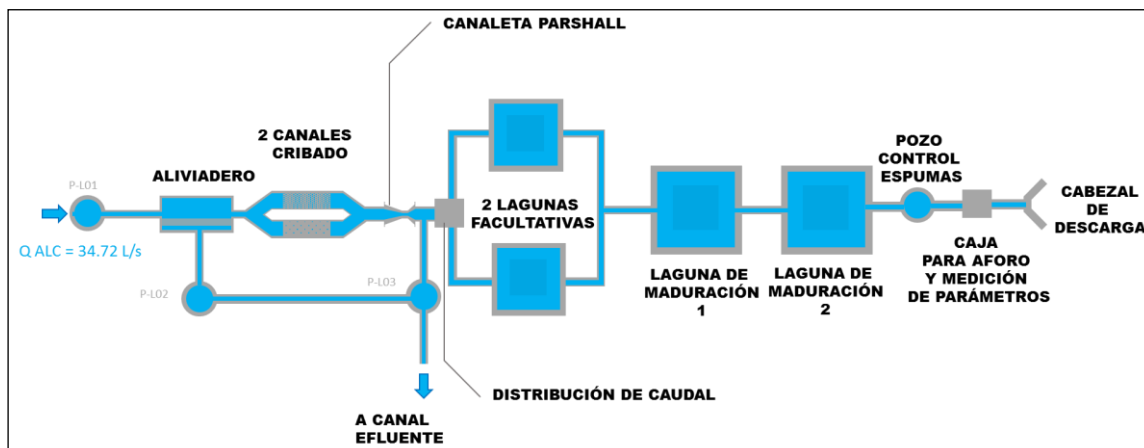


Figura No 1 | Diagrama de Flujo PTAR. Fuente: Usuario.

El caudal de diseño de la PTAR, teniendo en cuenta que es un sistema lagunar, es el caudal medio de diseño, el cual corresponde al valor medio de tiempo seco más un caudal de infiltración calculado con base un factor de 0.1 L/s ha, aplicando al área de aferencia de infiltración del alcantarillado. El área aferente de infiltración del alcantarillado corresponde al área de las vías para cada uno de los corregimientos, ver numeral 2.4.4. Para Curazao es de 2.64 Ha, La Junta 15.77 Ha y para la Peña de 13.41 Ha, por lo tanto, el área aferente total es de 31.81 Ha.

El caudal Q_{MEDIO} en tiempo seco se calcula con la suma de los caudales medios de agua residual de los corregimientos de la Junta, la Peña y Curazao para el periodo de diseño (25 años) es decir el 2043.

$$Q_{MEDIO} = 3.02 + 2.05 + 1.19 = 6.25 \text{ L/s}$$

Por lo tanto, el caudal de diseño de la PTAR es para época seca:

$$Q_{D,PTAR} = 6.25 + 31.81 \times 0.1 = 9.44 \text{ L/s}$$

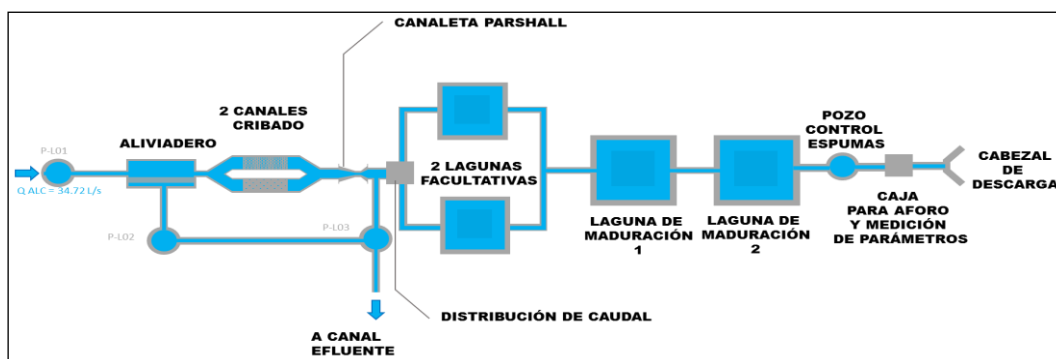
El Caudal pico de la PTAR se calcula como el caudal máximo horario más 0.1 L/s ha por el área aferente de las vías. Es decir:

$$Q_{PICO PTAR} = 20 + 31.81 \times 0.1 = 23.18 \text{ L/s}$$

- Sistema de pretratamiento.**

Entrada de agua a la planta

La planta PTAR San Juan, se diseña para un caudal de 9.44 Lps, y un caudal pico de tratamiento de 23.18 lps.



A la entrada a la planta se ubica una estructura que recibe el caudal del sistema de alcantarillado diseñado, por medio de una tubería de diámetro 12". Esta estructura permite lograr un balance de los caudales a manejar en la planta, por un lado, con la ubicación de un vertedero evacua los excesos de agua que puedan entrar a la planta, y por otro lado ubicando un by pass que permitiría descargar el caudal total con un pre-tratamiento mínimo antes de ser dispuesto en el cauce natural.

• **Vertedero de Excesos**

Condiciones de entrada del cálculo

Vertedero de Excesos

PARÁMETRO	ID	ECUACIÓN	Unidades	RESULTADOS
Condiciones de entrada				
Caudal Salida Alcantarillado (Pozo 337)	Qa		l/s	34.72
			m3/s	0.035
Caudal Pico Diseño PTAR	Qd		l/s	23.18
			m3/s	0.023
Caudal Normal Diseño PTAR	Qmin		l/s	9.44
			m3/s	0.009
Caudal Excesos Máximo	Qp	$Qp = Qa - Qd$	l/s	11.54
Ancho Soletra Canal Entrada	b	Asumido	m	0.60
Rugosidad Manning	n			0.015
Borde Libre	bl		m	0.30
Pendiente en el Canal	S		m/m	0.0010
			%	0.10

Tabla No. 4 Vertedero de Excesos. Fuente: Usuario.

Se diseña como un vertedero lateral, en el cual la altura de lámina inicial es la generada por el caudal total y la altura de lámina final luego del alivio debe ser la generada por el caudal pico de la planta. No debe pasar un caudal mayor al caudal pico de la PTAR. La altura de la cresta del vertedero corresponde al caudal mínimo a tratar en el PTAR. Inicialmente es necesario calcular las condiciones de la altura de lámina de agua en el canal. Se asume un ancho de solera $b = 60\text{cm}$, una pendiente longitudinal de 0.1% y fabricación en concreto.

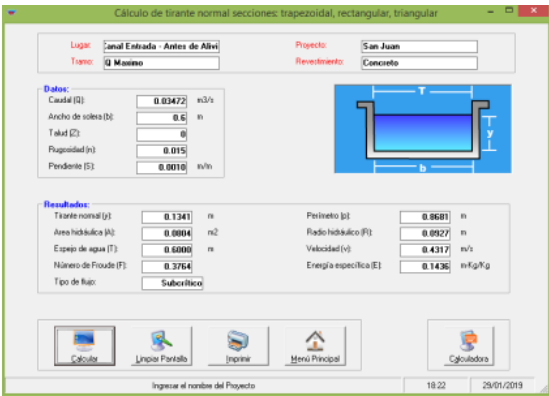


Figura No 2. Condiciones del canal antes del alivio. Fuente: usuario.



Figura No.3. Condiciones canal para caudal mínimo. Fuente: usuario.

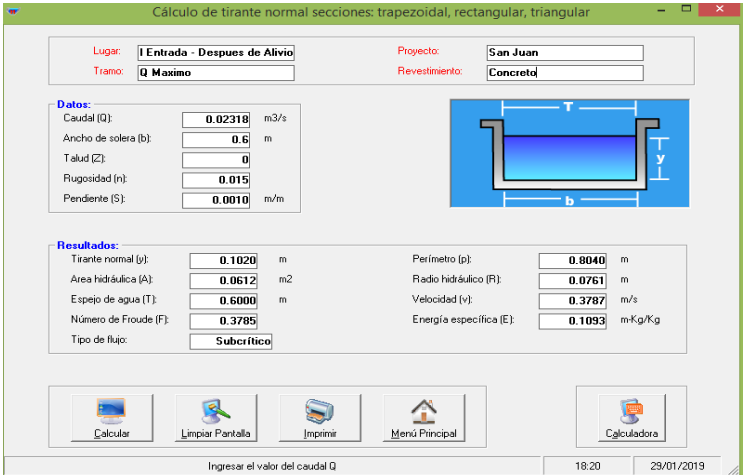


Figura No. 4. Condiciones en el canal después del alivio para caudal máximo. Fuente: usuario.

La altura normal de lámina de agua en condición de flujo mínimo permite conocer la altura de la cresta del vertedero de alivio. El alivio inicia para caudales superiores a 9.44 lps hasta 34.72 lps, en este último punto el alivio deberá evacuar un caudal de 11.54 lps para que solo pasen 23.18 lps a la PTAR.

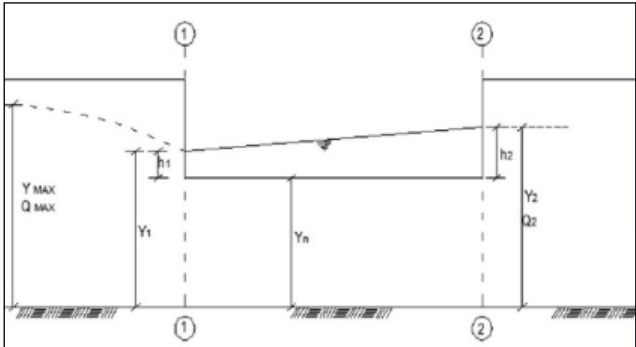


Figura No. 5. Altura lámina de agua. Fuente: usuario.

Condiciones en Canal y vertedero				
Tirante Normal para Caudal Normal	yn	Calculo Externo - Altura del Vterdedero	m	0.055
		Calculo Externo	cm	0.27
Velocidad para Caudal Normal	Va	Calculo Externo	m/s	0.480
Tirante Normal Antes de Alivio	ymax	Calculo Externo	m	0.134
		Calculo Externo	cm	13.4
Velocidad Antes de Alivio	Vmax	Calculo Externo	m/s	0.432
Tirante Normal Despues de Alivio para Q pico	y2	Calculo Externo	m	0.102
		Calculo Externo	cm	10.200
Velocidad Despues ed Alivio para Q pico	V2	Calculo Externo	m/s	0.379

Tabla No. 5. Condiciones en Canal y vertedero. Fuente: usuario

El flujo en el canal deberá ser siempre subcrítico.

Se utiliza la fórmula de Weisbach para el cálculo de la longitud del vertedero.

$$Q = \frac{2}{3} \mu L \sqrt{2g} \ h^{3/2}$$

En donde
 Q = Caudal a evacuar
 L = longitud del vertedero
 h = Altura de lámina promedio sobre el vertedero, se considera un 60% del borde libre, como un criterio práctico de diseño
 μ = coeficiente de contracción

	Forma	μ
a)	Anchos de cantos rectangulares	0.49-0.51
b)	Ancho de cantos redondeados	0.5-0.65
c)	Afilado con aeración necesaria	0.64
d)	En forma de techo con corona redondeada	0.79

Figura No. 6.Coefficientes de contracción. Fuente: usuario

Condiciones en Canal y vertedero					
Coeficiente de Contracción	μ				0.50 0
Cabeza promedio sobre vertedero	h	0.6(Ymax - Yn)		m	0.04 7
Longitud Vertedero Lateral Calculada	L	Weisbach $Q = \frac{2}{3} \mu L \sqrt{2g} \ h^{3/2}$	n		0.76
Longitud Vertedero Lateral Asumida	L	Longitud Asumida	m		0.7
Altura mínina del Canal	H		m		0.43

Tabla No. 6. Condiciones en Canal y vertedero. Fuente: usuario.

• **Rejilla y canal de aducción**

La rejilla se coloca sobre el canal que conecta el aliviadero con la canaleta Marshall. El Ancho elegido para el canal en el cribado es de 0.60 m y el Largo debe ser calculado para permitir un flujo uniforme y facilitar la operación y el mantenimiento. Los barrotes y el marco son de Hierro, con separación entre barrotes de 15mm (Cribado fino) a 50 mm (Cribado Grueso) y diámetros de los mismos de 25mm.

Parámetros de diseño

Cribado Grueso				
PARÁMETRO	ID	ECUACIÓN	Unidades	RESULTADO
Condiciones de entrada				
Diámetro de Barras	w		mm	25
Separación de Barras para Cribado	b	RAS 2000 E4423	mm	50
Angulo de inclinación	q		.	45

Velocidad de Aproximación	v		m/s	0.38
Velocidad entre Barras	v_b	RAS 2000 E4425	m/s	0.45
Factor de Forma	β			2.42
Ancho del canal de cribado	B	Asumido	m	0.60

Tabla No. 7. Parámetros de diseño Cribado Grueso. Fuente: usuario.

Para el cálculo de la pérdida de carga a través de las rejillas se utiliza la formulación descrita en el libro Tratamiento de aguas residuales (Romero, 2010).

$$H = \beta \left(\frac{w}{b} \right)^{\frac{1}{3}} h_v \sin \theta$$

Donde:
 H = Pérdida de Carga
 β = Factor de forma de las barras
 w = ancho de la sección transversal
 b = separación mínima entre barras
 h_v = Cabeza de velocidad
 θ = Angulo de la rejilla

Condiciones en Cribado				
Cabeza de velocidad de aproximación	h_v		m	0.007
Área neta del Canal	A_n	$Q/V \cdot 0.9$	$\frac{m}{2}$	0.068
Altura lámina de agua	h		m	0.113
Numero de Barras Cribado	n	$n = \frac{(B - b)}{(w + b)}$		7.330
Numero de Barras Cribado	n	Asumido		7
Pérdida de Carga Cribado Rejilla limpia	H_f		m	0.005
Longitud de Rejillas Mínima Calculada	L_r	$L_r = h / \sin q$	m	0.160
Longitud de Rejillas Calculada incluye Borde Libre	L_r		m	0.585
Longitud del canal Cribado mínimo Calculado	L_c	$L_c = 2 \cdot L_r + 0,5$		0.821
Longitud del canal Cribado	L_c	Asumido		0.90

Tabla No. 8. Condiciones en Cribado. Fuente: usuario.

Cribado Fino

PARÁMETRO	ID	EQUATION	Unidades	RESULTADO
Condiciones de entrada				
Diámetro de Barras	w		mm	25
Separacion de Barras para Cribado	b	RAS 2000 E4423	mm	15
Angulo de inclinacion	q		°	45
Velocidad de Aproximación	v		m/s	0.38
Velocidad entre Barras	v_b	RAS 2000 E4425	m/s	0.45
Factor de Forma	β			2.42

Ancho del canal de cribado	B	Asumido	m	0.60
----------------------------	---	---------	---	------

Tabla No. 9. Cribado Fino

Fuente: usuario

Para el cálculo de la pérdida de carga a través de las rejillas se utiliza la formulación descrita en el libro Tratamiento de aguas residuales (Romero, 2010).

$$H = \beta \left(\frac{w}{b} \right)^{\frac{1}{3}} h_v \sin \theta$$

Donde:

H = Pérdida de Carga

β = Factor de forma de las barras

w = ancho de la sección transversal

b = separación mínima entre barras

h_v = Cabeza de velocidad

θ = Angulo de la rejilla

Condiciones en Cribado				
Cabeza de velocidad de aproximación	h_v		m	0.007
Area neta del Canal	A_n	$Q/V \cdot 0.9$	$\frac{m}{2}$	0.068
Altura lamina de agua	h		m	0.113
Numero de Barras Cribado	n	$n = (B - b)/(w + b)$		14.63 0
Numero de Barras Cribado	n	Asumido		15
Pérdida de Carga Cribado Regilla limpia	H_f		m	0.024
Longitud de Regillas Minima Calculada	L_r	$L_r = h / \sin q$	m	0.160
Longitud de Regillas Calculada incluye Borde Libre	L_r		m	0.585
Longitud del canal Cribado minimo Calculado	L_c	$L = 2 \cdot L_r + 0,5$		0.821
Longitud del canal Cribado	L_c	Asumido		0.90

Tabla No. 10. Condiciones en Cribado. Fuente: usuario.

• Canaleta Parshall

El tamaño de la canaleta se selecciona teniendo en cuenta el efecto del ascenso del nivel del agua, el ancho del canal y la capacidad requerida (Romero, 2006) [4]. Las dimensiones de la canaleta se seleccionan conforme las expuestas en la

Figura 7.

La canaleta se selecciona según el ancho de la garganta. Las ecuaciones para el cálculo de caudal se presentan a continuación

Ancho de la garganta (cm)	Ecuación*	Capacidad (L/s)
2,5 (1")	$Q = 0,055 H_a^{1,5}$	0,3 – 5
5 (2")	$Q = 0,110 H_a^{1,5}$	0,6 – 13
7,6 (3")	$Q = 0,176 H_a^{1,547}$	0,8 – 55
15,2 (6")	$Q = 0,381 H_a^{1,58}$	1,5 – 110
22,9 (9")	$Q = 0,535 H_a^{1,53}$	2,5 – 250
30,5 (12")	$Q = 0,690 H_a^{1,522}$	3,1 – 455
45,7 (18")	$Q = 1,054 H_a^{1,538}$	4,3 – 700
61,0 (24")	$Q = 1,426 H_a^{1,55}$	12 – 950
91,4 (36")	$Q = 2,182 H_a^{1,566}$	17 – 1.400
121,9 (48")	$Q = 2,935 H_a^{1,578}$	37 – 1.900
152,4 (60")	$Q = 3,728 H_a^{1,587}$	60 – 2.400
182,8 (72")	$Q = 4,515 H_a^{1,595}$	70 – 2.900
213,4 (84")	$Q = 5,306 H_a^{1,601}$	115 – 3.450
243,8 (96")	$Q = 6,101 H_a^{1,606}$	130 – 3.950
305 (120")	$Q = 7,463 H_a^{1,6}$	250 – 5.660

* Q en m³/s; H_a en m.

Figura No. 7. Ecuaciones para canaleta Parshall. Fuente: Romero

W (cm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	F (cm)	G (cm)	K (cm)	N (cm)	R (cm)	M (cm)	P (cm)	X (cm)	Y (cm)
2,5	36,3	35,6	9,3	16,8	22,9	7,6	20,3	1,9	2,9	-	-	50,0	0,8	1,3
5,1	41,4	40,6	13,5	21,4	35,6	11,4	25,4	2,2	4,3	-	-	70,0	1,6	2,5
7,6	46,6	45,7	17,8	25,9	38,1	15,2	30,5	2,5	5,7	40,6	30,5	76,8	2,5	3,8
15,2	62,1	61,0	39,4	40,3	45,7	30,5	61,0	7,6	11,4	40,6	30,5	90,2	5,1	7,6
22,9	88,0	86,4	38,0	57,5	61,0	30,5	45,7	7,6	11,4	40,6	30,5	108,0	5,1	7,6
30,5	137,2	134,4	61,0	84,5	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	50,8	38,1	149,2	5,1	7,6
45,7	144,9	142,0	76,2	102,6	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	50,8	38,1	167,6	5,1	7,6
61,0	152,5	149,6	91,5	120,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	50,8	38,1	185,4	5,1	7,6
91,5	167,7	164,5	122,0	157,2	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	50,8	38,1	222,3	5,1	7,6
122,0	183,0	179,5	152,5	193,8	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	61,0	45,7	271,1	5,1	7,6
152,5	198,3	194,1	183,0	230,3	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	61,0	45,7	308,0	5,1	7,6
182,8	213,5	209,0	213,5	266,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	61,0	45,7	344,2	5,1	7,6
213,5	228,8	224,0	244,0	303,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	61,0	45,7	381,0	5,1	7,6
244,0	244,0	239,2	274,5	340,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	61,0	45,7	417,2	5,1	7,6
305,0	274,5	427,0	366,0	475,9	122,0	91,5	183,0	15,3	34,3	-	-	-	30,5	22,9

Figura No. 8. Dimensiones específicas canaleta.

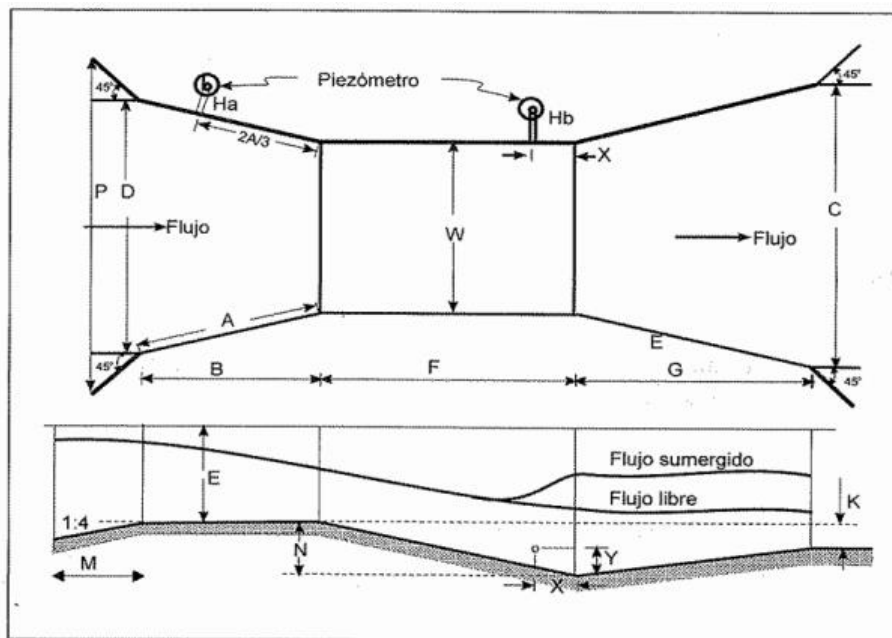
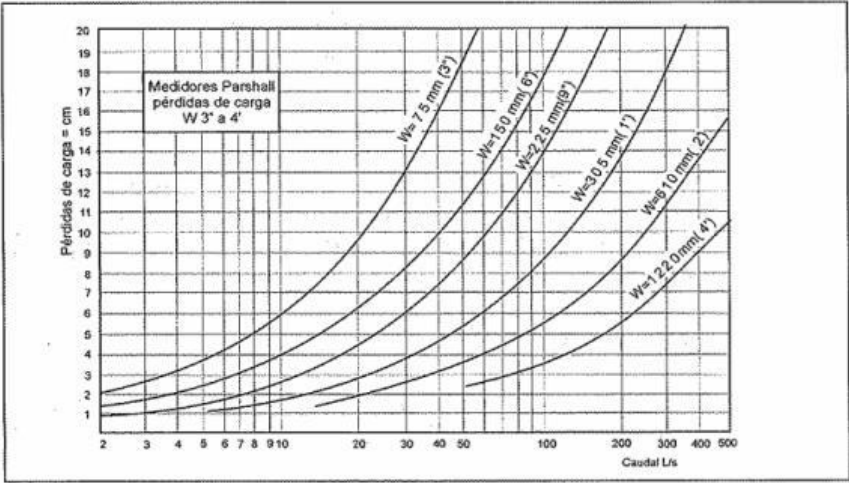


Figura No. 9. Configuración canaleta Parshall. Fuente: Romero.

La pérdida de carga de las canaletas necesaria para calcular la altura de lámina de agua, se lee en el siguiente gráfico.

Figura No. 10. Perdida de carga



Fuente: Romero [4]. En el diseño de la canaleta se cuenta con los siguientes datos:

PARÁMETRO	ID	ECUACIÓN	Unidades	RESULTADO
Caudal de Diseño	Qd		l/s	23.18

Conforme el caudal se selecciona el ancho de garganta W

Ancho de la garganta (cm)	Ecuación*	Capacidad (L/s)
2,5 (1")	$Q = 0,055 H_a^{1,5}$	0,3 – 5
5 (2")	$Q = 0,110 H_a^{1,5}$	0,6 – 13
7,6 (3")	$Q = 0,176 H_a^{1,547}$	0,8 – 55
15,2 (6")	$Q = 0,381 H_a^{1,58}$	1,5 – 110
22,9 (9")	$Q = 0,535 H_a^{1,53}$	2,5 – 250
30,5 (12")	$Q = 0,690 H_a^{1,522}$	3,1 – 455
45,7 (18")	$Q = 1,054 H_a^{1,538}$	4,3 – 700
61,0 (24")	$Q = 1,426 H_a^{1,55}$	12 – 950
91,4 (36")	$Q = 2,182 H_a^{1,566}$	17 – 1.400
121,9 (48")	$Q = 2,935 H_a^{1,578}$	37 – 1.900
152,4 (60")	$Q = 3,728 H_a^{1,587}$	60 – 2.400
182,8 (72")	$Q = 4,515 H_a^{1,595}$	70 – 2.900
213,4 (84")	$Q = 5,306 H_a^{1,601}$	115 – 3.450
243,8 (96")	$Q = 6,101 H_a^{1,606}$	130 – 3.950
305 (120")	$Q = 7,463 H_a^{1,6}$	250 - 5.660

* Q en m³/s; H_a en m.

La ecuación para el ancho seleccionado es

$Q = 0.176 H_a^{1.547}$

Según la tabla de dimensiones específicas se tiene:

PARÁMETRO	ID	ECUACIÓN	Unidades	RESULTADO
Condiciones de entrada				
Caudal de Diseño	Qd		l/s	23.180
Ancho de la Garganta	W	Según Capacidad 0.8 - 55 lps (Romero)	cm	7.6
			m	0.008
Ecuación de Caudal (0.8 - 55 lps (Romero))	Q	$Q = 0.176 H_a^{1.547}$	L/s	

PARÁMETRO	ID	ECUACIÓN	Unidades	RESULTADO
Dimensiones Especificas	A	Según Tabla Romero	cm	46.6
Dimensiones Especificas	B	Según Tabla Romero	cm	45.7
Dimensiones Especificas	C	Según Tabla Romero	cm	17.8
Dimensiones Especificas	D	Según Tabla Romero	cm	25.9
Dimensiones Especificas	E	Según Tabla Romero	cm	38.1
Dimensiones Especificas	F	Según Tabla Romero	cm	15.2
Dimensiones Especificas	G	Según Tabla Romero	cm	30.5
Dimensiones Especificas	K	Según Tabla Romero	cm	2.5
Dimensiones Especificas	N	Según Tabla Romero	cm	5.7
Dimensiones Especificas	R	Según Tabla Romero	cm	40.6
Dimensiones Especificas	M	Según Tabla Romero	cm	30.5
Dimensiones Especificas	P	Según Tabla Romero	cm	76.8
Dimensiones Especificas	X	Según Tabla Romero	cm	2.5
Dimensiones Especificas	Y	Según Tabla Romero	cm	3.8

Tabla No. 11. dimensiones específicas. Fuente: usuario.

La profundidad Ha según la ecuación de la canaleta es:

PARÁMETRO	ID	ECUACIÓN	Unidades	RESULTADO
Altura de lámina	Ha	$Q = 0.176 Ha^{1.547}$	m	0.270

Se supone una sumergencia máxima de 0.6 para que no ocurra flujo ahogado.

Se calcula la profundidad Hb para dicha sumergencia.

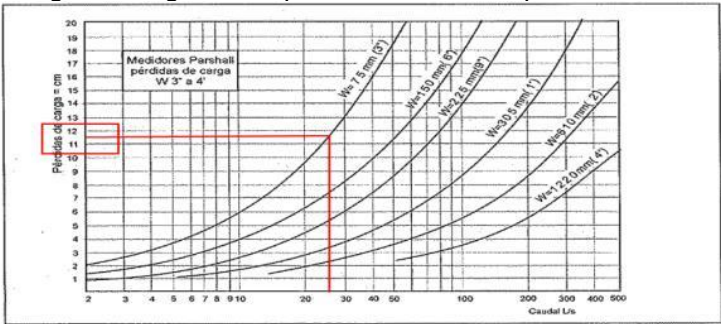
PARÁMETRO	ID	ECUACIÓN	Unidades	RESULTADO
Altura de lámina	Hb	$Hb = Ha \cdot 0.6$		0.1618

La profundidad de lámina aguas debajo de la canaleta, en la cámara de repartición de caudales, es de 60cm

Por lo tanto, la elevación de la cresta sobre el fondo del canal es

$$X = 59.39 - 16.18 = 43 \text{ cm}$$

La pérdida de carga según el diagrama de perdidas es 12 cm aproximadamente:



Por lo cual la profundidad de lámina aguas arriba de la canaleta medido desde el fondo de la cámara de repartición de caudales es:

$H + h = 40 + 12 = 72\text{cm}$

Medición de caudales en estructura de entrada

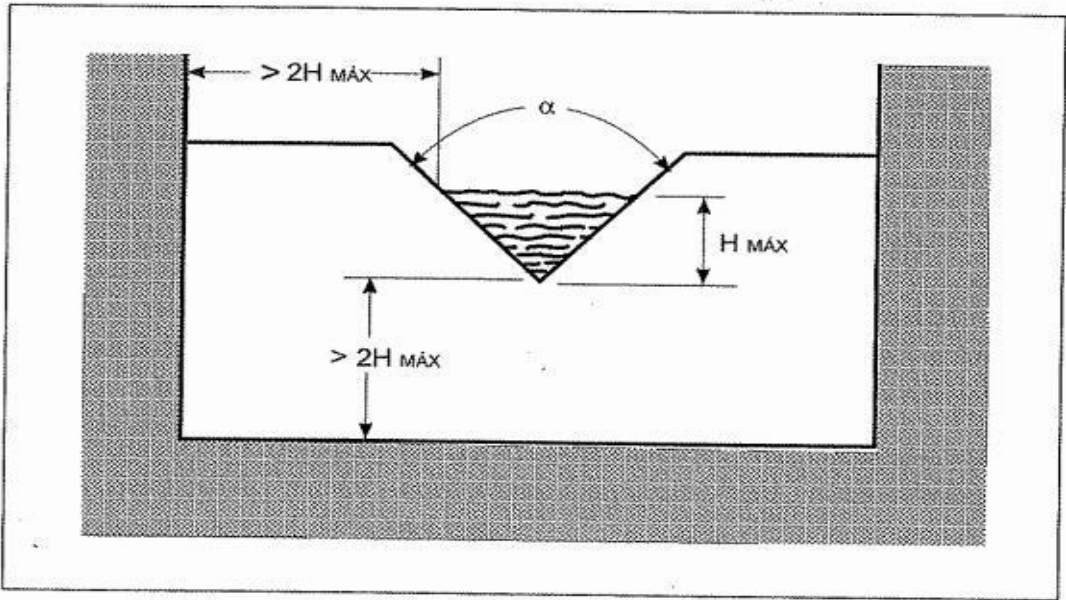
Se utilizan verederos triangulares para la medición de caudales a la entrada de las lagunas. Se utiliza la ecuación de vertedero triangular de lámina delgada de 90° (Romero, 2010).

$$Q = 1,4 H^{2,5}$$

Donde:
Q = Caudal
H = Cabeza sobre el vertedero

Vertederos Triangulares en caja de control					
PARÁMETRO	ID	ECUACIÓ N	Unidades	RESULTADO	
Condiciones de entrada					
Caudal de Diseño máximo (una sola laguna en funcionamiento)	Qdma x		l/s	23.180	
Caudal de Diseño normal (Ambas lagunas en funcionamiento)	Qd		l/s	4.720	
Altura de lámina en Caudal Máximo	Hmax	$Q = 1.4 H^{2.5}$	m	0.194	
Altura de lámina en Caudal Mínimo	Hd	$Q = 1.4 H^{2.5}$	m	0.103	
Altura desde base de vertedero a fondo de cámara		2Hmax		0.39	
		Asumido		0.40	

No. 12. Vertederos Triangulares en caja de control. Fuente: usuario.



• **Diseño sistemas de lagunas**

El tratamiento proyectado por la consultoría consiste en un sistema de lagunas de estabilización en serie conformadas por dos lagunas facultativas paralelas, seguida de dos unidades de maduración en serie.

Los parámetros básicos para el predimensionamiento se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 13.**

PARÁMETRO	ABV	VALOR	UNIDADES
Caudal	Q	9,44	L/s
Caudal	Q	0,00944	m3/s
Caudal	Q	815,616	m3/d
Temperatura agua	Ta	26,7	°C
DBO promedio	DBO	250	mg/L
DBO promedio	DBO	0,25	Kg/m3
Carga Orgánica	CO	203,9	Kg DBO/d

Tabla No. 13. Parámetros básicos para el predimensionamiento. Fuente: usuario.

El DBO promedio, se calculó adoptando un aporte per cápita para aguas residuales de 46 g/día-hab, considerando que los aportes por aguas industriales son mínimos y solo corresponden a instituciones educativas.

❖ Lagunas Facultativas

Para el dimensionamiento de las Lagunas Facultativas, primero se calculó la Carga Superficial empleando el modelo de Yáñez:

$$CSM = 357 \times 1.085^{T-20}$$

Donde

CSM = Carga Superficial Máxima Aplicable

T = Temperatura media del agua en el mes más frío, la cual se calcula como

$$T = 2.688 + 0.945 T_a^2$$

Donde

Ta = Temperatura Ambiental del mes más frío = 26.7 °C (Enero – Est. Matitas)

La carga máxima superficial sería de CSM = 681.17 Kg DBO/Ha – d. De acuerdo con la resolución 330 de 2017, las lagunas facultativas deben tener una carga superficial entre 100 y 350 Kg DBO/Ha – d, por lo tanto se adoptó una carga superficial de 300 Kg DBO/Ha – d.

El área superficial requerida para la carga superficial se calcula como:

$$\text{Área superficial} = \frac{DBO \times Q}{1000 \times CSM}$$

Debido a que se diseñaron dos lagunas facultativas, el caudal que pasa para cada una de ellas sería de 4.72 L/s, con un DBO de 250 mg/L, el área superficial de cada una de las lagunas, sería:

$$\text{Área superficial (Nivel del Agua)} = \frac{250 \frac{mg}{L} \times 815.61 \frac{m^3}{d}}{1000 \times 300 \frac{kg}{Ha-d}} = 0.3398 Ha = 3398.4 m^2$$

Teniendo en cuenta el Área a nivel del agua, un Talud Horizontal de 1.5 m, la altura del agua de 2 m y un Borde Libre de la laguna, se calculan las dimensiones de las lagunas, aproximando el ancho superficial y largo superficial a valores enteros para su construcción. Las dimensiones de las lagunas se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 14.**

DIMENSIÓN	VALOR
Talud Horizontal Z	1,50
H agua	2,00
BL	0,50
H total	2,50
Ancho Medio	55,5
Largo Medio	55,5
Ancho. Superficial	60
Largo Superficial	60

DIMENSIÓN	VALOR
Ancho inferior	52,5
Largo inferior	52,5
A. Nivel Agua	58,3
L. Nivel Agua	58,3

Tabla No. 14. Dimensiones de las Lagunas Facultativas. Fuente: usuario.

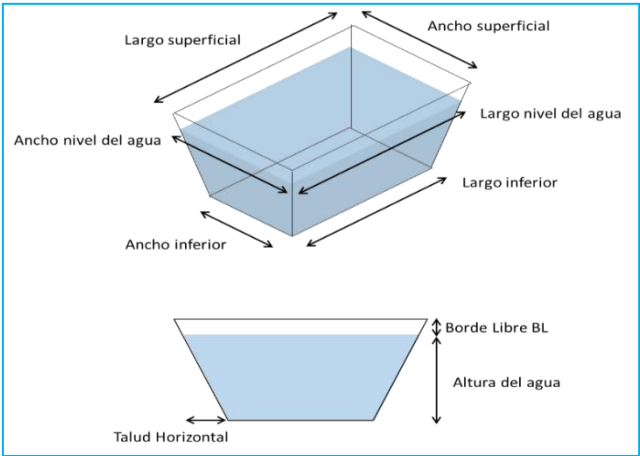


Figura No. 11. Representación de las dimensiones de las lagunas.

Con el ancho superficial y largo superficial ajustado a números enteros, el área al nivel del agua real sería de 3399 m². Con el área real se calcula la carga superficial aplicada CSA como:

$$CSA = \frac{DBO \times Q}{1000 \times A_{Superficial}} = 300 \text{ Kg} \frac{DBO}{Ha - día}$$

Dando como resultado 300 Kg DBO/Ha-d, con esta carga se calcula la carga superficial removida, la cual con el modelo de Yáñez da como resultado 249.54 Kg DBO/Ha-d, lo cual significaría una eficiencia de remoción del 83%.

$$CSR = 7.67 + 0.8063 \times CSA = 249.54 \text{ Kg} \frac{DBO}{Ha - día}$$

La consultoría calculó la reducción de los Coliformes Fecales con base en la ecuación para modelos de mezcla completa y cinética de primer orden, y asumieron un valor promedio de coliformes fecales iniciales de 4*10⁷ CF/100 ml mostrada a continuación:

$$N = \frac{N_o}{1 + K_b t}$$

Donde

N = Número de coliformes fecales por 100 ml del efluente

No = Número de coliformes fecales por 100 ml del afluente

Kb = Constante de reacción de coliformes fecales calculada con la ecuación de Marais (Kb = 2.6(1.19)^{T-20})

T = Tiempo de retención = Volumen / Caudal = 7.55 días

Los coliformes fecales del efluente serían de 5.072*10⁵ CF/100 ml lo cual implica una eficiencia de remoción de coliformes de 98.7%.

En resumen, los resultados para las lagunas facultativas se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 15.

PARÁMETROS	VALOR
Carga Superficial Aplicada CSA (Kg DBO/Ha -d)	300,00
Carga Superficial Removida CSR (Kg DBO/Ha -d)	249,54

PARÁMETROS	VALOR
Carga Superficial Efluente CSE (Kg DBO/Ha -d)	50,44
Eficiencia	83%
TRH (días)	7,55
Co Afluente	203,90
DBO Afluente (mg/L)	250,00
Co Efluente	34,28
DBO Efluente (mg/L)	42,03
Coliformes Fecales Afluente (CF/100 mL)	40000000
Coliformes Fecales Efluente (CF/100 mL)	507236
Eficiencia Coliformes	99%

Tabla No. 15. Remociones y eficiencias Lagunas Facultativas. Fuente: usuario.

✓ Lagunas de Maduración

Las lagunas de maduración en serie proveen un medio de remoción natural de organismos coliformes fecales para la desinfección de las aguas residuales. Estas, se construyen generalmente con tiempos de retención de 3 a 10 días cada una y profundidades de 1.0 a 1.5 m. [5] Según el RAS 0330 – 2017 [2] las lagunas de maduración tendrán una profundidad de 0.9 a 1m.

De acuerdo con lo anterior, se decidió usar un tiempo de retención de 5 días con profundidades de 1.0 m (Nivel del agua) para su diseño. El volumen requerido de las lagunas se calculó como:

$$V = TRH \times Q = 5 \text{ d} \times 815,616 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} = 4078,08 \text{ m}^3$$

Con el volumen requerido, se calcularon las dimensiones de las lagunas, teniendo en cuenta que se diseñaron con un borde libre de 0.5 m y un Talud Horizontal de 1.5 m. Estos resultados se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 16.**

DIMENSIÓN	VALOR
Talud Horizontal Z	1,50
H agua	1,00
BL	0,50
H total	1,50
Ancho Medio	63,86
Largo Medio	63,86
Ancho. Superficial	67,00
Largo Superficial	67,00
Ancho inferior	62,50
Largo inferior	62,50
A. Nivel Agua	65,50
L. Nivel Agua	65,50

Tabla No. 16. Dimensiones de las Lagunas de Maduración. Fuente: usuario.

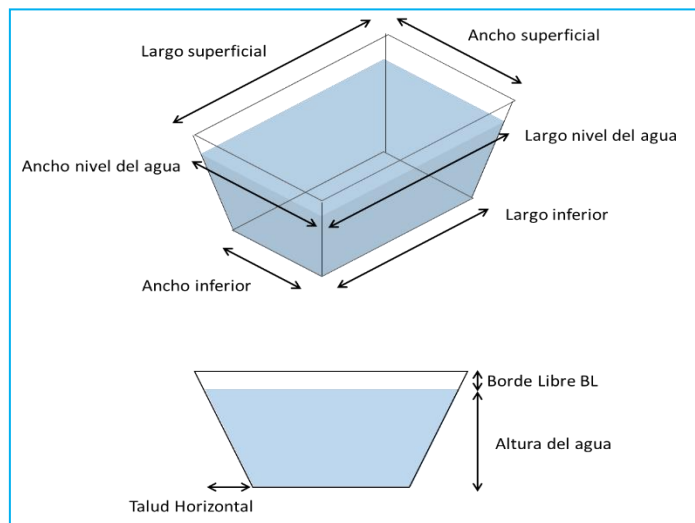


Figura No 12. Representación de las dimensiones de las lagunas.

Con las dimensiones ajustadas para hacerlas viablemente constructivas, se calculó el volumen real de las lagunas el cual dio 4096,00 m³ y con este valor, se calculó el tiempo de retención real dando como resultado 5.02 días. Con estas dimensiones, se calculó la Carga Superficial Removida de las lagunas según la ecuación E.4.30 del RAS 2000 [3]

$$C_{SR} = 0.941 C_{SA} - 7.16$$

Dando como resultado una carga superficial removida, para la primera laguna de maduración de 40.30 Kg DBO/Ha-d es decir que la carga superficial del efluente sería 10.14 Kg DBO/Ha-d y la eficiencia de remoción de 80%. Para la segunda laguna de maduración, la carga superficial removida, es de 2.38 Kg DBO/Ha-d, la carga superficial del efluente es de 7.76 Kg DBO/Ha -d y la eficiencia de remoción de 23%.

La remoción de Coliformes Totales se calculó con la ecuación para modelos de mezcla completa y cinética de primer orden de manera similar a las lagunas facultativas.

En resumen, los resultados para las lagunas de maduración se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 17.

PARÁMETROS	LAGUNA 1	LAGUNA 2
Carga Superficial Aplicada CSA (Kg DBO/Ha -d)	50,44	10,14
Carga Superficial Removida CSR (Kg DBO/Ha -d)	40,30	2,38
Carga Superficial Efluente CSE (Kg DBO/Ha -d)	10,14	7,76
Eficiencia	80%	23%
TRH (días)	5,02	5,02
Co Afluente	34,28	6,89
DBO Afluente (mg/L)	42,03	8,45
Co Efluente	6,89	5,27
DBO Efluente (mg/L)	8,45	6,47
Coliformes Fecales Afluente (CF/100 mL)	507132	9609
Coliformes Fecales Efluente (CF/100 mL)	9609	182
Eficiencia Coliformes	98%	98%

Tabla No. 17. Remociones y eficiencias Lagunas de Maduración. Fuente: usuario.

11. Concepto Sobre el Uso del Suelo.

De acuerdo al oficio de fecha 29 de enero de 2019 emitido por la Secretaria de Planeación Municipal de San Juan del Cesar La Guajira, donde se indicó entre otras cosas lo siguiente:

(...) La presente autorización se emite previo concepto de nuestra oficina de planeación respecto a los usos del suelo establecidos en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial vigente del municipio de San Juan del Cesar, advirtiendo además que: (...)

Sobre el predio definido para la construcción de la PTAR, me permito manifestar que esta administración se encuentra adelantando las gestiones para su compra, razón por la que para efectos del trámite de permisos ambientales, anexo a esta autorización, enviamos el certificado de matrícula inmobiliaria y copia de las escrituras de predio a nombre del señor Wilmar Mendoza Acosta, junto con la carta de autorización del propietario para inicio de trámites ambientales ante Corpoguajira.”

12. Evaluación ambiental del vertimiento.

Una vez realizado el análisis de la información que reposa en el expediente no se encontró bien definida la Evaluación Ambiental del Vertimiento para el proyecto de construcción del sistema de alcantarillado de los corregimientos de La Peña, Curazao y La Junta zona rural del municipio de San Juan del Cesar – departamento de La Guajira. La EAV se elabora en cumplimiento a lo establecido en el numeral 19 del artículo 2.2.3.3.5.2 del decreto 1076 de 2015; además se debe tener en cuenta que la Evaluación Ambiental del Vertimiento es elaborada teniendo en cuenta lo indicado en el artículo 2.2.3.3.5.3 del mismo decreto.

13. Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos.

Una vez realizado el análisis de la información que reposa en el expediente no se encontró el “Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento (PGRMV) para el proyecto de construcción del sistema de alcantarillado para los corregimientos de La Peña, La Junta y el centro poblado de Curazao zona rural del municipio de San Juan del Cesar – departamento de La Guajira. El PGRMV se elabora en cumplimiento a lo establecido en el numeral 20 del artículo 2.2.3.3.5.2 y el artículo 2.2.3.3.5.4. del decreto No. 1076 de 2015; además se debe tener en cuenta que el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento es elaborado teniendo en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos adoptados mediante la Resolución No. 1514 de 2012.

14. Punto de vertimiento.

La descarga del sistema de tratamiento de agua domésticas de los corregimientos de La Peña, Curazao y La Junta, jurisdicción del municipio de San Juan del Cesar será el río San Francisco, en el corregimiento de La Peña, aguas abajo de la zona denominada El Balneario. El vertimiento se realizará de forma indirecta, utilizando un cauce de nombre desconocido que discurre al suroccidente de la PTAR en dirección hacia el río San Francisco en las Coordenadas Geográficas (Datum WGS84) definidas a continuación: N 10°46'01.2" E 73°06'35.9”.



15. Determinar si el vertimiento es considerado prohibido teniendo en cuenta lo establecido en la normatividad vigente. (Artículo 2.2.3.3.4.3. Decreto 1076 de 2015 Prohibiciones. No se admite vertimientos.)

Teniendo en cuenta, que al no tener el río San Francisco la capacidad de asimilación del vertimiento, es decir de auto depurarse, las poblaciones ubicadas aguas abajo del vertimiento se verían afectadas ya que tendrían que utilizar un agua que presentaría un alto grado de contaminación, lo que en resumidas cuentas sería que el vertimiento se convertiría en una situación de alto riesgo para la salud de las poblaciones asentadas aguas abajo del vertimiento; donde por mandato de lo establecido en el numeral 10 del artículo 2.2.3.3.4.3 del Decreto No. 1076 de 2015 No se admite vertimientos: "Que ocasionen altos riesgos para la salud o para los recursos hidrobiológicos".

16. Concepto técnico en relación al permiso solicitado.

Teniendo en cuenta lo observado en la visita de evaluación, el análisis de la información que reposa en expediente, N° 196/20 y lo descrito en los apartes anteriores del presente informe técnico en relación al permiso de vertimiento de aguas domésticas para el proyecto denominado: "Construcción del sistema de alcantarillado para los corregimientos de La Peña, La Junta y el centro poblado de Curazao zona rural del municipio de San Juan del Cesar – departamento de La Guajira." se establece que NO ES VIABLE desde el punto de vista ambiental otorgar permiso de vertimiento de aguas domésticas sobre el río San Francisco al municipio de San Juan del Cesar, para el proyecto antes mencionado.

Las razones por las cuales se considera inviable desde el punto de vista ambiental otorgar el permiso de vertimientos se sintetizan a continuación:

- La Evaluación Ambiental del Vertimiento para el proyecto presentada por el peticionario, en cumplimiento a lo establecido en el numeral 19 del artículo 2.2.3.3.5.2 decreto No. 1076 de 2015 no se encuentra bien definida, es decir no cumple con lo indicado en el artículo 2.2.3.3.5.3 del mismo decreto.
- La fuente solicitada como receptora del vertimiento es un arroyo que presenta caudales cero en época de estiaje y según la propuesta presentada por el usuario, se espera que los 9 L/s de efluente de la PTAR transcurran y/o se infiltren en el lecho del arroyo en temporada seca y se diluya en época lluviosa sin llegar a afectar la calidad del cuerpo receptor (río San Francisco). De lo anterior, se concluye que la predicción de que no se afectará la calidad del cuerpo receptor no se cumplirá por una simple razón; la fuente receptora no tiene la capacidad de asimilación del vertimiento.
- Bajo este escenario se considera que el vertimiento de agua residual que se realizará causará una afectación ambiental, ya que el río San Francisco gran parte del año permanece seco y por consiguiente el vertimiento de aguas residuales sería no a un cuerpo de agua sino un vertimiento directo al suelo, donde el agua residual se encharcará y/o infiltraría al subsuelo lo que ocasionaría presuntamente la contaminación de los acuíferos.
- De igual manera en la información aportada no se evidencia la existencia de monitoreos en diferentes épocas del año.

- e) En ese mismo sentido, durante el proceso de evaluación ambiental del vertimiento no se tuvo en cuenta los escenarios de caudal medio y el caudal ecológico del cuerpo de agua propuesto como receptor.
- f) El cuerpo receptor del vertimiento propuesto, NO tiene la capacidad de asimilación del vertimiento, ya que en un periodo del año el caudal es cero.
- g) El peticionario en la estimación del estado final previsto para el vertimiento proyectado no tuvo en cuenta la totalidad de los parámetros fisicoquímicos establecidos en el artículo 8 de la Resolución 0631 del Ministerio de Ambiente de marzo de 2015 para los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, como lo son los parámetros de Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Grasas y Aceites entre otros.
- h) El peticionario no aportó el “Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento (PGRMV) para el proyecto de Construcción del sistema de alcantarillado de los corregimientos de La Peña, Curazao y La Junta zona rural del municipio de San Juan del Cesar – departamento de La Guajira. El PGRMV se elabora en cumplimiento a lo establecido en el numeral 20 del artículo 2.2.3.3.5.2 y el artículo 2.2.3.3.5.4. del decreto No. 1076 de 2015; además se debe tener en cuenta que el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento es elaborado teniendo en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos adoptados mediante la Resolución No. 1514 de 2012.
- i) Si bien es cierto, que no se está realizando una evaluación para determinar la viabilidad para otorgar una Concesión de Agua Superficial, si se debe tener en cuenta que la fuente de abastecimiento de agua propuesta para el proyecto es el río Santo Tomas y es de conocimiento público que las condiciones de dicha fuente de abastecimiento no le permiten satisfacer la demanda de agua de las poblaciones de La Peña, Curazao y La Junta, además el solicitante en la información aportada reafirma dicha situación, ya que manifiesta que “La oferta del río Santo Tomás es variable, presentándose escases durante los meses de febrero, marzo, abril y septiembre, con alta probabilidad de que el cauce se seque en el mes de marzo y abril periodos durante los que la alcaldía de San Juan y la gobernación de La Guajira cubren el déficit mediante suministro en carro tanques puerta a puerta sin ningún costo para los usuarios”.

Sin embargo, vale la pena mencionar que a pesar de los esfuerzos que realiza la alcaldía de San Juan del Cesar y la Gobernación de La Guajira para cubrir el déficit de agua en la zona éstos no son suficientes.

- j) Es preciso recordar, que a través del Decreto No. 013 de 2020, el señor alcalde del municipio de San Juan del Cesar declaró una Situación de Calamidad Pública en el municipio de San Juan del Cesar - La Guajira, donde uno de los considerandos establecidos que ampara dicha decisión fue **“Que el Coordinador del Comité Municipal de Gestión del Riesgo realizó visita a la cuenca de los ríos Santo Tomas y San Francisco en las poblaciones de la Junta, Curazao y la Peña, evidenciando la desaparición de caudal superficial dificultando el abastecimiento de agua potable, que ha sido una constante desde el último trimestre del 2018, donde como medida de mitigación se ha realizado entrega de agua a través de vehículos cisternas a estas comunidades”** (Negrilla fuera del texto).
- k) Además se debe considerar que al no tener el río San Francisco la capacidad de asimilación del vertimiento, es decir de auto depurarse las poblaciones ubicadas aguas abajo del vertimiento se verían afectadas ya que tendrían que utilizar un agua que presentaría un alto grado de contaminación; lo que en resumidas cuentas sería que el vertimiento se convertiría en una situación de alto riesgo para la salud de las poblaciones asentadas aguas abajo del vertimiento; donde por mandato de lo establecido en el numeral 10 del artículo 2.2.3.3.4.3 del Decreto No. 1076 de 2015 No se admite vertimientos: “Que ocasionen altos riesgos para la salud o para los recursos hidrobiológicos”.
- l) Bajo estas condiciones no se considera pertinente construir un sistema de alcantarillado ya que no resolvería el problema de saneamiento básico de las poblaciones de La Peña, Curazao y La Junta, porque sería un sistema de alcantarillado sin agua; es decir, que no se estaría presentado un servicio eficiente tanto del servicio de alcantarillado como del servicio de acueducto, donde el municipio estaría incumpliendo lo establecido en el artículo 5 numeral 5, 1 de la ley 142 de 1994 donde se indica de manera explícita lo siguiente:

ARTICULO 5. Competencia de los municipios en cuanto a la prestación de los servicios públicos.

5.1. Asegurar que se presten a sus habitantes, de manera eficiente, los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, ... por empresas de servicios públicos de carácter oficial, privado o mixto, o directamente por la administración central del respectivo municipio.

- m) Bajo este escenario, se debería plantear otra alternativa (fuente receptora), para realizar el vertimiento la cual tenga la capacidad de asimilación del vertimiento lo que se traduciría en minimizar los impactos ambientales causados por el vertimiento de las aguas residuales domésticas allí vertidas.

CONCLUSIONES Y/O CONSIDERACIONES

Teniendo en cuenta lo observado en la visita de evaluación, el análisis de la información que reposa en expediente N° 196/20 y lo descrito en los apartes anteriores del presente informe técnico en relación al permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas para el proyecto denominado: "Construcción del sistema de alcantarillado para los corregimientos de La Peña, La Junta y el centro poblado de Curazao zona rural del municipio de San Juan del Cesar – departamento de La Guajira." se establece que **NO ES VIABLE** desde el punto de vista ambiental otorgar permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas sobre el río San Francisco al municipio de San Juan del Cesar para el proyecto antes mencionado.

Con base en lo anteriormente expuesto no se considera pertinente construir un sistema de alcantarillado, ya que no resolvería los problemas de saneamiento básico de las poblaciones de La Peña, Curazao y La Junta, porque sería en si sistema de alcantarillado sin agua. Bajo este escenario lo que se recomendaría como primera medida es resolver el déficit de agua en las que actualmente se encuentran las poblaciones de La Peña, Curazao y La Junta y segundo se debería plantear otra alternativa (fuente receptora), para realizar el vertimiento; la cual tenga la capacidad de asimilación del vertimiento, lo que se traduciría en minimizar los impactos ambientales causados por el vertimiento de las aguas residuales domésticas allí vertidas.

Y por último y en consecuencia, se recomienda **NEGAR** el permiso de vertimiento solicitado.

Que, en razón y mérito de lo anteriormente expuesto, el Director General de CORPOGUAJIRA,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – : **NEGAR** el Permiso de Vertimientos para el proyecto de construcción del sistema de alcantarillado de La Junta, La Peña y Curazao, corregimientos ubicados en jurisdicción del Municipio de San Juan del Cesar - La Guajira, el cual fue presentado por el CONSORCIO SAN JUAN identificado con el NIT N° 901.114.111-8, conforme a lo señalado en la parte motiva de la presente resolución, especialmente a lo consignado en el concepto técnico mencionado anteriormente, el cual hace parte integral de la presente providencia.

ARTÍCULO SEGUNDO. – El incumplimiento de cualquiera de las obligaciones previstas en la presente resolución conllevará la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias previo agotamiento del procedimiento sancionatorio previsto en la ley 1333 de 2009.

ARTICULO TERCERO. - El encabezamiento y parte resolutive de la presente providencia deberán publicarse en la página WEB o en el Boletín Oficial de CORPOGUAJIRA.

ARTICULO CUARTO. - Por la Dirección Territorial Sur de esta Corporación, notificar al Representante Legal del Consorcio San Juan, a su apoderado legalmente constituido, o su remplazo de la decisión adoptada mediante este acto administrativo.

ARTICULO QUINTO. - Por la Dirección Territorial Sur de esta Corporación, notificar al Procurador Ambiental, Judicial y Agrario – Seccional Guajira.

ARTICULO SEXTO. - Contra la presente resolución procede por vía gubernativa el recurso de reposición el cual podrá ser interpuesto ante este Despacho, dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación de la presente providencia y con el lleno de los requisitos legales, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 de la Ley 1437 de 2011.

ARTICULO SEPTIMO. - Esta providencia rige a partir de la fecha de su ejecutoria.



NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Riohacha, Capital del Departamento de La Guajira, a los 21 del mes de Septiembre de 2020.

SAMUEL SANTANDER LANA O ROBLES
Director General

Proyectó: Jelkin B
Aprobó: Estela F

Exp. 196/20.