

## RESOLUCION No. 236 DEL 20 DE MARZO DE 2024

### POR MEDIO DE LA CUAL SE OTORGA PERMISO DE VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS AL MUNICIPIO DE MORALES- BOLÍVAR.

La Directora General de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar CSB, en uso de sus facultades legales y estatutarias especialmente las contenidas en la ley 99 de 1993 y demás normas concordantes y

#### CONSIDERANDO

Que mediante escrito radicado CSB No 4323 de fecha 29 de diciembre de 2023, el señor NEGUIB ANTONIO ESLAIT BARRIOS Alcalde del Municipio de Morales-Bolívar identificado con NIT 890.480.431-9, presentó ante esta CAR Solicitud de Permiso de Vertimiento de Aguas Residuales Domesticas- ARD para la ejecución del proyecto denominado: “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CORREGIMIENTO DE BOCA DE LA HONDA MUNICIPIO DE MORALES, BOLÍVAR”, con el fin de que esta CAR evalué su viabilidad Ambiental.

Que revisada la documentación presentada, esta cumplió con los requisitos formales de la solicitud contenidos en el Artículo 2.2.3.3.5.2. del Decreto 1076 de 2015, para dar impulso al trámite de evaluación a la solicitud de Permiso de Vertimiento de Aguas Residuales Domesticas - ARD para la ejecución del proyecto antes mencionado.

Que mediante Auto No. 017 del 05 de enero de 2024, esta Corporación inicia el trámite para solicitud de Permiso de Vertimientos De Aguas Residuales Domesticas para la construcción del sistema de alcantarillado del Corregimiento de Boca de la Honda Municipio de Morales, Bolívar, el cual en su artículo segundo ordena emitir la solicitud a la Subdirección de Gestión Ambiental, con el fin de realizar visita ocular, evaluar y emitir el respectivo Concepto Técnico.

Que en atención a lo anterior la Subdirección de Gestión Ambiental de la CSB, emitió el Concepto Técnico No 126 de fecha 18 de marzo de 2024 el cual precisa lo siguiente:

#### “ANTECEDENTES

*Mediante AUTO N° 017 de 16 de enero 2024, se inició el trámite de permiso de vertimiento para el proyecto “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CORREGIMIENTO BOCAS DE LA HONDA EN EL MUNICIPIO DE MORALES, BOLÍVAR”.*

*Que mediante oficio SG-IN: 0032-2024 Secretaria General informa a la Subdirección de Gestión Ambiental nuevamente del AUTO N° 017 de 16 de enero 2024.*

*Por tanto, la Subdirección de Gestión Ambiental comisiona a un funcionario para realizar visita de inspección ocular, evaluar y emitir el respectivo concepto técnico.*



### **DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PRESENTADA.**

- *Uso del suelo expedido por la Secretaría de Planeación e Infraestructura.*
- *Documento técnico permiso de vertimiento proyecto “**CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CORREGIMIENTO BOCAS DE LA HONDA EN EL MUNICIPIO DE MORALES, BOLÍVAR**”.*
- *Memorias estructurales.*
- *Memorias técnicas y de diseño.*
- *Plan de Gestión del Riesgo para el manejo del vertimiento.*
- *Evaluación Ambiental del Vertimiento.*
- *Planos.*

### **DESCRIPCIÓN DE LA VISITA**

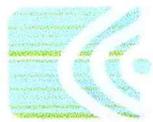
*El día 20 de febrero de 2024, me dirigí al punto en la margen del río Morales ubicado en el corregimiento de Boca de la Honda municipio de Morales departamento de Bolívar ubicado en las coordenadas Norte 8° 23' 45" Este 73° 42' 43", con el fin de evaluar y determinar la viabilidad de otorgar el permiso de vertimiento al municipio de Morales - Bolívar.*

*En la visita fui atendido por Roger Ochoa quien actuó como ingeniero residente de la obra. En compañía del ingeniero se realizó un recorrido por donde se está construyendo la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas y el punto donde se realizará el vertimiento en donde se pudo verificar lo siguiente:*

- ❖ *Se realizó inspección ocular a el punto donde se pretende realizar el vertimiento puntual a las aguas superficiales del río Morales, en el que se verificó que en la actualidad no se encuentran realizando vertimiento alguno.*
- ❖ *Se observó que durante un recorrido de 2 Kilómetros aguas abajo de donde se pretende realizar el vertimiento no se encuentra bocatoma de captación de agua para planta de tratamiento de agua potable, el punto donde se pretende realizar el vertimiento no es cabecera de la fuente de agua superficial y el cuerpo de agua no es destinado para recreación y usos afines que impliquen contacto primario con el ser humano.*
- ❖ *Se evidenció que la fuente de aguas superficiales donde se realizará el vertimiento presentan un caudal abundante.*

*Para verificación de lo antes mencionado se anexa registro fotográfico.*

### **ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**



ARE-ZRC AM-AG		Zona de Reserva Campesina Arenal Morales. Suelos aptos para el establecimiento de sistemas de producción Forestal
---------------	--	---

## ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN.

### DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CORREGIMIENTO BOCAS DE LA HONDA

El municipio de Morales se encuentra al sur del departamento de Bolívar, hace parte de la subregión del Magdalena Medio, su cabecera municipal se localiza en la margen oriental del brazo de Morales del río Magdalena en la isla de su nombre, a los 08°16'48" de latitud norte y 73°52'19" de longitud oeste; la cabecera está a una altura de 75 metros sobre el nivel del mar (msnm). No se encontró cartografía del IGAC en el Municipio, pero la cabecera municipal se encuentra ubicada en la plancha 75 III D del IGAC, en escala 1:25.000.

El Municipio limita al norte con el municipio de Arenal, por el este con Rio viejo y Gamarra en el departamento del Cesar, por el sur con Simití y Santa Rosa del Sur y por el oeste con Montecristo.

### EXTENSIÓN TERRITORIAL Y DIVISIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

El Municipio tiene un área de 1.685 Km<sup>2</sup>, siendo uno de los más extensos del Departamento de Bolívar. Se encuentran bajo la jurisdicción del Municipio de Morales los corregimientos: Bodega Central, Las Pailas, El Dique, Las Palmas, Micoahumao (Plaza de San Pedro), Corcovao, Paredes de Ororia, Boca de la Honda, Boca de la Ciénaga y La Esmeralda. Además, cuenta con más de treinta veredas ubicadas en las zonas montañosas de la Serranía de San Lucas.

### CLIMATOLOGÍA

*Las temperaturas máximas varían entre los 40°C y 37.6°C en la parte baja, las medias varían entre los 27.7°C y 29.6°C y las mínimas varían entre los 15°C y los 19.6°C en la parte más alta de la Serranía de San Lucas.*

*En el municipio se observa que los mayores niveles de precipitación se presentan con un carácter bimodal en un primer período en los meses de mayo, junio, julio y en un segundo período de octubre a noviembre con valores que varían entre los 383 y 491 mm; mientras que los meses de menor precipitación, con carácter bimodal se presentan en el período de diciembre, enero, febrero, marzo, abril y en un segundo lapso de agosto a septiembre, con valores que varían entre los 7.1 y 160 mm.*

### **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

*En el municipio de Morales afloran rocas metamórficas y sedimentarias paleozoicas (570 – 230 m.a.) rocas volcánicas, ígneas intrusivas y sedimentarias de edad Jurásica (195 - 141 m.a.) a Cretácica (141 - 65 m.a.); en la región oriental, depósitos no consolidados del Pleistoceno a Reciente (1.8 m.a.) los cuales cubren totalmente la isla de Morales. El Municipio se localiza entre las estribaciones orientales de la Serranía de San Lucas en la Cordillera Central y el Valle Medio del Magdalena del Sur de Bolívar, esto permite diferenciar dos grandes unidades de paisaje: una unidad montañosa que corresponde a la Serranía de San Lucas y una de tierras bajas que corresponde a la Llanura Aluvial de desborde del río Magdalena, sobre la cual se ubica el corregimiento de Boca de la Honda.*

### **LOCALIZACIÓN**

#### **PERIODO DE DISEÑO**

*De acuerdo con lo establecido por el artículo 40 de la Resolución 0330 de 2017, el período de diseño será de 25 años.*

#### **PROYECCIONES DE POBLACION**

*La estimación de la población futura del corregimiento se realizó a partir de la información poblacional consignada en el informe del proyecto de alcantarillado presentado por la alcaldía municipal, establece una población, para el año 2020, de 835 hab y un total de 167 viviendas.*

*A partir del análisis poblacional presentado en el documento, se establece una tasa de crecimiento del 1.41%, con la cual se estimará la población futura mediante la aplicación del método geométrico. De igual manera, y dado que las obras se ejecutan en el año 2023, se adoptará este año como inicio del período de diseño previamente establecido, extendiéndose así los cálculos de población hasta el año 2048.*

*Arrojando los siguientes valores población de 1255 hab. Para el año 2048.*

#### **DOTACION**

*De acuerdo con lo establecido por la Resolución 0330 del 2017, para una altura sobre el nivel del mar menor a 1000 m, la dotación máxima es de 140 l/hab/día. Con base en lo anterior, se adopta para el*

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaría General

corregimiento Bocas de la Honda la dotación establecida en el proyecto inicial, y que coincide con la recomendada por la norma, es decir una dotación neta de 140 l/hab/día.

**CONTRIBUCION DE AGUAS RESIDUALES**

Para el presente diseño, se acogen los criterios de diseño presentados en el documento memoria del proyecto inicial, dado que estos se ajustan a los requerimientos de la resolución 0330 de 2017.

**PARÁMETROS DE DISEÑO PARA ALCANTARILLADO BOCA DE LA HONDA**

PARAMETRO	UNIDADES	VALOR	Resolución 0330 de 2017	OBSERVACIONES
Dotación neta	l/hab/día	140 l/hab/día	140 l/hab/día (mínimo)	Se adoptan los criterios de diseño utilizados en el documento memoria, dado que se ajustan a los requerimientos de la norma y a las necesidades de la población.  Debido a que en el corregimiento no existen los usos comercial e institucional claramente definidos, y que el uso del suelo es predominantemente residencial, los aportes por estos conceptos no fueron contemplados en el presente diseño.
Coefficiente de retorno (R)	%	85	85	
Coefficiente máximo horario, M	---	Según fórmula Flores	Valor entre 1.4 – 3.4	
Aportes por infiltración, Qi	l/seg/ha	0.2	0.2	
Aportes por conexiones erradas, Qce	l/seg/ha	0.2	0.2	
Velocidad mínima	m/s	0.45	0.45	Para valor menor verificar el criterio de autolimpieza.
Velocidad máxima	m/s	5	5	
Profundidad mínima a cota clave	m	0.90 vías peatonales	0.75 vías peatonales 1.20 vías vehiculares	
Profundidad máxima a cota clave	m	5.0	ídem	
Diámetro mínimo	plg	8 redes 6 domiciliarias	ídem	

En el cuadro siguiente se presentan los aportes de aguas residuales a lo largo del período de diseño, los cuales servirán de base para el dimensionamiento de los componentes del sistema.

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaria General

**CUADRO 2.2**  
**CORREGIMIENTO BOCA DE LA HONDA - MUNICIPIO DE MORALES**  
**PROYECCIONES DE POBLACION Y CONTRIBUCION DE AGUAS RESIDUALES PARA ALCANTARILLADO**

Año	Población (Hab.)	Area (Ha.)	Dotación (l/hab/días)	Q. medio (lps)	COERCIENTES DE MAYORACION (F)				Q. Máximo horario (lps)	Q. Conex. Erradas (lps)	Q. de Infiltración (lps)	Q. medio Total (lps)	Q. máximo Total (lps)	q. mínimo (lps)
					Ec. Riezo	Ec. Los Angeles	Ec. Gaiñes	Ec. Valor Promedio						
2023	882	3,95	140	1,21	3,54	3,49	3,08	3,37	4,28	0,79	0,79	2,79	5,86	1,33
2024	894	3,95	140	1,23	3,54	3,48	3,07	3,36	4,35	0,79	0,79	2,81	5,93	1,33
2025	907	3,95	140	1,25	3,53	3,48	3,07	3,36	4,41	0,79	0,79	2,83	5,99	1,34
2026	920	3,95	140	1,27	3,53	3,48	3,07	3,36	4,48	0,79	0,79	2,85	6,05	1,34
2027	933	3,95	140	1,29	3,52	3,47	3,07	3,35	4,54	0,79	0,79	2,87	6,12	1,35
2028	946	3,95	140	1,30	3,52	3,47	3,06	3,35	4,58	0,79	0,79	2,89	6,16	1,35
2029	959	3,95	140	1,32	3,51	3,47	3,06	3,35	4,63	0,79	0,79	2,90	6,21	1,35
2030	973	3,95	140	1,34	3,51	3,47	3,06	3,35	4,70	0,79	0,79	2,92	6,28	1,36
2031	987	3,95	140	1,36	3,50	3,46	3,06	3,34	4,76	0,79	0,79	2,94	6,34	1,36
2032	1001	3,95	140	1,38	3,50	3,46	3,06	3,34	4,83	0,79	0,79	2,96	6,41	1,37
2033	1015	3,95	140	1,40	3,49	3,46	3,05	3,33	4,89	0,79	0,79	2,98	6,47	1,37
2034	1029	3,95	140	1,42	3,49	3,45	3,05	3,33	4,96	0,79	0,79	3,00	6,54	1,38
2035	1044	3,95	140	1,44	3,48	3,45	3,04	3,32	5,01	0,79	0,79	3,02	6,59	1,38
2036	1059	3,95	140	1,46	3,48	3,45	3,04	3,32	5,08	0,79	0,79	3,04	6,65	1,39
2037	1074	3,95	140	1,48	3,48	3,45	3,04	3,32	5,15	0,79	0,79	3,06	6,73	1,39
2038	1089	3,95	140	1,50	3,47	3,44	3,04	3,32	5,21	0,79	0,79	3,08	6,79	1,4
2039	1104	3,95	140	1,52	3,47	3,44	3,03	3,31	5,27	0,79	0,79	3,10	6,85	1,4
2040	1120	3,95	140	1,54	3,46	3,44	3,03	3,31	5,33	0,79	0,79	3,12	6,91	1,41
2041	1136	3,95	140	1,56	3,46	3,43	3,03	3,31	5,40	0,79	0,79	3,14	6,98	1,41
2042	1152	3,95	140	1,59	3,45	3,43	3,03	3,30	5,49	0,79	0,79	3,17	7,07	1,42
2043	1168	3,95	140	1,61	3,45	3,43	3,02	3,30	5,55	0,79	0,79	3,19	7,13	1,43
2044	1184	3,95	140	1,63	3,44	3,42	3,02	3,29	5,61	0,79	0,79	3,21	7,19	1,43
2045	1201	3,95	140	1,65	3,44	3,42	3,02	3,29	5,68	0,79	0,79	3,23	7,26	1,44
2046	1218	3,95	140	1,68	3,43	3,42	3,02	3,29	5,76	0,79	0,79	3,26	7,34	1,45
2047	1235	3,95	140	1,70	3,43	3,42	3,01	3,29	5,83	0,79	0,79	3,28	7,41	1,45
2048	1252	3,95	140	1,72	3,42	3,41	3,01	3,28	5,88	0,79	0,79	3,30	7,46	1,46

CRITERIO	UNIDAD	2023	2032	2048
Población	hab	882	1001	1252
Area	Ha	3,95	3,95	3,95
Densidad Pob	hab/ha	223,29	253,42	316,96
Densidad Pob	hab/vv	4,9	4,9	4,9
# Vv		180	204,29	255,51
Densidad vv	vv/ha	45,57	51,72	64,69

CRITERIO	UNIDAD	ms/mm	ms/mm
Altura sobre nivel del mar		39,5	39,5
Dotación	l/hab/día	140	140
Coefficiente de retorno	---	0,55	---
Conexiones erradas	l/s/ha	0,2	0,2
Cauda de Infiltración	l/s/ha	0,2	0,2



## COLECTORES DE ALCANTARILLADO

La evaluación de los colectores de alcantarillado se realizó partiendo del trazado inicial propuesto por el consultor en su diseño, el cual consiste en un sistema de tuberías dispuestas en sentido Sur – Norte, y con pendientes favorables, que recoge las aguas provenientes de las viviendas y las conduce mediante un colector principal, y otros colectores secundarios que vierten en él, que nace en el pozo P-9 y se extiende hasta el pozo P-17 en una longitud de 436 m, hasta llegar al pozo P-27, donde llega con una profundidad de 3.98 m, y desde donde continúa su recorrido, sentido sur-norte, en una longitud de 213 m, hasta el pozo P-30, donde se proyecta la construcción de la EBAR, alcanzando una profundidad de 5 m.

Por parte de esta consultoría, se considera que el trazado descrito aprovecha la topografía natural del terreno, ajustándose de esta manera a las condiciones locales del corregimiento, sin embargo, consideramos que la extensión del tramo de tubería que va del pozo P-27 al pozo P-30, no resulta conveniente por cuanto se estaría profundizando la tubería de 3.98 m hasta 5.0 m, lo cual se traduce en un aumento en la profundidad de la EBAR allí proyectada, la cual, según reza en el proyecto, alcanza una profundidad total de 6.5 m.

De esta manera, el trazado de los colectores se consideró hasta el pozo P-27, donde se localizará la estación de bombeo, y desde donde el agua será enviada al sistema de tratamiento.

El material de la tubería se conserva en PVC Novafort, por considerar que cumple con los requisitos de durabilidad, estanqueidad y facilidad de instalación que se requiere en este tipo de proyectos.

La evaluación y ajustes al diseño se realizaron con la aplicación de la tabla de cálculos facilitada por la empresa PAVCO, la cual está diseñada incorporando los requerimientos de la resolución 0330 de 2017, y permite evaluar los criterios hidráulicos y de comportamiento de flujo para determinar las condiciones en que operará el sistema.

La modelación realizada permitió el ajuste de las pendientes en la mayoría de los colectores, los cuales pasaron de una pendiente del 0.62% a 0.45%, con lo cual se da cumplimiento a los requerimientos de fuerza tractiva mínima, alcanzando una profundidad máxima en el último pozo de 3.48 m, es decir, 0.50 m por encima de la profundidad alcanzada en proyecto inicial.

## ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

La estación de bombeo se localizará aledaña al pozo P-27, y estará conformada por un pozo de succión y bombeo de geometría cilíndrica,  $D=1.70$  m, y 5.40 m de profundidad hasta el fondo. La estructura se dispondrá a 0.50 m por encima del nivel del terreno, para evitar la entrada de agua de escorrentía y el arrastre de material arenoso y sólidos en su interior. El sistema contará con una cámara de cribado en cuyo interior se alojarán dos rejillas en serie, cuya función será la de retener todo tipo de material sólido que pueda afectar el funcionamiento de los equipos.

Adicionalmente se dispondrá una caja de válvulas para la operación del sistema.

Todas estas estructuras, al igual que la estación de bombeo, estarán emplazadas a 0.50 m por encima del nivel del terreno.

### *Volumen del pozo húmedo*

*Los niveles de arranque y parada de las bombas se calcularon con base en la cota batea de la tubería de llegada a la estación de bombeo de aguas residuales, tomando una altura entre la descarga y el último nivel de arranque de 0.30 m.*

*Además, se consideró una sumergencia de 0.35 m. La profundidad útil del pozo para la primera y segunda etapa se consideró de 1.0 m, que es el nivel mínimo recomendado.*

*La capacidad del pozo húmedo se obtuvo teniendo en cuenta los caudales totales al inicio, 2023, intermedio, 2032, y final, 2048, del período de diseño, y chequeando los tiempos de retención hidráulica del agua en el pozo húmedo. El dimensionamiento se efectuó bajo las siguientes consideraciones:*

*1) Se emplazarán dos bombas sumergibles de igual capacidad, una de las cuales actuará de suplencia y en caso de emergencia.*

*2) Se contará con un alternador automático de secuencia de encendido y apagado de la bomba que se activará en la medida que se alcance el nivel de operación.*

*3) Se evaluaron los tiempos de retención para los caudales máximos, medio y mínimo, de manera que se permitan condiciones aeróbicas en las aguas negras evitando así su septización, se establecen al respecto las siguientes premisas:*

*i) El período de retención calculado con el caudal medio al final del período de diseño no debe ser superior a 10 minutos.*

*ii) El período de retención obtenido con el caudal máximo al período medio de diseño no debe ser superior a 10 minutos.*

*iii) El período de retención obtenido con el caudal mínimo al final del período de diseño no debe ser superior a 30 minutos.*

### **CORREGIMIENTO BOCA DE LA HONDA - ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES**

#### **DIMENSIONAMIENTO DEL POZO HUMEDO Y NIVELES DE ARRANQUE Y PARADA DE LAS BOMBAS**

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB  
NIT. 806.000.327 – 7  
Secretaría General

CONCEPTO	SIMBOLO	UNIDAD	VALORES		FORMULAS Y REFERENCIAS
			PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	
Caudal medio (2023)	Qm	lps	2,79		Caudal medio = inf. + C. Erradas
Caudal total (2023)	Q	lps	5,58		Caudal máximo = inf. + C. Erradas
Caudal total (2032)	Qt	lps	6,41		Caudal máximo = inf. + C. Erradas
Caudal total (2048)	QT	lps	7,46		Caudal máximo = inf. + C. Erradas
Caudal mínimo (2023)	q	lps	1,33		
Diámetro tubería de llegada	D	plg	8,00		
Factor de seguridad	R	---	0,60		$1+R \leq 0,5$ Para evitar situaciones inesperadas "Smbik"
Max. Número de arranques permitidos a hora	Ns	---	6,00		Los fabricantes recomiendan un máximo de 6
Capacidad requerida de bombeo (2032)	Qt	lps	8,01		$C = Q \times 0,8$
Capacidad requerida de bombeo (2048)	QT	lps	9,33		$C = QT \times 0,8$
Número de bombas iguales a instalar	Ni	---	2,00		
Número de equipos total instalados	Nb	---	2,00		Alternadas
<b>DIMENSIONAMIENTO DE LAS BOMBAS Y DEL POZO HUMEDO</b>					
Capacidad bomba No. 1	C1	lps	8,00	10,00	
Capacidad bomba No. 2	C2	lps	8,00	10,00	Alternada con bomba No. 1
Capacidad bomba No. 3	C3	lps	0,00	0,00	Alternada con bomba de suplencia No. 4
Capacidad de bombeo suministrada	Cb	lps	16,00	20,00	
Volumen requerido para C1	Vc1	m3	1,20	1,50	$Vc1 = 0,9 \times C1 \times Ns$
Volumen requerido para C2	Vc2	m3	1,20	1,50	$Vc2 = 0,9 \times C2 \times Ns$
Volumen requerido para C3	Vc3	m3	0,00	0,00	$Vc3 = 0,9 \times C3 \times Ns$
Distancia entre arranques de bombas	d	m	0,30		Los fabricantes recomiendan 0,30 m
Altura entre descarga y último nivel de arranque	h	m	0,20		Para evitar remanso en la tubería se recomienda 0,20 m
Altura de sumergencia	hs	m	0,35		RAS Teulo D=8 4.7.2
Altura de almacenamiento útil	H	m	1,00	1,00	Nivel mínimo recomendado = 1,0 m
Largo de la cámara de succión			0,00		
Ancho de la cámara de succión	D	m	1,70		
Area transversal suministrada	As	m2	2,27		$A = L \times W$ o $A = \pi \times D^2/4$
Volumen total requerido para bombas iguales	V	m3	1,28	1,43	$V = (0,9 \times Cb) \times Ns \times (Nb) + ((Nb-1) \times d) \times As$ - Bombas iguales
Volumen total requerido en el pozo			1,28	1,43	
Volumen total suministrado	Vs	m3	2,95	2,95	$Vs = A \times (H + Qt \times QT) + ((Nb-1) \times d)$
<b>CHEQUEO DE LOS TIEMPOS DE RETENCION</b>					
T. de retención para c.m.d. - (2023)	T1	mn	17,62	17,62	$T1 = V \times 1000 / (Qm \times 60)$ --- No mayor de 10 mn.
T. de retención para Qr - (2023)	T2	mn	7,67	7,67	$T2 = V \times 1000 / (Qr \times 60)$ --- No mayor de 10 mn.
T. de retención para q - (2023)	T3	mn	37	37	$T3 = V \times 1000 / (q \times 60)$ --- No mayor de 30 mn.
Tiempo de ciclo para cada bomba	Tc	mn	12,50	10,51	$Tc = (V/Q + V/(C-Q)) \times 1000 / (Nb-1) / 60$
Número de arranques por hora	Na		4,7	5,7	$Na = Tc / 60$
<b>DETERMINACION DE LOS NIVELES DE ARRANQUE Y PARADA DE LAS BOMBAS</b>					
Cota terreno	Ht	m	38,76		
Cota basea tubería de entrada a cámara de rejillas	Cb	m	35,29		
Cota basea tubería de entrada a pozo húmedo	Hd	m	35,30		
Cota fondo del pozo húmedo	Hf	m	33,35		$Hf = Hd - h - ((Nb-1) \times d) - H \times QT - hs$
Cota nivel sumergencia	Cs	m	33,70		$Cs = Hf + hs$
Cota de arranque bomba No. 1	S1	m	34,70	34,70	$S1 = hs + H \times QT + Hf$
Cota de arranque bomba No. 2	S2	m	35,00	35,00	$S2 = S1 + d$
Cota de arranque bomba No. 3	S3	m	---	---	$S3 = S2 + d$
Cota apagado bomba No. 1	St1	m	33,70	33,70	$St1 = Hf + hs$
Cota apagado bomba No. 2	St2	m	34,00	34,00	$St2 = St1 + d$
Cota apagado bomba No. 3	St3	m	---	---	$St3 = St2 + d$
PROFUNDIDAD TOTAL DEL POZO	P	m	5,41		$P = Ht - Hf$

Se instalarán dos (2) bombas iguales, de 8.0 lps, trabajando alternadamente, de las cuales cada una manejará el caudal total mientras que la otra permanecerá en espera o de suplencia.

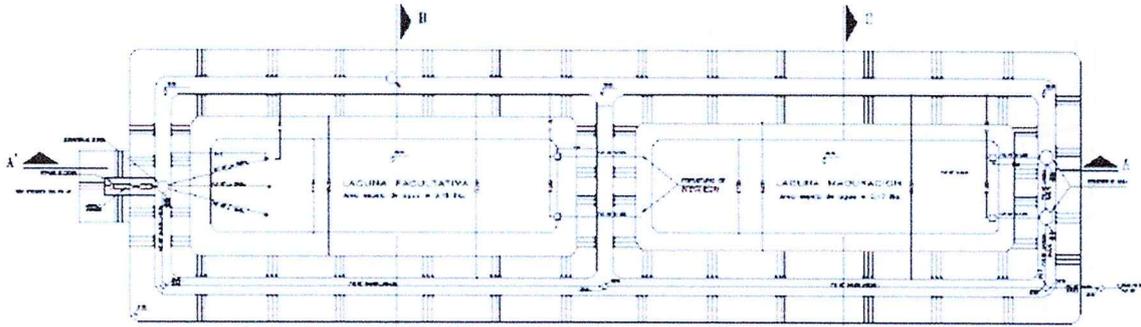
DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL CORREGIMIENTO DE BOCA DE LA HONDA EN EL MUNICIPIO DE MORALES- DEPARTAMENTO DE BOLIVAR

Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas que se producen en el corregimiento Boca de la Honda, municipio de Morales, se determinó el uso de un sistema de tratamiento por medio de lagunas de estabilización, cuya configuración estará conformada por una (1) laguna facultativa y una (1) laguna de maduración, con lo cual se alcanzan y superan los niveles mínimos permisibles de coliformes fecales (CF) y concentraciones de DBO en el efluente final a lo largo del período de diseño. Este sistema de tratamiento constituye una solución de bajo costo, puesto que no requiere de ningún personal especializado para su operación y mantenimiento, reduciendo notablemente los costos generados por esta labor.



Para establecer los parámetros normativos en lo relacionado a los vertimientos, hemos considerado que el efluente del tratamiento será reutilizado para riego, de esta forma se establecen las concentraciones mínimas de DBO y Coliformes fecales requeridos en la descarga de las lagunas.

Esquema de configuración de las lagunas de estabilización.



#### PARAMETROS DE DISEÑOS

Los parámetros de diseño utilizados para el dimensionamiento de las lagunas de estabilización se resumen a continuación:

##### DBO5

Dado que en el corregimiento actualmente se avanza en la construcción del sistema de alcantarillado sanitario, no se pudo realizar una medición directa de este parámetro, haciéndose necesario adoptar la carga per cápita (CP) de 45 g/hab/día (Orozco & Salazar 1985), de modo que esta concentración variará de acuerdo con la población presente a lo largo del período de diseño.

Atendiendo lo anterior la concentración de DBO5 influente ( $S_0$ ), en g/m<sup>3</sup>, para una población (P) y un caudal de diseño (Q), en m<sup>3</sup>/día, considerando una cobertura (Cob) se calcula con:

$$S_0 = CP \times Cob \times P / Q$$

El caudal de diseño, en m<sup>3</sup>/día, de la laguna es calculado con:

$$Q = Cob \times P \times (\text{Caudal medio} + \text{Conexiones erradas} + \text{infiltración}) / 1000$$

De acuerdo con lo anterior, se consiguen los caudales y concentraciones de DBO5.

##### COLIFORMES FECALES

Por razones similares a las explicadas para la DBO5, se tomará un valor típico de  $6 \times 10^6$  NMPCF/100 ml.

##### TEMPERATURA

Según los registros del IDEAM, la temperatura promedio mínima mensual ( $T_a$ ) es de 27.5 °C y la del mes más frío es de 26.5 °C, por lo tanto, se utilizará esta temperatura para determinar las constantes cinéticas cada uno de los procesos biológicos.

### CAUDAL DE DISEÑO

El dimensionamiento se hará con el caudal medio diario de aguas negras, para los períodos de diseño anteriormente establecidos, adicionando los caudales de infiltración y conexiones erradas. Las estructuras de entrada, medición, interconexión y salida se diseñarán con el caudal de bombeo para el año 2048.

Se resumen a continuación algunos otros parámetros utilizados para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales del corregimiento Boca de la Honda municipio de Morales - Bolívar.

Periodo de diseño	: 25 años (Dos etapas)
Población total 2023	: 882 hab.
Población total 2037	: 1074 hab.
Población total 2048	: 1252 hab.
Dotación	: 140 l/hab/día
Caudal por conexiones erradas	: 0.2 l/seg/Ha
Caudal por infiltración	: 0.2 l/seg/Ha
Coefficiente de retorno	: 0.85
Caudal de bombeo 2048	: 9.0 l/s
Área de drenaje	: 0.35 Ha
Cobertura	: 100% Una etapa
Carga per cápita	: 50 gDBO/hab/día. (Res. 0330 -2017)
Temperatura mes más frío	: 26.5 °C
Coliformes fecales influentes	: $6 \times 10^6$ NMP CF/100 ml
Acumulación de lodos (Adoptado)	: 0.04 m <sup>3</sup> / año/hab. (Arthur 1983)
Uso del efluente de las Lagunas	: Riego sin restricciones
Concentración de DBO <sub>5</sub> requerida en efluente	: < 20 mg/lt
Concentración de CF requerida en el efluente	: < 1000 NMP CF/100ml

### DISEÑO CONCEPTUAL DE LAGUNAS FACULTATIVAS Y DE MADURACION

Para el dimensionamiento de las lagunas facultativas utilizaremos el método de Carga Orgánica Superficial propuesto por J. P. Arthur, para determinar el área media superficial requerida en la laguna Facultativa y los modelos de mezcla completa y cinética de primer orden para evaluar la remoción de DBO y Patógenos en las lagunas.

La resolución 0330 de 2017, recomienda profundidades mínimas para la laguna facultativa de 1.5 a 2.5 m, y tiempos de retención hidráulica de 5 a 30 días, dependiendo del clima y el volumen de lodo generado en la laguna. Para el proyecto, se adoptará una profundidad de 1.6 m, permitiendo así disponer de una altura adicional para lodos que será determinada más adelante.

Los modelos relacionados anteriormente se expresan matemáticamente como:

Modelo de Carga Orgánica Superficial de Arthur (1983):

$$COS = 20 \times T - 60$$

Donde:

COS: Carga Orgánica Superficial máxima admisible en la laguna (Ha).



$T$ : Temperatura del mes más frío ( $^{\circ}\text{C}$ )

Modelo de Mara & Pearson para remoción de DBO (1986):

Remoción de DBO:

Donde:

$S_1$  : Concentración de DBO en el efluente, mg / L

$S_0$  : Concentración de DBO en el afluente, mg / L

$\theta$ : Tiempo de retención en la laguna, días

$K$  : Constante de reacción de primer orden para remoción de DBO,  $d^{-1}$

$$K_T = 0.30 \times (1.05)^{T-20} \text{ Mara \& Pearson (1986)}$$

Modelo de Marais para remoción de bacterias (1974)

Remoción de Coliformes:

$$N = \frac{N_0}{1 + K_b \theta}$$

Donde:

$N$ : Número de coliformes fecales CF/100ml del efluente.

$N_0$ : Número de CF/100ml del afluente.

$K_b$ : Constante de remoción de CF de primer orden.

$$K_b = 2.60 \times (1.19)^{(T-20)}$$

Las lagunas de maduración se dimensionaron a partir del modelo de Marais (1974), para remoción de bacterias, teniendo en cuenta que los tiempos de retención recomendados

para este tipo de lagunas oscila entre 3 y 10 días, cada una con un mínimo de 5 días y profundidades entre 1.0 y 1.5 m.

La Resolución 0330 de 2017, recomienda profundidades mínimas entre 0.90 m y 1.0 m. Para el diseño se adoptará una profundidad de 1.5 m, un poco mayor a la mínima recomendada por la resolución, lo cual favorecerá el tiempo de retención y la remoción de patógenos y huevos de helmintos, los cuales resultan difíciles de remover en esta etapa del tratamiento.

Mara & Pearson (1986) recomiendan que la remoción de DBO ocasionada por las lagunas secundarias y posteriores debe ser afectada por un factor de 0.7, dado que el lodo removido en las lagunas primarias es el responsable del 30% de la remoción total. Algunos autores corrigen, por seguridad la carga orgánica efluente, suponiendo una relación de DBO total / DBO soluble de 2.0.

Para cada una de las etapas se garantizan remociones de DBO mayores del 80%, correspondiente a vertimientos de aguas residuales domésticas. En cuanto a los coliformes fecales se tendrán concentraciones menores de 1000 NMP CF/100 ml, aptas para el uso agrícola sin restricciones.

**DIMENSIONAMIENTO DETALLADO DE LAS LAGUNAS**

El dimensionamiento se realizó tomando en cuenta que la totalidad de los taludes son 1 : 2, según lo recomienda el estudio de suelos realizado en el sitio escogido para la construcción del sistema, el borde libre de los terraplenes sobre el espejo de agua es de mínimo 1.0m, para garantizar el funcionamiento hidráulico de las estructuras de entrada, interconexión y salida, el ancho superior del terraplén es de 3.0m, para facilitar la maniobrabilidad de los vehículos durante la construcción de los diques, la profundidad total de las lagunas facultativas es de 2.0 m y las de maduración es de 1.5 m.

#### DETERMINACION DE CAUDALES

Caudal de aguas servidas

$$Q_{as} = \frac{P \times D \times Cr}{86400} = \frac{1252 \text{ hab} \times 150 \text{ l/hab} - \text{ día} \times 0.85}{86400}$$

$$Q_{as} = 1.72 \text{ l/sg}$$

Caudal de infiltración:	$Q_i = 3.95 \text{ Hab} \times 0.20 \text{ l/s/Ha}/86400 = 0.79 \text{ l/s}$
Caudal por conexiones erradas:	$Q_e = 3.95 \text{ Hab} \times 0.20 \text{ l/s/Ha}/86400 = 0.79 \text{ l/s}$
Caudal total:	$Q = Q_{as} + Q_i + Q_e = 1.72 + 0.79 + 0.79 = 3.3 \text{ l/s}$
	$Q = 285.5 \text{ m}^3/\text{día}$

#### CONCENTRACION DBO5 INFLUENTE.

$$S_o = 505 \text{ g.DBO/hab/día} \times 100\% \times 1252 \text{ hab}/285.5 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$S_o = 219.6 \text{ gDBO}/\text{m}^3.$$

#### CARGA ORGANICA SUPERFICIAL ADMISIBLE EN LAS LAGUNAS (COSM)

Para determinar la Carga Orgánica Superficial Máxima Admisible (COSM), adoptaremos la fórmula propuesta por J.P. Arthur.

La fórmula propuesta en el citado documento es:

$$\text{COSM} = 20 T_a - 60$$

Donde:

$$T_a = \text{Temperatura media mensual mínima en la laguna, } ^\circ\text{C. } T_a = T + 2$$

De esta forma tenemos:

$$\text{COSM} = 20 (27 + 2) - 60 = 510 \text{ kgDBO}/\text{Ha}/\text{día}.$$

#### DIMENSIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS FACULTATIVAS

Área media requerida



$$Arf = \frac{10 \times So \times Q}{COSM \times 0.90 \times 10000} = \frac{219.26 \frac{grDBO}{m^3} \times 285.5 \frac{m^3}{dia}}{520 \frac{KgDBO}{Ha-dia} \times 0.9 \times 10000} = 0.13 Ha$$

Considerando un talud 2.0 H: 1 V, como lo recomienda el estudio de suelos y una relación largo/ancho (R) de 3. Tenemos:

$$Wmr = \left( \frac{Arf \times 10000}{R} \right)^{1/2} = \left( \frac{0.13 \times 10000}{3} \right)^{1/2} = 20.82m$$

$$Largo\ medio\ requerido = Lmr = R \times Wmr = 3 \times 20.81 = 62.46m$$

Profundidad lagunas facultativas

Se adoptó una profundidad útil de 1.60 m, siguiendo las recomendaciones de las diferentes fuentes bibliográficas consultadas y una altura de acumulación de lodos de 0.40 m, de esta forma tenemos una profundidad total (Ht) en la laguna de 2.0 m.

Dimensiones de las lagunas facultativas

$$Ancho\ de\ espejo\ de\ agua\ requerido : Wr = 3Ht \times Wmr = 3 \times 2.0 + 20.81 = 26.81m$$

Adoptamos un ancho de 25 m.

$$Largo\ del\ espejo\ de\ agua\ requerido : Lf = 3 \times Wr = 3 \times 25 = 75m$$

$$\text{Área de espejo de agua suministrada: } 25 \times 75 / 10.000 = 0.19 Ha.$$

Volumen útil de la laguna facultativa:

$$V = \frac{Hu}{6} \times ((L \times W) + (L - 2xKxHu) \times (W - 2xKxHu) + 4x(L - KxHu) \times (W - KxHu))$$

$$V = \frac{1.6}{6} \times ((75 \times 25) + (75 - 2x2x1.6) \times (25 - 2x2x1.6) + 4x(75 - 2x1.6) \times (25 - 2x1.6))$$

$$V = 2516.51 m^3$$

Volumen total

$$V = \frac{2}{6} \times ((75 \times 25) + (75 - 2x2x2) \times (25 - 2x2x2) + 4x(75 - 2x2) \times (25 - 2x2))$$

$$V = 3001 m^3$$

TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICO

$$TRH = \frac{V_{util}}{Q} = \frac{2516.51m^3}{285.5m^3/dia} = 8.81 \text{ días} > 7 \text{ días ok}$$

Carga orgánica superficial aplicada (COSa)

Revisamos la carga superficial aplicada para evitar condiciones anaeróbicas en las lagunas facultativas.



$$COSa = \frac{10 \times S_o \times Q}{Af \times 10000} = \frac{10 \times 219.26 \times 285.5}{0.72 \times 10000} = 329.47 \text{ KgDBO/Ha/día}$$

$$COSa = 329.47 \text{ KgDBO/Ha/día} < 520 \text{ KgDBO/Ha/día ok!}$$

#### Concentración DBO5 efluente laguna facultativa

Para determinar la concentración de DBO en el efluente de las lagunas facultativas, utilizaremos el modelo de mezcla completa propuesto por Marais & Shaw (1961), corrigiendo el valor de la constante de degradación ( $K_e$ ) con los valores recomendados por Mara & Person (1986).

El modelo se expresa como sigue:

$$S_1 = \frac{S_o}{1 + KTRH}$$

Donde:

- $S_1$  : Concentración de DBO en el efluente, mg / L
- $S_o$  : Concentración de DBO en el afluente, mg / L
- TRH : Tiempo de retención en la laguna, días
- $K_{ac}$  : Constante de reacción de primer orden para remoción de DBO,  $d^{-1}$

La constante  $K_e$  debe ser corregida por la temperatura mediante la expresión:

$$K_{ec} = K_e @^{(T-20)}$$

Donde:

- @ : Factor de proporcionalidad
- T : Temperatura del agua en la laguna.

Mara & Pearson (1986) recomiendan valores de  $K_e$  y @ de  $0.3 \text{ días}^{-1}$  y  $1.05$  respectivamente, de esta forma tenemos:

$$K_{ec} = 0.30 \times 1.05^{(29-20)} = 0.47 \text{ días}^{-1}$$

$$S_1 = \frac{219.26}{(1 + 8.81 \times 0.47)} = 42.65 \text{ gr/m}^3$$

Eficiencia:

$$E = \frac{219.26 - 42.65}{219.26} = 80.54\%$$

### Revisión altura de lodos

Arthur (1983) recomienda adoptar una tasa de producción de lodos de 0.04 m<sup>3</sup>/año/hab, para la cual se tiene que:

Área en el fondo de la laguna:  $(75 - 2 \times 2 \times 2) \times (25 - 2 \times 2 \times 2) = 0.04 \text{ Ha}$ .

$$Hl = \frac{Cob \times P \times 0.04 \frac{m^3}{hab - año} \times N}{Arf \times 10000} = \frac{1252hab \times 3 años \times 0.04 \frac{m^3}{hab - año}}{0.04 \times 10000} = 0.3756 \approx 0.40m$$

Se toma Hl= 0.40 m.

### DIMENSIONAMIENTO DE LA LAGUNA DE MADURACION

De acuerdo con Marais & Shaw dos lagunas de maduración en serie, cada una con un tiempo de retención de 7 días, tratando un efluente de una laguna facultativa con DBO<75 mg/l, producen un efluente con DBO < 25 mg/l. Según la OMS, un efluente de una laguna facultativa, con una DBO soluble de 50 a 70 mg/l, puede tratarse mediante una o más lagunas de maduración y reducirse su DBO soluble a menos de 25 mg/l.

Las lagunas de maduración se diseñan generalmente con tiempos de retención de 3 a 10 días cada una, mínimo 5 días cuando se utiliza una sola y profundidades de 1.0 a 1.5 m.

Adoptando un tiempo de retención de 7 días, una profundidad de 1.5 m y una relación largo/ ancho de 3, tenemos:

$$\text{Volumen requerido: } Vr = Q \times td = 285.5 \times 7 = 1998.5 \text{ m}^3$$

A partir de la fórmula para el cálculo del volumen de una laguna con taludes obtenemos:

$$1998.5 = \frac{1.5}{6} \times ((3W^2) + (3W - 2 \times 2 \times 1.5) \times (W - 2 \times 2 \times 1.5) + 4 \times (3W - 2 \times 1.5) \times (W - 2 \times 1.5))$$

$$W = 23.82 \text{ m. } L = 71.46 \text{ m.}$$

Adoptaremos las dimensiones establecidas para las lagunas facultativas con el objeto de brindarle armonía geométrica al conjunto. De esta forma tenemos:

Largo del espejo de agua	:	$75 - (2.0 - 1.50) \times 2.0 \times 2 = 73.0 \text{ m.}$
Ancho del espejo de agua	:	$25 - (2.0 - 1.50) \times 2.0 \times 2 = 23.0 \text{ m.}$
Volumen de la laguna	:	$2104.5 \text{ m}^3$
Tiempo de retención	:	$2104.5 / 285.5 = 7.37 \text{ días}$
Área total suministrada	:	$23 \times 73 / 10000 = 0.17 \text{ Ha}$

Concentración DBO5 efluente laguna de maduración



La concentración de DBO en el efluente final de las lagunas será:

$$S_1 = \frac{42.65}{(1 + 0.7 \times 0.47 \times 7.37)} = 12.45 \frac{gr}{m^3} \dots < 20 \frac{gr}{m^3} \text{ Ok!}$$

Eficiencia del sistema en remoción de DBO:

$$E_t = \frac{219.26 - 12.45}{219.26} = 94.32\%$$

### EFICIENCIA EN REMOCION DE COLIFORMES

Aplicando el modelo de Marais (1974) tenemos:

$$N = \frac{N_0}{1 + K_p \theta} \quad K_p = 2.60 \times (1.19)^{(28.5-20)} = 11.41$$

Donde:

N : Número de coliformes fecales CF/100ml del efluente.

N<sub>0</sub> : Número de CF/100ml del afluente.

K<sub>p</sub> : Constante de remoción de CF de primer orden.

Laguna Facultativa:

$$N_f = \frac{6 \times 10^6}{(1 + 2.02 \times 8.81)} = 319.213,45 \text{ NMPCF}/100\text{ml}$$

Laguna de maduración:

$$N_f = \frac{19319.213,45}{(1 + 2.02 \times 7.37)} = 20.092,61 \text{ NMPCF}/100\text{ml}$$

Eficiencia del sistema en remoción de coliformes:

$$E_t = \frac{6 \times 10^6 - 20.092,61}{6 \times 10^6} = 99.66\% \dots \text{ Ok!}$$

### ESTRUCTURAS DE MEDICION, INTERCONEXION, ENTRADA Y SALIDA.

El diseño de las estructuras de llegada, medición, interconexión y salida de las lagunas se realizó con el caudal de bombeo al final del período de diseño. En forma general se dispondrá de una cámara disipadora de energía, para evitar la formación de turbulencias y estabilizar el régimen del flujo, un canal rectangular de aproximación, una canaleta Parshall para la medición de caudales y cámaras de distribución para repartir el caudal equitativamente en cada uno de los módulos que conforman el sistema.



Las Lagunas Facultativas estarán conectadas a las de maduración por medio de dos estructuras de paso conformadas por: una cámara de captación en concreto, la cual estará dotada de orificios rectangulares localizados a 0.45 m por debajo del espejo del agua y un vertedero rectangular para controlar el flujo de caudal de diseño hacia la laguna de maduración. La ubicación de las ventanas por debajo de la lámina de agua busca evitar la salida del material orgánico localizado en la superficie (Algas, bacterias, plantas acuáticas) que puedan obstruir las estructuras o sobrecargar las lagunas de maduración; además evita que se produzcan velocidades de flujo tales que arrastren cualquier otro material localizado cerca de la estructura y una tubería de 8" que descarga el agua dentro de la laguna de maduración.

Las estructuras de salida, localizadas en las lagunas de maduración, tendrán la misma configuración de las estructuras de interconexión, y el agua tratada será evacuada por una tubería de 8" de diámetro hacia la tubería principal de descarga en diámetro 10".

#### CRIBADO

Este tratamiento preliminar se considera realizado en la estación de bombeo de aguas negras, por lo tanto, no se utilizará como tratamiento en las Lagunas de Estabilización.

#### SISTEMA DE MEDICION

Se utilizará una canaleta Parshall con un ancho de garganta (W) de 6", con lo cual se obtiene una capacidad de medición en el rango de 1.52 a 110 l/s, cobijando de esta forma los caudales de bombeo que se presentarán durante la vida útil del proyecto.

Las dimensiones de la canaleta adoptada son

W = 0.152 m	D = 0.403 m	K = 0.076 m
A = 0.621 m	E = 0.457 m	N = 0.114 m
B = 0.610 m	F = 0.305 m	M = 0.305 m
C = 0.394 m	G = 0.610 m	

La ecuación que relaciona la carga hidráulica  $H_a$  (m) con el caudal  $Q$  ( $m^3/s$ ) para un ancho de garganta de  $W$  (m) se expresa a continuación:

$$Q = K \times (H_a)^n$$

Para una canaleta de  $W=6"$ ,  $K=0.381$  y  $n=1.580$ , la ecuación queda expresada así:

$$H_a = \left( \frac{Q}{0.381} \right)^{\frac{1}{1.580}}$$

Donde  $H_a$  es la elevación del agua, en metros, en el sitio de medición y  $Q$  el caudal que pasa, en  $m^3/s$ . Con esta ecuación determinamos las diferentes alturas  $H_a$  para los diferentes caudales que se pueden presentar durante la vida útil del sistema, las cuales se presentan a continuación.

H (cm)	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30
Q (lps)	1.4	2.3	3.2	4.5	5.7	7.1	8.5	10.3	13.4	19.1	30	57

Para el caudal de bombeo de 9 l/s obtenemos un  $H_a$  de 9.34 cm

Resulta importante anotar que la canaleta Parshall es más práctica que los vertederos convencionales porque se limpia por sí sola y puede funcionar con pendientes mínimas.

#### CANAL DE APROXIMACION Y ENTREGA A LA CANALETA

El diseño de los canales de aproximación se hizo aplicando la ecuación de Manning para el caudal de bombeo. De esta manera obtenemos una sección rectangular con las siguientes características:

Caudal de bombeo, 2048.	: 9 l/s
Ancho	: 0.40 m
Altura de la pared	: 0.70 m
Altura de tirante	: 0.05 m
Pendiente	: 0.2 ‰

#### CAMARAS DE DISTRIBUCION

Las cámaras de distribución serán estructuras cilíndricas de 1.80 m de diámetro en donde se hará la división del caudal por medio de tres vertederos rectangulares para garantizar la igualdad de los flujos en cada una de las lagunas. La ecuación utilizada para la determinación de la altura de la lámina de agua en cada una de las estructuras se presenta a continuación:

$$Q = 1.838 \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

Donde:

Q: Caudal, m<sup>3</sup>/seg

H: Altura del agua, m.

L: Longitud del vertedero

θ: Angulo en el centro (vertedero triangular).

Las características de los vertederos diseñados se resumen a continuación:

ESTRUCTURA	NUMERO DE VERTEDEROS	CAUDAL l / s	LARGO CRESTA (m)	ALTURA DEL AGUA (m)
Estructura de entrada a las lagunas	3	9	0,3	0,03
Estructura de interconexión	2	9	0,3	0,04

#### Plan de Gestión de Riesgo Para el Manejo de Vertimientos.

En lo que respecta a las Generalidades (Introducción, Antecedentes y Alcance), el documento se ajusta a los términos de referencia para la elaboración del Plan de Gestión de Riesgo Para el Manejo de Vertimientos Resolución 1514 de 31 de Agosto de 2012 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

#### Metodología utilizada.

Para el análisis del riesgo la metodología a aplicar fue la siguiente:

- *Conocimiento del riesgo, identificación y determinación de la probabilidad de ocurrencia y/o presencia de amenazas, natural, operativas y de condiciones socioculturales y de orden Público.*
- *Identificación y análisis de la vulnerabilidad para los elementos susceptibles de ser afectados como la PTAR y sus eventos asociados y las condiciones ambientales.*
- *Para la valoración y calificación de los parámetros de la vulnerabilidad se procede a valorar los elementos susceptibles en los grados de exposición, resistencia, intensidad y magnitud.*
- *Escala de parámetros para análisis de vulnerabilidad en calificación alta, media, baja.*
- *Diseño de una matriz simple de doble entrada para el análisis de la vulnerabilidad, en las columnas se definen las amenazas y en las filas los elementos susceptibles a ser afectados. La interrelación amenaza, elemento susceptible a ser afectado nos define el riesgo. De esta matriz se puede jerarquizar las amenazas más significativas, los elementos susceptibles más significativos y los riesgos más significativos.*

**Fases para la identificación de los riesgos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Corregimiento de Boca de la Honda de Morales - Bolívar.**

<b>Planeación</b>	<b>Reconocimiento y compilación de la información</b>	<b>Plantear una lista con los posibles peligros existentes</b>
<i>Preparar y organizar la información necesaria para identificar peligros y definir el objeto del plan de riesgos para vertimientos.</i>	<i>Se hace un reconocimiento del terreno y estudio del proyecto, con el fin de conocer sus procesos y la procedencia de las aguas residuales</i>	<i>Se elaboró una lista con los peligros generados por la actividad de la PTAR, ya que sirven de soporte para definir el riesgo ambiental. Se tienen en cuenta riesgos internos y externos.</i>
<i>Identificación del proceso de la PTAR</i>	<i>Estudio del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, conociendo su proceso, identificando los puntos de riesgo.</i>	<i>La lista se elabora de acuerdo a la información sobre las fuentes de riesgo de la PTAR</i>

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y PROCESOS ASOCIADAS AL VERTIMIENTO**

**Localización del Proyecto**

*Especifica de manera esquemática, la localización político administrativa y geográfica del proyecto, delimitando espacialmente el mismo y su área de influencia.*

**Características E Influencia del Sistema De Tratamiento**

*El Plan de Gestión de Riesgo y Manejo del Vertimiento describe las características técnicas, dimensiona y ubica en planos, todos los componentes del sistema de gestión de vertimientos y del área de influencia.*

## **ANÁLISIS DE RIESGOS DEL SISTEMA DE VERTIMIENTO**

*El análisis de riesgo se orientó a la valoración objetiva de riesgos, a través de evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad. El análisis presentó los siguientes escenarios de riesgo*

- *Riesgos internos (tecnológico) del sistema de vertimiento*
- *Riesgos externos (socio-naturales) del sistema de vertimiento*
- *Riesgo sobre el medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado cumpliendo con los requerimientos normativos. (Escenarios).*

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO.**

*El Plan de Gestión de Riesgo Para el Manejo de Vertimientos presenta la relación de medidas para prevenir, evitar, corregir y controlar los riesgos identificados y valorados en el ANÁLISIS DE RIESGOS DEL SISTEMA DE VERTIMIENTO relacionados para las fases de:*

- *Operación normal de las actividades.*
- *Mantenimiento del sistema de tratamiento que implique la suspensión del vertimiento*

*El plan de gestión del riesgo contiene el conjunto de acciones y procedimientos que se deben implementar a todo nivel en el sistema de tratamiento para:*

- *Evitar se generen nuevos riesgos y/o reducir los riesgos existentes en el caso en el que se limite o impida el tratamiento del vertimiento.*
- *Reducir la vulnerabilidad física y funcional del sistema de tratamiento*
- *Aumentar la capacidad de respuesta y recuperación en el caso de que se presente el vertimiento sin tratamiento*

## **EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL VERTIMIENTO**

*Se presenta la localización georreferenciada del proyecto, definiendo el área del proyecto y su localización con plano georreferenciado en el sistema de Coordenadas Geográficas WGS84 (expresadas en grados, minutos, segundos), a escala y tamaño adecuado, permitiendo visualizar todos los componentes del mismo, en especial el sistema de tratamiento, el sitio de descarga del efluente y los cuerpos de agua existentes.*

*Se muestra la memoria detallada del proyecto, que se está realizando, con especificaciones de procesos y tecnologías que serán empleados en la gestión del vertimiento.*

*En el aparte de Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía empleados y los procesos químicos y físicos utilizados en el desarrollo del proyecto, describiendo que no serán necesarios la utilización de productos químicos en el tratamiento propuesto (Lagunas de oxidación).*

Se hace la predicción y valoración de los impactos de los vertimientos que se generaran por el proyecto en la cual mostraron:

- Las características generales de la fuente receptora en términos de caudal y calidad.
- Identificación de usuarios del recurso existentes aguas abajo del sitio proyectado de la descarga de efluentes, dentro del trayecto estimado de la evaluación del impacto generado.
- Identificación y evaluación de impactos asociados al vertimiento en una franja potencialmente afectable, mediante una valoración cuantitativa y cualitativa.

Como no se tiene un Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico –PORH-, para el cuerpo hídrico donde se realizará la descarga cogieron un modelo de simulación sustentado con base a la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo receptor y de los usos y usuarios existentes. En este caso escogieron el modelo QUAL2K teniendo en cuenta los siguientes parámetros: DBO5, DQO, SS, pH, temperatura, OD, Caudal, Coliformes totales y coliformes fecales.

### CONCEPTUALIZACIÓN TÉCNICA

De acuerdo con la visita al Punto de vertimiento ubicado en el brazo Morales del río Magdalena y la evaluación de los documentos técnicos presentados para la solicitud del permiso de vertimiento del proyecto **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CORREGIMIENTO BOCAS DE LA HONDA EN EL MUNICIPIO DE MORALES, BOLÍVAR”** Se conceptúa técnicamente lo siguiente:

- ❖ Que la alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9 presento la siguiente documentación técnica:
  - Uso del suelo expedido por la Secretaria de Planeación e Infraestructura.
  - Documento técnico permiso de vertimiento proyecto **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CORREGIMIENTO BOCAS DE LA HONDA EN EL MUNICIPIO DE MORALES, BOLÍVAR”**.
  - Memorias estructurales.
  - Memorias técnicas y de diseño.
  - Plan de Gestión del Riesgo para el manejo del vertimiento.
  - Evaluación Ambiental del Vertimiento.
  - Planos.
- ❖ Que el vertimiento se realiza a una fuente de agua superficial (Brazo Morales río Magdalena).
- ❖ Que el vertimiento es generado por las actividades domésticas de la población del corregimiento Boca de la Honda municipio de Morales.
- ❖ El punto donde se pretende realizar el vertimiento no es cabecera de la fuente de agua superficial y el cuerpo de agua no es destinado para recreación y usos afines que impliquen contacto primario con el ser humano. Ubicado en las siguientes coordenadas Norte 8° 23' 45" Este 73° 42' 43"

- ❖ En un trayecto de 2 Kilómetros aguas abajo de donde se pretende realizar el vertimiento no se encuentra bocatoma de captación de agua para planta de tratamiento de agua potable.
- ❖ Que el sistema de tratamiento para agua residual doméstica cuenta con las siguientes unidades:
  - Cribado
  - Canaleta Parshall
  - Cámaras de Distribución
  - Laguna Facultativa
  - Laguna de maduración.

Las Lagunas Facultativas estarán conectadas a las de maduración por medio de dos estructuras de paso conformadas por: una cámara de captación en concreto, la cual estará dotada de orificios rectangulares localizados a 0.45 m por debajo del espejo del agua y un vertedero rectangular para controlar el flujo de caudal de diseño hacia la laguna de maduración.

Las estructuras de salida, localizadas en las lagunas de maduración, tendrán la misma configuración de las estructuras de interconexión, y el agua tratada será evacuada por una tubería de 8" de diámetro hacia la tubería principal de descarga en diámetro 10".

- ❖ El punto donde se pretende construir la planta se encuentra ubicado en un área con la siguiente zonificación ambiental CSB.



ARE-ZRC AM-AG		Zona de Reserva Campesina Arenal Morales. Suelos aptos para el establecimiento de sistemas de producción Forestal
---------------	--	---

*Zona de Reserva Campesina, nominalmente estas áreas no tendrían restricción alguna para la implementación de centros urbanos con la consecuente implementación de servicios públicos domiciliarios, con las respectivas actividades complementarias.*

- ❖ *Que El Plan de Gestión del Riesgo de Manejo del Vertimiento contiene los requisitos mínimos de los términos de referencia de la resolución 1514 del 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ya que enuncia el conjunto de acciones y procedimientos que se deben implementar a todo nivel en el sistema de tratamiento para:*
  - *Evitar se generen nuevos riesgos y/o reducir los riesgos existentes en el caso en el que se limite o impida el tratamiento del vertimiento.*
  - *Reducir la vulnerabilidad física y funcional del sistema de tratamiento o Aumentar la capacidad de respuesta y recuperación en el caso de que se presente el vertimiento sin tratamiento.*
  - *De igual manera incluye el análisis del riesgo, las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos adversos, los protocolos de emergencia y contingencia en el sistema.*
- ❖ *Que la evaluación ambiental del vertimiento se presentó de acuerdo con lo estipulado en los decretos 1076 de 2015 y 050 de 2018.*
- ❖ *Es procedente validar técnicamente los documentos presentados para la solicitud de permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas por la alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9. El vertimiento se realizará en la fuente hídrica superficial Brazo Morales (Río Magdalena) en las coordenadas N 8° 23' 45" W 73° 42' 43". Con las siguientes especificaciones: Caudal total de 3,3 L/s durante 24 horas diarias por (5) cinco años, para agua residual doméstica.*
- ❖ *Es procedente validar técnicamente el sistema de tratamiento presentado por la alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9, el cual consta de las siguientes unidades:*
  - *Cribado*
  - *Canaleta Parshall*
  - *Cámaras de Distribución*
  - *Laguna Facultativa*
  - *Laguna de maduración.*
- ❖ *Es procedente validar técnicamente El Plan de Gestión del Riesgo de Manejo del Vertimiento para el sistema de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas presentado por alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9. por un término de cinco (5) años.*
- ❖ *Se requiere por parte de alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9, realizar la auto declaración del vertimiento al cuerpo hídrico superficial ante la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, la cual no podrá superar el periodo de un año. Esto con el fin de realizar el cobro de Tasa retributiva por parte de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar.*

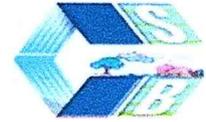
- ❖ *Se requiere por parte de la alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9, realizar el monitoreo de calidad del agua a la entrada y salida de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales una vez está entre en funcionamiento para verificar la remoción real de la carga contaminante de acuerdo a la norma vigente y presentarlos ante la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar. El laboratorio que realice el monitoreo debe estar acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.*
- ❖ *Se requiere por parte de alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9, garantizar la cuantificación del volumen de agua residual doméstica que se vierta.*
- ❖ *Se requiere por parte de alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9, realizar informe que permita evidenciar el cumplimiento de lo plasmado en Plan de Gestión del Riesgo de Manejo del Vertimiento cada seis meses y remitirlo a la Corporación Autónoma Regional del Sur de bolívar para su revisión.*
- ❖ *Se requiere por parte de alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9, realizar cada seis meses la caracterización del agua residual domestica antes de ser vertida para verificar el cumplimiento de la resolución 631 del 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que fija los límites máximos permisibles para vertimiento de aguas residuales domésticas. El laboratorio que realice el monitoreo debe estar acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.*
- ❖ *Se requiere por parte de alcaldía del municipio de MORALES identificada con NIT 890.480.431-9, que si fuere necesario realizar alguna variación al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, debe ser presentada ante la Corporación Autónoma Regional del Sur de bolívar para su aprobación.”*

#### **CONSIDERACIONES JURÍDICAS.**

El artículo 23 de la Ley 99 de 1993 establece la Naturaleza de las CAR, de la siguiente manera:

*“Las Corporaciones Autónomas Regionales son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrado por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente”.*

Teniendo en cuenta que el Punto donde se realizará el Vertimiento de Aguas Residuales se encuentra ubicado dentro de la Jurisdicción que Compete a esta CAR, de conformidad con los documentos aportados por el Usuario, lo cual fue verificado durante la Visita Ocular. Esta Corporación cuenta con Autoridad Legal para tramitar el presente Asunto.



Así mismo, el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, establece como Funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales, entre otras las siguientes:

“(…)”

2) *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; (…)*

9) *Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva;*

*(…)*

12) *Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos, estas funciones comprenden expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos concesiones, autorizaciones y salvoconductos;*

*(…)*

13) *Recaudar, conforme a la ley, las contribuciones, tasa, derechos, tarifas y multas por concepto del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, fijar su monto en el territorio de su jurisdicción con base en las tarifas mínimas establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente;*

*(…)”*

Que la Constitución Política en su artículo 8º establece que “Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”.

Que el artículo 79 de la norma *Ibidem* consagra el Derecho de todas las personas a gozar de un Ambiente sano, y a la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla. Igualmente establece para el Estado, entre otros, el deber de proteger la diversidad e integridad del Ambiente.

Que el artículo 80 de la Carta Política, preceptúa que le corresponde al Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, y además, debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales, y exigir la reparación de los daños causados.

Que el Artículo 2.2.3.2.20.2 del Decreto 1076 de 2015 establece: “Concesión y permiso de vertimientos. Si como consecuencia del aprovechamiento de aguas en cualquiera de los usos previstos por el artículo 2.2.3.2.7.1 de este Decreto se han de incorporar a las aguas sustancias o desechos, se requerirá permiso de vertimiento el cual se tramitará junto con la solicitud de concesión o permiso para el uso del agua o posteriormente a tales actividades sobrevienen al otorgamiento del permiso o concesión”.

Que de conformidad con lo normado en el artículo 2.2.-3.3.4.10. del Decreto 1076 de 2015: *"Toda edificación, concentración de edificaciones o desarrollo urbanístico, turístico o industrial, localizado fuera del área de cobertura del sistema de alcantarillado público, deberá dotarse de sistemas de recolección y tratamiento de residuos líquidos y deberá contar con el respectivo permiso de vertimientos."*

Que el Artículo 2.2.3.3.5.1. del Decreto 1076 establece *"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"*.

Que en aras de Salvaguardar la conservación del Medio Ambiente, se hizo indispensable que el usuario presentara un *"Plan de Gestión del riesgo para el manejo de Vertimientos"*, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015.

Que, hechas las anteriores consideraciones de orden Jurídico, acogiendo la Validación Técnica de la Solicitud y del Plan de Gestión del Riesgo de Manejo del Vertimiento establecida en el Concepto Técnico No. 126 del 18 de marzo de 2024, emitido por la Subdirección de Gestión Ambiental de esta CAR, este despacho considera viable Otorgar al Municipio de Morales - Bolívar Permiso de Vertimiento de Aguas Residuales Domesticas - ARD para construcción del sistema de alcantarillado del Corregimiento de Boca de la Honda Municipio de Morales- Bolívar, bajo los preceptos establecidos en la parte Resolutiva del presente Acto Administrativo. Así mismo, el Usuario deberá dar cumplimiento a las obligaciones que allí se establezcan.

Por lo anteriormente expuesto,

#### RESUELVE

**ARTÍCULO PRIMERO:** Otorgar al MUNICIPIO DE MORALES-BOLÍVAR identificado con NIT 890.480.4313-9, Permiso de Vertimiento de Aguas Residuales Domesticas- ARD para la ejecución del proyecto denominado: *"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CORREGIMIENTO DE BOCA DE LA HONDA MUNICIPIO DE MORALES, BOLÍVAR"* con las siguientes especificaciones:

Fuente Hídrica Superficial	Brazo Morales (Río Magdalena)
Coordenadas	N 8° 23' 45" W 73° 42' 43".
Caudal total	3,3 l/s
Intervalo	24 horas diarias
Duración	5 años

**PARAGRAFO:** El presente Permiso se otorga por un término de cinco (5) años, los cuales podrán ser prorrogados de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 2.2.3.3.5.10. y siguientes del Decreto 1076 de 2015. En todo caso la solicitud de Prórroga deberá ser presentada ante esta Corporación dentro del primer trimestre del último año de vigencia del Permiso.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** Apruébese el Plan de Gestión del Riesgo de Manejo del Vertimiento presentado por el al MUNICIPIO DE MORALES-BOLÍVAR para la ejecución del Permiso de que trata el Artículo Primo. del presente Acto Administrativo por un término de cinco (5) años.

**ARTÍCULO TERCERO:** Apruébese el sistema de tratamiento presentado por al MUNICIPIO DE MORALES-BOLÍVAR por un término de cinco (5) años, el cual consta de las siguientes unidades:

- Cribado
- Canaleta Parshall
- Cámaras de Distribución
- Laguna Facultativa
- Laguna de maduración.

**ARTÍCULO CUARTO:** El MUNICIPIO DE MORALES-BOLÍVAR, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Realizar la autodeclaración del vertimiento a fuente hídrica ante la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, la cual no podrá superar el periodo de un año. Esto con el fin de realizar el cobro de Tasa Retributiva por parte de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar.
2. Realizar el monitoreo de calidad del agua a la entrada y salida de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales una vez entre en funcionamiento para verificar la remoción real de la carga contaminante de acuerdo a la norma vigente y presentarlos ante la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar. El laboratorio que realice el monitoreo debe estar acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.
3. Garantizar la cuantificación del volumen de agua residual doméstica que se vierta.
4. Realizar informe que permita evidenciar el cumplimiento de lo plasmado en Plan de Gestión del Riesgo de Manejo del Vertimiento cada seis meses y remitirlo a la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar para su revisión.
5. Realizar cada seis meses la caracterización del agua residual doméstica antes de ser vertida para verificar el cumplimiento de la Resolución No 631 del 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que fija los límites máximos permisibles para vertimiento de aguas residuales domésticas. El laboratorio que realice el monitoreo debe estar acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.
6. Si fuere necesario realizar alguna variación al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas, debe ser presentada ante Corporación para su aprobación.

**ARTÍCULO QUINTO:** La Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar CSB, supervisará y/o verificará semestralmente y/o cuando estime conveniente las actividades que se desarrollarán, con el objeto de avalar su cumplimiento e informar cualquier tipo de irregularidad o desconocimiento de las obligaciones señaladas en este Acto Administrativo o en los reglamentos correspondientes; los gastos que se deriven deberán ser asumidos por el Titular del Permiso.

**ARTÍCULO SEXTO:** El incumplimiento de las obligaciones impuestas en la presente Resolución dará lugar a la apertura de un proceso Administrativo Sancionatorio Ambiental y/o declarar la caducidad del Permiso.

**ARTÍCULO SÉPTIMO:** El MUNICIPIO DE MORALES-BOLÍVAR debe cancelar a esta CAR, el valor del servicio de publicación del presente proveído, previa facturación que realizará la Subdirección Administrativa y Financiera de esta Corporación, con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en el Art. 71 de la ley 99 de 1993.

**ARTÍCULO OCTAVO:** Notificar personalmente o por aviso según sea el caso, el contenido de la presente decisión, conforme a lo estipulado en los Art. 67 y 68 de la ley 1437 al MUNICIPIO DE MORALES-BOLÍVAR o a su Representante Legal.

**ARTÍCULO NOVENO:** Contra el presente Acto Administrativo procede el Recurso de Reposición ante la Directora General de la CSB, conforme a lo establecido en el Artículo 74 y SS. Del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. El cual deberá interponerse por escrito en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso.

**ARTÍCULO DÉCIMO:** Publicar el presente Acto Administrativo, de conformidad con lo dispuesto en el Art.71 de la ley 99 de 1995.

**COMUNÍQUESE, NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

  
**CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ**  
Directora General CSB

HOJA EN BLANCO

*[Faint handwritten scribble]*

HOJA EN BLANCO

HOJA EN BLANCO