

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

**RESOLUCIÓN No. 1696
(10 de Junio de 2016)**

POR LA CUAL SE OTORGA UN PERMISO DE VERTIMIENTOS

El Director Territorial Centro de la Corporación Autónoma del Alto Magdalena -CAM- en uso de sus atribuciones legales y estatutarias, en especial las conferidas en la ley 99 de 1993 y la Resolución No. 1719 del 10 de Septiembre de 2012,

CONSIDERANDO

Mediante escrito bajo el radicado CAM No. 20163300080782 del 02/05/2016, el señor MIGUEL POLO, identificado con la cedula N° 12.188.427 de Garzón (Huila), con Dirección de notificación: Calle 1 N° 2-03 Barrio Termitas, del municipio de Garzón - Huila, Teléfono: 3219168574; solicitó ante este despacho Permiso de VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES no domésticas, para el funcionamiento de la explotación piscícola en su predio LA FORTUNA, ubicado en el Kilómetro 15 vía Garzón –Neiva en la vereda El Espinal, del municipio de Garzón – Huila; predio identificado con la matrícula inmobiliaria N° 202-43900 y cedula catastral 412980001000000010003000000000.

El día 06/05/2016 se expide Auto de Inicio de Trámite y Aviso, notificado el 16/06/2016. El pago de los derechos de evaluación y seguimiento se realizó el día 16/05/2016, según radicado N°201633000090862 de la misma fecha. El hace saber fue publicado en cartelera de la CAM con fecha de fijado del 18 al 25 de mayo 2016 según constancia del 26/05/2016. El hace saber se publicó en el diario del Huila el día 18/05/2016., según constancia radicada CAM 20163300092892 de 18/05/2016.

ACTIVIDADES REALIZADAS Y ASPECTOS TÉCNICOS EVALUADOS

Se revisó el documento técnico presentado sobre la actividad realizada, el uso del recurso hídrico, el área en producción, volumen de agua, manejo en la producción piscícola principalmente de Tilapia Roja (*Oreochromis ssp*), en ciclo de pre levante, levante y engorde, en policultivo con cachama y bocachico; los vertimientos se generan en el recambio de agua de los lagos y con carga organica en el proceso de cosechado periódico de los mismos, regularmente cada seis meses, en la producción piscícola, en el predio denominado LA FORTUNA, ubicado alrededor de las coordenadas planas coordenadas planas X 829385; Y 747720 a 758 msnm.; el cual consta de un área total de 5.0 ha (área de influencia directa), de las cuales tienen en la producción piscícola unas 2.7has, en tres lagos de diferentes tamaños, en prelevante y engorde, además se tiene definido un lago receptor de vertimientos de un área de 2000 M2, que recibe los vertimientos del área en lagos de engorde (ver plano).

La producción de Tilapia en el predio La Fortuna inicia con la siembra de alevinos en los lagos de pre – levante, etapa que se desarrolla en un lapso de tiempo de 45 días, en el que se espera que los diferentes lotes de pescado logren un grado de madurez que les permita ser trasladados hacia las unidades de uso de levante – engorde, en donde estarán 5 meses antes de la temporada de cosecha. . Es importante comentar, que en

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

estos módulos de consumo se efectúa la cría de la tilapia en sistemas de policultivo (presencia de ejemplares de cachama y bocachico), con lo que se optimiza el uso del espacio, el uso recurso hídrico, el consumo de alimento y la generación de residuos, proporcionando una mayor producción de recursos piscícolas durante la recolección, ver imágenes 1 - 2.

DEMANDA Y MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

Actualmente las actividades agropecuarias que se desarrollan en el predio La Fortuna cuentan con una concesión de aguas a nombre del señor Miguel Polo en calidad de propietario (**Resolucion No. 0212 de 2014**) en un caudal de **8,0 l/s**, suministrados de la quebrada Rioloro a través del canal Bilbao; dicho flujo de agua se utiliza para atender los requerimientos de las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la propiedad. Por otro lado, la tabla 6, explica en detalle la demanda de agua que se presenta en el predio, así como las actividades implicadas.

Tabla 1. Consumo de agua promedio

Resolución	Actividad	Unidades	Caudal	Horas/día	Días de consumo
0212/02/2014	Producción agrícola	2,0 ha	1,2 l/s prom.	3 h prom.	365 días/año.
	Producción piscícola	Espejo de agua 2,27 ha	6,8 l/s prom.	12 h prom.	180 días/año.

Nota: La información relacionada en la tabla fue construida con datos del predio "La Fortuna"

Por otra parte, teniendo en cuenta la necesidad de optimizar el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en el predio y las exigencias establecidas para las diferentes actividades que se desarrollan en este; los encargados del proyecto decidieron implementar estrategias para tal fin, entre las que se pueden destacar:

Reúso: empleando las curvas de nivel del terreno y la fuerza de gravedad, se trasladan los volúmenes de agua superficial contenidos en las unidades de uso situadas en los niveles superiores hacia las que están en los niveles inferiores. (Ver imagen 5)

Laguna de pre - levante

Es el módulo de uso en donde se inicia el ciclo productivo del cultivo de peces, con la incorporación de alevines de (Tilapia roja y negra, Cachama y Bocachico), los cuales estarán en esta estructura hasta alcanzar el grado de madurez requerido para ser

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

trasladados hacia las lagunas de levante – engorde; la laguna cuenta con un área de 2798 m² y una profundidad de 1,5 m. con respecto a las tuberías de ingreso y salida de agua, la unidad de uso cuenta con ductos en PVC de 3" pulgadas de diámetro.

Lagunas de levante – engorde

Es el grupo de módulos de uso en donde se contiene los diferentes lotes de juveniles de (tilapia roja y negra, cachama y boca chico) hasta que alcanzan la madurez requerida para su aprovechamiento en la planta de beneficio; está integrado por 2 unidades de (11532 m² y 6475 m², ambas con profundidad media de 1,5 - 2 m.); en lo que respecta a las tuberías PVC de ingreso y salida, estas poseen diámetros que varían entre 3" – 4" pulgadas.

MANEJO DE LOS VERTIMIENTOS LIQUIDOS

En lo que concierne al manejo de las aguas residuales producidas por la actividad agropecuaria en el predio La Fortuna, actualmente se cuenta con una laguna de sedimentación la cual recibe el 90% de los vertimientos de los módulos de consumo (lagunas de pre – levante y levante - engorde); desde luego esta unidad del STAR sirve para remover parcialmente contaminantes como (DBO,DQO,SST, residuos nitrogenados y fosforados), inmersos en la columna de agua, mediante procesos naturales como la aireación, la sedimentación y el uso de algas; finalmente, el efluente tratado se dispone el canal la Resaca - quebrada Rioloro.

Por último, en lo que se refiere al manejo de los lodos en la granja piscícola, estos se extraen semestralmente de las unidades de uso y de la laguna de sedimentación después de la temporada de cosecha, para utilizarlos como abono en los terrenos de producción agrícola. (Ver imagen 6)

Laguna de sedimentación

Es el único componente del STAR encargado del tratamiento de agua residual en la actividad agropecuaria; dicha estructura cuenta con (500 m² y 2 m de prof.). En lo relacionado con las tuberías de ingreso y salida de agua, estas son de PVC con ductos que van desde las 3" hasta las 4" pulgadas de diámetro.



Laguna de sedimentación

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

También se verifico el sistema de retención de sedimentos, en los secados periódicos, para el área de lagos; en la cual se plantea realizar retención parcial de lodos con filtros, en los secados periódicos y en forma consecutiva, El cual se deja deshidratar para luego retirar de forma manual o mecánica.

Mapa 1. Mapa Base del predio “Predio La Fortuna”

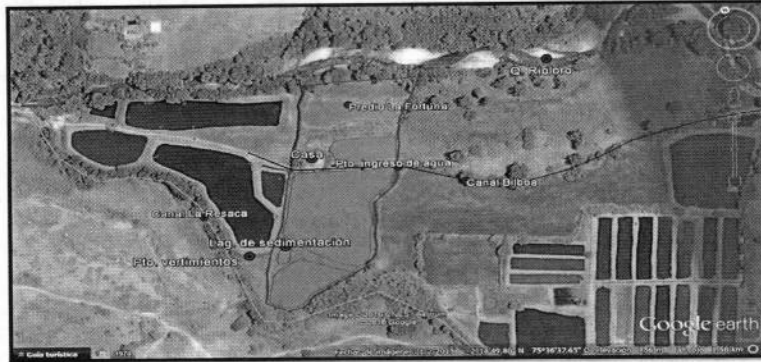
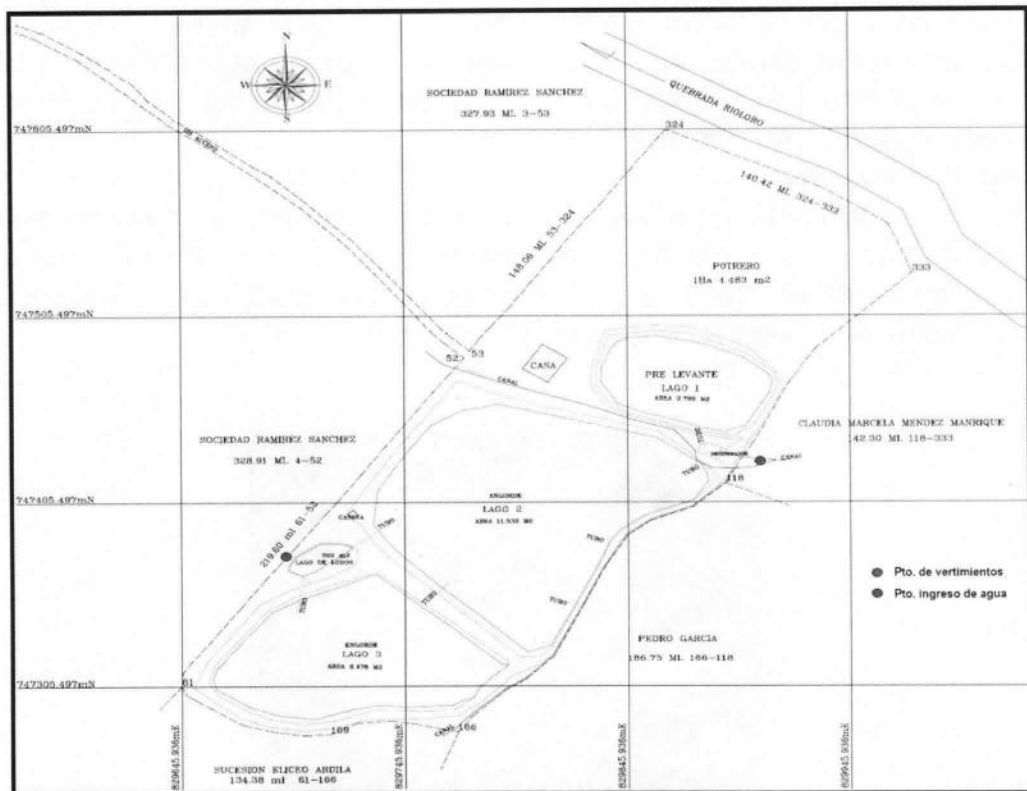


Figura 1. Levantamiento planimétrico de la granja piscícola predio “Piscícola Palacio”



Levantamiento planimétrico de la granja piscícola predio “La Fortuna”

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Tabla 8. Campaña de monitoreo de calidad de agua – Quebrada Rioloro

Parámetros	Fuente hídrica	
	Quebrada Rioloro (aguas arriba Pto. captación Canal Bilboa)	Canal Bilboa (punto de ingreso de agua – predio La Fortuna)
Caudal promedio	3,9 m ³	0,008 m ³
Temperatura ambiente	24°C	22°C
Temperatura del agua	18°C	18°C
PH	7,58	7,29
SST	145,1 mg/l	34,7 mg/l
DBO	15,2 mg/l	6,2 mg/l
DQO	35,7 mg/l	15,0 mg/l

Nota: Los datos expuestos en la tabla son una adaptación de la información del (EMGESA S.A. E.S.P., 2008)

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL VERTIMIENTO – PREDIO LA FORTUNA

Desde luego, uno de los factores que manifiestan mayor grado de deterioro es el hidrológico con (-14,6 IP), dado a que está fuertemente asociado con la duración de la etapa operativa del predio La Fortuna (actividades de producción piscícola) estimada entre 25 y 30 años, siendo así que los elementos que resultaron implicados en esta degradación, son el de variación del caudal (0,7 IP) y el de calidad del agua (-15,3 IP); donde el primer elemento presenta una fuerte controversia ya que posee un valor positivo que a su vez es bastante bajo, lo cual se explica con el desarrollo de la actividad de ingreso/almacenamiento/distribución de agua que si bien no implica un afectación importante en primera instancia sobre la quebrada Rioloro que proporciona al área piscícola un suministro de agua relativo a 12,5 l/s (12 horas/ 180 días al año) a través del canal Bilboa, se producen pérdidas significativas del recurso hídrico contenido en los módulos de consumo (lagunas de pre – levante y levante – engorde) principalmente por infiltración y evapotranspiración con un valor aproximado de 3,02 l/s (24 horas/ 365 días al año), ya que las mencionadas unidades de uso se encuentran sobre suelos bien drenados y no están impermeabilizadas apropiadamente. Sin embargo, es importante recalcar que en este proyecto agropecuario se llevan a cabo esporádicamente actividades como el reúso del agua, lo cual permite de cierto modo ahorrar el consumo del recurso. En lo relacionado con el segundo elemento, la pérdida de las condiciones naturales del recurso hídrico en el predio La Fortuna, se debe a la ejecución de varias actividades en el transcurso de la etapa de operación que están directamente relacionadas con los requerimientos de los procesos de producción piscícola.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

En lo que respecta a la actividad pecuaria, se efectúan labores como la alimentación, que si bien es el parámetro más importante en relación al crecimiento de los peces, es una de las principales fuentes de polución acuática (DBO,DQO,SST, CO, residuos nitrogenados y fosforados), al interior de la explotación piscícola, hecho que se atribuye al alimento consumido pero solo digerido en parte (digestibilidad del 85%), a la parte no consumida (el 5% en peso del alimento suministrado a los peces no es ingerido) y a las funciones vitales de los peces que generan residuos (orina y heces), ocasionando eventualmente una alteración en la propiedades fisicoquímicas e hidrobiológicas naturales de las aguas del cultivo.

Dicha situación conlleva la realización simultánea de dos actividades particularmente agresivas que son la generación de vertimientos y residuos sólidos orgánicos que se incorporan en el recurso hídrico utilizado por el proceso productivo, el cual es vertido regularmente en el canal La Resaca y posteriormente a la quebrada Rioloro.

Por otra parte, cabe mencionar que los administradores del proyecto han implementado una serie de actividades para la fase operativa del predio La Fortuna, con la finalidad de atenuar de alguna forma los efectos adversos que se generan por la presencia de contaminantes como (DBO, DQO, SST) en las aguas residuales de la granja piscícola.

Entre las labores está el uso de una laguna de sedimentación la cual presenta fallas de tipo estructural ya que sus dimensiones no proporcionan el tiempo de retención hidráulico para el flujo de agua residual, hecho que implica una eficiencia de remoción bastante baja incluso para los parámetros como (DBO y SST); facilitando de esta manera la libre incorporación de contaminantes en el cauce receptor de vertimientos. Por otra parte, el manejo que actualmente se le da a esta unidad de tratamiento no es el apropiado debido a que se desocupada semestralmente y de manera incorrecta ya que se propicia el vertimiento de lodos y aguas residuales sin tratamiento en la fuente hídrica mencionada.

Con respecto al manejo de los lodos en la explotación piscícola, estos se extraen semestralmente de las unidades de uso y del STAR después de la temporada de cosecha, para utilizarlos como abono en actividades agrícolas así como para reforzar los taludes externos de los lagos de levante – engorde.

Continuando con el análisis de la matriz de causa – efecto, el último factor por estudiar del componente biofísico ambiental, fue el factor biótico el cual obtuvo una valoración de (50,069 IP), si bien es un valor positivo exhibió una gran controversia dado a que por un lado están los elementos de recursos hidrobiológicos (fitoplancton, zooplancton, perifiton) (-8,82 IP) y macro invertebrados bentónicos (-6,3 IP), mientras que del otro lado se encuentra el elemento producción de recursos piscícolas (39,46 IP).

En lo concerniente a los primeros elementos estos son alterados por la ejecución de actividades como la alimentación del cultivo de peces en la fase operativa, que genera concentraciones considerables de contaminantes en forma de sedimentos o disueltos en el recurso hídrico que se utiliza en el predio, los cuales ingresan libremente y de forma esporádica en el canal La Resaca, ya que las medidas implementadas para mitigar esta afectación no se utilizan correctamente y presentan inconvenientes de tipo estructural,

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

razón por la cual se presenta el crecimiento acelerado de las comunidades de microorganismo hidrobiológicos especializados en la degradación de estos residuos, disminuyendo de esta manera el oxígeno disuelto en la fuente hídrica receptora de vertimientos.

En contra posición está el elemento de producción de recursos piscícolas, el cual mostro un buen desempeño durante el desarrollo del método matricial, ya que actividades como el reúso del recurso hídrico, las buenas prácticas para la manipulación de peces al interior del sistema productivo, el establecimiento de policultivos y las medidas preventivas durante la oleada invernal en la fase operativa, posibilitan un alto rendimiento en la productividad del predio La Fortuna.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - PREDIO LA FORTUNA

Las estrategias que conforman el PMA, se formularon a partir de la información obtenida en la evaluación ambiental realizada con el método de (Fernandez, 2004), estas contienen una serie de directrices enfocadas en la implementación de medidas y actividades de prevención, mitigación, corrección y compensación, propuestas según los requerimientos generados por los diferentes efectos negativos asociados con el desarrollo de la etapa operativa de la “Granja Piscícola – Predio La Fortuna”.

Con el fin de favorecer la gestión ambiental que requiere el proyecto agropecuario, el plan de manejo se ha organizado en programas que contienen fichas conformadas por: nombre del proyecto, objetivo, metas, indicadores de cumplimiento, tipo de medida a ejecutar, descripción de acciones, cronograma de actividades, presupuesto, registro de cumplimiento y los responsables.

No obstante, las obras y actividades contempladas en el PMA permitirán controlar y disminuir gradualmente el deterioro de la calidad ambiental en la zona de influencia de la explotación piscícola; sin embargo, es necesario aclarar que dichas actividades no son rígidas ya que durante el desarrollo del proyecto se pueden presentar otros efectos adversos o las medidas propuestas pueden resultar insuficientes para atender tales efectos, siendo así que los programas tendrán la posibilidad de ajustarse conforme a los exigencias de la situación.

A continuación en la tabla 9, se presenta un resumen del plan de manejo ambiental expuesto en el presente capítulo, indicando los programas que lo integran y los impactos a considerar en éstos.

Tabla 9. Programas del PMA

PROGRAMA DE MANEJO	EFFECTOS ATENDIDOS
Programa de manejo y disposición de residuos sólidos orgánicos.	Contaminación del suelo, cuerpos de agua superficiales, deterioro del paisaje y la presencia de vectores (aves, roedores)

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

PROGRAMA DE MANEJO	EFFECTOS ATENDIDOS
	e insectos) en el área del proyecto.
Programa de uso y aprovechamiento del recurso hídrico.	Variación del caudal y consumo del recurso hídrico de la fuente abastecedora quebrada Rioloro.
Programa de manejo y disposición de aguas residuales.	Contaminación del recurso hídrico y el deterioro de los recursos hidrobiológicos de la fuente receptora de vertimientos canal La Resaca – quebrada Rioloro.

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la valoración de efectos ambientales

Seguidamente en las tablas 10 – 12, se expone claramente las particularidades de los diferentes programas que conforman el plan de manejo ambiental planteado para la granja piscícola en el predio La Fortuna, con el que se busca mejorar el desempeño ambiental de esta actividad productiva durante la fase operativa.

3.1.1. PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Tabla 10. Ficha técnica Plan de Manejo Ambiental - 01

Proyecto	Manejo y disposición de residuos sólidos orgánicos	Ficha	PMA – 01
Objetivo			
Prevenir y mitigar pertinentemente la contaminación del suelo, calidad del aire, cuerpos de agua superficiales, deterioro del paisaje y la presencia de vectores (aves, roedores e insectos), ocasionados por la inadecuada disposición de los diferentes residuos sólidos orgánicos generados en las áreas de producción piscícola, en la "Granja Piscícola – Predio La Fortuna".			
Metas		Indicadores de Cumplimiento	
- Disponer apropiadamente y de forma continua, los residuos sólidos orgánicos que se generen en las áreas de explotación piscícola del predio La Fortuna. - Disponer convenientemente y de manera continua, los lodos, sedimentos y demás residuos presentes en las lagunas de sedimentación y facultativa. - Evitar la presencia de vectores (aves, roedores e insectos) y olores molestos.		- kg de peces muertos dispuestos en la fosa de mortalidad ÷ kg de peces muertos en la producción × 100. - kg de materia orgánica de difícil aprovechamiento dispuesta en la fosa de mortalidad. - m³ de lodos dispuestos en actividades agrícolas. - Verificación de condiciones de salubridad en la granja piscícola predio La Fortuna.	

	- # de inspecciones / mes; seguimiento y revisión de obras y actividades planteadas.
--	--

Tipo de medida a ejecutar

Compensación		Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	
--------------	--	------------	---	------------	---	------------	--

Descripción de las Acciones

Dado a que el posible deterioro del paisaje y la presencia de vectores en la granja piscícola, estarán relacionados con la generación de residuos sólidos orgánicos provenientes de los módulos de consumo en las áreas de producción piscícola y de la laguna de estabilización, se optara por las medidas más adecuadas desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, aprovechamiento y disposición final.

Etapas operativas

1. Alquiler y uso de maquinaria especializada para la extracción y/o bombeo de lodos, los cuales serán utilizados como abono en actividades agrícolas.
2. Construcción de una fosa de mortalidad, para residuos sólidos orgánicos (peces muertos y desechos orgánicos de difícil aprovechamiento).
3. Revisión de las estructuras y actividades planteadas.

Cronograma de Actividades

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Alquiler y uso de maquinaria especializada para la extracción y/o bombeo de lodos.	Esta actividad se llevara a cabo anualmente y de manera continua.					
Construcción de una fosa de mortalidad para la disposición de peces muertos y residuos de difícil aprovechamiento.						
Revisión de las estructuras y actividades planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua.					

Presupuesto

Actividad	Valor Unitario	Valor Total
Alquiler y uso de maquinaria	Esta actividad se llevara a cabo anualmente y de	

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

especializada para la extracción y/o bombeo de lodos.	manera continua, por un valor relativo a: \$ 4.180.000	
Construcción de una fosa de mortalidad para la disposición de peces muertos y residuos de difícil aprovechamiento.	\$ 470.000	\$ 470.000
Revisión y mantenimiento de las estructuras y actividades planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua, por un valor relativo a: \$ 15.000	
Registro de Cumplimiento		
Formatos de uso y manejo Registros de inspecciones Registros de mantenimiento Registros fotográfico Certificación de la autoridad ambiental competente		
Responsables		
Financiación: Administración de la granja piscícola. Ejecución: Administración de la granja piscícola. Coordinación: Administración de la granja piscícola y departamento de gestión ambiental. Supervisión: Autoridad ambiental competente (CAM)		

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la valoración de efectos ambientales

3.1.2. PROGRAMA DE USO Y APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

Tabla 11. Ficha técnica Plan de Manejo Ambiental - 02

Proyecto	Uso y aprovechamiento del agua	Ficha	PMA – 02
Objetivo			
Optimizar el consumo del agua en las actividades agropecuarias del predio La Fortuna, favoreciendo la conservación de la fuente hídrica abastecedora (quebrada Rioloro) al igual que los ecosistemas que dependen de esta.			
Metas		Indicadores de Cumplimiento	
- Implementar medidas y estrategias que permitan maximizar el reúso y la regeneración del recurso hídrico en la granja piscícola, hecho que reducirá la demanda de agua y la generación de vertimientos.		- Caudal aforado (l/s) por el método volumétrico y velocidad con flotador en los módulos de consumo. - # de paquetes de probióticos adquiridos / mes. - # de horas de uso de sistema de	

- | | |
|---|--|
| - Asignar eficientemente el recurso hídrico, considerando las exigencias de las diferentes especies de pescado (tilapia roja y negra, cachama y bocachico) en un sistema de policultivo semi – intensivo. | aireadores/día.
- # de veces que se reutilizo el recurso hídrico de una unidad de uso a otra.
- # de inspecciones / mes; seguimiento y revisión de obras y actividades planteadas. |
|---|--|

Tipo de medida a ejecutar

Compensación		Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	
--------------	--	------------	---	------------	---	------------	--

Descripción de las Acciones

Para optimizar el uso y aprovechamiento del agua durante la etapa operativa del proyecto agropecuario, se implementaran una serie de actividades cuyo propósito principal será el ahorro y consumo eficiente del agua mediante procesos de reúso, regeneración y economía del recurso hídrico utilizado en el predio La Fortuna; garantizando de esta manera la conservación de la quebrada Rioloro y los ecosistemas aledaños.

Etapas operativa

1. Aforo de caudal en el ingreso de agua (canal comunal) como en los diferentes módulos de consumo presentes en el predio (áreas de producción piscícola), mediante los métodos volumétrico y velocidad con flotador.
2. Aplicación de probióticos, un tratamiento de tipo biológico que sirve para reducir la concentración de contaminantes inmersos en el recurso hídrico de la explotación piscícola, mediante el uso de microorganismos benéficos, reduciendo el consumo de agua y la generación de lodos.
3. Instalación y uso del sistema de aireadores en las diferentes unidades de uso (lagunas de pre – levante y levante - engorde) para mantener en un nivel apropiado la concentración de oxígeno disuelto en las aguas del cultivo, hecho que permitirá reducir el consumo del recurso durante las horas de la noche.
4. Reúso del recurso hídrico, empleando las curvas del nivel del terreno y la fuerza de gravedad, para trasladar los volúmenes de agua superficial contenidos en las unidades de uso situadas en los niveles superiores hacia las que están los niveles inferiores.
5. Revisión y mantenimiento de las estructuras planteadas.

Cronograma de Actividades

Actividad	Me s 1	Me s 2	Me s 3	Me s 4	Me s 5	Me s 6	Me s 7	Me s 8	Me s 9	Me s 10	Me s 11	Me s 12
Aforo de caudal	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera											

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

en el ingreso de agua y módulos de consumo.	continua.
Aplicación de probióticos.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua.
Uso del sistema de aireadores.	Esta actividad se llevara a cabo diariamente y de manera continua.
Reúso del recurso hídrico.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua.
Revisión y mantenimiento de las estructuras planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua.

Presupuesto		
Actividad	Valor Unitario	Valor Total
Aforo de caudal en el ingreso de agua y módulos de consumo.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua, sin ningún costo aparente.	
Aplicación de probióticos.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua , por un costo relativo a: \$24.000	
Uso del sistema aireadores.	Esta actividad se llevara a cabo diariamente y de manera continua, por un costo relativo a: \$ 6.900	
Reúso del recurso hídrico.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua, sin ningún costo aparente.	
Revisión y mantenimiento de las estructuras planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua, por un costo relativo a: \$22.000	

Registro de Cumplimiento
Formatos de uso y manejo Registros de inspecciones Registros de mantenimiento Registros fotográfico Certificación de la autoridad ambiental competente

Responsables
Financiación: Administración de la granja piscícola. Ejecución: Administración de la granja piscícola. Coordinación: Administración de la granja piscícola y departamento de gestión ambiental. Supervisión: Autoridad ambiental competente (CAM)

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la valoración de efectos ambientales

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

3.1.3. PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Tabla 12. Ficha técnica Plan de Manejo Ambiental - 03

Proyecto	Manejo y disposición de aguas residuales			Ficha	PMA – 03	
Objetivo						
Prevenir y mitigar la degradación de las características fisicoquímicas e hidrobiológicas del canal La Resaca tributario de la quebrada Rioloro, fuente receptora de los vertimientos generados por la actividad agropecuaria del predio La Fortuna.						
Metas			Indicadores de Cumplimiento			
- Cumplir con los requerimientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, sobre usos del agua y disposición de vertimientos. - Cumplir con los parámetros y normas técnicas de calidad de agua, exigidos en la normatividad ambiental vigente.			- Estudios de calidad de agua en los afluentes y efluentes de agua residual, con el propósito de evidenciar la eficiencia de remoción de carga contaminante en la laguna facultativa. Parámetros a considerar: DBO ≤ 50,00 mg/l DQO ≤ 150,00 mg/l SST ≤ 50,00 mg/l			
			- Concentración de contaminantes final ÷ concentración de contaminantes inicial × 100 (efluentes). - Caudal aforado (l/s) por el método volumétrico en las lagunas de sedimentación y facultativa. - Verificación de condiciones de salubridad en la granja piscícola predio La Fortuna. - # de inspecciones / mes; seguimiento y revisión de obras y actividades planteadas.			
Tipo de medida a ejecutar						
Compensación	Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X
Descripción de las Acciones						
Para el manejo y control de los parámetros relacionados con la calidad del agua durante la etapa operativa del proyecto, se llevaran a cabo actividades enfocadas primordialmente en la prevención y mitigación de los impactos negativos sobre los cuerpos de agua cercanos (canal La Resaca – quebrada Rioloro), que puedan presentarse en el desarrollo de las actividades piscícolas en el predio La Fortuna; garantizando el cumplimiento de los requerimientos exigidos por la normatividad ambiental vigente.						

Etapa operativa

1. Adecuaciones estructurales en la laguna de sedimentación existente, con el propósito de optimizar el tratamiento de aguas residuales del área piscícola que en esta se efectúa.
2. Construcción de una laguna de estabilización, para asimilar y remover eficientemente los contaminantes inmersos en las aguas residuales generadas por la explotación piscícola.
3. Adecuación de las tuberías de entrada y salida de agua en las diferentes unidades de uso y lagunas de estabilización con bolsas de filtro en malla para la retención de residuos sólidos orgánicos.
4. Revisión y mantenimiento de las actividades y estructuras planteadas.

Cronograma de Actividades

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Adecuaciones estructurales en la laguna de sedimentación existente.												
Construcción de la laguna facultativa.												
Adecuación de las tuberías de entrada y salida de agua con bolsas de filtro en malla.												
Revisión y mantenimiento de las actividades y estructuras planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua.											

Presupuesto

Actividad	Valor Unitario	Valor Total
Adecuaciones estructurales en la laguna de sedimentación existente.	\$1.275.000	\$3.825.000
Construcción de la laguna facultativa.	\$1.733.000	\$5.199.000

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Adecuación de las tuberías de entrada y salida de agua con bolsas de filtro en malla.	\$ 60.000	\$ 60.000
Revisión y mantenimiento de las actividades y estructuras planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua, por un valor relativo a: \$ 40.000	
Registro de Cumplimiento		
Formatos de uso y manejo Registros de inspecciones Registros de mantenimiento Registros fotográfico Certificación de la autoridad ambiental competente		
Responsables		
Financiación: Administración de la granja piscícola. Ejecución: Administración de la granja piscícola. Coordinación: Administración de la granja piscícola y departamento de gestión ambiental. Supervisión: Autoridad ambiental competente (CAM)		

CARACTERIZACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA GRANJA PISCÍCOLA – PREDIO LA FORTUNA (VERTIMIENTO PROYECTADO)

Respecto a la caracterización de las propiedades fisicoquímicas en los efluentes que se generan al interior del predio, se procedió a efectuar la proyección de la carga contaminante incorporada en estos considerando las variables inherentes de la actividad pecuaria y los datos proporcionados por estudios de calidad de agua realizados en actividades piscícolas similares a las que se desarrollan en la propiedad, cuyos resultados se exponen en la tabla 15.

Tabla 25. Vertimientos proyectados del predio La Fortuna

Parámetros	Punto de ingreso de agua fresca (predio La Fortuna)	Efluentes proyectados - área de producción piscícola #1 (lag. de pre – levante y levante – engorde) (temporada de cosecha)	Efluentes proyectados - área de producción piscícola #2 (lag. de levante – engorde) (temporada de cosecha)

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Parámetros	Punto de ingreso de agua fresca (predio La Fortuna)	Efluentes proyectados - área de producción piscícola #1 (lag. de pre – levante y levante – engorde) (temporada de cosecha)	Efluentes proyectados - área de producción piscícola #2 (lag. de levante – engorde) (temporada de cosecha)
Caudal promedio	0,008 m ³ /s	0,025 m ³ /s	0,015 m ³ /s
Tipo de flujo	Intermitente	Intermitente	Intermitente
Tiempo de flujo	12 horas/día en promedio; 365 días al año en promedio	24 horas/día en promedio; 24 días al año en promedio	24 horas/día en promedio; 14 días al año en promedio
Temperatura ambiente	24°C	24°C	24°C

Parámetros	Punto de ingreso de agua fresca (predio La Fortuna)	Efluentes proyectados - área de producción piscícola #1 (lag. de pre – levante y levante – engorde) (temporada de cosecha)	Efluentes proyectados - área de producción piscícola #2 (lag. de levante – engorde) (temporada de cosecha)
Temperatura del agua	18°C	18°C	18°C
SST	34,7 mg/l	170 mg/l	193,5 mg/l
DBO	6,2 mg/l	30,1 mg/l	45,4 mg/l
DQO	15,0 mg/l	97,7 mg/l	109,1 mg/l

Nota: La información relacionada en la tabla fue construida por el autor con datos del proyecto piscícola y (Quintero, 2007)

APLICACIÓN DE PROBIÓTICOS

Este es un tratamiento biológico, que consiste en la incorporación de un suplemento microbiano en las aguas de una producción piscícola, formado por una mezcla de microorganismos benéficos cuyo propósito principal es mejorar la concentración de (OD) así como la asimilación y remoción de contaminantes (DBO, DQO, SST, NH₄, NH₃, P, materia orgánica) presentes en el recurso hídrico implicado, los cuales son generados por los organismos acuáticos en un medio de cultivo semi – intensivo. Cabe comentar que en este proceso de biodegradación de residuos se produce un considerable aumento de la biomasa bacteriana que sirve como complemento alimenticio

Con respecto a la proyección de la eficiencia de la laguna facultativa, se utilizó la información de la tabla E.4.2. del (RAS, 2000), con la que se precisó el rendimiento típico para la remoción de los contaminantes de interés lo cual se presenta a continuación en la tabla 20.

Tabla 203. Laguna facultativa (proyección – eficiencia mínima de remoción de constituyentes en aguas residuales)

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Eficiencias típicas de remoción, Según el RAS 2000	Parámetro	Concentración de entrada (mg/l)	Concentración después del tratamiento (mg/l)
74%	DBO	30,1	7,8
55%	DQO	97,7	43,9
75%	SST	170	42,5

Nota: La información expuesta en la tabla fue elaborada por el autor siguiendo los lineamientos del (RAS, 2000)

Conforme a los datos expuestos en la tabla 20, la laguna facultativa se encontrara en condiciones de remover la carga contaminante (DBO, DQO, SST, residuos fosforados y nitrogenados) que se puedan encontrar en el afluente que ingresara al sistema de tratamiento, para su posterior vertimiento en cauce receptor, cumpliendo de esta manera con los requerimientos en la normatividad vigente relacionada con el uso del agua y disposición de residuos líquidos (Decreto 3930 – Resolución 0631). En lo relacionado con el dimensionamiento de este elemento del STAR, la tabla 21 muestra esta información.

Tabla 41. Dimensiones y particularidades de la laguna facultativa

Parámetro	Criterio
Área (m ²)	1500
Profundidad efectiva (m)	2,5
Borde libre (m)	0,3
Volumen efectivo (m ³)	3750
Volumen disponible para lodos (m ³)	450
Tuberías de entrada (pulg.)	3"
Tubería salida (pulg.)	6"

Nota: La información relacionada en la tabla fue elaborada por el autor

3.1.3.1. DISPOSICIÓN DE LODOS Y SEDIMENTOS EXTRAIDOS DE LOS MOLUDOS DE CONSUMO Y LAGUNA FACULTATIVA

Una vez iniciada la actividad de desenlode en las unidades de uso del área de producción piscícola (lagunas de pre – levante y levante – engorde) así como en las lagunas de estabilización, se alquilara los servicios de maquinaria pesada para retirar el volumen de lodos que pueda encontrarse en el lecho de las estructuras mencionadas, para finalmente disponerlos como abono en los terrenos de producción agrícola.

Maquinaria

- Cargador / retroexcavadora.
- Bomba de lodos.

FOSA DE MORTALIDAD

Hace referencia a una excavación establecida en la periferia del área de producción piscícola, con el fin de depositar el volumen de mortalidad de peces (35% estimado para

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

el ciclo productivo) al igual que los residuos sólidos orgánicos de difícil descomposición. Esta unidad de disposición final de residuos es una fosa rectangular poco profunda, revestida con material impermeabilizante, adecuada con respiraderos y sistema de drenaje en los bordes. Por otra parte, en lo que respecta a la recepción y el almacenamiento del material orgánico, este se distribuye uniformemente adicionando una capa de cal viva y posteriormente una capa de tierra, así sucesivamente hasta alcanzar la capacidad de la misma.

Finalmente, para el cierre de la fosa se aplica una capa impermeabilizante, seguido por una capa de suelo orgánico para sembrar vegetación ornamental.

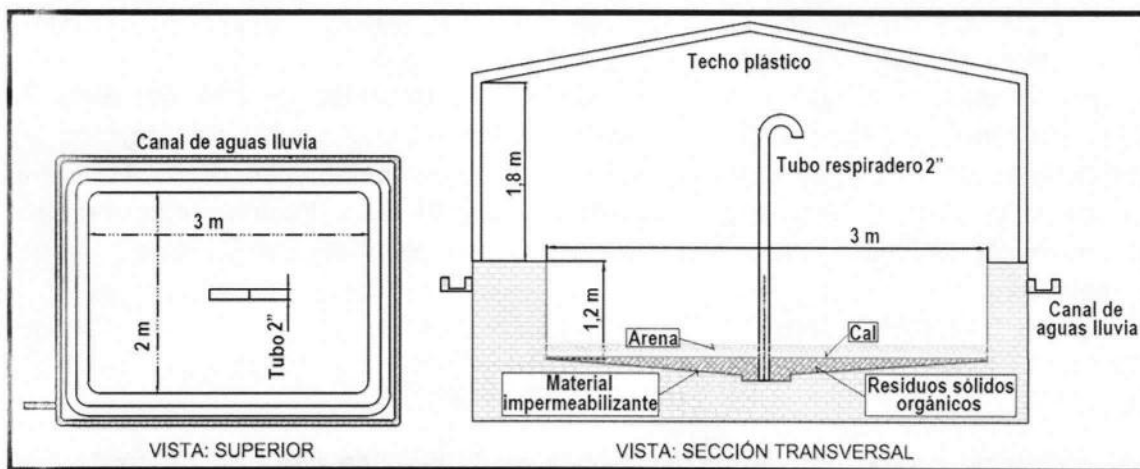
En el caso particular de la producción de tilapia roja se dispondrá de una fosa de mortalidad para recibir y almacenar el volumen de mortalidad (aprox. 2,5 m³/ año) que provendrá de las lagunas de pre – levante y levante - engorde, para su posterior descomposición en un ambiente hermético libre de agua y vectores. En lo que respecta al dimensionamiento de este elemento, la tabla 26 muestra esta información. (Ver figura 6)

Tabla 56. Dimensiones y particularidades de la fosa de mortalidad

Parámetro	Valores
Área (m ²)	6
Ancho de la fosa (m)	2
Largo de la fosa (m)	3
Profundidad efectiva (m)	1,2
Diámetro tubo respiradero (pulgadas)	2"
Material impermeabilizante	Geo membrana HDPE 30 mils / 0,75 mm
Cubierta plástica (0,08 mm)	3 m x 3 m

Nota: La información relacionada en la tabla fue elaborada por el autor

Figura 1. Fosa de mortalidad



	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

exigencias de la situación. A continuación en la tabla 27, se presenta un resumen del plan de gestión del riesgo propuesto.

Tabla 67. Programas del Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos

PROGRAMA DE GESTIÓN DEL RIESGO	CONTINGENCIAS
Atención de contingencias por fallas físicas o estructurales del STAR.	Fallas y/o daños en el sistema de aireadores; fisura y/o ruptura de dique (lag. de pre levante/engorde); fisura y/o ruptura de dique (lagunas de estabilización); muerte repentina de algas bacterias (lagunas de estabilización); muerte repentina de microorganismos benéficos (probióticos) e los módulos de consumo; muerte repentina de peces (módulos de consumo).
Atención de contingencias por fallas operacionales en el STAR.	Inapropiado mantenimiento de medidas para el uso adecuado del agua; inadecuado mantenimiento c medidas para el manejo de aguas residuales; inadecuado mantenimiento de medidas para el mane de residuos sólidos orgánico; obstrucción de acometidas y desbordamiento en las lagunas c estabilización; ingreso de agua lluvia (fosa de mortalidad).
Atención de contingencias por causas naturales o antrópicas.	Desbordamiento por fuertes lluvias (módulos de consumo y del STAR); fenómenos de remoción e masa (taludes externos de las lagunas de pre – levante/engorde, lagunas de estabilización); sequí sabotaje (daños y perjuicios de la infraestructura física y/o producción piscícola).
Atención del riesgo por vertimientos sin tratamiento previo	Vertimiento de agua residual sin tratamiento.

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo. Seguidamente, en las tablas 28 – 31 se expone claramente las particularidades de los diferentes programas que conforman el plan de gestión del riesgo planteado para la granja piscícola en el predio La Fortuna, con el que se busca reducir la probabilidad de ocurrencia de las diferentes situaciones de riesgo identificados.

3.1 PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR FALLAS FÍSICAS DEL STAR

Tabla 28. Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 01

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio La Fortuna			
Programa N°1	Atención de contingencias por fallas físicas o estructurales del STAR.		
Objetivos	- Prevenir pertinentemente el deterioro de los diferentes componentes que conforman el STAR. - Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los elementos constitutivos del STAR.		
Escenario	Amenaza	Riesgo	Tipo de medida

		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección
Riesgos internos (tecnológico) del sistema de vertimiento.	Fallas y/o daños en el sistema aireadores.	8	Tolerable	X		X
	Fisura y/o ruptura de dique (lagunas de pre – levante/engorde).	8	Tolerable	X	X	X
	Fisura y/o ruptura de dique (lagunas de estabilización).	8	Tolerable	X	X	X
	Muerte repentina de algas y bacterias (lagunas de estabilización).	9	Crítico	X	X	
	Muerte repentina de microorganismos benéficos (probióticos) en los módulos de consumo.	16	Crítico	X	X	
	Muerte repentina de peces (módulos de consumo).	16	Crítico	X	X	X
Medidas y acciones a realizar	Prevención					
	- Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno de los equipos del sistema de los aireadores. - Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno de las lagunas de estabilización. - Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno de los módulos de consumo (lag. pre – levante y levante - engorde). - Efectuar análisis de la calidad de agua (in situ) en los módulos de consumo y lagunas de estabilización (parámetros OD y pH). - Aplicar directrices del manual de operación y mantenimiento (lagunas de estabilización). - Desarrollo de simulacros de activación del plan de contingencias.					
	Mitigación					
	- Evacuación del cultivo de tilapia roja en los módulos de consumo, durante una eventual falla de tipo estructural. - Uso del sistema de aireadores en las lagunas de estabilización – módulos de					

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

	consumo, durante una eventual disminución de OD y/o mortandad de peces. - Aplicación de productos medicamentosos en los diferentes lotes del cultivo de peces durante un evento de morbilidad y/o mortalidad en el área de producción piscícola. - Incorporación de agua fresca en las lagunas de estabilización – módulos de consumo, durante eventos de mortalidad de algas y bacterias. - Vaciado controlado en las lagunas de estabilización y/o módulos de consumo, durante una eventual falla de tipo estructural. - Aplicación de aditivos químicos en el agua (cal dolomita/ sulfato de cobre) durante una situación de mortalidad de algas y bacterias en las lagunas de estabilización. - Aplicar directrices del manual de operación y mantenimiento para lagunas de estabilización.				
	<table><tr><th colspan="2">Corrección</th></tr><tr><td></td><td> - Contactar personal especializado en la reparación de equipos de aireación. - Reparación y/o reconstrucción de taludes averiados en (lagunas de pre – levante/engorde, lagunas de estabilización). - Recolección y disposición de peces muertos presentes en los módulos de consumo (lag. pre – levante y levante - engorde). - Implementación de buenas prácticas para el manejo del cultivo de tilapia roja en los módulos de consumo. </td></tr></table>	Corrección			- Contactar personal especializado en la reparación de equipos de aireación. - Reparación y/o reconstrucción de taludes averiados en (lagunas de pre – levante/engorde, lagunas de estabilización). - Recolección y disposición de peces muertos presentes en los módulos de consumo (lag. pre – levante y levante - engorde). - Implementación de buenas prácticas para el manejo del cultivo de tilapia roja en los módulos de consumo.
Corrección					
	- Contactar personal especializado en la reparación de equipos de aireación. - Reparación y/o reconstrucción de taludes averiados en (lagunas de pre – levante/engorde, lagunas de estabilización). - Recolección y disposición de peces muertos presentes en los módulos de consumo (lag. pre – levante y levante - engorde). - Implementación de buenas prácticas para el manejo del cultivo de tilapia roja en los módulos de consumo.				
Seguimiento y monitoreo					
Prevención	Mitigación	Corrección			
Los empleados encargados del manejo del STAR deberán registrar y reportar las actividades de mantenimiento que se realicen en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el comportamiento del sistema de tratamiento así como para plantear modificaciones en el funcionamiento de este.	Los empleados de la granja piscícola deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que se presenten, específicamente las que estén relacionadas con el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua residual y el área de producción piscícola, lo cual posibilitará coordinar actividades y recursos para daños y perjuicios.	La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de los componentes del STAR en general. Adicionalmente, deberán hacer el respectivo seguimiento de las acciones desarrolladas, verificando el normal funcionamiento de			
La administración y el departamento de gestión ambiental se encargaran de subcontratar el personal técnico requerido para el estudio de calidad de agua en la laguna de berros, lo cual permitirá evidenciar la eficiencia de esta unidad de tratamiento, posibilitando así					

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

la optimización del mismo.

estos componentes;
finalmente, se
elaborara el
respectivo reporte.

Indicador		Frecuencia
# de contingencias ocurridas.		Anual.
% de cumplimiento = (# de actividades de mantenimiento desarrolladas / # de actividades de mantenimiento programadas) × 100.		Mensual.
# de análisis de calidad de agua desarrollados.		Semestral.
% de perdidas = (kg de peces muertos/ kg de peces) × 100.		Mensual.
# de informes y registros de revisión y mantenimiento.		Anual.
# de informes y registros de mitigación de contingencias		Anual.
Documento soporte	Minuta o bitácora, informes de revisión y mantenimiento, registros fotográficos.	
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.	

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

3.2 PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR FALLAS OPERACIONALES EN EL STAR

Tabla 29. Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 02

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio La Fortuna						
Programa N° 2	Atención de contingencias por fallas operacionales en el STAR.					
Objetivos	Capacitar apropiadamente al personal encargado del STAR, en temas relacionados con el funcionamiento, el mantenimiento, la reparación y la mitigación de contingencias en los elementos constitutivos del sistema de tratamiento.					
Escenario	Amenaza	Riesgo		Tipo de medida		
		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Riesgos internos (tecnológico) del sistema de vertimiento.	Inadecuado mantenimiento de medidas para el uso adecuado del agua.	8	Tolerable	X		X
	Inadecuado mantenimiento de medidas para el manejo de aguas residuales.	8	Tolerable	X		X
	Inadecuado mantenimiento de medidas para el manejo de residuos sólidos orgánico.	8	Tolerable	X		X
	Obstrucción de acometidas y desbordamiento en las lagunas de estabilización.	9	Crítico	X	X	X
	Ingreso de agua lluvia (fosa de mortalidad).	10	Crítico	X	X	X
Medidas y acciones a realizar	Prevención					
	- Capacitación teórico – práctica a los operadores del sistema de tratamiento de agua residual. - Supervisión por parte del coordinador de gestión ambiental, a las actividades de mantenimiento, reparación, mitigación y rehabilitación de contingencias en los componentes del STAR. - Diseño e implementación de formatos o bitácoras de mantenimiento. - Aplicar directrices del manual de operación y mantenimiento del STAR. - Desarrollo de simulacros de activación del plan de contingencias. - Revisión y mantenimiento oportuno de los componentes del STAR (sistema de aireadores, lagunas de estabilización, fosa de mortalidad).					
	Mitigación					
	- Uso e implementación de los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones. - Habilitar los vertederos en las lagunas de estabilización, para evacuar de manera controlada el volumen de agua superficial contenido en esta unidad, evitando así un inminente desbordamiento.					

- Evacuar oportunamente las aguas lluvias que ingresen en la fosa de mortalidad, mediante el uso de (baldes y/o motobombas).
- Aplicar pertinentemente, capas de cal dolomita y arena sobre los residuos sólidos orgánicos (peces muertos), para evitar la presencia de vectores y olores ofensivos.

Corrección

- Corrección de falencias en las actividades de capacitación.
- Uso e implementación de los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones.
- Reparar y/o reemplazar acometidas en las lagunas de estabilización.
- Reparar canales de aguas lluvias y cubiertas protectoras en la fosa de mortalidad.

Seguimiento y monitoreo

Prevención	Mitigación	Corrección
El departamento de gestión ambiental llevara a cabo la revisión periódica de los registros de asistencia, formatos de evaluación de las capacitaciones teórico prácticas, informes de mantenimiento.	Los empleados de la granja piscícola deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que estén relacionadas con el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua residual, lo cual posibilitara coordinar actividades y recursos para reducir daños y perjuicios.	El departamento de gestión ambiental llevara un seguimiento de la temática teórico – práctica de la capacitación y la metodología de trabajo de los operarios, igualmente de las modificaciones realizadas.
Los empleados encargados del manejo del STAR deberán registrar y reportar las actividades de mantenimiento que se realicen en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el comportamiento del sistema de tratamiento así como para plantear modificaciones en el funcionamiento de este.		La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de los componentes y elementos constitutivos del STAR en general; finalmente, se elaborara el respectivo reporte.
Indicador		Frecuencia
% cumplimiento = (# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas) × 100.		Anual.
% cumplimiento = (# de visitas realizadas por		Anual.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

el coordinador DGA / # de visitas programadas por el coordinador DGA) $\times 100$.		
% de cumplimiento = (# de actividades de mantenimiento desarrolladas / # de actividades de mantenimiento programadas) $\times 100$.		Anual.
# de contingencias ocurridas.		Anual.
# de informes y registros de revisión / mantenimiento.		Anual.
# de informes y registros de mitigación de contingencias		Anual.
Documento soporte	Registro de asistencia, formatos de evaluación de las capacitaciones, formatos de mantenimiento o bitácoras, informes técnicos de mantenimiento.	
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.	

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

3.3 PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR CAUSAS NATURALES O ANTRÓPICAS

Tabla 307. Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 03

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio La Fortuna						
Programa N° 3	Atención de contingencias por causas naturales o antrópicas.					
Objetivos	Prevenir y mitigar el daño que ocasionarán las diferentes situaciones de riesgo en el STAR.					
Escenario	Amenaza	Riesgo		Tipo de medida		
		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección
Riesgos externos (socio – naturales) del sistema de vertimientos.	Desbordamiento por fuertes lluvias (módulos de consumo y lagunas de estabilización).	10	Critico	X	X	X
	Fenómenos de remoción en masa (taludes externos de las	8	Tolerable	X	X	X

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

	lagunas de pre – levante/engorde, lagunas de estabilización).					
	Sequía.	8	Tolerable	X	X	X
	Sabotaje (maquinaria, equipos y demás elementos del STAR).	8	Tolerable	X	X	
Medidas y acciones a realizar	Prevención					
	- Revisar periódicamente los pronósticos del clima en la página web del IDEAM. - Ubicar perros guardianes en puntos estratégicos al interior del predio. - Adecuar el cerramiento perimetral del predio. - Almacenamiento preventivo de agua. - Revisar el estado actual de los terrenos con pendiente pronunciada (taludes externos de las lagunas de pre – levante/engorde, lagunas de estabilización), antes y después de la temporada de lluvias, con el propósito de detectar posibles fenómenos de remoción en masa. - Capacitación teórico – práctica a los operadores del sistema de tratamiento de agua residual. - Desarrollo de simulacros de activación del plan de contingencias.					
	Mitigación					
	- Habilitar los vertederos en las lagunas de estabilización y módulos de consumo (lagunas de pre – levante/engorde), para evacuar de manera controlada el volumen de agua superficial contenido en estas unidades, evitando así un inminente desbordamiento. - Reaccionar de manera inmediata ante el ingreso de individuos sospechosos al predio. - Implementación de estrategias para el uso racional del agua.					
	Corrección					
	- Revisión y valoración de las actividades de contingencia, con el propósito de identificar y modificar falencias. - Reparar pertinentemente los daños estructurales ocasionados por las diferentes contingencias (fuertes lluvias, sequía, otros). - Construcción y/o adecuación de obras de civiles convencionales, tales como canales de aguas lluvia y estabilización de taludes.					
Seguimiento y monitoreo						
Prevención		Mitigación		Corrección		

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

El departamento de gestión ambiental llevara a cabo la revisión periódica de los registros de asistencia a capacitaciones teórico – prácticas.	Los empleados de la granja piscícola deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que estén relacionadas con el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua residual y el área de producción piscícola, lo cual posibilitara coordinar actividades y recursos para reducir daños y perjuicios.	La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de los componentes del STAR en general y módulos de consumo; finalmente, se elaborara el respectivo reporte.
Los empleados encargados del manejo del STAR deberán registrar y reportar las actividades de prevención y adecuación que se realicen en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el desempeño de las actividades planteadas.		
Indicador		Frecuencia
# de contingencias ocurridas.		Semestral.
% cumplimiento = (# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas) × 100.		Anual.
% de cumplimiento = (# de actividades de reparación desarrolladas / # de actividades de reparación programadas) × 100.		Semestral.
# de informes y registros de revisión / reparación.		Semestral.
# de informes y registros de mitigación de contingencias		Semestral.
Documento soporte	Minuta o bitácora, informes de revisión – pronóstico climático, informes de reparación y rehabilitación, registros fotográficos.	
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.	

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

3.3 PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR VERTIMIENTOS SIN TRATAMIENTO PREVIO

Tabla 318. Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 04

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio La Fortuna	
Programa N° 4	Atención de contingencias por vertimientos sin tratamiento previo.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Objetivos	Prevenir y mitigar posibles afectaciones relacionadas con la situación de riesgo en cuestión.					
Escenario	Amenaza	Riesgo		Tipo de medida		
		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección
Riesgos sobre el medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado según los requerimientos normativos.	Vertimiento de agua residual sin tratamiento.	8	Tolerable	X	X	X
Medidas y acciones a realizar	Prevención					
	- Supervisión por parte del coordinador de gestión ambiental, a las actividades de mantenimiento, reparación, mitigación y corrección relacionadas con este tipo de contingencias. - Diseño e implementación de formatos o bitácoras de seguimiento de contingencias. - Revisión y mantenimiento oportuno de la laguna facultativa. - Revisar periódicamente los pronósticos del clima en la página web del IDEAM.					
	Mitigación					
	- Habilitar los vertederos en las lagunas de estabilización, para evacuar de manera controlada el menor volumen de agua superficial contenido en esta unidad, evitando así un inminente desbordamiento. - Cese de actividades de desagüe y/o vaciado en los módulos de consumo (lagunas de pre – levante y levante - engorde).					
	Corrección					
- Desarrollar con prontitud las respectivas actividades de rehabilitación en las unidades de tratamiento de efluentes lagunas de estabilización. - Dialogar con los funcionarios de la CAM, para determinar posibles afectaciones y contemplar medidas de compensación.						
Seguimiento y monitoreo						
Prevención		Mitigación		Corrección		

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Los empleados encargados del manejo del STAR deberán registrar y reportar las actividades de prevención y adecuación que se realicen en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el desempeño de las actividades planteadas.	Los empleados de la granja piscícola deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que estén relacionadas con el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento, así como del funcionamiento de la laguna de berros, lo cual posibilitara coordinar actividades y recursos para reducir daños y perjuicios.	La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de la laguna de berros, al igual que las medidas de compensación si se requieren; finalmente, se elaborara el respectivo reporte.
Indicador		Frecuencia
# de contingencias ocurridas.		Semestral.
% de cumplimiento = (# de actividades de reparación desarrolladas / # de actividades de reparación programadas) × 100.		Semestral.
# de informes y registros de revisión / reparación.		Semestral.
# de informes y registros de mitigación de contingencias		Semestral.
Documento soporte	Minuta o bitácora, informes de revisión, informes de reparación y rehabilitación, registros fotográficos.	
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.	

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

3.2. OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONTROL

3.2.1. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Las lagunas tienen requerimientos operacionales y de mantenimientos mínimos; sin embargo, deben revisarse periódicamente por el operador, con el objetivo de eliminar los problemas que frecuentemente se presentan en este tipo de unidades de tratamiento de agua residual.

Arranque

Antes de poner en servicio una laguna se debe realizar una inspección cuidadosa de la misma a fin de verificar la existencia de las siguientes condiciones:

- Ausencia de plantas y vegetación en el fondo y en los taludes interiores de la laguna.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

- Funcionamiento y estado apropiado de las unidades de entrada y salida.

En el procedimiento para poner en funcionamiento las lagunas de estabilización se debe tener en cuenta los siguientes requerimientos generales.

- En lo posible las lagunas se deben arrancar en verano, pues a mayor temperatura se obtiene mayor eficiencia de tratamiento y menor tiempo de aclimatación.
- El llenado de las lagunas debe hacerse lo más rápidamente posible, para prevenir el crecimiento de vegetación emergente y la erosión de los taludes si el nivel del agua permanece por debajo del margen o tramo protegido.
- Para prevenir la generación de malos olores y el crecimiento de vegetación, las lagunas debe llenarse, por lo menos, hasta un nivel de operación de 0,6 m.
- Para lagunas facultativas se procede, inicialmente, a llenar con 0,6 m de agua dulce de río; seguidamente, se introduce el agua residual a una tasa baja, inicialmente 1/10 del caudal de diseño, manteniendo el pH por encima de 7,0 y verificando la concentración de oxígeno disuelto para sostener una concentración diurna de mayor de 2 mg/l. una vez se logre el desarrollo de la población bacteriana y algal, posiblemente en 7 a 30 días, se alcanzara la aplicación total del caudal.
- Cuando no hay agua dulce disponible para el llenado de lagunas facultativas, estas se cargan con agua residual y se dejan en reposo durante 20 días para el desarrollo de la población bacteriana y algal; agregando diariamente solo el agua requerida para suplir perdidas por evaporación y filtración. Una vez desarrollada la población microbiana, las lagunas se cargan con incrementos graduales progresivos de caudal hasta obtener el umbral de operación normal.

Operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento de las lagunas de estabilización tiene como objetivos básicos los siguientes:

- Mantener limpias las estructuras de entrada, interconexión y salida.
- Mantener en lagunas facultativas un color verde intenso brillante, el cual indica pH y OD alto.
- Mantener una concentración alta de OD en la laguna de oxidación.
- Mantener libre de vegetación la superficie del agua.
- Mantener adecuadamente podados los taludes para prevenir problemas de insectos y erosión.
- Mantener un efluente con concentraciones mínimas de DBO y SS.

Las labores típicas de operación y mantenimiento son:

- Mantener controlada la vegetación de los diques impidiendo su crecimiento más allá del nivel de la graba de protección contra la erosión.
- Remover toda vegetación emergente en el talud interior de las lagunas.
- Cortar el pasto de los taludes exteriores y áreas circunvecinas, en seco, para mantenerlo en una altura máxima de 15 cm.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

- Remover la nata sobrenadante de las lagunas de oxidación o facultativa y disponerla adecuadamente.
- Mantener limpias las unidades de entrada, interconexión y salida. Lubricar, si es el caso válvulas y compuertas existentes.
- Inspeccionar y prevenir cualquier daño en diques, cerca o unidades de entrada, interconexión y salida.
- Efectuar el desenlode de las lagunas de estabilización, cada tres años o una vez que se haya superado la capacidad de almacenamiento de sedimentos; posteriormente, estos se deberán encalar y disponer en una celda de secado o directamente en terrenos de producción agrícola. Durante esta labor es fundamental evitar el vertido de lodos y de aguas residuales en las fuentes hídricas aledañas. Finalmente, es importante conservar el 30% del volumen total de lodos para perpetuar la actividad microbiana encargada de degradar materia orgánica.

Control

El control adecuado del proceso de tratamiento exige el registro, por el operador, de los caudales de aguas residuales y de las características del afluente, contenido de la laguna y efluente.

El color es uno de los parámetros más sencillos de determinar y su observación permite visualizar el estado general de la laguna como se indica en la tabla 32.

Tabla 39. Color como indicador visual

Color	Indicador
Verde oscuro brillante	Bueno, Ph alto, OD alto
Verde opaco a amarillo	Regular, pH y OD en disminución. Predominio de algas azul – verdosas.
Canela a carmelito	Bueno si es debido a algas carmelitosas. Malo si es debido a la erosión del dique.

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Romero, 2005)

Que a fin de adoptar la determinación procedente frente a la petición elevada, la entidad ordenó realizar visita y rendir concepto técnico, el cual fue rendido el 05 de junio de 2016, exponiendo:

De acuerdo al manejo dado al recurso hídrico y control de los vertimientos, se considera viable otorgar el permiso de VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES no domésticas, en un caudal de **6.0 l/s al drenaje la Resaca**, con un tiempo de descarga de 12 horas diarias y frecuencia de 30 días al mes, para el funcionamiento de la explotación piscícola desarrollada en el predio denominado LA FORTUNA, ubicado en el Kilómetro 15 vía Garzón –Neiva en la vereda El Espinal, del municipio de Garzón – Huila; predio identificado con la matrícula inmobiliaria N° 202-43900 y cedula catastral 412980001000000010003000000000. A nombre del señor MIGUEL POLO, identificado

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

con la cedula N° 12.188.427 de Garzón (Huila), con Dirección de notificación: Calle 1 N° 2-03 Barrio Termitas, del municipio de Garzón - Huila, Teléfono: 3219168574.

- El periodo de vigencia del presente Permiso de vertimientos se otorgará por un término **de diez (10) años**.

En el término del presente año y de forma sucesiva anual, el usuario una vez terminadas las adecuaciones para el manejo de los vertimientos en la explotación piscícola, deberá contratar la toma de muestras y análisis respectivo de los vertimientos en su predio. Demostrando de acuerdo a la norma, controlar los vertimientos dentro de las concentraciones según los términos permisibles definidos en la Res 0631/15; *contratando el muestreo y análisis de los vertimientos con un laboratorio certificado por el IDEAM y solicitando a su vez el acompañamiento para la realización de dicho muestreo, de funcionarios de la CAM, en la Dirección Territorial Centro. Tomando muestras del agua en la captación del agua y a la salida de la laguna facultativa, o sistema de tratamiento evaluando los parámetros generales según lo contemplado en el artículo 15 de la resolución 631/2015 y de caudal en el vertimiento.*

Que de conformidad con el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993 la Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena es competente para otorgar este PERMISO DE VERTIMIENTOS. En consecuencia, la Dirección Territorial Centro en virtud de las facultades otorgadas por la Dirección General según Resolución 1719 del 10 de Septiembre de 2012, acogiendo el concepto técnico emitido por el funcionario comisionado

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Otorgar permiso de **VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES** no domésticas, en un caudal de **6.0 l/s al drenaje la Resaca**, con un tiempo de descarga de 12 horas diarias y frecuencia de 30 días al mes, para el funcionamiento de la explotación piscícola desarrollada en el predio denominado LA FORTUNA, ubicado en el Kilómetro 15 vía Garzón –Neiva en la vereda El Espinal, del municipio de Garzón – Huila; predio identificado con la matrícula inmobiliaria N° 202-43900 y cedula catastral 412980001000000010003000000000. A nombre del señor MIGUEL POLO, identificado con la cedula N° 12.188.427 de Garzón (Huila).

Parágrafo. El presente permiso de vertimientos se otorga con fundamento en las consideraciones enunciadas en el presente acto administrativo y la parte resolutive del mismo.

ARTICULO SEGUNDO: El presente Permiso de Vertimientos se otorga por el término **de diez (10) años**.

ARTICULO TERCERO: En el término del presente año y de forma sucesiva anual, el usuario una vez terminadas las adecuaciones para el manejo de los vertimientos en la explotación piscícola, deberá contratar la toma de muestras y análisis respectivo de los vertimientos en su predio. Demostrando de acuerdo a la norma, controlar los vertimientos

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

dentro de las concentraciones según los términos permisibles definidos en la Res 0631/15; *contratando el muestreo y análisis de los vertimientos con un laboratorio certificado por el IDEAM y solicitando a su vez el acompañamiento para la realización de dicho muestreo, de funcionarios de la CAM, en la Dirección Territorial Centro. Tomando muestras del agua en la captación del agua y a la salida de la laguna facultativa, o sistema de tratamiento evaluando los parámetros generales según lo contemplado en el artículo 15 de la resolución 631/2015 y de caudal en el vertimiento..*

ARTÍCULO CUARTO: El beneficiario del presente Permiso, deberá realizar las acciones, obras de control y mitigación por los impactos adversos que llegasen a surgir y/o a causar durante la explotación, estén considerados o no dentro del plan de manejo ambiental.

ARTÍCULO QUINTO: La Dirección Territorial Centro realizará una visita de seguimiento anual para verificar el cumplimiento en las medidas de control de los vertimientos y el plan de manejo, mantenimiento y control propuesto.

ARTÍCULO SEXTO: Obligaciones que se imponen al beneficiario del permiso de Vertimientos:

- El usuario deberá hacer uso eficiente del recurso hídrico, implementar el plan de manejo y mantenimiento, para controlar la carga contaminante, en especial en el proceso de cosecha de los lagos de la explotación piscícola.
- Se debe realizar el retiro periódico y disposición adecuada de los lodos de los lagos, realizando su manejo y disposición adecuada en el predio, de acuerdo al plan de manejo presentado.
- Hacer uso y manejo adecuado de los sub productos, en el proceso productivo.
- Se realizará una visita de seguimiento anual para verificar el cumplimiento en las medidas de control de los vertimientos y el plan de manejo, mantenimiento y control propuesto.
- El usuario debe dar estricto cumplimiento al plan de manejo operación, control de los vertimientos propuesto, como a la normatividad ambiental vigente en todos sus aspectos para evitar impactos al ambiente, en especial al recurso hídrico y a los usuarios del recurso hídrico, aguas abajo del vertimiento.
- El usuario deberá implementar la fosa de manejo para la disposición adecuada de mortalidad de los peces.

ARTICULO SÉPTIMO: Las indemnizaciones a que haya lugar por el ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se regirán por las disposiciones del código civil y de procedimiento civil.

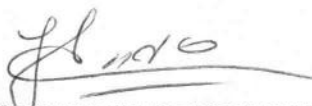
ARTICULO OCTAVO: Notificar en los términos del Artículo 76 y siguientes de la Ley 1437 de 2011, el contenido de la presente Resolución al señor MIGUEL POLO, identificado con la cedula N° 12.188.427 de Garzón (Huila), con Dirección de notificación Calle 1 N° 2-03 Barrio Termitas, del municipio de Garzón - Huila, Teléfono: 3219168574; indicándole que contra ésta procede el recurso de reposición dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

ARTICULO NOVENO: La presente resolución rige a partir de su publicación en la Gaceta Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM.

PARAGRAFO.- Los costos de publicación serán cancelados por el beneficiario, dentro de los (10) diez días siguientes a su notificación y que acreditará mediante la presentación del recibo de pago.

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE



Ing. HERNANDO CALDERON CALDERON
Director Territorial Centro

Exp. No. DTC-3.083-2016
 Proyecto: A. Medina 