

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL
MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR**



**ANDREA CAMILA FONSECA MARTINEZ
LEOSANDRA ELIZABETH GUERRA BECERRA**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA & TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR / CESAR**

2019

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL
MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO - CESAR**

**ANDREA CAMILA FONSECA MARTINEZ
LEOSANDRA ELIZABETH GUERRA BECERRA**

**KARINA PAOLA TORRES CERVERA
MSc. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
DIRECTOR**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA & TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR / CESAR**

2019

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
<u>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>9</u>
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	12
<u>2. JUSTIFICACIÓN</u>	<u>13</u>
<u>3. OBJETIVOS</u>	<u>14</u>
3.1. OBJETIVO GENERAL	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
<u>4. MARCO REFERENCIAL</u>	<u>15</u>
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	15
4.2. MARCO TEÓRICO	18
4.1.1. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES	18
4.1.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES (GTC 104)	19
4.1.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS HUMANOS (GTC 45)	22
4.1.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	27
4.2.2. PLANES Y PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	32
4.3. MARCO CONCEPTUAL	34
4.4. MARCO CONTEXTUAL	36
4.5. MARCO LEGAL	38
<u>5. MARCO METODOLÓGICO</u>	<u>42</u>
5.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	42

5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	42
5.3. POBLACIÓN	42
5.4. MUESTRA	43
5.5. DESARROLLO METODOLÓGICO	43
ETAPA 1: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN EL STAR NORTE EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO	43
ETAPA 2: VALORACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES, HUMANOS E IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	44
ETAPA 3: FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL STAR	46
<u>6. ANÁLISIS DE RESULTADOS</u>	<u>48</u>
6.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN EL STAR NORTE EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO	48
6.1.1. DISEÑO DEL FORMATO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	48
6.1.2. APLICACIÓN DEL FORMATO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	51
6.1.3. ESTABLECIMIENTO DE LAS FASES QUE CONSTITUYEN EL PROYECTO	69
6.2. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES, HUMANOS E IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	82
6.2.1. IDENTIFICAR DE LOS RIESGOS AMBIENTALES, HUMANOS E IMPACTOS AMBIENTALES	82
6.2.2. CALIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES, HUMANOS E IMPACTOS AMBIENTALES	122
6.2.3. IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DOFA	132
6.3. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) DEL STAR NORTE	135
6.3.1. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	136
6.3.2. PROGRAMA DE MANEJO SOCIO – AMBIENTAL	136
6.3.3. PROGRAMA DE CONTINGENCIA Y RIESGOS	136
6.3.4. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INFORMACIÓN COMUNITARIA	137
6.3.5. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL	137
6.3.6. SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROGRAMAS	137
6.3.7. PRESUPUESTO TOTAL DEL PMA	138
<u>7. CONCLUSIONES</u>	<u>139</u>

8. RECOMENDACIONES	141
---------------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA	142
---------------------	------------

ANEXOS	145
---------------	------------

LISTA DE TABLAS

	Pag.
<i>Tabla 1. Alternativas de cierre de principales instalaciones</i>	16
<i>Tabla 2. (A) Medición cualitativa de la posibilidad</i>	21
<i>Tabla 3. (B) Mediciones cualitativas del impacto</i>	22
<i>Tabla 4. (C) Matriz para el análisis cualitativo del riesgo: Nivel de riesgo</i>	22
<i>Tabla 5. Determinación de la eficiencia</i>	24
<i>Tabla 6. Determinación del nivel de exposición</i>	24
<i>Tabla 7. Determinación del nivel de probabilidad</i>	25
<i>Tabla 8. Significado de los diferentes niveles de probabilidad</i>	25
<i>Tabla 9. Determinación del nivel de consecuencias</i>	26
<i>Tabla 10. Determinación del nivel de riesgo</i>	26
<i>Tabla 11. Significado del nivel de riesgo</i>	27
<i>Tabla 12. Caracterización del ambiente</i>	29
<i>Tabla 13. Criterios de Evaluación Método EPM o Arboleda.</i>	30
<i>Tabla 14. Marco Legal del Proyecto de Grado</i>	38
<i>Tabla 15. Marco Legal Recurso Agua</i>	40
<i>Tabla 16. Marco Legal Recurso Suelo</i>	41
<i>Tabla 17. Diagnóstico preliminar de las unidades de tratamiento existente</i>	70
<i>Tabla 18. Diagrama Entrada-Proceso-Salida</i>	79
<i>Tabla 19. Relación ASPI - Componentes Ambientales</i>	83
<i>Tabla 20. Relación ASPI - FARI - Unidades de Medida</i>	88
<i>Tabla 21. Área de influencia del proyecto</i>	98
<i>Tabla 22. Impactos Ambientales</i>	101
<i>Tabla 23. Descripción y clasificación de los peligros del proyecto</i>	103
<i>Tabla 24. Fortalezas del Proyecto</i>	132
<i>Tabla 25. Debilidades del Proyecto</i>	132

<i>Tabla 26. Oportunidades del Proyecto</i> _____	133
<i>Tabla 27. Amenazas del Proyecto</i> _____	133
<i>Tabla 28. Programa de Manejo de Residuos Sólidos</i> _____	136
<i>Tabla 29. Programa de Manejo de Socio – ambiental</i> _____	136
<i>Tabla 30. Programa de Contingencia y riesgos</i> _____	136
<i>Tabla 31. Programa de Educación Ambiental e Información Comunitaria</i> _____	137
<i>Tabla 32. Programa de Restauración y Compensación Ambiental</i> _____	137
<i>Tabla 33. Seguimiento y Monitoreo</i> _____	137
<i>Tabla 34. Costo Total del PMA</i> _____	138

LISTA DE CUADROS

	Pag.
<i>Cuadro 1. Codificación de las Variables</i> _____	49
<i>Cuadro 2. Porcentaje de Actividades Rutinarias</i> _____	121
<i>Cuadro 3. Distribución porcentual de peligros del proyecto</i> _____	121

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
<i>Figura 1. Esquema Gestión del Riesgo</i> _____	20
<i>Figura 2. Proceso de gestión de riesgos detallado</i> _____	21
<i>Figura 3. Esquema caracterización del proyecto</i> _____	28
<i>Figura 4. Procedimiento de Cierre y Abandono propuesto por Leppe</i> _____	69
<i>Figura 5. Procedimiento de presentación a las autoridades competentes</i> _____	74

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pag.
<i>Ilustración 1. Ubicación Geográfica de La Jagua de Ibirico, Cesar.</i> _____	36
<i>Ilustración 2. Ubicación Geográfica del STAR</i> _____	37
<i>Ilustración 3. Ruta planificada para aplicar la encuesta</i> _____	50
<i>Ilustración 4. Dimensiones de la Primera Laguna</i> _____	71
<i>Ilustración 5. Dimensiones de la Segunda Laguna</i> _____	72
<i>Ilustración 6. Área necesaria para abandono y restauración ambiental</i> _____	75

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pag.
<i>Fotografía 1. Secuencia fotográfica en la práctica de recolección de datos</i> _____	65
<i>Fotografía 2. Laguna cuyas aguas fueron evacuadas</i> _____	65
<i>Fotografía 3. Segunda laguna con agua ensenada</i> _____	66
<i>Fotografía 4. Lodos y arcillas de las laderas de las lagunas</i> _____	66
<i>Fotografía 5. Secuencia fotográfica con las estructuras existentes</i> _____	67
<i>Fotografía 6. Estado del emisario final y de la corona de la laguna</i> _____	68
<i>Fotografía 7. Residuos sólidos presentes en las lagunas</i> _____	68
<i>Fotografía 8. Entrada a la primera laguna</i> _____	73
<i>Fotografía 9. Interconexión entre lagunas</i> _____	73
<i>Fotografía 10. Salida de la segunda laguna</i> _____	73

LISTA DE GRÁFICOS

	Pag.
<i>Gráfico 1. Género o Identidad sexual</i> _____	52
<i>Gráfico 2. Rango de edades</i> _____	52
<i>Gráfico 3. Estado civil</i> _____	52
<i>Gráfico 4. Número de hijos</i> _____	53
<i>Gráfico 5. Nivel de escolaridad</i> _____	53
<i>Gráfico 6. Tipo de ocupación</i> _____	54
<i>Gráfico 7. Ingresos mensuales</i> _____	54
<i>Gráfico 8. Material de construcción de la vivienda</i> _____	55
<i>Gráfico 9. Acceso al servicio de agua potable</i> _____	55
<i>Gráfico 10. Acceso al servicio de recolección de basuras</i> _____	56
<i>Gráfico 11. Acceso al servicio del fluido eléctrico</i> _____	56
<i>Gráfico 12. Porcentaje de acceso a Servicios Públicos Domiciliarios</i> _____	57
<i>Gráfico 13. Obtiene el agua de consumo por botellas</i> _____	57
<i>Gráfico 14. Obtiene el agua de consumo por agua de pozo</i> _____	57
<i>Gráfico 15. Obtiene el agua de consumo por su vecino</i> _____	57
<i>Gráfico 16. Obtiene el agua de consumo por acueducto</i> _____	58
<i>Gráfico 17. Vierte el agua de uso a la calle</i> _____	58
<i>Gráfico 18. Vierte el agua de uso a la laguna</i> _____	58

Gráfico 19. Cuenta con letrina sanitaria _____	58
Gráfico 20. Quema los desechos sólidos producidos _____	59
Gráfico 21. Verte en lotes enmontados los desechos sólidos producidos _____	59
Gráfico 22. Entierra los desechos sólidos producidos _____	59
Gráfico 23. Arroja a la laguna los desechos sólidos producidos _____	59
Gráfico 24. Cocina sus alimentos con fogón de leña _____	60
Gráfico 25. Cocina sus alimentos con cilindro de propano _____	60
Gráfico 26. A qué distancia habita respecto a la laguna _____	60
Gráfico 27. Ha presentado afectaciones en su salud _____	61
Gráfico 28. Se ha afectado el medio ambiente _____	61
Gráfico 29. Percibe malos olores provenientes de las lagunas _____	62
Gráfico 30. En qué jornada es común percibir los malos olores _____	62
Gráfico 31. Hay personas que frecuentan las lagunas _____	63
Gráfico 32. Conoce los servicios que prestaron estas lagunas _____	63
Gráfico 33. Conoce los riesgos a los que se expone por habitar cerca de las lagunas _____	64
Gráfico 34. Ha notado comportamientos extraños en las lagunas _____	64
Gráfico 35. Concentración Porcentual de Afectación por etapas del proyecto _____	86
Gráfico 36. Concentración Porcentual de Afectación por componentes ambientales _____	87
Gráfico 37. Distribución porcentual de los peligros del proyecto _____	122
Gráfico 38. Presencia del Impacto Ambiental _____	123
Gráfico 39. Evolución del Impacto Ambiental _____	123
Gráfico 40. Magnitud del Impacto Ambiental _____	124
Gráfico 41. Duración del Impacto Ambiental _____	124
Gráfico 41. Resultados Valoración del Impacto Ambiental _____	125
Gráfico 43. Posibilidad de Ocurrencia del Riesgo Ambiental _____	126
Gráfico 44. Impacto de la Consecuencia del Riesgo Ambiental _____	127
Gráfico 45. Nivel de Riesgo Ambiental _____	127
Gráfico 46. Nivel de Deficiencia _____	128
Gráfico 47. Nivel de Exposición _____	129
Gráfico 48. Nivel de Probabilidad _____	130
Gráfico 49. Nivel de Consecuencia _____	130
Gráfico 50. Nivel de Riesgo _____	131

Nota de Aceptación

Firma de Jurado

Firma de Jurado

Director de Comité Evaluador
Valledupar, Cesar. Octubre 23 de 2019

Dedicatoria

A Dios, a nuestros familiares, amigos y allegados, quienes fueron incondicionales y apoyaron en todo momento para poder lograr este triunfo de vida que nos forja como persona, siendo un peldaño más, a todos Muchas Gracias.

*Andrea Camila Fonseca Martínez &
Leosandra Elizabeth Guerra Becerra*

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el país se presenta una inadecuada recolección, tratamiento y disposición de vertimientos de aguas residuales generadas por la agricultura, la industria, el uso doméstico; cada día están más contaminados los ríos y demás corrientes de agua, las aguas subterráneas, los humedales y las represas de agua, causando inenarrable daño ambiental y a la salud pública. Tal situación hace imperioso implementar ambiciosos programas para el tratamiento y la disposición final de las aguas servidas¹.

Según un informe realizado por la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) en el año 2011 dio como resultado que el sistema de tratamiento de aguas residuales del Municipio de la Jagua de Ibirico presenta deficiencias en la retención de algunos de los parámetros evaluados (los sólidos suspendidos y totales presentan aumento después de pasar por la STAR), otros parámetros están cerca de los límites que indica la norma, por último, están los microorganismos cuya retención fue casi del 100 % en el sistema. Esta planta de tratamiento no posee un sistema de remoción de metales pesados presentes en las aguas que puedan provenir de toda la actividad minera que se realiza en la zona. (Guitierrez Moreno, Luis Carlos; Villa Garcia, Orlando; Troncoso Olivo, Walberto, 2011).

Uno de los grandes inconvenientes presentados en las inmediaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR) del municipio de la Jagua de Ibirico radica en que hace seis años un grupo de desplazados por la violencia invadió un terreno cercano a la laguna de oxidación del municipio, sector que hoy es conocido como El Bosque, donde hay unas 530 viviendas².

¹ Publicado por Redacción Editorial el día 10 Noviembre, 2016 .Obtener información en el siguiente URL: <https://www.vanguardia.com/opinion/editorial/el-problema-de-las-aguas-residuales-BFVL379459>, recuperado el día 10 de Abril 2019.

² Publicado por Andreina Bandera en el periódico el Pilón el día 23 Junio, 2016. Obtener información en el siguiente URL: <https://elpilon.com.co/la-jagua-ibirico-vecinos-laguna-oxidacion-piden-reubicacion/>, recuperado el día 19 de Marzo del 2019.

La comunidad denuncia que en repetidas ocasiones han pedido a la administración de turno una solución, debido a que con el pasar del tiempo es más fuerte la afectación que les genera la laguna de oxidación del municipio. El presidente de la Junta de Acción Comunal de El Bosque, Carlos Julio Flórez, menciona que las enfermedades respiratorias e infecciones en la piel se presentan con mayor incidencia en los niños y adultos mayores. Los habitantes de este sector piden a la Alcaldía de La Jagua de Ibirico, plantean que de no ser reubicadas las viviendas se cambie la ubicación de la laguna de oxidación³.

En el 2015 la Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio de La Jagua de Ibirico, construyó una planta de tratamiento de aguas residuales en la zona sur del municipio, ya que la capacidad del STAR NORTE suplía solo el 15% de las necesidades del Municipio⁴ y estaba ubicada en una zona muy cercana a viviendas familiares. Actualmente el STAR NORTE no ha tenido un cierre definitivo, lo cual genera problemas sanitarios y ambientales presentando un foco de contaminación para los habitantes de las zonas aledañas.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles serían las medidas necesarias para el cierre y restauración ambiental del STAR NORTE en el municipio de la Jagua de Ibirico, Cesar?

1.2. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles serán los impactos ambientales negativos producidos por el STAR?

¿Cuál será el mayor impacto ambiental negativo producida por el STAR?

¿Qué alternativas de restauración ambiental podrían incluirse en el PMA?

³ Publicado por Andreina Bandera en el periódico el Pílon el día 23 junio, 2016. Obtener información en el siguiente URL: <https://elpilon.com.co/la-jagua-ibirico-vecinos-laguna-oxidacion-piden-reubicacion/> , recuperado el día 19 de marzo del 2019.

⁴ Claudia María Buitrago (2009), Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de la Jagua de Ibirico 2009-2019

2. JUSTIFICACIÓN

Por el abandono inadecuado del sistema de tratamiento de aguas residuales STAR NORTE del Municipio de La Jagua de Ibirico-Cesar , se decide formular un plan de cierre y restauración ambiental del STAR, en el cual se desarrollarán procedimientos y formularan programas orientados a permitir el uso futuro de las zonas intervenidas, a partir del mejoramiento de las condiciones físicas, bióticas y sociales del territorio, teniendo como objetivo conseguir el desarrollo sostenible en las actividades y la mitigación de sus impactos negativos en la zona de influencia beneficiando a sus habitantes. Los aportes de esta investigación van encaminados al retiro, tratamiento y disposición de posibles materiales contaminantes, incluyendo el trabajo necesario para devolver el ambiente a su condición natural o ambientalmente aceptable.

Este plan demanda que se desarrollen estudios de ingeniería necesarios para la ejecución del cierre, clausura y restauración ambiental, entre ellos la selección de alternativas sobre la base de las nuevas condiciones ambientales y socioeconómicas. Esto se hace con el fin de darle solución la problemática ambiental que se está presentando actualmente por el cierre y abandono del STAR NORTE, mejorando así las condiciones ambientales del sector el Bosque y beneficiando a su comunidad.

El plan de cierre y restauración ambiental ayudara a que el sistema de tratamiento de aguas residuales implique un riesgo mínimo a la salud y seguridad humana, un mínimo o nulo impacto al ambiente y cumpla con todas las leyes y normatividad colombiana.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Formular el Plan de Cierre y Restauración Ambiental del sistema de tratamiento de aguas residuales, Zona El Bosque del Municipio de La Jagua de Ibirico – departamento del Cesar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico ambiental de cada una de las etapas del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Valorar los riesgos naturales, humanos e impactos ambientales generados en cada una de las etapas del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Diseño del Plan de Manejo Ambiental para el STAR.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Bravo (2014) realizó el “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA COMUNA VALDIVIA” El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental fue el de Identificar y Evaluar los impactos ambientales, en este caso de las instalaciones y operaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Comuna Valdivia utilizando una metodología de 7 etapas: Levantamiento y Recopilación de información primaria y secundaria, Recopilación de información que respecta al marco legal de cumplimiento, Calificación y Valoración de Posibles Impactos, Identificación y Evaluación de los Hallazgos Conformidades y No Conformidades, Plan de Manejo Ambiental, Proceso de Participación Social y por ultimo un Estudio de Impacto Ambiental definitivo. En los resultados se identificaron un total de 80 interacciones causa-efecto ambiental, 8 de las cuales son positivas y 72 negativas.

ELICONSUL LTDA (2015) formulò la “EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y CIERRE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BATAN” ubicada en el Km 6.5 Vía a Samborondón parroquia satelital La Puntilla, cantón Samborondón, la metodología que se llevó a cabo para la realización del EIA EX POST y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL se dividió en fases de revisión de documentación, de campo, informe de resultados, procesos de participación ciudadana, y por último la elaboración del PMA. En la elaboración del Plan de Manejo Ambiental se obtuvieron como resultados significativos el conocimiento y aplicación de medidas de higiene y seguridad industrial para beneficio de los trabajadores y los contratistas así como evitar actividades de trabajo que produzcan emisiones sonoras elevadas que ocasionan molestias.

SEDAPAL (2014) Formuló y realizó el “PLAN DE CIERRE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PUCUSANA”, en el cual se presentan las alternativas generales para el cierre de las principales instalaciones y

lineamientos generales para cada uno de los componentes de la PTAR Pucusana. Utilizó una estrategia general para el desarrollo del proceso de cierre que implicó un Estudio del entorno e implicancias ambientales, Formulación de alternativas de cierre, Consulta social, y por ultimo ejecución (retiro de la zona intervenida). El siguiente resultado indicado en la Tabla 1 es el más significativo ya que destaca las medidas de cierre con respecto a cada componente.

Tabla 1. Alternativas de cierre de principales instalaciones

Ítem	Componente	Medida de Cierre
1	Instalaciones pretratamiento	Demolición, desmantelamiento y reconstitución de terreno
2	Instalaciones auxiliares	Retiro, desmantelamiento y reconstitución de terreno
3	Lagunas primarias	Desecado, reconstitución ambiental y adecuación para instalación de infraestructura (Planta de Agua Potable y Tanques de almacenamiento); revegetación áreas remanentes
4	Lagunas secundarias	Desecado, reconstitución ambiental y adecuación para instalación de infraestructura (Planta de Agua Potable y Tanques de almacenamiento), revegetación áreas remanentes
5	Emisor descarga	Cierre mediante taponeo o retiro de tubería y reconstitución de terreno
6	Instalaciones eléctricas	Retiro, desmantelamiento y reconstitución de terreno

Fuente: SEDAPAL (2014)

Iral (2017) Formulò el “PLAN DE GESTION DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE GUARNE”, Estableció las medidas de acondicionamiento o restauración futura de una de las áreas utilizadas durante la ejecución de las obras realizadas en la planta de tratamiento y aquellas que se abandonaràn al término de las operaciones, con el fin de reducir los riesgos a la salud Humana, a la seguridad y formación de pasivos ambientales que podríàn originar daños ambientales. Para realizar el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos se utilizó información primaria como son registros de operación de la PTAR,

caracterizaciones, plan maestro de acueducto y alcantarillado, visitas de campo entrevistas entre otros e información secundaria como son la revisión del PBOT, normatividad vigente, información de CORNARE entre otras.

Cetina (2016) “FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA) PARA JARGU S.A CORREDORES DE SEGUROS”, Jargu S.A Corredores de Seguros se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá en el barrio Antiguo Country. Para el Plan de Gestión Ambiental se desarrolló una metodología teniendo en cuenta la necesidad de los objetivos realizando así una identificación de los impactos ambientales mediante un diagrama de redes, además una evaluación y calificación de los impactos ambientales mediante el “Método EPM o Método Arboleda” donde se encontró que los impactos más relevantes fueron los procedentes de las actividades del uso de baños, residuos biosanitarios y uso de luminarias y equipos eléctricos. De acuerdo a los valores obtenidos en la calificación ambiental una de las actividades que genera más impactos ambientales son el uso de baterías para baño, donde se utiliza los inodoros y los lavamanos, encontrándose dentro de la categoría “Muy Alta”, debido al consumo frecuente del recurso hídrico y generación de aguas residuales.

4.2. MARCO TEÓRICO

4.1.1. Sistemas de Tratamiento de Agua Residuales

Las aguas residuales se definen, según la Ley de Aguas Nacionales de México, como “aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas”. El propósito principal del tratamiento del agua residual es remover el material contaminante, orgánico e inorgánico, el cual puede estar en forma de partículas en suspensión y/o disueltas, con objeto de alcanzar una calidad de agua requerida por la normativa de descarga o por el tipo de reutilización a la que se destinará. (Adalberto Noyola, 2013)

4.1.1.1. *Tipos de tratamiento de aguas residuales*

4.1.1.1.1. Tratamiento Preliminar

El tratamiento preliminar de un agua residual se refiere a la eliminación de aquellos componentes que puedan provocar problemas operacionales y de mantenimiento en el proceso de tratamiento o en los sistemas auxiliares. El tratamiento se efectúa por medio de cribas o rejillas, desarenadores, flotadores o desgrasadores. En ciertas ocasiones se emplean trituradores para reducir el tamaño de ciertos desechos y reincorporarlos al tratamiento. (Adalberto Noyola, 2013)

4.1.1.1.2. Tratamiento Primario

En este nivel de tratamiento, una porción de sólidos y materia orgánica suspendida es removida del agua residual utilizando la fuerza de gravedad como principio, esta remoción generalmente se lleva a cabo por sedimentación y es considerada como la antesala para el tratamiento secundario. (Adalberto Noyola, 2013)

4.1.1.1.3. Tratamiento Secundario

En esta etapa de tratamiento se elimina la materia orgánica biodegradable (principalmente soluble) por medios preferentemente biológicos debido a su bajo costo y alta eficacia de remoción. Los procesos biológicos se dividen en dos grupos;

los anaerobios y los aerobios. El proceso anaerobio se caracteriza por tener una baja tasa de síntesis bacteriana, es decir, una baja producción de lodos de desecho. Por lo contrario, en el tratamiento aerobio, una mayor cantidad de energía del sustrato es utilizada para la síntesis celular, por lo que hay una mayor generación de biomasa como lodo no estabilizado, cuyo tratamiento y disposición incrementa la dificultad técnica y el costo del tratamiento. (Adalberto Noyola, 2013)

4.1.1.1.4. Tratamiento Terciario o avanzado

Este tipo de tratamiento se refiere a todo tratamiento hecho después del tratamiento secundario con el fin de eliminar compuestos tales como sólidos suspendidos, nutrientes y la materia orgánica remanente no biodegradable. Por lo general, el tratamiento terciario es necesario cuando deben cumplirse condiciones de descarga estrictas (remoción de nutrientes) o cuando el agua tratada está destinada a un uso en específico. (Adalberto Noyola, 2013)

4.1.1.2. Tratamiento empleado en la zona de estudio

El Municipio de la Jagua de Ibirico cuenta con un sistema de evacuación de aguas servidas que se puede catalogar como perpendicular y a gravedad. El STAR Norte ubicado en el Noroccidente del municipio cuenta con una infraestructura para el tratamiento de aguas residuales domésticas, a través de dos sistemas de Lagunas de Oxidación (lagunas facultativas). El sistema carece de un tratamiento preliminar (rejillas y desarenador) (Union temporal ambiente sano, 2009)

4.1.2. Evaluación de Riesgos Ambientales (GTC 104)

La valoración del riesgo es el proceso general de identificación, análisis y evaluación del riesgo, como lo ilustran las figuras 1 y 2. Este proceso consiste en comparar los niveles estimados de riesgo con los criterios establecidos después, los riesgos se pueden clasificar para identificar las prioridades para su gestión. Los riesgos identificados con baja prioridad, posiblemente se pueden aceptar sin tratamiento, pero con seguimiento y revisión (ICONTEC, 2009).

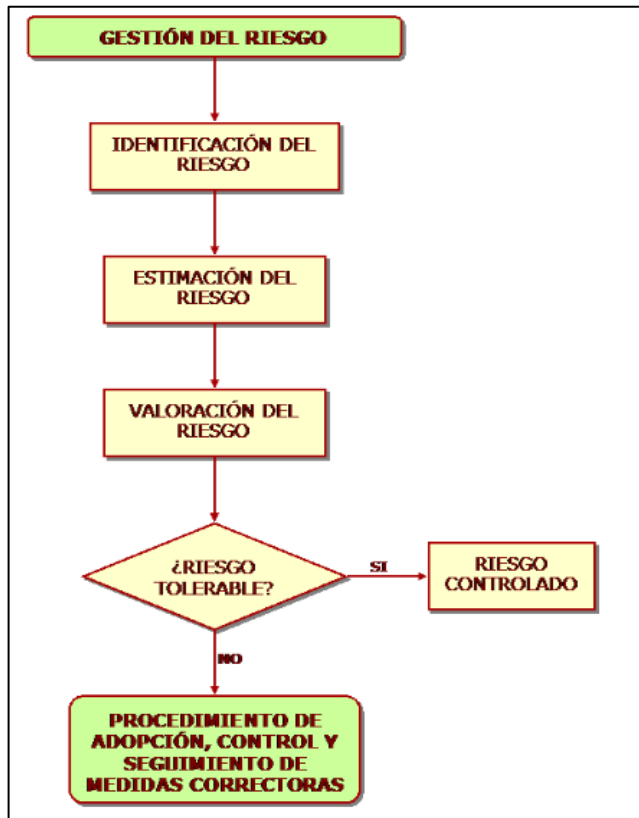


Figura 1. Esquema Gestión del Riesgo

Fuente: (Silverio, 2015)

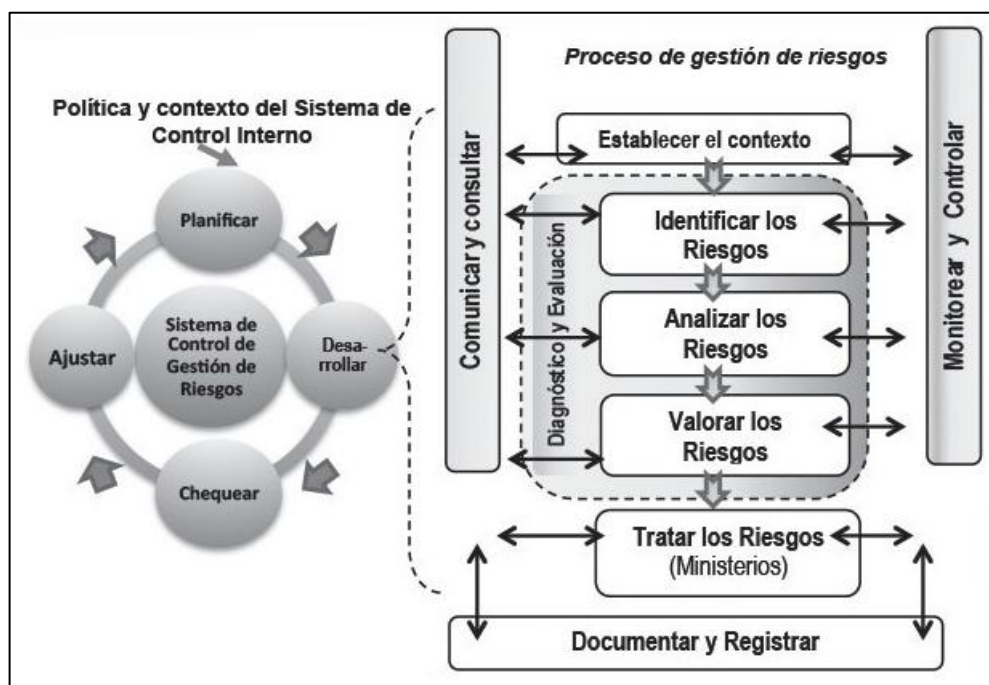


Figura 2. Proceso de gestión de riesgos detallado

Fuente: Laporte (2016)

Análisis Cualitativo: Se utiliza cuando no es posible realizar el análisis cuantitativo por completo, es útil para priorizar los riesgos con el fin de presentarles una atención más detallada. Este análisis usa una escala de palabras o descripciones para examinar los impactos de cada evento que se origina y su posibilidad, las tablas 2 (A), 3 (B) Y 4 (C) presentan ejemplos del análisis cualitativo (ICONTEC, 2009).

Tabla 2. (A) Medición cualitativa de la posibilidad

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi seguro	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.
B	Probable	Probablemente ocurra en la mayoría de las circunstancias.
C	Posible	Podría ocurrir.
D	Improbable	Podría ocurrir, pero no se espera.
E	Raro	Ocurre solamente en circunstancias excepcionales.

Fuente: ICONTEC, (2009)

El análisis cualitativo usa una escala de palabras o descripciones para examinar los impactos de cada evento que se origina y su posibilidad.

Tabla 3. (B) Mediciones cualitativas del impacto

Nivel	Descriptor	Ejemplo de descripción detallada
1	Catastrófico	Muerte, liberación de tóxicos en lugares alejados con efecto nocivo, enormes costos financieros.
2	Importante	Lesiones extensas, pérdida de la capacidad productiva, liberación en lugares alejados contenida con asistencia externa y poco impacto nocivo, pérdida financiera importante.
3	Moderado	Exige tratamiento médico, liberación en el lugar contenida con asistencia externa, pérdida financiera alta.
4	Secundario	Tratamiento de primeros auxilios, liberación en el sitio contenida inmediatamente, pérdida financiera media.
5	Insignificante	Sin lesiones, pérdida financiera baja, impacto ambiental insignificante.

Fuente: ICONTEC, (2009)

En la ilustración de la Tabla 4 (C) se usan como medio para combinar las consecuencias y la posibilidad de producir una medición de riesgo una matriz de riesgo con base en mediciones cualitativas de las consecuencias y la posibilidad.

Tabla 4. (C) Matriz para el análisis cualitativo del riesgo: Nivel de riesgo

Posibilidad	Consecuencia				
	Catastrófica	Importante	Moderada	Menor	Insignificante
Casi seguro	E	E	E	A	A
Probable	E	E	A	A	M
Posible	E	E	A	M	A
Improbable	E	A	M	B	A
Raro	A	A	M	B	A

Convenciones:
 E = riesgo extremo, exige acción inmediata.
 A = riesgo alto, es necesaria la atención por parte de la alta dirección.
 M = riesgo moderado, se debe especificar la responsabilidad de la dirección.
 B = riesgo bajo, gestionado mediante procedimientos de rutina.

Fuente: ICONTEC, (2009)

4.1.3. Evaluación de Riesgos Humanos (GTC 45)

Metodología de valoración de riesgos de exposición humana:

La valoración del riesgo incluye:

- a) La evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes
- b) La definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo

c) La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

Definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo: Para determinar los criterios de aceptabilidad del riesgo, la organización debería tener en cuenta entre otros aspectos, los siguientes:

- Cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros
- Su política de S y SO
- Objetivos y metas de la organización; - aspectos operacionales, técnicos, financieros, sociales y otros
- Opiniones de las partes interesadas

Evaluación de los riesgos: Corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible. Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente (ICONTEC, 2010):

$$NR = NP \times NC$$

En donde:

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$$NP = ND \times NE$$

En donde:

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

Para determinar el ND se puede utilizar la Tabla 5, a continuación:

Tabla 5. Determinación de la deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Fuente: ICONTEC, (2009)

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la Tabla 6.

Tabla 6. Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se representa sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se representa varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se representa alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se representa de manera eventual.

Fuente: ICONTEC, (2009)

Para determinar el NP se combinan los resultados de las Tablas 5 y 6, en la Tabla 7.

Tabla 7. Determinación del nivel de probabilidad

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de eficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: ICONTEC, (2009)

El resultado de la Tabla 7, se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la Tabla 8.

Tabla 8. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: ICONTEC, (2009)

A continuación se determina el nivel de consecuencias según los parámetros de la Tabla 9.

Tabla 9. Determinación del nivel de consecuencias

Niveles de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte(s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Fuente: ICONTEC, (2009)

Los resultados de la Tabla 8 y 9 se combinan en la Tabla 10 para obtener el nivel del riesgo.

Tabla 10. Determinación del nivel de riesgo

Niveles de riesgo NR= NP x NC	Nivel de probabilidad (NP)				
	40-24	20-10	8-6	4-2	
Niveles de Consecuencias (NC)	100	I 4 000-2400	I 2000-12000	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: ICONTEC, (2009)

Con el resultado de la tabla 10 se procede a obtener el Significado del nivel de riesgo el cual se interpreta de acuerdo a los criterios de la Tabla 11.

Tabla 11. Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
Muy Alto (MA)	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.
Alto (A)	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
Medio (M)	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
Bajo (B)	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se den hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aun es aceptable.

Fuente: ICONTEC, (2009)

4.1.4. Evaluación de Impactos Ambientales

4.1.4.1. Caracterización del Proyecto

El objetivo de este primer elemento de la EIA es proporcionar información sobre el proyecto o la actividad sobre la que se está realizando esta evaluación, haciendo énfasis en las acciones o partes del proyecto potencialmente impactantes, de tal forma que permita determinar los impactos ambientales que puede generar el proyecto. Para lograr lo anterior, se requiere entonces realizar una lectura de la información técnica, de ingeniería y operacional del proyecto “con ojos ambientales”, es decir, realizar un análisis de la documentación correspondiente con la finalidad de detectar aquellas acciones (actividades, operaciones, procedimientos, elementos, aspectos, tareas, etc.) del proyecto que están relacionándose de cualquier manera con el medio ambiente, porque son éstas las que producirán, directa o indirectamente, los cambios en algunos de los componentes de dicho entorno (Arboleda, 2008).

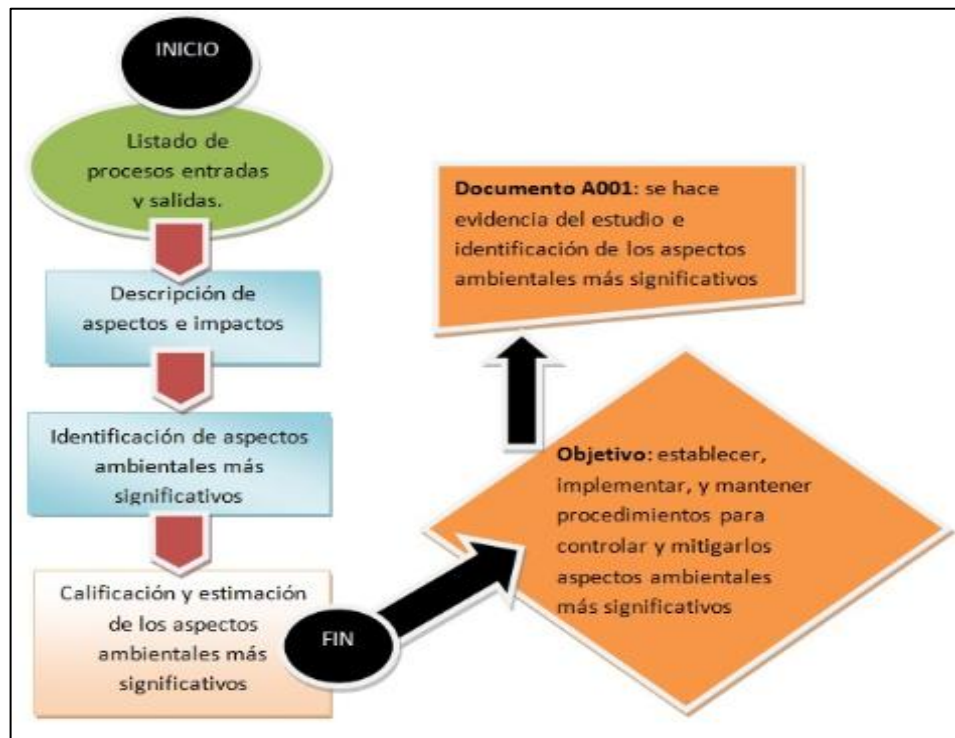


Figura 3. Esquema caracterización del proyecto

Fuente: Arboleda, 2008

4.1.4.2. Caracterización del Ambiente

Según Arboleda (2008), algunos objetivos de caracterizar el ambiente son:

- ✓ Realizar una descripción lo más detallada posible del ambiente sobre el cual se producirán modificaciones por efecto de las obras y actividades del proyecto. Es decir, determinar las características del medio receptor del proyecto, con el fin de definir el estado inicial de referencia, la situación pre operacional o la línea base, que va a ser modificada por las acciones susceptibles de producir impacto (ASPI) identificadas en el capítulo anterior.
- ✓ Determinar el valor o importancia del ambiente y los recursos afectados, con el fin de determinar la sensibilidad de dicho ambiente hacia el proyecto.
- ✓ Empezar a determinar la zona de influencia de proyecto.
- ✓ Identificar la problemática ambiental en la zona de influencia de los proyectos que puedan afectarlos (es decir, determinar los impactos del ambiente sobre

el proyecto), tales como sedimentación, inundaciones, contaminación, inestabilidades, sismicidad, etc.

- ✓ Establecer lo más fielmente posible la situación pre operacional, con el fin de evitar imputaciones y aun demandas futuras por impactos que no ha generado el proyecto.

Tabla 12. Caracterización del ambiente

MEDIO	SISTEMA	COMPONENTE O DIMENSION	FACTOR
NATURAL	Físico o abiótico	Clima Geología Geomorfología Suelos Agua Paisaje	Se presentan en tablas aparte
	Biótico	Vegetación terrestre Fauna terrestre Biota acuática	
SOCIAL	Antrópico	Demográfico Económico Cultural Político	

Fuente: Arboleda, (2008)

Es importante definir los factores ambientales que van a ser representativos de los efectos del proyecto y sobre los cuales se debe enfocar la caracterización del ambiente.

4.1.4.2.1. Identificación de los FARI

A partir de la información obtenida en la matriz de componentes del ambiente, junto con la información que se obtuvo en la caracterización del proyecto, se procede a determinar el o los factores ambientales que pueden caracterizar o ser representativos de los cambios que sufrirá dicho componente. Este método es muy valioso porque permite una revisión detallada de las relaciones proyecto-ambiente, al analizar la interacción de cada una de las ASPI con todos los factores ambientales (Arboleda, 2008).

4.1.4.3. Valoración de los Impactos Ambientales

Para Arboleda G (2008) los objetivos fundamentales de la identificación y evaluación de los impactos ambientales son los siguientes:

- ✓ Identificar los principales impactos ambientales que puede generar el proyecto sobre el ambiente donde se insertará.
- ✓ Determinar la relación causa-efecto o sea el análisis de las razones que permiten explicar dicho impacto y estimar o valorar la significancia de las modificaciones ocasionadas.
- ✓ Analizar las causas y las consecuencias de los impactos con el fin de proponer las soluciones o acciones necesarias para el manejo de los mismos.
- ✓ Determinar el área de influencia definitiva del proyecto o sea el espacio hasta donde se extenderán sus consecuencias (realmente lo que se debe hacer es confirmar la validez del área de influencia preliminar que se planteó en el capítulo de caracterización del ambiente).
- ✓ Facilitar la comunicación de los resultados a las partes interesadas, incluyendo los tomadores de decisión y la comunidad.

El método que se utilizará para la evaluación de los impactos en esta investigación será el método de (Arboleda, 2008). Criterios de Evaluación del método:

Tabla 13. Criterios de Evaluación Método EPM o Arboleda.

Criterios		Significado
Clase	+ / -	Este Criterio define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto el cual puede ser Positivo o Negativo
Duración	D	<ul style="list-style-type: none"> • Muy larga o permanente: si la duración del impacto es mayor a 10 años (se califica con 1.0) • Larga: si la duración es entre 7 y 10 años (0.7 – 0.99) • Media: si la duración es entre 4 y 7 años (0.4 – 0.69) • Corta: si la duración es entre 1 y 4 años (0.2 y 0.39) Muy Corta: si la duración es menor de 1 año (0.01 y 0.19)

Continuación Tabla 13.

Criterios		Significado
Presencia	P	<ul style="list-style-type: none"> • Cierta: si la probabilidad de que el impacto se presente sea del 100% se califica con 1 • Muy Probable: Si el impacto esta entre el 70 y 100% se califica entre 0.7 y 0.99 • Probable: si la probabilidad esta entre 40 y 70 % se califica entre 0.4 y 0.69 • Poco Probable: si la probabilidad esta entre 20 y 40% se califica entre 0.2 y 0.39 <p>Muy poco probable: si la probabilidad es menor al 20% se califica entre 0.01 y 0.19</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Muy Rápida: cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio (1.0) • Rápida: si este tiempo está entre 1 y 12 meses (0.7-0.99) • Media: si este tiempo está entre 12 y 18 meses (0.4-0.69) • Lenta: si este tiempo está entre 18 y 24 meses (0.2 – 0.39) <p>Muy Lenta: si este tiempo es mayor a 24 meses (0.01- 0.19)</p>
Evolución	E	<ul style="list-style-type: none"> • Muy Alta: si la afectación del factor es mayor al 80% ó sea que se destruye o cambia casi totalmente (1.0) • Alta: si la afectación del factor esta entre el 60 y 80% ó sea una modificación parcial del factor analizado (0.7 -0.99) • Media: si la afectación del factor esta entre 40 y 60% ó sea una afectación media del factor analizado (0.4 – 0.69) • Baja: si la afectación del factor está entre 20 y 40 %, o sea una afectación baja del factor analizado (0.2 y 0.39) <p>Muy baja: cuando se genera una afectación o modificación mínima del factor considerado, o sea menor al 20 % (0.01 y 0.19).</p>
Magnitud	M	

Fuente: Arboleda, (2008)

Según (Arboleda, 2008) La calificación ambiental del impacto, la calificación ambiental (Ca) es la expresión de la acción conjugada de los criterios con los cuales

se calificó el impacto ambiental y representa la gravedad o importancia de la afectación que este está causando. Para la calificación ambiental se utiliza la siguiente ecuación:

$$Ca = C(P[7.0 \times EM + 3.0 \times D])$$

Donde

Ca: Calificación Ambiental

C: Clase

P: Presencia

E: Evolución

M: Magnitud

D: Duración

4.2.2. Planes y Programas de Manejo Ambiental

El plan de manejo ambiental es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad (Arboleda, 2008).

De acuerdo a (Arboleda, 2008), es importante destacar que la formulación del plan de manejo ambiental del proyecto, deben incluir tres aspectos:

- El plan de manejo de los impactos ambientales (PMI): el conjunto de medidas que buscas prevenir o minimizar las consecuencias desfavorables del proyecto, de tal modo que se conserven, lo más fielmente posible, las condiciones ambientales iniciales o la situación previa sin proyecto. Incluye

también las acciones que se debe tomar para potencializar o maximizar los beneficios que pueden generar el proyecto.

- El plan de monitoreo y seguimiento ambiental del proyecto (PMS): es el plan de recolección sistema de datos y de seguimiento ambiental del proyecto, que permite verificar las condiciones ambientales con proyecto y la efectividad de las medidas que se propusieron para el manejo de las consecuencias que esta genera.

4.2.2.1. Programa de Cierre y Abandono

El Programa de Abandono o Cierre deberá establecer las actividades necesarias para el retiro de las instalaciones que fueron construidas temporalmente durante la etapa de construcción y para el cierre del Proyecto cuando haya cumplido con su vida útil. Para lo cual, se deberá restaurar las áreas ocupadas por las obras provisionales, alcanzando en lo posible las condiciones originales del entorno y evitando la generación de nuevos problemas ambientales (**SEDAPAL, 2008**)

4.2.2.2. Programa de Restauración Final

El Programa tiene como objetivo devolver a las condiciones iniciales las áreas de cobertura vegetal afectadas por el desarrollo del proyecto, especialmente las vinculadas al trazo de la línea matriz de las obras generales, a fin de conservar el aspecto paisajístico y ornato de los distritos involucrados, mejorando así, las condiciones ambientales del área de estudio, a través de pulmones que oxigenen el entorno en beneficio de la población (SEDAPAL, 2008)

4.2.2.3 Programa de Contingencias y Riesgos

El programa de contingencias y riesgos contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia que podrían suscitarse durante las diferentes etapas de algún proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto (TUNJUELITO, 2009).

4.3. MARCO CONCEPTUAL

Ambiente: Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). Todo en su conjunto condiciona la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

Aguas Residuales: Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los líquidos que han sido utilizados en las actividades diarias de una ciudad.

Contaminación: Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

Contaminación del Suelo: Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Estudio de Impacto Ambiental: Es el conjunto de información que se deberá presentar ante la autoridad ambiental competente y la petición de la licencia ambiental.

Gestión Ambiental: La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio.

Impacto Ambiental: Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Matriz de impactos: Consiste en la valoración cualitativa de los impactos, es de tipo causa- efecto, por medio de un cuadro de doble entrada, donde las columnas serán las acciones impactantes y las filas los componentes medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

Plan de Manejo Ambiental: Instrumento de manejo y control ambiental que incluye un conjunto detallado de medidas y actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados.

Programa Ambiental: Un programa ambiental son las actividades y controles para aumentar el desempeño del componente ambiental de un sistema de gestión ambiental y minimizar o mitigar los impactos ambientales generados por la gestión de los diferentes procesos.

PTAR Planta de Tratamiento de Aguas Residual: Estructura física que incorpora procesos físicos, químicos y biológicos que tratan y remueven contaminantes físicos, químicos y biológicos del uso humano cotidiano del agua.

Tratamiento de Aguas: Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente.

4.4. MARCO CONTEXTUAL

El Municipio de La Jagua de Ibirico está localizado en la región central de departamento del Cesar al pie de la cordillera oriental. Su área territorial es de 728.93 km², con una cabecera municipal de 123.5 hectáreas, localizada en posición geográfica a los 9°25´de latitud norte y 73°20´de longitud occidental.

Al norte limita con el municipio de Becerril, al sur con Chiriguaná, al este con Venezuela y al oeste con Chiriguaná y El Paso. Está a 125 kilómetros de la capital departamental, Valledupar. La actividad económica más importante es la explotación de carbón, siendo uno de los grandes centros mineros de Colombia (Alcaldía de la Jagua de Ibirico, 2019).

- No. Habitantes Cabecera: 26527
- No. Habitantes zona rural: 6884
- Total población: 33411



Ilustración 1. Ubicación Geográfica de La Jagua de Ibirico, Cesar.

Fuente: Google Maps, 2019

La zona de estudio está comprendida en la laguna de oxidación perteneciente a la empresa de servicios públicos del Municipio de La Jagua de Ibirico, en el sector conocido como El Bosque.



Ilustración 2. Ubicación Geográfica del STAR

Fuente: Google Maps, 2019

4.5. MARCO LEGAL

Como soporte legal de la investigación se tendrá en cuenta la siguiente normatividad

Tabla 14. Marco Legal del Proyecto de Grado

Marco Normativo Nacional	
Constitución Política de 1991	ARTÍCULO 1o. Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.
	ARTÍCULO 2o. Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo.
	ARTÍCULO 8o. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
	ARTÍCULO 49. La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción y recuperación de la salud.
	ARTÍCULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.
	ARTÍCULO 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Continuación Tabla 14.

Marco Normativo Nacional	
Constitución Política de 1991	<p>ARTÍCULO 95. Toda persona está obligada a cumplir la Constitución y las Leyes. Son deberes de la persona y del ciudadano: Numeral 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.</p> <p>ARTÍCULO 332. El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.</p> <p>ARTÍCULO 360. La ley determinará las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables así como los derechos de las entidades territoriales sobre los mismos.</p>
Ley 9 de 1979	<p>En esta ley para la protección del Medio Ambiente establece: a) Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar u mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana. b) Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.</p>
Ley 99 de 1993	<p>Artículo 65. Establece que los departamentos, municipios y distritos con régimen constitucional especial, elaborarán sus planes, programas y proyectos de desarrollo, en lo relacionado con el medio ambiente, los recursos naturales renovables, con la asesoría y bajo la coordinación de las autoridades ambientales.</p>
Decreto 2811 de 1974	<p>En este decreto es dictado por el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos Naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.</p>

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 15. Marco Legal Recurso Agua

Marco Normativo Recurso Agua

Resolución 0631 de 2015	Fija los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico, RAS Titulo E: que define los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se desarrollen en la República de Colombia.
CONPES 3177 de 2002	Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan nacional de manejo de aguas residuales
Decreto 3440 de 2004	ARTÍCULO 3°. Del cobro de la Tasa Retributiva. Las Autoridades Ambientales Competentes cobrarán la tasa retributiva por los vertimientos puntuales realizados a los cuerpos de agua en el área de su jurisdicción, de acuerdo a los Planes de Ordenamiento del Recurso establecidos en el Decreto 1594 de 1984 o en aquellas normas que lo modifiquen o sustituyan.
Decreto 3930 de 2010	Modifica el Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a ordenamiento del recurso hídricos, usos y calidades del agua y requisitos de vertimientos al suelo y al alcantarillado; fue modificado por el Decreto 4728 de 2010 el cual exige la presentación de planes de cumplimiento que de ser aprobados por la autoridad ambiental, cuando el usuario no cumpla las normas de vertimiento.

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 16. Marco Legal Recurso Suelo

Marco Normativo Recurso Suelo	
Decreto 2811 de 1974	<p>Artículo 179. El aprovechamiento de los suelos deberá efectuarse en forma de mantener su integridad física y su capacidad productora. En la utilización de los suelos se aplicarán normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación.</p> <p>Artículo 180. Es deber de todos los habitantes de la república colaborar con las autoridades en la conservación y en el manejo adecuado de los suelos.</p>
Ley 388 de 1997	Artículo 33. Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo
Resolución 170 de 2009	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. “Por la cual se declara en Colombia el año 2009 como año de los suelos y el 17 de junio como Día Nacional de los Suelos y se adoptan medidas para la conservación y protección de los suelos en el territorio nacional”.
Ley 507 de 1999	Modificación Ley 388 de 1997 sobre formulación y adopción de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT).

Fuente: Autoras, 2019

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sostenibilidad y Gestión Ambiental.

5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los estudios de alcance Explicativo están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales, se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas; los estudios de alcance Descriptivos únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren (Sampieri, 2014). El tipo de investigación con el que identifica el proyecto es explicativa y descriptiva, ya que se determinaran las posibles causas y consecuencias que produce el STAR en el ambiente.

5.3. POBLACIÓN

La zona de estudio está comprendida por el Municipio de la Jagua de Ibirico, Cesar en el STAR perteneciente a la empresa de servicios públicos ubicada en el sector conocido como El Bosque y su área de influencia; este sistema fue abandonado debido a razones como: la calidad de la fuente receptora es muy vulnerable, no se contaba con equipos de medición, se encuentran colmatadas y proliferadas de algas, macrófitas acuáticas, las lagunas perdieron su capacidad de depuración debido a la acumulación de sedimentos y falta de mantenimiento preventivo, el sistema carecía de tratamiento preliminar lo cual causaba obstrucción en los conductos, entre otros; debido al abandono de este sistema decidimos hacer el plan de cierre en el STAR NORTE de la Jagua de Ibirico.

5.4. MUESTRA

Esta fórmula será aplicada a los habitantes cercanos al área de estudio con la finalidad de determinar el tamaño de muestra poblacional, se utilizara la siguiente formula que dará como resultado el tamaño de la población (AG, 2015):

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde,

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

La muestra en el STAR estará conformada por los elementos que integran este sistema, tales como canaleta Parshall, lagunas de estabilización, estructuras de llegada- interconexión –salidas.

5.5. DESARROLLO METODOLÓGICO

Para cumplir con lo establecido en los objetivos específicos, la investigación se desarrollará en las siguientes etapas:

Etapas: **Etapas 1: Diagnóstico Ambiental en el STAR NORTE en el Municipio de la Jagua de Ibirico**

Actividad 1. Diseño de formato de recopilación de información

Este diseño se realizará teniendo en cuenta las posibles afectaciones que puede haber en el STAR, utilizando la herramienta de Excel en base a la información preliminar que deseamos obtener de la población posiblemente afectada.

Este formato nos servirá para recopilar información sobre el diagnóstico ambiental del STAR, siendo esta actividad la principal ya que será el primer acercamiento al área de estudio, lo que nos brindará apoyo a la hora de hacer la caracterización del ambiente y establecer las fases que constituyen el proyecto.

Actividad 2. Aplicación del formato de recopilación de información

En base al resultado de la fórmula para la muestra poblacional se aplicará el formato a las personas cercanas al área de estudio; luego de obtenida la información se procederá a ingresar los resultados individuales a una base de datos utilizando la herramienta Excel, siguiente a esto se representarán los resultados en gráficos con el fin de tener una información preliminar concreta, sirviéndonos de apoyo para las actividades seguidas.

Actividad 3. Establecer las Fases que constituyen el proyecto

Con base en los resultados obtenidos en las actividades anteriores se desarrollará la caracterización del proyecto mediante un diagrama entrada-procesos-salida para así identificar las acciones susceptibles a producir impacto (ASPI), ayudándonos a hacer una descripción de los aspectos más relevantes del proyecto para así identificar y valorar los impactos ambientales generados en cada una de las etapas del STAR, dicha caracterización comprenderá el estudio de las condiciones físicas, biológicas, socioeconómicas del entorno.

Etapas 2: Valoración de los Riesgos Ambientales, Humanos e impactos ambientales generados en cada una de las etapas del sistema de tratamiento de aguas residuales

Actividad 1. Identificar de los Riesgos Ambientales, Humanos e Impactos Ambientales

Se realizará un listado de los componentes y recursos que pudieron ser afectados por el abandono del STAR, se definirán los factores ambientales que serán representativos para la caracterización.

Se hará la caracterización de los ASPI mediante el diagrama de entrada-proceso-salida de las etapas que conforman el STAR, así como elementos que se encuentren a su alrededor, para así identificar aquellos aspectos ambientales que puedan ocasionar en el medio físico, biológico y socioeconómico impactos negativos.

Identificados los ASPI y aspectos ambientales se determinarán los FARI, se construirá una secuencia entre ASPI-Aspecto Ambiental-FARI para conectar el STAR con el ambiente.

Se implementará la GTC-45 para identificar, documentar, analizar y evaluar los aspectos que afecten el ambiente y produzcan un riesgo; llevando a cabo una adecuada aplicación de la gestión del riesgo ambiental.

Actividad 2. Calificación de Riesgos Ambientales, Humanos e Impactos ambientales

Se aplicarán las metodologías de cualificación de los riesgos naturales (GTC 104) siendo esta una guía para la implementación de mejores prácticas en la gestión del riesgo ambiental, ayudándonos a identificar, analizar, evaluar y tratar los riesgos ambientales. La guía GTC 45 nos proporcionara directrices para la identificación de los peligros y valoración de riesgos; Por último se aplicara la metodología basada en el método EPM para la calificación de impactos ambientales, que nos ayudara a identificar las consecuencias ambientales producidas por el cierre y abandono del sistema de tratamiento de aguas residuales de la Jagua de Ibirico, esto se llevara a cabo con el fin de establecer las medidas de mitigación, corrección y control para para contribuir al mejoramiento de la calidad del ambiente.

Actividad 3. Implementación de la matriz DOFA

Dicha matriz será aplicada para relacionar las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, conduciéndonos a la elaboración de estrategias que

mitiguen el impacto de las amenazas y reduzcan las debilidades, haciendo uso de fortalezas y aprovechando oportunidades que se obtendrán con el cierre del STAR.

Etapa 3: Formulación del Plan de Manejo Ambiental del STAR

Actividad 1. Programa para el Manejo de Residuos Sólidos

Este programa estará orientado a la reducción de los desechos y basuras tales como rebabas de concreto, tierra contaminada (mezclada con otros materiales), sobrantes de concreto, ladrillos, pedazos de bloque, entre otros; además de fomentar el **comportamiento** ambientalmente amigable del sector. Dentro de este programa esperamos un manejo de estos residuos y un análisis del impacto ambiental.

Actividad 2. Programa de Manejo Socio-Ambiental

Este programa tendrá como objetivo promover la actuación interdisciplinaria para incorporar la variable ambiental y social en el cierre del STAR impulsando escenarios de participación ciudadana

Actividad 3. Programa de Contingencia y Riesgo

Este programa buscará atender de forma efectiva y eficiente las necesidades generadas por algún evento anormal dentro del plan de cierre del STAR; diseñando estrategias de prevención y control utilizando elementos físicos y logísticos necesarios para atender de forma precisa cualquier eventualidad

Actividad 4. Programa de Educación Ambiental e Información Comunitaria

Este programa tendrá como propósito lograr una comunidad con sentido de pertenencia y activa para participar en dar soluciones a problemas ambientales, despertando el interés y preocupación de las personas en cuanto a la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.

Actividad 5. Programa de Restauración y Compensación Ambiental

Su finalidad será reponer los componentes del ambiente a una calidad similar a la que se tenía antes de construir el STAR, generando beneficios ecológicos.

Actividad 6. Formulación de Seguimiento y Monitoreo de los Programas

Presentados los programas ambientales para cada impacto generado por cada una de las etapas que conforman el STAR, se formulará un plan de seguimiento y monitoreo con el fin de verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas adoptadas.

Actividad 7. Diseño del Presupuesto del Costo de Implementación y Manejo del PMA de Cierre

Se diseñará el presupuesto de cada uno de los programas anteriores describiendo el costo total de los recursos humanos, logísticos y materiales; se deberá incluir en el presupuesto solo lo indispensable para la implementación del PMA.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN EL STAR NORTE EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO

6.1.1. Diseño del Formato de Recopilación de Información

Para consolidar la línea de base del diagnóstico fue necesario contar con un instrumento o herramienta metodológica que permita recopilar información que permita comprender como se ven afectados los aspectos sociales y ambientales del pasivo ambiental: STAR Norte de La Jagua de Ibirico.

Para ello se construyó el FORMATO DE ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS QUE HABITAN LOS LINDEROS DE LA LAGUNA DE OXIDACIÓN “NORTE” DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR ([ver ANEXO 1](#)), el cual estuvo constituido por veintidós (22) preguntas, con las cuales se permite recopilar cincuenta (50) características y/o criterios que ayudarán a realizar la evaluación.

El formato de recopilación de información se encuentra dividido en dos componentes: social y ambiental. Con un diseño de transversalidad, conformado por preguntas que su naturaleza puede ser únicamente social o ambiental, en otro caso, ambos componentes inmiscuidos.

Para la base de datos se establecieron las variables representativas de cada opción de pregunta y las codificaciones de las opciones de respuesta posibles por cada variable que participa en este instrumento. A continuación se presentan tanto variables y códigos, respecto al número de pregunta presentado en el formato de encuesta del [ANEXO 1](#).

Cuadro 1. Codificación de las Variables

PREGUNTA	VARIABLE	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5	Opción 6
P1	Nombre	1	2				
P2	Género	1	2				
P3	Edad	1	2	3	4	5	
P4	EstCivil	1	2	3	4	5	
P5	NumHijos	1	2	3	4	5	6
P6	NvlEscolar	1	2	3	4	5	
P7	Ocupación	1	2	3			
P8	HabVivienda		Valor dado por la persona entrevistada				
P9	NumNiños		Valor dado por la persona entrevistada				
	NumAdultos		Valor dado por la persona entrevistada				
P10	Ingresos	1	2	3			
P11	MatVivienda	1	2	3	4		
P12	Acueducto		Marcar con una 1 si cuenta con este servicio				
	Alcantarillado		Marcar con una 1 si cuenta con este servicio				
	Aseo		Marcar con una 1 si cuenta con este servicio				
	Electricidad		Marcar con una 1 si cuenta con este servicio				
	Gas		Marcar con una 1 si cuenta con este servicio				
	Ninguno		Marcar con una 1 si no cuenta con los servicios				
P12.1	AguaPotable	1	2	3	4		
P12.2	AguaGrises	1	2	3			
P12.3	ResiduosSol	1	2	3	4		
P12.4	EnergíaGas	1	2				
P13	Distancia	1	2	3	4	5	
P14	SaludAfect	1	2				
P15	AmbAfect	1	2				
P16	Olores	1	2				
P17	HoraOlores	1	2	3			
P18	Frecuencia	1	2				
P19	ServLaguna	1	2				
P20	RiesgLaguna	1	2				
P21	CompLaguna	1	2				
P22	TiempoVida		Valor dado por la persona entrevistada				

Fuente: Autoras, 2019

Cuarenta y cinco opciones (45) son de tipo ordinal y nominal, cuya representación puede ser codificada y graficada fácilmente por ser variables continuas. Cinco (5) opciones son de tipo cualitativa o en cadena, que tienen un modo de gráfica desde la cualificación por ser variables discretas.

6.1.1.1. Ruta de aplicación del formato

Antes de la aplicación del formato de recopilación de datos, se planificó el proceso de entrevista y encuesta. De acuerdo con las recomendaciones del Presidente de la Junta de Acción Comunal señor CARLOS JULIO FLORES, el recorrido más apropiado en cuestión de seguridad y de obtención de datos reales y congruentes con el estudio sería alrededor de la laguna. En la siguiente ilustración se representa la manera de como se hizo el recorrido de acceso hasta las zonas de las lagunas.



Ilustración 3. Ruta planificada para aplicar la encuesta

Fuente: Elaborado con Google Earth, 2019

En la ilustración 3, se observa una línea amarilla, la cual es la vía de acceso directo al sector de las lagunas en el Barrio El Bosque. En Rojo se observa la línea de recorrido programado para la recolección de información, con posibilidades de extensión a otras cuadras, teniendo en cuenta el número de encuestas a aplicar.

6.1.2. Aplicación del formato de recopilación de información

Para aplicar el formato de encuesta se calculó el tamaño muestral con la fórmula estadística presentada en el subcapítulo 5.4., del presente documento.

A un nivel de confianza del 99%, probabilidad de éxito y fracaso al 50%, una precisión o margen de error de 10%, un número de viviendas similar a 700 (de acuerdo al señor CARLOS JULIO FLORES, presidente de la JAC) y un 15% sumado al resultado se obtuvo como muestra:

$$\text{Muestras}(n) = 155 \text{ viviendas}$$

De acuerdo a este resultado, se esperaba que se aplicaran ciento cincuenta y cinco formatos de encuestas, las cuales fueron impresas.

6.1.2.1. Resultados de la aplicación de la encuesta

La visita al sitio fue realizada el día viernes 28 de junio de 2019, en horas de la mañana (08:00 AM a 12:00 PM). Para esta actividad programada, fue solicitado con antelación el acompañamiento del presidente de la JAC del Barrio El Bosque y de la Policía Nacional – estación La Jagua de Ibirico.

Antes de emitir resultados, es de expresar que solo fue posible aplicar el 36% de los formatos programados (56 de 155), esto se produce al encontrar que la mayoría de los habitantes, que son invasores de estos predios solo ocupan el lugar de manera física con elementos materiales, pero no presencial: no permanecen de manera real en el sitio; Además de los problemas de seguridad que implica adentrarse a otros puntos críticos, lo que solo permitió a las investigadoras obtener cincuenta y seis (56) formatos diligenciados.

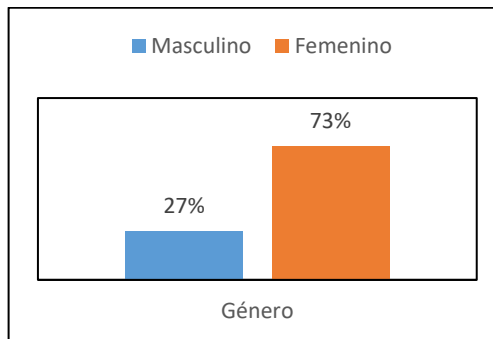


Gráfico 1. Género o Identidad sexual

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de personas entrevistadas fueron mujeres. Responden que son ellas quienes quedan a cargo de los quehaceres del hogar, siendo el hombre quien sale a laborar por el sustento diario de la familia.

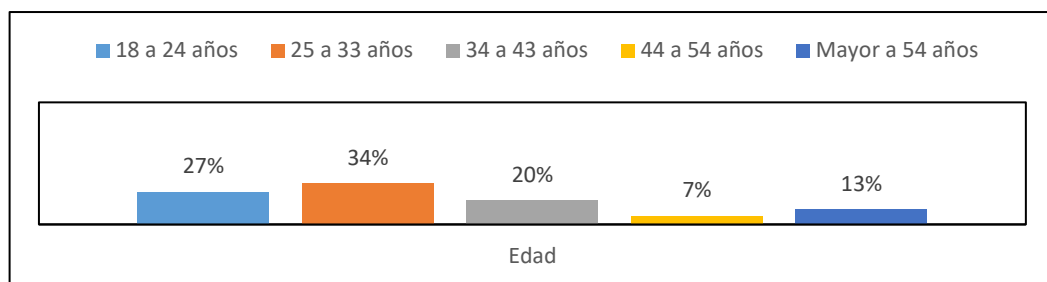


Gráfico 2. Rango de edades

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de personas son un grupo representado en un 34% correspondiente a edades entre los 25 a 33 años, sin embargo también se encuentran personas de avanzada edad como multitud de niños.

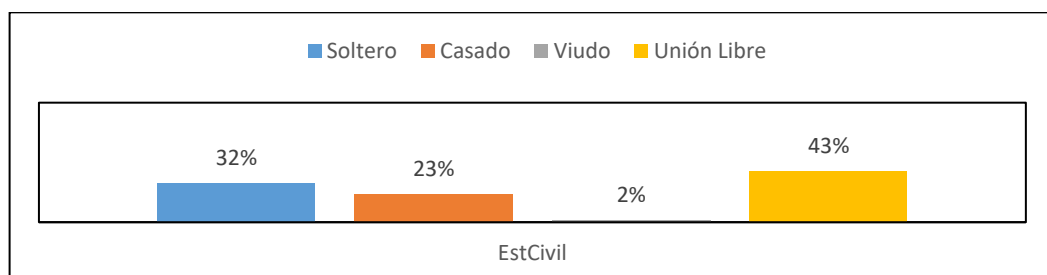


Gráfico 3. Estado civil

Fuente: Autoras, 2019

Las parejas que habitan este lugar mantienen un estado civil como unión libre, siendo mayoría en un 43%, los demás afirman mantenerse solteros en 32% y un porcentaje de 23% para aquellos que están casados.

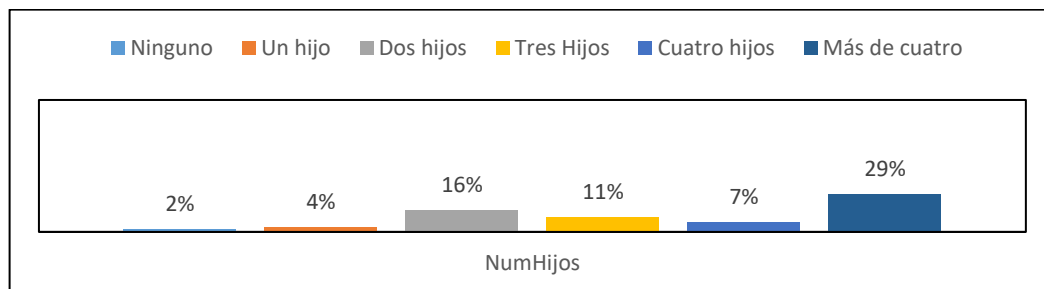


Gráfico 4. Número de hijos

Fuente: Autoras, 2019

Las familias son numerosas, manifestando tener más de cuatro hijos, siendo el porcentaje más alto (29%), aunque la media de estos datos se ve afectada en cierta manera puesto a que en un 16% las familias poseen 2 hijos.

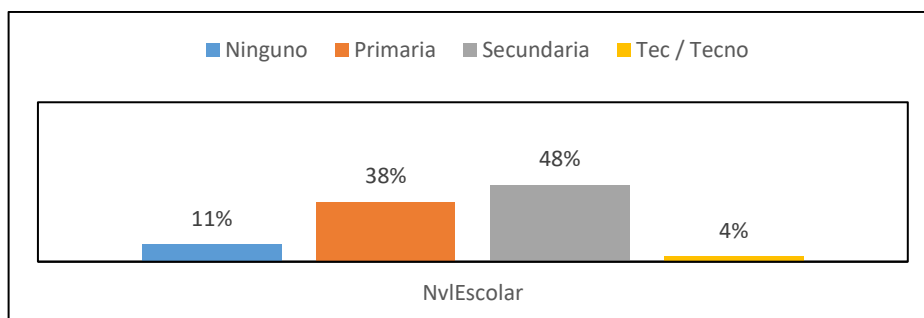


Gráfico 5. Nivel de escolaridad

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de personas que habitan este sector no han completado sus estudios básicos muy pocos son técnicos o tecnólogos, la mayoría en busca de oportunidades para seguir conllevando una vida que permita ser agradable con los más mínimos recursos.

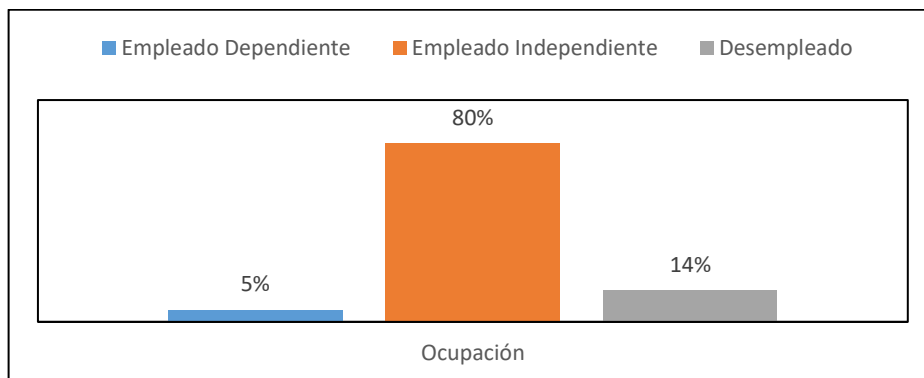


Gráfico 6. Tipo de ocupación

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de las personas poseen un trabajo informal e independiente (80%), sus labores varían por todas las posibles gamas de oportunidades. En un 14% son desempleados.

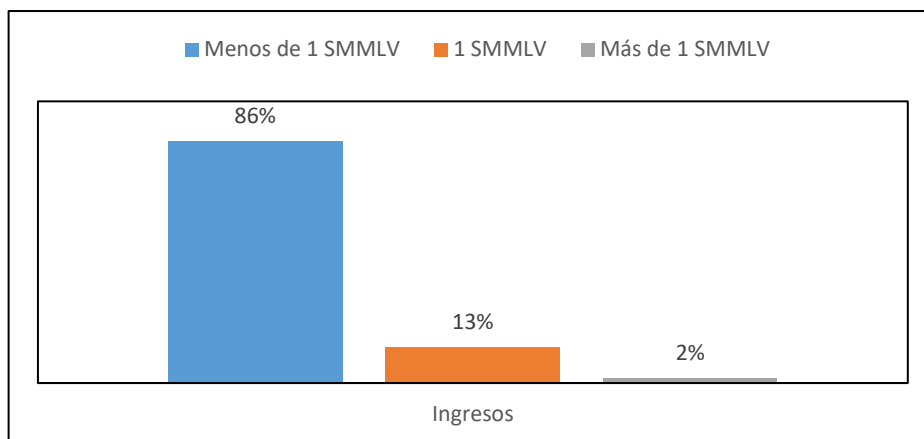


Gráfico 7. Ingresos mensuales

Fuente: Autoras, 2019

Como se esperaba, la mayoría son familias de escasos recursos y son muy pocas aquellas que tienen un ingreso formidable o acorde que permita el desarrollo social y económico. En contraste con el tipo de ocupación se puede corroborar que la información es verídica, la comparación lo demuestra de manera efectiva.

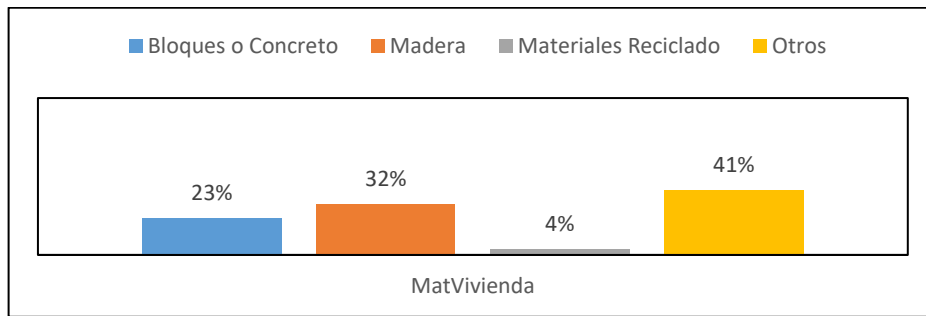


Gráfico 8. Material de construcción de la vivienda

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de familias entrevistadas habitan en casas de bahareque, sin embargo también se observaron viviendas en bloques de ladrillo y concreto, así como otras que se complementaban con partes en madera. Muy pocas eran conformadas con materiales reciclados.

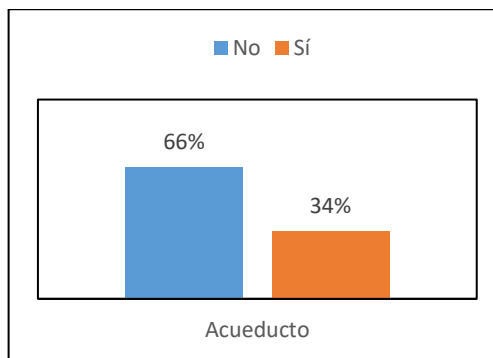


Gráfico 9. Acceso al servicio de agua potable

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de las personas afirman obtener acceso al servicio de agua potable (acueducto). Un 34% obtienen el líquido vital mediante otros medios. Los cuáles serán explicados con posterioridad.

Afirman que no tienen acceso al servicio de recolección de aguas negras o alcantarillado, por lo tanto el destino de estas aguas tienen otros fines que serán explicados con posterioridad.

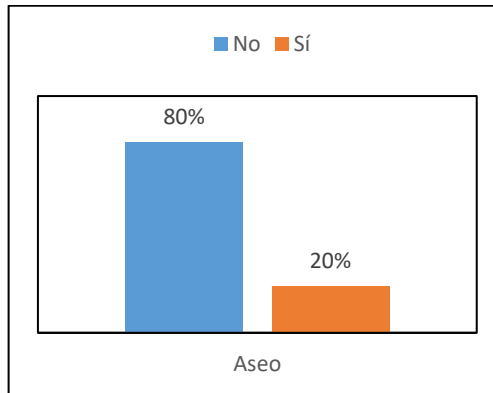


Gráfico 10. Acceso al servicio de recolección de basuras

Fuente: Autoras, 2019

Existe el servicio de recolección de basuras, sin embargo existe discontinuidad y poca cobertura, lo que obliga en muchas ocasiones otras prácticas para deshacerse de los desechos y residuos sólidos generados.

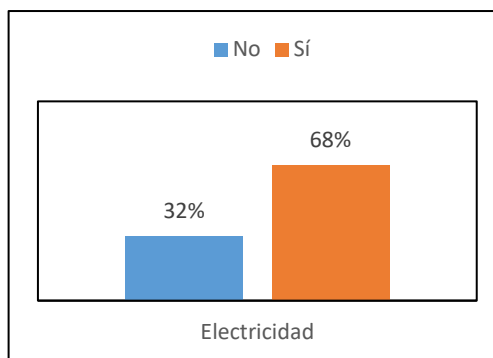


Gráfico 11. Acceso al servicio del fluido eléctrico

Fuente: Autoras, 2019

Un 68% de la comunidad posee servicio de energía eléctrica, el porcentaje restante no lo obtiene. Hay que mencionar que el acceso a este servicio importante es deficiente porque existen muchas conexiones ilegales que impiden el buen funcionamiento, afectando considerablemente la parte norte del Municipio de La Jagua de Ibirico.

No hay acceso al servicio de gas natural, lo que implica utilizar otros métodos para la energía al momento de la preparación de alimentos.

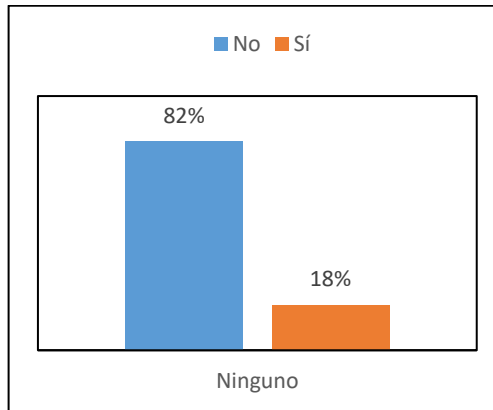


Gráfico 12. Porcentaje de acceso a Servicios Públicos Domiciliarios

Fuente: Autoras, 2019

Más del 80% de las personas encuestadas manifiestan que no tienen acceso a los servicios públicos domiciliarios, cuestión evidenciada con la recopilación de información que se obtuvo con antelación.

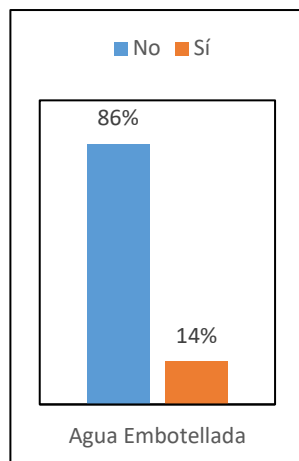


Gráfico 13. Obtiene el agua de consumo por botellas

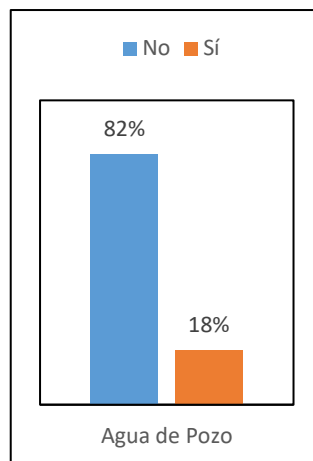


Gráfico 14. Obtiene el agua de consumo por agua de pozo

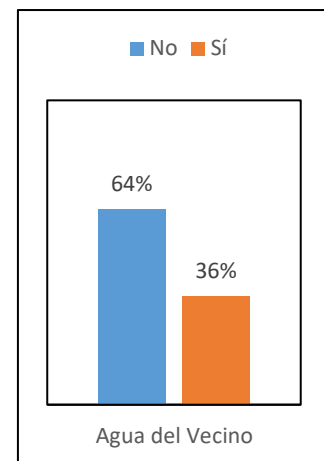


Gráfico 15. Obtiene el agua de consumo por su vecino

Fuente: Autoras, 2019

Las personas manifiestan que el consumo de agua lo obtienen en rangos muy bajos de agua embotellada, de pozo o de una persona que les brinda atenciones como familiares cercanos, amigos o vecinos.

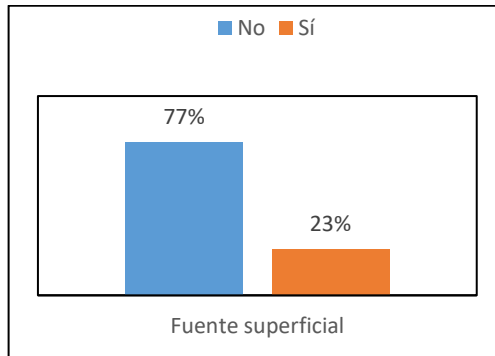


Gráfico 16. Obtiene el agua de consumo por acueducto

Fuente: Autoras, 2019

Las personas no manifiestan de donde obtienen el agua de consumo, lo que induce que a la fuente más cercana que se supone es del acueducto mediante conexiones ilegales.

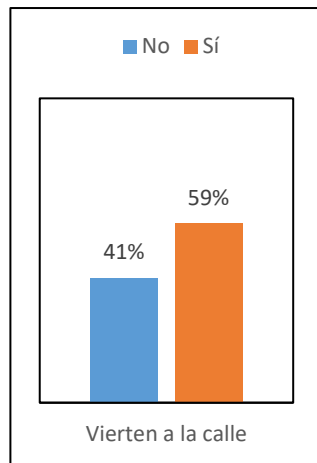


Gráfico 17. Vierte el agua de uso a la calle

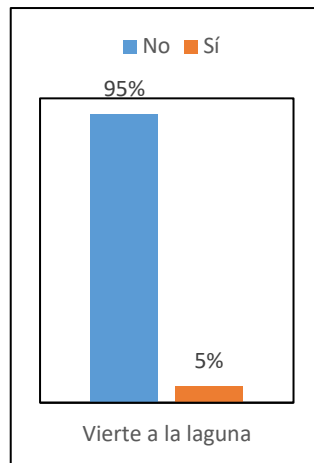


Gráfico 18. Vierte el agua de uso a la laguna

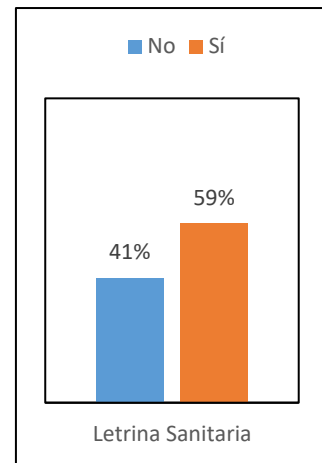


Gráfico 19. Cuenta con letrina sanitaria

Fuente: Autoras, 2019

Las personas cuentan con letrinas sanitarias que por su disfuncionalidad muchas veces permite que las aguas negras y grises escurran por las calles. En un porcentaje muy bajo se limitan a verter a la laguna estas aguas, manifiestan que el recorrido, por la pendiente, en muchos casos suelen dar a estas aguas ensenadas.

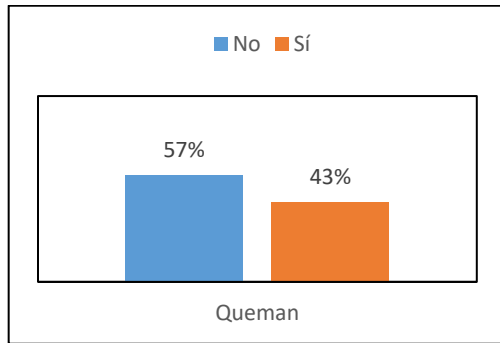


Gráfico 20. Quema los desechos sólidos producidos
Fuente: Autoras, 2019

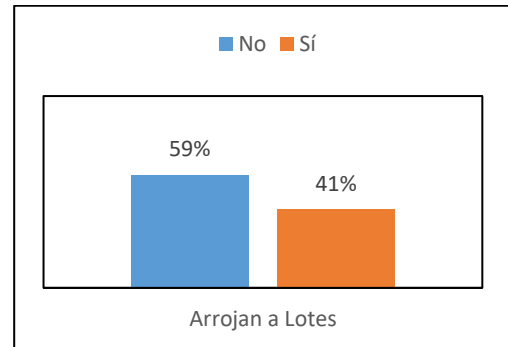


Gráfico 21. Verte en lotes enmontados los desechos sólidos producidos
Fuente: Autoras, 2019

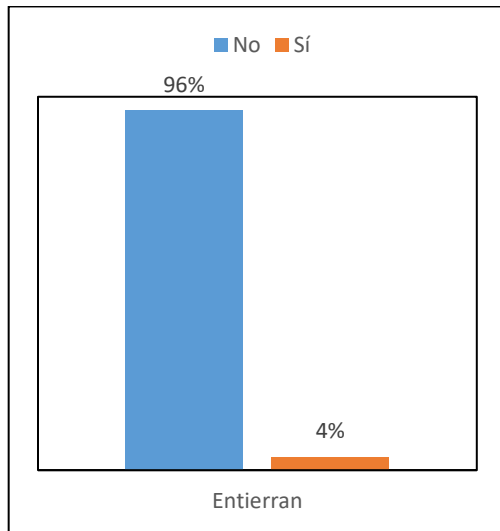


Gráfico 22. Entierran los desechos sólidos producidos
Fuente: Autoras, 2019

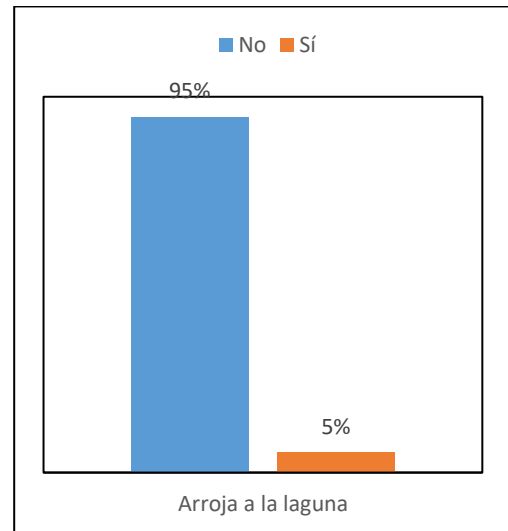


Gráfico 23. Arroja a la laguna los desechos sólidos producidos
Fuente: Autoras, 2019

Las personas manifiestan que existe el servicio de recolección de basuras, sin embargo es poco periódico e intermitente, variando su frecuencia, esto lo que genera es que la mejor manera de deshacerse de los residuos es quemándolos o vertiéndoles a lotes enmontados. Manifestaron no enterrarlos o arrojarlos a la laguna (este contexto fue analizado en la visita practicada al complejo lagunar).

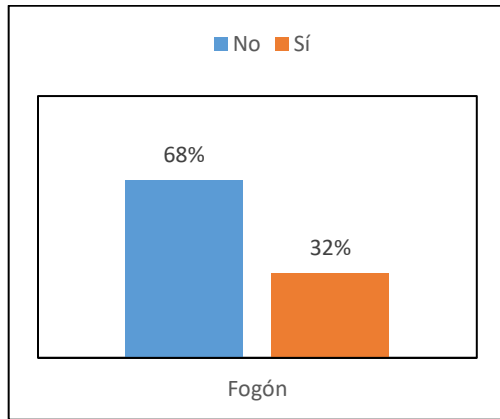


Gráfico 24. Cocina sus alimentos con fogón de leña

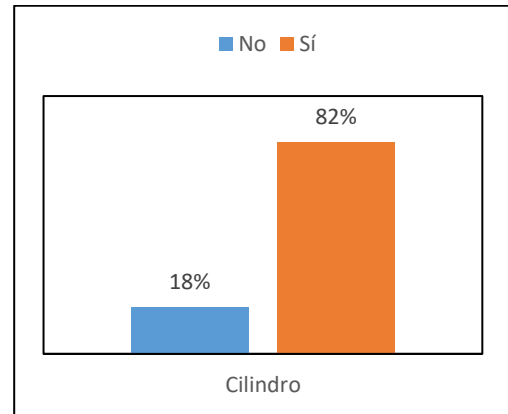


Gráfico 25. Cocina sus alimentos con cilindro de propano

Fuente: Autoras, 2019

Las personas cocinan sus alimentos usando cilindros de propano, en un porcentaje muy bajo con fogón de leña, el servicio de gas natural no los abastece.

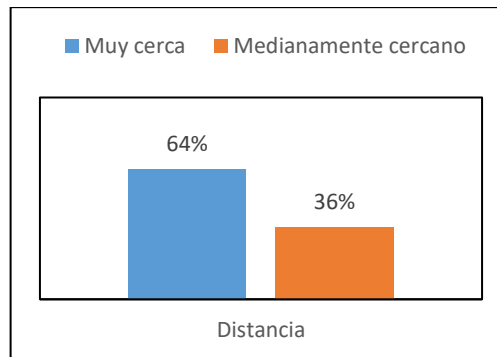


Gráfico 26. A qué distancia habita respecto a la laguna

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de personas habitan muy cerca de las lagunas, algunas la tienen en lo que sería el patio de sus hogares, exponiéndose de alguna u otra manera. El 36% de las personas se encuentran a una distancia media, manifestando preocupación de igual forma por los impactos y riesgos a la salud que implica la cercanía a esta.

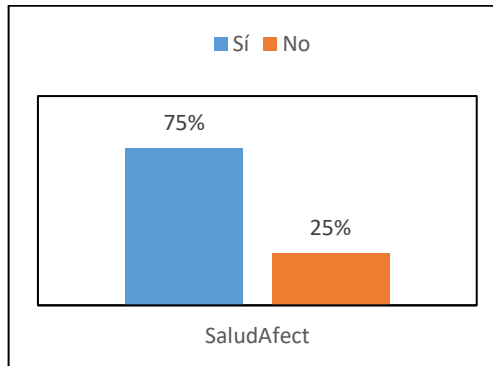


Gráfico 27. Ha presentado afectaciones en su salud

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de personas consideran que representa un problema para su salud debido a problemas presentados como lo son: gripas, proliferación de plagas y vectores, infecciones epidérmicas y gástricas, brotes, picaduras, malos olores y enfermedades como dengue, zika y chikungunya.

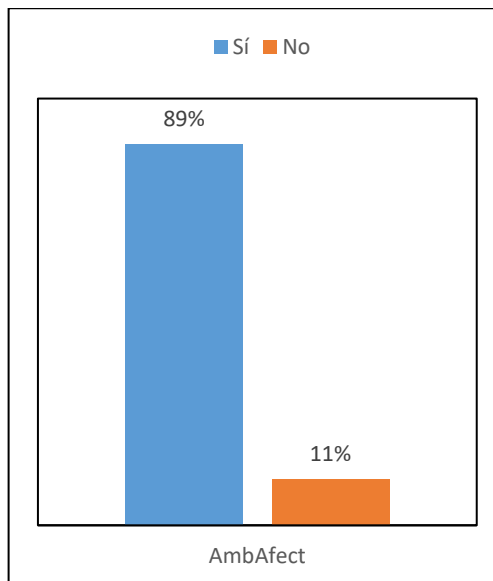


Gráfico 28. Se ha afectado el medio ambiente

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de encuestados responden a que si existe una afectación al medio ambiente. Las razones que justifican su respuesta son: en gran parte la generación de malos olores, también que el abandono a este complejo lagunar lo ha enmontado; la acumulación del agua facilitan la proliferación de vectores.

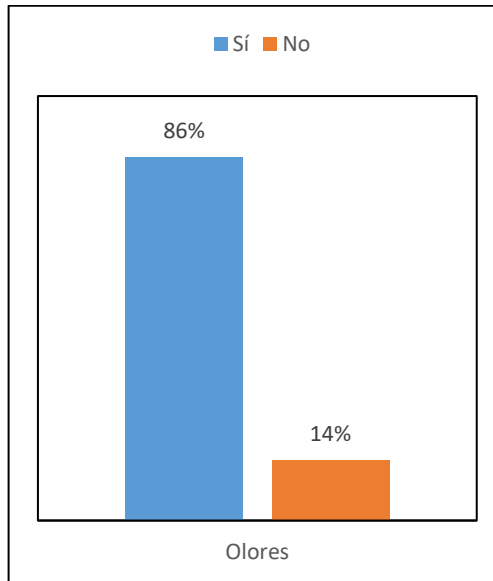


Gráfico 29. Percibe malos olores provenientes de las lagunas

Fuente: Autoras, 2019

Una gran tasa de personas manifiesta que aún se perciben malos olores provenientes de las aguas ensenadas en las lagunas.

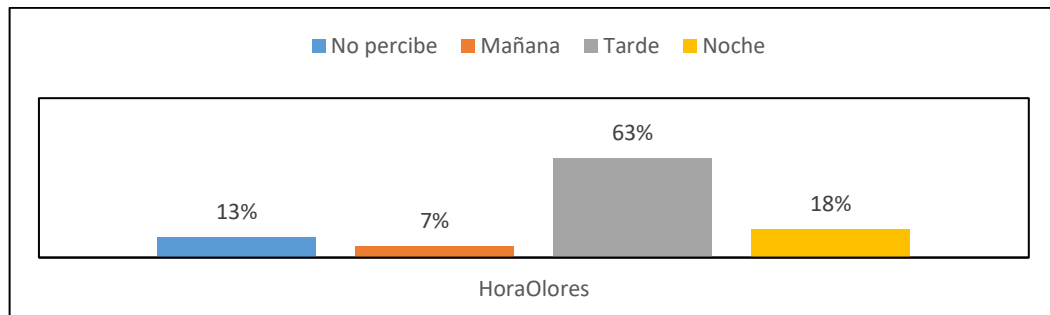


Gráfico 30. En qué jornada es común percibir los malos olores

Fuente: Autoras, 2019

En la distribución del gráfico 30, se observa que es más común percibir malos olores en la tarde, esto da indicios de que la existencia de aguas residuales ya que la acción de los microorganismos en su cinética y acción produce la emanación de gases luego de que la luz solar calienta el espejo de agua de estas lagunas.

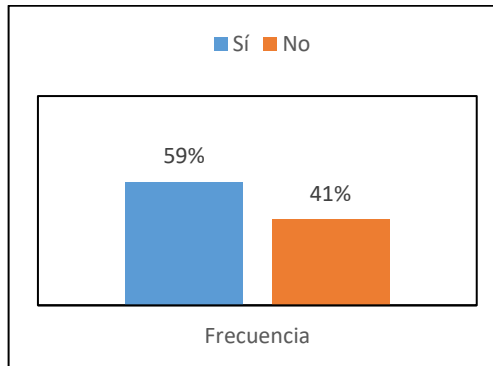


Gráfico 31. Hay personas que frecuentan las lagunas

Fuente: Autoras, 2019

Las personas manifiestan que observan a adultos, jóvenes y niños quienes frecuentan este sitio de manera irregular. Estas personas en muchos casos vierten residuos biológicos como cuerpos de mascotas, desechos sólidos como inorgánicos y otros de construcción y demolición. También manifiestan que algunos tienen este sitio como un punto de encuentro cuando van a realizar actividades ilícitas o para el consumo de sustancias psicoactivas.

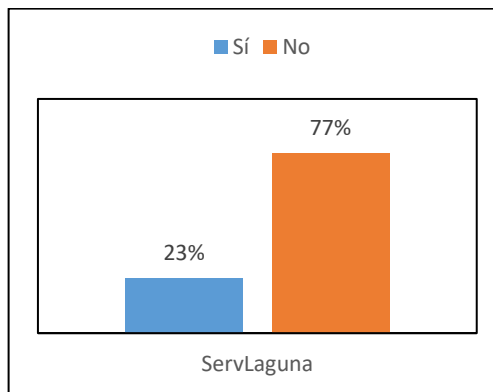


Gráfico 32. Conoce los servicios que prestaron estas lagunas

Fuente: Autoras, 2019

Las personas desconocen los servicios que prestaban estos complejos lagunares, puesto que cuando ellos llegaron se encontraban en estado de abandono a pesar de que aún recibían aguas provenientes del Municipio. El desconocimiento y la necesidad los llevó a habitar estos lotes sin tener en cuenta los riesgos de salud a los que se exponen.

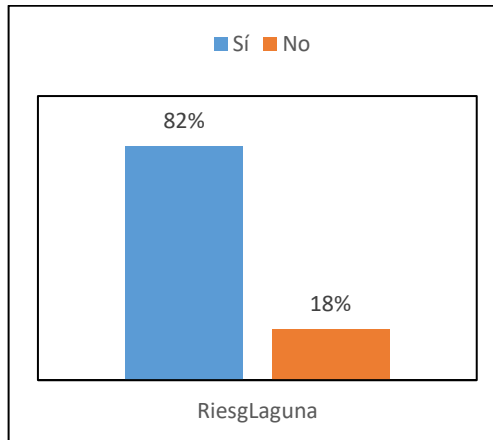


Gráfico 33. Conoce los riesgos a los que se expone por habitar cerca de las lagunas
 Fuente: Autoras, 2019

Con el tiempo, los habitantes se han percatado de que la exposición a habitar alrededor de la laguna ha traído consecuencias que disminuyen notablemente la calidad de vida.

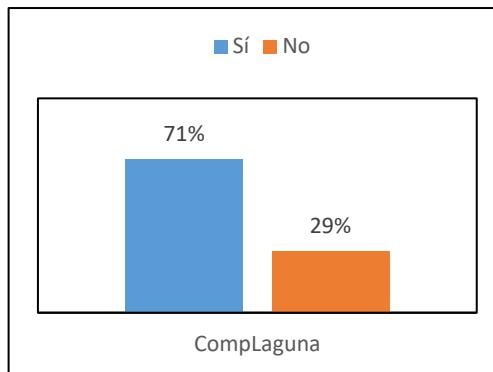


Gráfico 34. Ha notado comportamientos extraños en las lagunas
 Fuente: Autoras, 2019

En cuanto a los comportamientos que señalaron se puede resaltar: la presencia de animales como caimanes o babillas, alguna práctica irregular y que este sitio es considerado como un botadero para los habitantes del Municipio de la Jagua de Ibirico.

6.1.2.2. Inspección visual practicada al STAR Norte



Fotografía 1. Secuencia fotográfica en la práctica de recolección de datos

Fuente: Autoras, 2019

Al visitar el complejo lagunar se pudo observar que una de ellas fue intervenida al evacuar todas sus aguas las cuales fueron a dar al caño Lavar, el cual a su vez lleva estas aguas al Arroyo Santa Cruz, generando una gran contaminación de la cual no se tiene registro alguno, sin embargo se sabe que existió y que impactó el ecosistema circundante, así como la salud de los habitantes de ese entonces.



Fotografía 2. Laguna cuyas aguas fueron evacuadas

Fuente: Autoras, 2019

Para evacuar estas aguas, la comunidad empleando una retroexcavadora penetraron la corona superior, permitiendo que las aguas ensenadas salieran, sin embargo este terreno, por la acumulación de lodos, mantiene aún el potencial de

contaminación, aún hay zonas encharcadas que favorecen en gran medida a la producción de insectos, plagas, mamíferos pequeños y vectores de enfermedades.



Fotografía 3. Segunda laguna con agua ensenada

Fuente: Autoras, 2019

La segunda laguna aún contiene gran cantidad de agua ensenada. La mayoría de los malos olores provienen de ella, puesto que a ella llegan mediante escorrentías las aguas negras y grises de los habitantes, así mismo es la casa adoptiva del caimán o babilla; como se menciona en texto anterior, este lugar es objeto de muchas prácticas como lo es arrojar residuos biológicos, de construcción y demolición.



Fotografía 4. Lodos y arcillas de las laderas de las lagunas

Fuente: Autoras, 2019

Las personas conocen que la estabilidad de los taludes y corona de la laguna depende de una buena cimentación, es por ello que uno de los materiales comunes en las viviendas es el barro que proviene de las arcillas y lodos de las lagunas, esto incide directamente contra la salud de las personas, por los altos grados de contaminación de estos lodos.



Fotografía 5. Secuencia fotográfica con las estructuras existentes

Fuente: Autoras, 2019

Son pocas las estructuras que se mantienen en las lagunas, las cuales han sido consumidas por la maleza, algunas de ellas se han deteriorado y derrumbado a consecuencia de las actividades de la extracción de arcilla y lodos.

Muchos de los otros elementos entre los que se destacan los de interconexión, afluentes y efluentes han sido removidos y reutilizados para el beneficio de las personas sin saber el grado de exposición y riesgos al cual se someten.



Fotografía 6. Estado del emisario final y de la corona de la laguna
Fuente: Autoras, 2019

Como se observa en la fotografía 6, la tubería afluente o emisario final se encuentra colapsada y el pozo de inspección acumula gran cantidad de residuos sólidos. Así mismo, el talud y corona de la laguna han desaparecido, solo se observa una espesa vegetación de maleza que impide visualizar los otros posibles elementos.



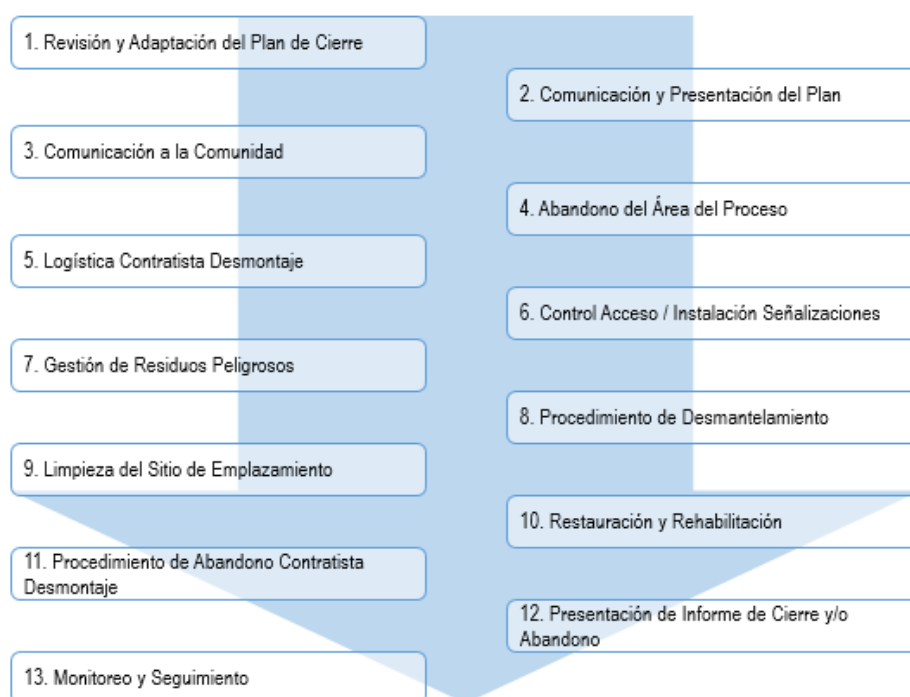
Fotografía 7. Residuos sólidos presentes en las lagunas
Fuente: Autoras, 2019

La gran acumulación de residuos sólidos es uno de los elementos más notables en las lagunas. Una gran variedad de desechos permanecen aquí, lo que genera impactos ambientales indirectos y otras afectaciones a la calidad de vida.

6.1.3. Establecimiento de las Fases que constituyen el proyecto

Actualmente no existe una referencia bibliográfica en castellano que permita conocer con claridad los procedimientos para el cierre y restauración ambiental de sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR), por lo tanto, esta investigación es pionera en el desarrollo de programas y proyectos que ayuden a dar una clausura efectiva de los STAR, dentro de los requerimientos técnicos y operativos, bajo los lineamientos logísticos que permitan ejecutar actividades que sean sostenibles y sustentables.

Leppe V. (2010) realizó una aproximación conceptual de los elementos lógicos en modo de etapas o fases para realizar el cierre y abandono, aplicándola en industria y minería; tal cual como se observa en la siguiente figura:



*Figura 4. Procedimiento de Cierre y Abandono propuesto por Leppe
Fuente: Adaptado de Leppe V., 2010*

Al observar la información que propone este autor se puede hacer una síntesis metodológica híbrida que permita llevar a cabo los procedimientos suficientes para los cuales se basará el presente estudio.

6.1.3.1. **Revisión y adaptación del Plan de Cierre**

El propósito del presente subcapítulo será recabar información pertinente del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Norte del Municipio de La Jagua de Ibirico. Para esto se hizo un análisis del contexto interno y externo, en función del área de incidencia del STAR, con el fin de caracterizar el proyecto y conocer las condiciones actuales y comparar la transición y cambios surgidos desde su última inspección en el año 2013.

6.1.3.1.1. **Contexto Interno STAR Norte**

El STAR se encuentra localizado en las coordenadas geográficas:

9,575207 N, -73,328714 O

Y cuenta con un área aproximada de cinco mil setecientos treinta metros cuadrados (5730 m²) en sus espejos de agua (ambas lagunas), como área directa. Como área indirecta se considera un aproximado de quince mil metros cuadrados (15000 m²). No existe referencia alguna de cuál era el área de encerramiento del STAR.

En cuanto a las unidades que integran el tren de tratamiento del STAR Norte, se evidencia la siguiente tabla:

Tabla 17. Diagnóstico preliminar de las unidades de tratamiento existente

Unidades de Tratamiento	Tratamiento			
	Preliminar	Primario	Secundario	Terciario
¿Cuenta con esta unidad?				
Sí				
No				

Fuente: Autoras, 2019

El tratamiento secundario conformado por (Alcaldía de La Jagua de Ibirico, 2013):

- ✓ Estructura de entrada: La entrada del agua a la primera laguna está conformada por un sistema de distribución múltiple con tres entradas que no reparten el caudal uniformemente.
- ✓ Lagunas de estabilización: está conformado por dos lagunas de oxidación facultativas.

- ✓ Estructura de interconexión: consiste en un sistema de distribución múltiple con cuatro cajas recolectoras y tuberías de PVC 10 .Dichas cajas presentan deterioro y problemas de asentamiento, de tal manera que el caudal no está uniformemente distribuido a lo largo de las cuatro salidas.
- ✓ Estructura de salida: consta de dos estructuras con alto nivel de deterioro, que no permiten una distribución uniforme del caudal y que no cuentan con pantallas para la retención de material flotante.

A este STAR llegaba un emisario final con una longitud total de 2185,85 metros; de los cuales 907,03 metros son en tubería de Gres de 12" de diámetro, en tubería PVC 918,64 metros son de 20" de diámetro y 360,18 metros son de 16" de diámetro. De este se desconoce si fue removido o si aún permanece.

Las lagunas operaban con un caudal afluente de 20,08 litros por segundo (LPS), se desconoce cuál era el valor efluente, sin embargo aún se cuenta con memoria de cálculo con el diagnóstico practicado en el año 2013 por parte del Consorcio Plan Maestro de la Jagua de Ibirico.

Las lagunas funcionaban con un proceso biológico sin regular las condiciones hidráulicas, puesto que la distribución de las tuberías de entrada (3 en total) no favorece el funcionamiento a flujo pistón. Contaban con dos (2) tuberías para la salida del agua residual que era vertida al caño Lavar.

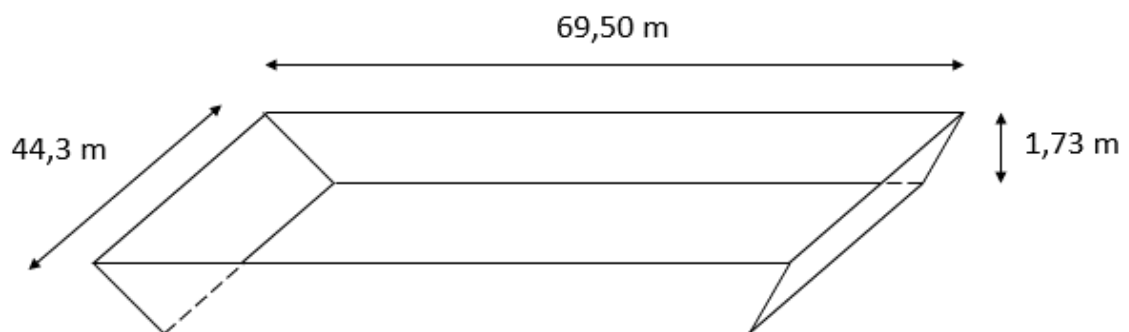


Ilustración 4. Dimensiones de la Primera Laguna

Fuente: Elaborado a partir del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, Diagnóstico Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, 2019

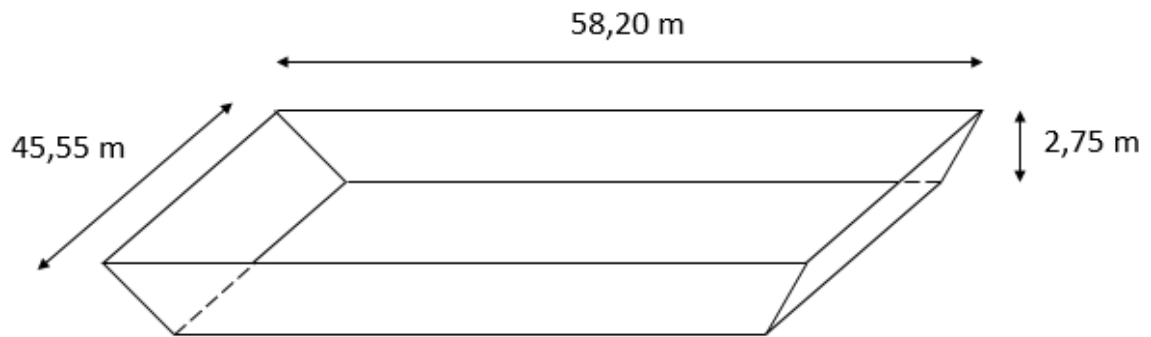


Ilustración 5. Dimensiones de la Segunda Laguna

Fuente: Elaborado a partir del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, Diagnóstico Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, 2019

Las lagunas eran bordeadas por postes de madera y alambre de púas que impedían el mínimo de acceso a ellas, sin embargo los asentamientos humanos a su alrededor encontraron en estas cercas un material útil para construir sus viviendas, en la actualidad está expuesta y cualquier persona tiene acceso a ellas.

6.1.3.1.2. Contexto Externo STAR Norte

Estas lagunas recibían todas las aguas residuales del Municipio de La Jagua de Ibirico, no presta un servicio y representa un pasivo ambiental. Se encuentra ubicada en el límite de la comunidad El Bosque, cuenta con múltiples vías de acceso. La única información que la secretaría de medio ambiente y turismo suministró es un diagnóstico que hace parte del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, con treinta y cinco páginas que especifican cierta información que apoya efectivamente el presente estudio, como memoria de cálculos hidráulicos y caracterización fisicoquímica y microbiológica.

En el contexto externo se cuenta con muy poca información. La abstinencia de brindar información referente a la laguna imposibilita completar este ítem a su cabalidad.

A continuación se presenta un registro de fotografías que revelan lo que fuese las lagunas hace unos seis (6) años atrás:



Fotografía 8. Entrada a la primera laguna

Fuente: Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, Diagnóstico Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, 2013



Fotografía 9. Interconexión entre lagunas

Fuente: Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, Diagnóstico Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, 2013



Fotografía 10. Salida de la segunda laguna

Fuente: Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, Diagnóstico Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, 2013

6.1.3.2. **Comunicación y Presentación del Plan de Cierre y Restauración Ambiental**

Consta de poner en conocimiento a las competencias: entes gubernamentales y autoridades ambientales del propósito del presente plan respecto al STAR Norte de La Jagua de Ibirico. Para ello se propone el siguiente esquema de presentación:

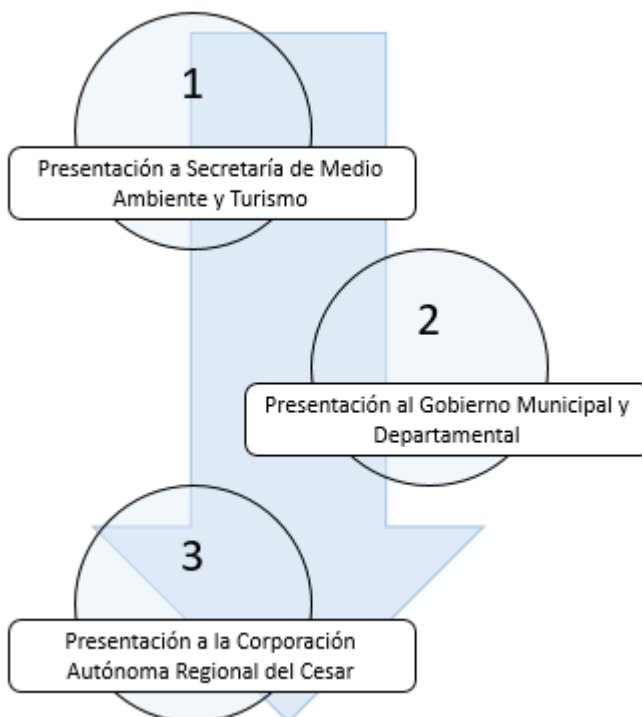


Figura 5. Procedimiento de presentación a las autoridades competentes
Fuente: Autoras, 2019

Todo esto pasa un proceso de auditoría interna, conformando al consejo de la secretaría de medio ambiente y turismo, quienes con su personal técnico y operativo conocerán y evaluarán los procesos estipulados y harán las recomendaciones suficientes para luego poder realizar la presentación al gobierno municipal y a su vez al departamental, así obtener nuevas recomendaciones y llevar un elemento integral para presentar a la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR), entidad que tiene la última decisión y significancia de viabilidad para ejecutar los programas y proyectos de cierre y restauración ambiental.

6.1.3.3. Comunicación a la Comunidad

Este proceso es quizá uno de los más importantes porque relaciona la participación ciudadana y la gestión ambiental; es priorizado debido a la naturaleza del proyecto y los posibles alcances, por los cuales se considera el desalojo y reubicación de las familias que habitan cien (100) metros a partir del lindero del STAR Norte de La Jagua de Ibirico.

En la actualidad, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MMADS) no cuenta con un protocolo o guía para promover la participación ciudadana en proyectos que generen un impacto social, económico y ambiental. Comúnmente se basa en la medida de manejo de impacto ambiental ‘compensación’, para dar progresividad al proyecto que se requiera efectuar o llevar cabo.

Para realizar esta actividad es recomendable seguir los lineamientos expresados en el libro “La participación en la Gestión Ambiental: un reto para el nuevo milenio” teniendo en cuenta los aspectos importantes de la participación.

6.1.3.4. Abandono del Área de Proceso

Para comenzar el proceso será necesario encerrar el área de estudio, impidiendo el acceso a toda persona de tal manera que se pueda priorizar el área y conocerla muy bien en cuanto a sus características geográficas.



Ilustración 6. Área necesaria para abandono y restauración ambiental
Fuente: Elaborado con Google Earth, 2019

6.1.3.5. Logística Contratista del Desmante

Consta del transporte y suplementos que requiere el proyecto. En este caso las empresas contratistas participarán en la licitación del proyecto, accediendo a los términos y condiciones mediante la página del Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOP).

Los procesos logísticos mínimos que se deben tener en cuenta:

- ✓ Número, tipo y clasificación de trabajadores que intervendrán la zona.
- ✓ Trámites y permisos de licencia ambiental.
- ✓ Evaluación, diagnóstico y resolución de la calificación de los impactos ambientales que se originarán por la intervención.
- ✓ Tipo y clasificación de maquinaria, instrumentos y herramientas con los cuales se explorará e intervendrá la zona.

Otras características irán expresadas en los términos de condiciones de la licitación.

6.1.3.6. Control, Acceso e Instalación de Señalizaciones

Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, se tendrá en cuenta medidas visuales que permitan tener control en el acceso al proyecto y también en las actividades. El tipo de señalización a considerar son:

- ✓ Prohibición
- ✓ Advertencia
- ✓ Obligación
- ✓ Salvamento o Socorro
- ✓ Indicativas
- ✓ Gestuales

6.1.3.7. Gestión de Residuos Peligrosos (RESPEL)

Siendo que los STAR son las últimas fuentes acumulativas de todos los residuos orgánicos, biológicos e inertes peligrosos de las aguas residuales provenientes, en este caso del Municipio de La Jagua de Ibirico, es necesario que se sigan los lineamientos establecidos por el anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), para la Gestión Integral de estos desechos.

Los pasos que se formularán para llevar a cabo en esta etapa será:

- ✓ Identificación e inventariado de los RESPEL
- ✓ Acondicionamiento, Almacenamiento y Transporte
- ✓ Tratamiento y Disposición final

6.1.3.8. Procedimiento de Desmantelamiento

Para el procedimiento de desmantelamiento se tendrá en cuenta el análisis espacial del área total y efectiva (directa e indirecta) del STAR Norte. Así mismo en esta fase se analiza los riesgos que implicarían las instalaciones remanentes, las cuales por motivos técnicos, operacionales e ingenieriles no puedan ser removidas o extraídas.

6.1.3.9. Limpieza del Sitio de Emplazamiento

Se efectuarán todos los procesos de recuperación ambiental que sean necesarios con la finalidad de desaparecer toda fuente de contaminación. El empleo de técnicas y métodos de avance tecnológico ayudarán a mitigar los impactos que pueden ser clasificados y cuantificados; estos impactos ambientales pueden ser propios del pasivo ambiental representado por el STAR Norte y los generados por las actividades que se desempeñaron en las etapas anteriores.

6.1.3.10. Restauración y Rehabilitación

Los procesos de rehabilitación serán aplicados al recurso suelo, mediante propuestas de Ortiz I., Sanz J., Dorado M. & Villar S. (2007) en su metodología de Técnicas de recuperación de suelos contaminados.

Los procesos de restauración serán físicos, esta zona será destinada para el desarrollo social de la comunidad El Bosque, para la construcción de un parque temático.

6.1.3.11. Procedimiento de Abandono - Contratista – Desmontaje

Se refiere al retiro de los elementos que necesariamente apoyaban de forma logística el trabajo realizado en este proceso de cierre y restauración ambiental. Teniendo en cuenta las actividades que se llevarán a cabo, esto quiere decir retirar (Leppe Vilches, 2010):

- ✓ Contenedores como oficinas temporales
- ✓ Bodega de equipos, materiales e insumos
- ✓ Baños portátiles
- ✓ Equipos y maquinaria pesada
- ✓ Personal de obra
- ✓ Residuos sólidos generados

6.1.3.12. Presentación de Informe de Cierre y Abandono

Corresponde a los resultados alcanzados al cumplir todo el Plan de Manejo Ambiental, el cual será formulado para ser comparado con los productos de esta fase de proyecto.

6.1.3.13. Monitoreo y Seguimiento

Se refiere a la expresión de los resultados mediante las metas aprobadas y los indicadores obtenidos en base a factores como economía y tiempo, reducción de impactos ambientales y estipulación de criterios. Esta fase da respuesta a una de las actividades de la etapa de Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.

6.1.3.14. Diagrama Entrada – Proceso – Salida

A continuación se presenta el esquema metodológico de las fases que se llevarían a cabo para poder identificar las acciones susceptibles a producir impacto y los aspectos ambientales generados en el cierre y restauración ambiental.

Tabla 18. Diagrama Entrada-Proceso-Salida

ENTRADA	PROCESO	SALIDA (ASPECTOS AMBIENTALES)
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos humanos: 6 personas • Recursos materiales: Maquinaria pesada: retrocargadora y volteo Maquinaria Ligera: Orilladora y motosierra Herramientas Livianas: Machete. Insumos: Gasolina, Aceite y ACPM	Desmantelamiento de 80 viviendas	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Residuos Sólidos • Generación de Emisiones Atmosféricas • Generación de Emisiones Acústicas • Modificación del Entorno • Uso de Energía • Uso de Agua • Generación de Empleo • Generación de Residuos Líquidos • Afectación a la Biodiversidad • Uso de materiales diversos
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos humanos: 10 personas • Recursos materiales: Maquinaria pesada: Camión y Cargadora Maquinaria Ligera: Barreno. Herramientas Livianas: Cavador y Pala Insumos: Postes de Madera de 2 metros, Placas de Aluminio de 4 por 1.8 metros, Gasolina, Aceite y ACPM.	Encerrado y enmallado del área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Residuos Sólidos • Generación de Emisiones Atmosféricas • Generación de Emisiones Acústicas • Modificación del Entorno • Uso de Energía • Uso de Agua • Generación de Empleo • Afectación a la Biodiversidad • Uso de materiales diversos

Continuación Tabla 18

ENTRADA	PROCESO	SALIDA (ASPECTOS AMBIENTALES)
<p>Recursos humanos: 5 personas</p> <p>Recursos materiales:</p> <p>Maquinaria pesada: Camión</p> <p>Maquinaria Ligera: Barreno.</p> <p>Herramientas Livianas: Martillo, Cavador y Pala</p> <p>Insumos: Postes de Madera de 2 metros, señalizaciones, Gasolina, Aceite y ACPM.</p>	<p>Instalación de indicadores visuales de señalización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Residuos Sólidos • Generación de Emisiones Atmosféricas • Generación de Empleo • Modificación del Entorno • Uso de Energía • Uso de Agua • Generación de Conocimiento Indicativo • Modificación del Entorno
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos humanos: 4 personas • Recursos materiales: <p>Herramientas Livianas: Machete.</p> <p>Insumos: Listas de chequeo.</p>	<p>Inventario de los Elementos que integran el STAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Empleo • Generación de Conocimiento Informativo • Uso de materiales diversos • Afectación a la Biodiversidad • Uso de Energía • Uso de Agua
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos humanos: 20 personas • Recursos materiales: <p>Maquinaria pesada: Palas cargadoras, retrocargadora, camiones, camionetas y volteos</p> <p>Maquinaria Ligera: Orilladora, motosierra</p> <p>Herramientas Livianas: Machete.</p> <p>Insumos: Gasolina, Aceite y ACPM</p>	<p>Intervención con maquinaria pesada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Residuos Sólidos • Generación de Emisiones Atmosféricas • Generación de Emisiones Acústicas • Generación de Residuos Líquidos • Modificación del Entorno • Uso de Energía • Uso de Agua • Generación de Empleo

Continuación Tabla 18

ENTRADA	PROCESO	SALIDA (ASPECTOS AMBIENTALES)
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos humanos: 20 personas • Recursos materiales: Maquinaria pesada: Palas cargadoras, retrocargadora, camiones, aplanadora, camionetas y volteos Maquinaria Ligera: Orilladora, motosierra Herramientas Livianas: Machete. Insumos: Gasolina, Aceite y ACPM	Retiro de los elementos biogeofísicos	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Residuos Sólidos • Generación de Emisiones Atmosféricas • Generación de Emisiones Acústicas • Generación de Residuos Líquidos • Modificación del Entorno • Uso de Energía • Uso de Agua • Generación de Empleo
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos humanos: 20 personas • Recursos materiales: Maquinaria pesada: Palas cargadoras, retrocargadora, camiones, camionetas y volteos Maquinaria Ligera: Orilladora, motosierra Herramientas Livianas: Machete. Insumos: Gasolina, Aceite y ACPM	Retiro de los elementos estructurales / temporales	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Residuos Sólidos • Generación de Emisiones Atmosféricas • Generación de Emisiones Acústicas • Generación de Residuos Líquidos • Modificación del Entorno • Uso de Energía • Uso de Agua • Generación de Empleo • Generación de Conocimiento Informativo

Fuente: Autoras, 2019

6.2. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES, HUMANOS E IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

6.2.1. Identificar de los Riesgos Ambientales, Humanos e Impactos Ambientales

A partir del ítem 6.1.3.14., en el cual se obtiene el diagrama de entrada – proceso – salida se realizará la identificación de los impactos ambientales.

Teniendo indicio del personal y las actividades que se llevarán a cabo, expresadas en el diagrama de entrada – proceso – salida, se realizará la identificación de los riesgos a los que se exponen las personas y trabajadores al realizar las etapas del proyecto de cierre.

Conociendo las actividades y la forma como se relaciona con el ambiente, se realizará la caracterización de los riesgos ambientales.

6.2.1.1. *Identificación de Impactos Ambientales*

6.2.1.1.1. Identificación de los Componentes Ambientales Impactados

Conociendo los aspectos ambientales, es necesario relacionarlos con los componentes ambientales que afecta por cada fase o etapa del proyecto, luego así obtener los criterios cualitativos que permiten definir cuál es el impacto ambiental y la naturaleza del mismo.

Para determinar los componentes ambientales afectados se sigue la metodología propuesta por Arboleda (2008), mediante una matriz que clasifica el ambiente en sus sistemas y dimensiones, relacionando las fases de proyecto que inciden o impactan las dimensiones.

En la tabla 18 se presentan las acciones más impactantes. En la siguiente tabla se presentarán otras acciones que afectan con menor incidencia el componente ambiental.

Tabla 19. Relación ASPI - Componentes Ambientales

Componentes del Proyecto		Componentes del Ambiente													
		Físico				Biótico				Social					
Etapas del Proyecto	Acción Susceptible a Producir Impacto	Clima	Geología	Geomorfología	Suelos	Aguas	Aire	Paisaje	Vegetación Terrestre	Fauna Terrestre	Biota Acuática	Demográfico	Económico	Cultural	Político
		Comunicación a la comunidad	Reunión preliminar				Red			Red				Verde	Red
Reunión secundaria								Red				Verde	Red		
Reposición de hogares					Verde			Verde				Verde	Red		
Traslado de las personas y enseres												Verde	Red		
Inventario de elementos residuales					Red			Red				Verde	Red		
Retiro de elementos físicos menores	Verde				Verde			Verde							
Procedimiento con maquinaria ligera	Red				Red		Red	Red	Red	Red					
Procedimiento con maquinaria pesada	Red				Red		Red	Red	Red	Red					
Abandono del Área de Proceso	Levantamiento topográfico mediante fotogrametría												Verde		
	Definición del perímetro en campo												Verde		
	Instalación de postes de madera				Red		Red	Red	Red	Red			Red		
	Instalación de mallas de aluminio	Red			Red		Red	Red	Red	Red			Red		
	Inventario de los componentes biofísicos y de infraestructura	Verde			Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		

Continuación Tabla 19

Componentes del Proyecto		Componentes del Ambiente													
Etapas del Proyecto	Acción Susceptible a Producir Impacto	Físico			Biótico					Social					
		Clima	Geología	Geomorfología	Suelos	Aguas	Aire	Paisaje	Vegetación Terrestre	Fauna Terrestre	Biota Acuática	Demográfico	Económico	Cultural	Político
Control, Acceso e instalación de Señalizaciones	Definición de áreas técnicas, operativas y de ingeniería														
	Definición y diseño de vías de acceso y retiro														
	Instalación de puertas de acceso peatonal y vehicular														
	Instalación de puntos de vigía para el control del acceso														
	Instalación de los elementos de señalización														
Gestión de los RESPEL	Desarrollo de Estudios mínimos ambientales														
	Inventario faunístico de las lagunas														
	Identificación de Residuos Peligrosos														
	Identificación de Residuos No Peligrosos														
	Acondicionamiento, Almacenamiento, Transporte y Destino final de los Residuos No Peligrosos														
	Acondicionamiento de los RESPEL														
	Almacenamiento de los RESPEL														
	Transporte de los RESPEL														
	Tratamiento y Disposición final														

Continuación Tabla 19

Componentes del Proyecto		Componentes del Ambiente													
Etapas del Proyecto	Acción Susceptible a Producir Impacto	Físico			Biótico					Social					
		Clima	Geología	Geomorfología	Suelos	Aguas	Aire	Paisaje	Vegetación Terrestre	Fauna Terrestre	Biota Acuática	Demográfico	Económico	Cultural	Político
Desmantelamiento	Remoción de cobertura vegetal	■			■			■	■	■					
	Retiro del primer horizonte del suelo en la laguna				■			■	■						
	Proceso y retiro de instalaciones remanentes				■			■	■						
	Relleno de lagunas con Residuos de Construcción y Demolición				■			■	■						
	Estabilidad estructural mediante aplicación de gravillas, arenas y arcillas a las lagunas		■		■			■	■						
	Levantamiento topográfico mediante fotogrametría														
Limpieza del Sitio	Estudios mínimos ambientales	■	■		■			■	■						
	Retiro de elementos geológicos inertes externos a la laguna		■		■			■	■						
	Retiro de elementos biofísicos externos a la laguna	■	■		■			■	■						
Abandono / Contratista / Desmontaje	Inventario de los elementos utilizados				■										
	Retiro de las instalaciones temporales				■										
	Retiro de los residuos sólidos generados				■										
	Retiro de la maquinaria pesada y liviana				■										
	Retiro de señalización y elementos de encerramiento				■										
	Retiro del personal técnico, operativo e ingenieril				■										

Fuente: Autoras, 2019

A partir de la relación de los ASPI respecto a los componentes evaluados se pueden expresar la incidencia de los impactos negativos (EN ROJO) y de los impactos positivos (EN VERDE), respecto a las etapas del proyecto y respecto a cada componente ambiental estudiado.

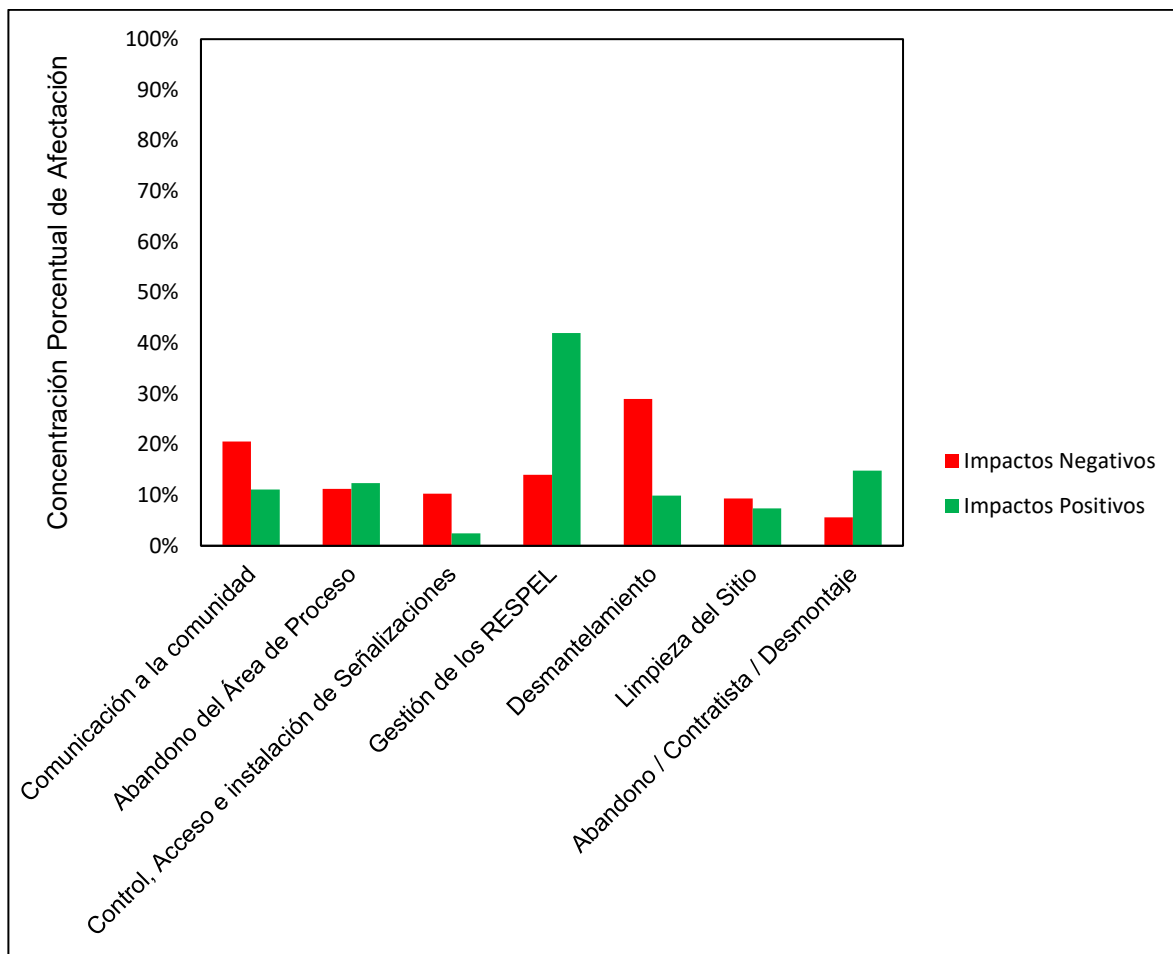


Gráfico 35. Concentración Porcentual de Afectación por etapas del proyecto

Fuente: Autoras, 2019

Como se observa en el gráfico 35, para el proyecto de cierre y restauración ambiental sería muy beneficioso el retiro de los RESPEL. Por otra parte, la mayor afectación sería a consecuencia del desmantelamiento de lo que fue el STAR Norte. La representación de las afectaciones está dado por los impactos ambientales, los cuales serán descritos y calificados en sub capítulo posterior.

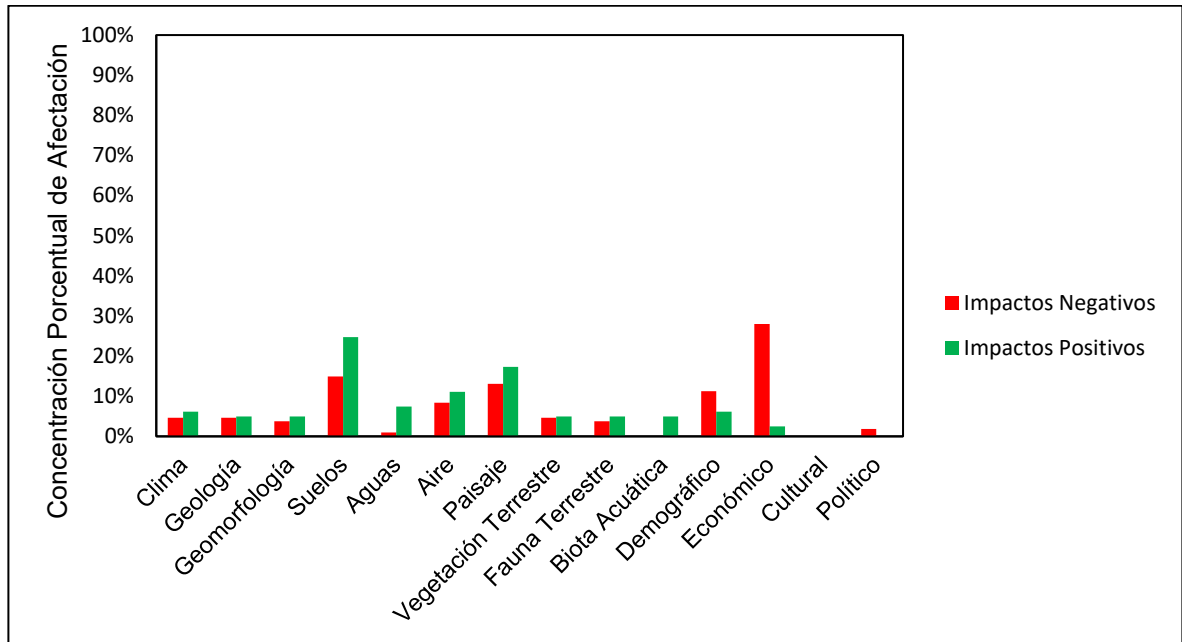


Gráfico 36. Concentración Porcentual de Afectación por componentes ambientales

Fuente: Autoras, 2019

En el gráfico 36, se observa que para el desarrollo de este proyecto de cierre y restauración ambiental se es necesario hacer una inversión económica voluminosa la cual puede ser considerada como un impacto negativo debido a los riesgos que se exponen en la ejecución de obras que permitan la restauración total del área de estudio. En comparación, los impactos positivos son mayoría y permitirían mejorar las condiciones ambientales a pesar de los costos necesarios para realizar las actividades propuestas.

6.2.1.1.2. Identificación de los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)

A partir de las etapas de los proyectos, acciones susceptibles a producir impacto y los componentes ambientales afectados, dependiendo de la naturaleza de esa afectación, se pueden identificar los factores ambientales representativos del impacto y así mismo las unidades de los indicadores que permitirían fortalecer los estudios mínimos y los demás procesos de las etapas del proyecto de cierre y restauración ambiental.

Tabla 20. Relación ASPI - FARI - Unidades de Medida

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Comunicación a la comunidad	Reunión preliminar	Área compactada por aglomeración	Metros cuadrados (m ²)
		Aspecto visual cívico – físico	Densidad poblacional (hab/m ²)
		Habitantes aglomerados	Nº de habitantes (hab)
	Reunión secundaria	Costo instalación equipos	Pesos colombianos (\$) por uso de suelo
		Expectativa de los habitantes	Carácter Psicotécnico de percepción
	Reposición de hogares	Área desocupada	Metros cuadrados (m ²)
		Aspecto físico	Densidad (hab/m ²) = 0
		Habitantes favorecidos	Nº de habitantes (hab)
		Costo logística de reubicación	Pesos colombianos (\$) por análisis
	Traslado de las personas y enseres	Habitantes reestablecidos	Nº de habitantes (hab)
		Costo logística traslado de personas	Pesos colombianos (\$) por persona
		Costo logística traslado de enseres	Pesos colombianos (\$) por tipo de enser
	Inventario de elementos residuales	Área de suelo ocupado	Metros cuadrados (m ²)
		Aspecto biofísico	-
	Retiro de elementos físicos menores	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
Área desocupada		Metros cuadrados (m ²)	
Aspecto biofísico		-	

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Comunicación a la comunidad	Procedimiento con maquinaria ligera	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
		Área intervenida	Metros cuadrados (m ²)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
		Aspecto biofísico	-
		Arbustos y Árboles retirados	-
		Especies de fauna desplazadas	-
	Procedimiento con maquinaria pesada	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
		Área intervenida	Metros cuadrados (m ²)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
		Aspecto biofísico	-
Abandono del Área de Proceso	Levantamiento topográfico mediante fotogrametría	Costo por área de fotogrametría	\$100.000,00 por metro cuadrado (\$ / m ²)
			Definición del perímetro en campo
	Instalación de postes de madera	Número de postes hincados	Nº de postes por perímetro (Nº / metros)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
		Aspecto biofísico	-
		Arbustos y Árboles retirados	-
		Especies de fauna desplazadas	-
		Costo por poste hincado	\$200,00 por poste (\$ / Nº poste)

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Abandono del Área de Proceso	Instalación de mallas de aluminio	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
		Nº de vallas de aluminio a instalar	Nº de vallas de aluminio
		Aspecto biofísico	-
		Arbustos y Árboles retirados	-
		Especies de fauna desplazadas	-
		Costo por valla instalada	\$500,00 por valla (\$ / Nº valla)
	Inventario de los componentes biofísicos y de infraestructura	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
		Área ocupada	Metros cuadrados (m ²)
		Área neta espejo de agua lagunas	Metros cuadrados (m ²)
		Concentración atmosférica de gases	Tipos, tasa y concentración de gases
Aspecto biofísico		-	
Arbustos y Árboles retirados		-	
Especies de fauna desplazadas		-	
Especies acuáticas registradas		Número y tipos de especies	
Control, Acceso e instalación de Señalizaciones	Definición de áreas técnicas, operativas y de ingeniería	Área ocupada	Metros cuadrados (m ²)
		Aspecto biofísico	-
		Especies de fauna desplazadas	-
		Costo de instalación de las áreas	Pesos colombianos (\$) por uso de suelo
	Definición y diseño de vías de acceso y retiro	Remoción y excavación	Metros cúbicos removidos (m ³)
		Área inundable	Metros cuadrados (m ²) para vías
		Área ocupada	Metros cuadrados (m ²) para vías
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Control, Acceso e instalación de Señalizaciones	Instalación de puertas de acceso peatonal y vehicular	Área ocupada	Metros lineales (m) para puertas
	Instalación de puntos de vigía para el control del acceso	Área ocupada por casetas vigías Unidad biofísica	Metros cuadrados (m ²) por caseta -
	Instalación de los elementos de señalización	Unidades preventivas de aviso Nº de personas que acatan los avisos	- Nº de trabajadores de la obra
Gestión de los RESPEL	Desarrollo de Estudios mínimos ambientales	Temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos, evaporación y brillo solar.	Grados Celsius (°C), milímetros precipitados (mm), porcentaje de humedad (%), Factor velocidad-dirección (fVR) e Irradiación solar (mm/m ²).
		Erodabilidad	Mega julios por milímetro por hectárea (MJ/mm.Ha).
		Permeabilidad	Centímetros por segundo (cm/s).
		Fisiografía	-
		Área inundable	Metros cuadrados (m ²)
		Propiedades físicas y químicas suelo	Caracterización media IGAC
		Usos actuales y potenciales del suelo	-
		Factores básicos e hidrológicos	Caracterización total CORPOCESAR
		Factores hidráulicos	Velocidad, pendiente y rugosidad.
		Aspecto biofísico	-
	Unidades vegetales	Inventario vegetal y forestal	

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Gestión de los RESPEL	Inventario faunístico de las lagunas	Especies fauna que habitan la laguna Costo por traslado de especie	Tipos y concentración de especies Pesos colombianos (\$) por especie
	Identificación de Residuos Peligrosos	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
		Área Desocupada	Metros cuadrados (m ²)
		Reducción contacto con el agua	-
		Unidad biofísica	-
	Identificación de Residuos No Peligrosos	No exposición a especies vegetales	-
		No exposición a especies animales	-
		No exposición a biota acuática	-
		Exposición a enfermedades mortales	Nº de personas expuestas
	Acondicionamiento, Almacenamiento, Transporte y Destino final de los Residuos No Peligrosos	Costos por manipulación y exposición	Pesos colombianos (\$) por persona
		Área desocupada y no expuesta	Metros cuadrados (m ²)
		Reducción de contacto con el agua	-
		Exposición a enfermedades	Nº de personas expuestas
	Acondicionamiento de los RESPEL	Costos por manipulación y exposición	Pesos colombianos (\$) por persona
		Área desocupada y no expuesta	Metros cuadrados (m ²)
Reducción foco contaminante al agua		-	
Material particulado (PM)		Concentración PM 2.5 µm y 10 µm	
Almacenamiento de los RESPEL	Unidad biofísica	-	
	Transporte de los RESPEL	Área desocupada y no expuesta	Metros cuadrados (m ²)
	Tratamiento y Disposición final		

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Desmantelamiento	Remoción de cobertura vegetal	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
		Área expuesta a erosión	Metros cuadrados (m ²)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
		Unidad biofísica	-
		Unidades vegetales removidas	Volumen de vegetación retirada (m ³)
		Especies fauna amenazadas	-
		Costo de intervención	Pesos colombianos por metro cúbico vegetal retirado (\$ / m ³)
	Retiro del primer horizonte del suelo en la laguna	Erodabilidad	Mega julios por milímetro por hectárea (MJ/mm.Ha).
		Permeabilidad	Centímetros por segundo (cm/s).
		Facilidad de Excavación	Volumen removido (m ³)
		Fisiografía	-
		Pendiente	Metro por metro (m/m)
		Áreas Inundables	Metros cuadrados (m ²) inundables
		Área de intervención	Metros cuadrados (m ²)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
		Unidad biofísica	-
		Personal de Trabajo	Nº accidentes laborales
	Costo de intervención	Pesos colombianos por metro cuadrado (\$ / m ²)	

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Desmantelamiento	Proceso y retiro de instalaciones remanentes	Área de intervención	Metros cuadrados (m ²)
		Contaminación nivel freático	Profundidad nivel freático (m)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
		Concentración atmosférica de gases	Tipos, tasa y concentración de gases
		Unidad biofísica	-
		Personal de Trabajo	Nº accidentes laborales
		Costo de intervención	Pesos colombianos por elemento retirado (\$)
	Relleno de lagunas con Residuos de Construcción y Demolición	Erodabilidad	Mega julios por milímetro por hectárea (MJ/mm.Ha).
		Permeabilidad	Centímetros por segundo (cm/s).
		Fisiografía	-
		Pendiente	Metro por metro (m/m)
		Áreas Inundables	Metros cuadrados (m ²) inundables
		Área de intervención	Metros cuadrados (m ²)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
Unidad biofísica	-		
Personal de Trabajo	Nº accidentes laborales		
Costo de intervención	Pesos colombianos por metro cúbico de RCD para relleno (\$ / m ³)		

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Desmantelamiento	Estabilidad estructural mediante aplicación de gravillas, arenas y arcillas a las lagunas	Control de Erodabilidad	Mega julios por milímetro por hectárea (MJ/mm.Ha).
		Disminución de Permeabilidad	Centímetros por segundo (cm/s).
		Fisiografía	-
		Pendiente	Metro por metro (m/m)
		Control Áreas Inundables	Metros cuadrados (m ²) inundables
		Área de intervención	Metros cuadrados (m ²)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
		Unidad biofísica	-
		Personal de Trabajo	Nº accidentes laborales
		Costo de intervención	Pesos colombianos por metro cúbico de relleno (\$ / m ³)
	Levantamiento topográfico mediante fotogrametría	Análisis de Unidades Geológicas	Metros cuadrados (m ²)
		Fisiografía	-
		Área de intervención	Metros cuadrados (m ²)
		Personal de Trabajo	Nº accidentes laborales
Costo por área de fotogrametría		\$100.000,00 por metro cuadrado (\$ / m ²)	

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Limpieza del Sitio	Estudios mínimos ambientales	Temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos, evaporación y brillo solar.	Grados Celsius (°C), milímetros precipitados (mm), porcentaje de humedad (%), Factor velocidad-dirección (fVR) e Irradiación solar (mm/m ²).
		Costo de estudios	Pesos colombianos (\$)
	Retiro de elementos geológicos inertes externos a la laguna	Facilidad de excavación	Volumen removido (m ³)
		Costo de excavación	Pesos colombianos por metro cúbico retirado (\$ / m ³).
	Retiro de elementos biofísicos externos a la laguna	Temperatura ambiente	Grados Celsius (°C)
		Erodabilidad	Mega julios por milímetro por hectárea (MJ/mm.Ha).
		Permeabilidad	Centímetros por segundo (cm/s).
		Fisiografía	-
		Pendiente	Metro por metro (m/m)
		Áreas Inundables	Metros cuadrados (m ²) inundables
	Área de intervención	Metros cuadrados (m ²)	
	Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm	
	Unidad biofísica	-	
	Costo de retiro de elementos	Pesos colombianos por metro cúbico retirado (\$ / m ³).	

Continuación Tabla 20

Etapas del Proyecto	ASPI	FARI	Unidades de Medidas de Indicadores
Abandono / Contratista / Desmontaje	Inventario de los elementos utilizados	Área ocupada	Densidad utilitaria (Objeto/m ²)
		Costo de inventario	Pesos Colombianos (\$)
	Retiro de las instalaciones temporales	Área a desocupar	Metros cuadrados (m ²)
		Unidades Físicas	Nº de Unidades
		Costo de retiro	Pesos colombianos por elemento retirado (\$).
	Retiro de los residuos sólidos generados	Área a desocupar	Metros cuadrados (m ²)
		Material particulado (PM)	Concentración PM 2.5 µm y 10 µm
	Unidades Físicas	Nº de Unidades	
Retiro de la maquinaria pesada y liviana	Costo de retiro	Pesos colombianos por elemento retirado (\$).	
Retiro de señalización y elementos de encerramiento	Área a desocupar	Metros cuadrados (m ²)	
	Unidades Físicas	Nº de Unidades	
	Costo de retiro	Pesos colombianos por elemento retirado (\$).	
Retiro del personal técnico, operativo e ingenieril	Área ocupada	Densidad utilitaria (Persona / m ²)	
	Costo de retiro	Pesos colombianos por persona retirados (\$).	

Fuente: Autoras, 2019

6.2.1.1.3. Área de Impacto directa e indirecta

Conociendo las etapas del proyecto con las acciones susceptibles a producir impacto, los aspectos ambientales generados en las actividades y los factores ambientales que reciben el impacto así como las unidades de medida de los indicadores, es posible definir las áreas de impacto directa e indirecta del proyecto de cierre y restauración ambiental.

Tabla 21. Área de influencia del proyecto

MEDIO	COMPONENTE	ÁREA DE ESTUDIO
Físico	Clima	Este componente se ve incidido en un 5% de los impactos negativos e influencia directamente sobre la temperatura ambiental, tanto en el <i>área directa e indirecta</i> de trabajo. Las actividades de intervención favorecen a la alta exposición de la irradiación solar y la gran transmisión de energía listosférica.
	Geología	Este componente se ve incidido en un 5% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores de erodabilidad, permeabilidad y facilidad de excavación, indiscutiblemente, siendo parte etérea del <i>área directa</i> de trabajo. Las actividades de intervención exponen la roca madre y manipula elementos geológicos con el fin de crear condiciones para la restauración ambiental que se propone en el plan de manejo del presente documento.
	Geomorfología	Este componente se ve incidido en un 4% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores de fisiografía, complejidad topográfica, pendiente y áreas de inundación; siendo propios del <i>área directa</i> de estudio. Se originan por las actividades de intervención que en altos porcentajes se concentran dentro del <i>área neta</i> de trabajo.
	Suelos	Este componente se ve incidido en un 15% de los impactos negativos, siendo el más afectado, e influencia directamente sobre las propiedades físicas, químicas y microbiológicas; por la naturaleza de las actividades es propio que el suelo quede no apto para su función original. El <i>área de impacto</i> es <i>directa</i> .

Continuación Tabla 21

MEDIO	COMPONENTE	ÁREA DE ESTUDIO
Físico	Agua	Este componente se ve incidido en un 1% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores hidrológicos, hidráulicos y básicos. Siendo que la mayoría de actividades se basan en la utilidad del recurso agua para ciertos procesos técnicos y operativos, se clasifica el área de estudio como <i>indirecta</i> .
	Aire	Este componente se ve incidido en un 8% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores concentración de gases de efecto invernadero (GEI) y material particulado (PM10 y PM2.5), que dependen de influencia de factores como Velocidad y Dirección del Viento. Indiscutiblemente el área de impacto es <i>directa e indirecta</i> .
	Paisaje	Este componente se ve incidido en un 13% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores de las unidades biofísicas paisajísticas, modificadas a un entorno totalmente antrópico. El área de impacto es <i>directa e indirecta</i> .
Biótico	Vegetación terrestre	Este componente se ve incidido en un 5% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores de unidades vegetales la cual compete características como: estructura, distribución y superficie ocupada. El área de impacto es <i>directa e indirecta</i> , debido a que tanto interno y externo del proyecto se realizarán actividades que permitan descapotar y descubrir el área de trabajo.
	Fauna terrestre	Este componente se ve incidido en un 5% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores de especies fauna afectadas: propiamente dicho en la diversidad y distribución. Siendo que aves, pequeños roedores, lagartos, entre otros; que son animales comunes que se encuentran en lugares que poseen peculiaridades y características eco antrópicas. El área de impacto es <i>directa e indirecta</i> , siendo que las actividades se extienden y ocasionan efectos externos que afectan la diversidad faunística.

Continuación Tabla 21

MEDIO	COMPONENTE	ÁREA DE ESTUDIO
Biótico	Biota Acuática	Este componente no se ve impactado, solo se conoce que en la laguna se ha observado especies peligrosas que pueden afectar la vida de las personas, por lo cual se realizará una intervención preliminar con tal de garantizar un manejo responsable de la fauna. Área directa.
	Demografía	Este componente se ve incidido en un 11% de los impactos negativos e influencia directamente sobre los factores número y densidad de habitantes, número de trabajadores que se verán expuestos a residuos peligrosos y en actividades que por su naturaleza pueden afectar la salud. De igual manera se presenta proliferación de plagas y vectores de enfermedades. El área de impacto es <i>directa e indirecta</i> .
Social	Economía	Para lograr que las actividades se lleven a cabo debe existir una fuerte inversión de dinero, cuyos costos de las actividades sean tal que permitan resarcir el 28% de los impactos negativos que dependen de este componente. Siendo el más alto debido a que los factores económicos son inversiones que garanticen la ejecución de las obras. El área impactante es <i>directa e indirecta</i> .
	Cultura	No existe afectación, debido a que no hay atropello o cambios radicales a las tradiciones de la comunidad.
	Política	Este componente se ve incidido en un 2% de los impactos negativos e influencia directamente sobre el factor de la expectativa de los habitantes que serán reubicados y los que no lo serán. El área impactante es <i>directa e indirecta</i> .

Fuente: Autoras, 2019

6.2.1.1.4. Identificación de los Impactos Ambientales

A partir de la serie de rasgos identificados con las ASPI, FARI, Componentes Ambientales, Área directa e indirecta, se tiene un indicio claro para enlistar los impactos ambientales. Se vale decir que la clarificación de la información con ASPI, FARI, Componentes Ambientales y áreas contribuye en la identificación y valoración de los riesgos ambientales y humanos.

Los impactos ambientales identificados son los siguientes:

Tabla 22. Impactos Ambientales

ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
Generación de Residuos Sólidos	Contaminación por residuos sólidos orgánicos Contaminación por residuos sólidos inorgánicos Contaminación por residuos sólidos peligrosos Formación de puntos críticos de contaminación
Generación de Residuos Líquidos	Contaminación por aguas residuales domésticas Formación de puntos críticos por agua ensenada
Generación de Emisiones Atmosféricas	Contaminación por malos olores Contaminación por emisión de CO ₂ Contaminación por emisión de H ₂ S Contaminación por emisión de CH ₄ Contaminación por Material Particulado Contaminación por Gases de Combustión
Generación de Emisiones Acústicas	Contaminación Sonora por Ruidos de Motor
Modificación del Entorno	Alteración de la calidad paisajística Modificación de la estructura fisiográfica Modificación de la estructura morfológica Modificación de la estructura geológica
Uso de Energía	Consumo continuo de energía Consumo de Combustible Gasolina Consumo de Combustible ACPM Consumo de Lubricantes y Aceites Consumo de Gases Refrigerantes Consumo de Líquidos Refrigerantes
Uso de Agua	Concesión para uso de agua del arroyo Santa Cruz Consumo continuo de agua Uso intensivo del recurso agua
Generación de Empleo	Ofertas laborales en el campo técnico Ofertas laborales en el campo operativo Ofertas laborales en el campo profesional

Continuación Tabla 22

ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
Afectación de la Biodiversidad	Desplazamiento de especies fauna nativas Trauma ecológico faunístico Intervención y afectación a las sucesiones vegetativas Trauma ecológico florístico Pérdidas ecosistémicas Alteración a los micro climas ecosistémicos
Uso de materiales diversos	Pérdida del suelo por erodabilidad Pérdida del suelo por erosividad Pérdida de fertilidad del suelo Pérdida de la capacidad portante del suelo Generación de inestabilidad del suelo
Generación de Conocimiento Indicativo e Informativo	Generación de capacidades Generación de conocimientos Generación de habilidades y competencias

Fuente: Autoras, 2019

6.2.1.2. Identificación de Riesgos Ambientales

Es necesario aclarar las diferencias notables entre impacto y riesgo ambiental. El impacto ambiental es la profundidad y extensión del daño producto de una actividad y el riesgo ambiental es la posibilidad de la ocurrencia del impacto ambiental. Por lo tanto al listado de impactos ambientales enlistados en la tabla 22, se le añade el prefijo “posibilidad de” y así de esa manera se obtienen los riesgos ambientales. Ejemplo: posibilidad de generación de residuos sólidos.

Solo se consideran impactos negativos, puesto que estos son los que ponen en riesgo el ambiente.

6.2.1.3. Identificación de Peligros Humanos

Teniendo en cuenta las fases o etapas del proyecto, así como la tabla 18; diagrama entrada – proceso – salida, se procede a describir las actividades netamente laborales, teniendo en cuenta los procesos, lugar, acción, tarea, si la tarea es de rutina, la descripción y clasificación del peligro, posibles efectos y controles.

Tabla 23. Descripción y clasificación de los peligros del proyecto

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Reunión preliminar	Parque Del Galán	Citación comunidad El Bosque que será y no reubicada	Perifonear información respecto al	No	Producción de emisiones sonoras con altos decibeles	Físico	Estrés, cefalea	Ajuste y pruebas de sonido	Distribución idónea de altos parlantes	-
Reunión secundaria			Aglomeración y espera en el parque	No	Alta incidencia de irradiación solar	Físico	Estrés, cefalea, irritación en la piel	-	Instalación de carpas	Uso de prendas y productos químicos preventivos
Reposición de hogares	Comunidad El Bosque	Preparación y logística para traslado de la comunidad	Orden del transporte de enseres	No	Gestión organizacional para transportes por priorización de personas	Psicosocial	Estrés, cefalea, esfuerzos socio-emocionales	-	Uso de Métodos de selección	-

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Traslado de las personas y enseres	Comunidad El Bosque	Transporte de enseres	Carga de elementos livianos	Sí	Elevar elementos / enseres de peso medio bajo y subirlos al camión	Biomecánico	Accidentes laborales por esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y posturas inadecuadas	-	-	Uso de elementos de protección personal (EPP) para soportar cargas ligeras
			Carga de elementos pesados	Sí	Elevar elementos / enseres de gran peso y subirlos al camión	Biomecánico	en la manipulación de las cargas	-	-	
		Transporte de familias	Traslado en buses	Sí	Conformar grupos de familias y transportarlos a sus nuevos hogares	Psicosocial	Desorden a causa del estrés del lento proceso	-	-	-

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Inventario de elementos residuales	Comunidad El Bosque	Recorrido preliminar	Clasificación de objetos y elementos	No	Exposición a la agresividad climática como irradiación solar	Físico	Estrés hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	Uso de EPP
				No	Exposición a vectores de enfermedades	Biológico	Malestar general, cefalea, gripa, otro tipo de enfermedad	-	Fumigación con biosidas	

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Inventario de elementos residuales	Comunidad El Bosque	Recorrido secundario	Cuantificación de objetos y elementos	No	Exposición a la agresividad climática como irradiación solar	Físico	Estrés hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	Uso de EPP
				No	Exposición a vectores de enfermedades	Biológico	Malestar general, cefalea, gripa, otro tipo de enfermedad	-	Fumigación con biosidas	

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Retiro de elementos físicos menores	Comunidad El Bosque / Complejo de Lagunas	Retiro de coberturas vegetales de manera manual	Corte de árboles pequeños, arbustos y otros elementos verdes en inmediaciones de la laguna y depositarlos para su destino final	No	Exposición a la laguna donde se originan vectores y se ensenan residuos líquidos orgánicos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	Fumigar	Desagüe de las aguas ensenadas	
					labores generan ruido, vibraciones y existe exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	Uso de EPP
					Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	-	-	

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Procedimiento con maquinaria ligera y pesada	Comunidad El Bosque / Complejo de Lagunas	Retiro de elementos biofísicos	Extracción de materiales antrópicos con maquinaria ligera	No	Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	Fumigar	Desagüe de las aguas ensenadas	-
Retiro de elementos físicos menores		Retiro de coberturas vegetales de manera manual	Corte de árboles pequeños, arbustos y otros elementos verdes en inmediaciones de la laguna y depositarlos para su destino final	No	Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	Uso de EPP

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Procedimiento con maquinaria ligera y pesada	Comunidad El Bosque / Complejo de Lagunas	Retiro de elementos biofísicos	Extracción de materiales antrópicos con maquinaria ligera	No	labores generan ruido, vibraciones	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea	-	-	-
					Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	-	-	-
Definición del perímetro en campo	Comunidad El Bosque / Complejo de Lagunas	Obtención de un modelado en tercera dimensión del terreno intervenido	Sobrevolar con dron y realizar fotografías mediante viaje por un plan de vuelo establecido	No	existe exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	Uso de EPP
Levantamiento topográfico mediante fotogrametría										

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Instalación de postes de madera y mallas de aluminio	Comunidad El Bosque / Complejo de Lagunas	Encerramiento de la zona de trabajo la cual ya despejada permite instalar los elementos requeridos	Cavar e hincar postes de madera e Instalar mallas de aluminio a los postes	Si	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	Uso de EPP
					Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	-	-	Uso de EPP
					Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	Uso de EPP

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Inventario de los componentes biofísicos y de infraestructura	Complejo de Lagunas	Visitar e inspeccionar las lagunas con el fin de reconocer los elementos estructurales existentes	Identificar los componentes de la laguna para su posterior gestión	No	Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	Fumigar	Desagüe de las aguas ensenadas	-
Definición de áreas técnicas, operativas y de ingeniería	Zona despejada cerca del Complejo de Lagunas	Elaborar de manera estratégica un plano de ubicación de las áreas de trabajo	Convención arquitectónica de estrategias de definición de zonas de trabajo	No	Organización de labores y definición de zonas de trabajo	Psicosocial	No congruencia en aprovechar de manera óptima el área	-	-	-

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Definición y diseño de vías de acceso, Instalación de puertas de acceso, casetas y puntos de vigía, y elementos de señalización	Perímetro del área de trabajo	Intervención con maquinaria pesada para segmento y aplanado de vía	Empleando retroexcavadora y aplanadora se confecciona una vía de acceso	No	labores generan ruido, vibraciones	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea	-	-	
					Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	-	-	Uso de EPP
					Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Inventario faunístico de las lagunas	Complejo Lagunar	Inspección de especies menores y mayores de fauna silvestre que habitan la laguna	Ingresar a las lagunas, capturar y retirar las especies animales	No	Exposición a riesgos por agresión y ataque de animales	Físico	Daños físicos a la salud humana por cortaduras, mordeduras.	-	-	Uso de EPP
					Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico				
Identificación de Residuos Peligrosos	Zona despejada y Complejo de Lagunas	A partir del inventario se estudia y clasifican los RESPEL	Clasificación y caracterización de RESPEL	No	Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	-	-	Uso de EPP

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Acondicionamiento de los RESPEL	Zona despejada y Complejo de Lagunas	Envasado y etiquetado de los RESPEL	Extraer los RESPEL y rotularlos para su almacenamiento	No	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	
					Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	-	-	Uso de EPP
					Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Acondicionamiento de los RESPEL	Zona despejada y Complejo de Lagunas	Envasado y etiquetado de los RESPEL	Extraer los RESPEL y rotularlos para su almacenamiento	No	Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	-	-	-
Almacenamiento de los RESPEL	Zona despejada y Complejo de Lagunas	Cercado y señalización de la zona de almacenamiento temporal RESPEL	Los RESPEL son ubicados en un sitio donde permanecerán temporalmente		labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	Uso de EPP

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Almacenamiento de los RESPEL	Zona despejada y Complejo de Lagunas	Cercado y señalización de la zona de almacenamiento temporal RESPEL	Los RESPEL son ubicados en un sitio donde permanecerán temporalmente	Si	Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	-	-	
					Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	Uso de EPP
					Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	-	-	-

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Remoción de cobertura vegetal y retiro del primer horizonte del suelo en la laguna y proceso y retiro de instalaciones remanentes	Linderos del Complejo Lagunar	Intervención con herramientas y maquinaria ligera y pesada	Descapotaje del suelo y sucesión vegetal primaria, retirar otros elementos que la naturaleza cubría	No	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	
					Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	Uso de EPP
					Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	-	-	-

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Relleno de lagunas con Residuos de Construcción y Demolición	Lagunas de Oxidación	Vertimiento de RCD previamente clasificados para el relleno total de los socavones de las lagunas	Verter con camiones y distribuir con retroexcavadora los RCD	Si	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	
					Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	Uso de EPP
					Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	-	-	-

Continuación Tabla 23

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Estabilidad estructural mediante aplicación de gravillas, arenas y arcillas a las lagunas	Lagunas de Oxidación	Vertimiento de gravillas, arenas y arcillas en la parte superior de las lagunas rellenadas	Verter con camiones y distribuir manualmente y aplanar para generar estabilidad estructural	Si	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	
					Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	-	-	Uso de EPP
					Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	-	-	-

Continuación Tabla 23



Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles Existentes		
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Levantamiento topográfico mediante fotogrametría	Zona intervenida	Obtención de un modelado en tercera dimensión del terreno intervenido	Sobrevolar con dron y realizar fotografías mediante viaje por un plan de vuelo establecido	No	Existe exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	-	-	Uso de EPP

Fuente: Autoras, 2019

Ciertas labores como el transporte y destino final de los RESPEL, así como el retiro del contratista serán considerados en el documento de licitación pública y son las empresas licitantes quienes se encarguen de establecer los protocolos necesarios para que se lleve a cabo de manera efectiva las actividades propuestas.

Se puede concluir que las tareas son en mayoría No rutinarias (expresado en un 73% como se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2. Porcentaje de Actividades Rutinarias

Tareas Rutinarias	Porcentaje	Acumulación representativa
Sí	27%	
No	73%	

Fuente: Autoras, 2019

Los peligros de tipo físico son más potenciales en cuanto a sus factores de ocurrencias y exposición por las labores que son netamente de campo, seguidamente encontramos los biomecánicos por la manipulación de cargas ligeras y pesadas que son muy necesarias en las tareas y actividades presentadas; continuando, los peligros biológicos, debido a la exposición inmediata a un lugar que alberga aguas ensenadas y es común que se produzcan muchas bacterias, virus y vectores de enfermedades.

Cuadro 3. Distribución porcentual de peligros del proyecto

PELIGRO	% POR TODO EL PROYECTO
Psicosocial	6%
Condiciones de Seguridad	11%
Químico	13%
Biológico	15%
Biomecánico	21%
Físico	34%

Fuente: Autoras, 2019

Otros peligros como el químico a consecuencia de la emanación de gases y material particulado en las actividades con maquinaria pesada, liviana y ligera; condiciones de seguridad necesarias cuando se trabaja con este equipo pesado y en último de carácter psicosocial, muy asociado a la gestión organizacional del equipo de trabajo.

La distribución del cuadro 3, se ve representado en la gráfica 37.

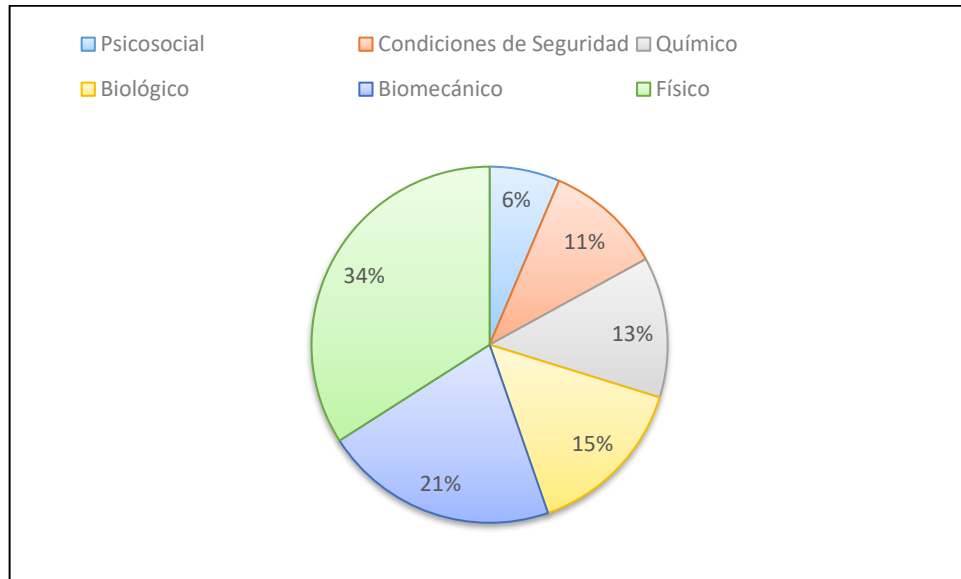


Gráfico 37. Distribución porcentual de los peligros del proyecto

Fuente: Autoras, 2019

En total se encontraron 47 peligros clasificados tal cual como se observa en el gráfico anterior.

Estos dos aspectos de la identificación de los peligros humanos, clasificados en la rutina de la actividad y los porcentajes de peligros (valga la redundancia), son necesarios para proceder a la valoración.

6.2.2. Calificación de Riesgos Ambientales, Humanos e Impactos ambientales

6.2.2.1. Valoración de los Impactos Ambientales

Siguiendo lo estipulado por Arboleda (2008) y siguiendo los lineamientos del método de las Empresas Públicas de Medellín (EPM), se expresa la matriz de calificación de los impactos en el [ANEXO 2](#).

El Resumen de tales resultados son los siguientes:

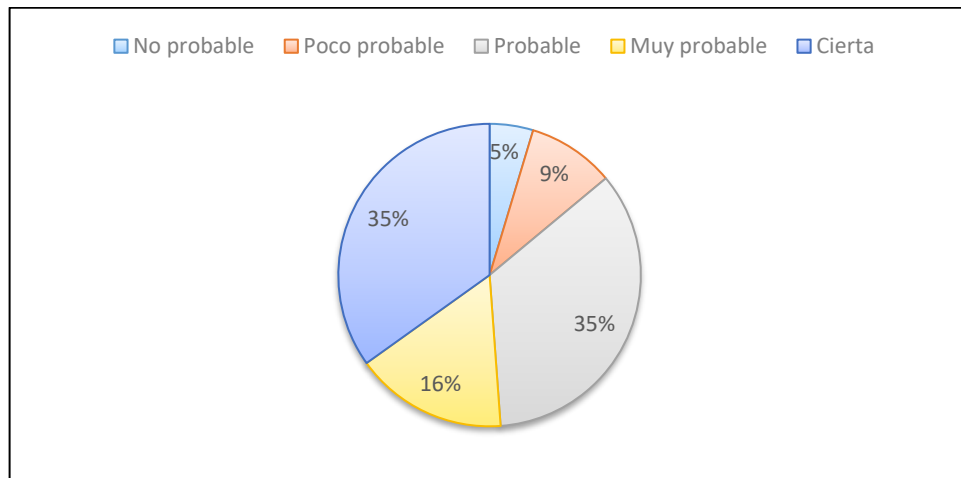


Gráfico 38. Presencia del Impacto Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

En el gráfico 38, se observa que la mayoría de los impactos son no probables y probables (a un 35% ambos), seguidamente son probables (16%) algo que denota que la concentración de los impacto ambientales tienen una posibilidad superior al 50% de los datos modales y por encima de la media, algo que se denota al estudiar la distribución de los datos.

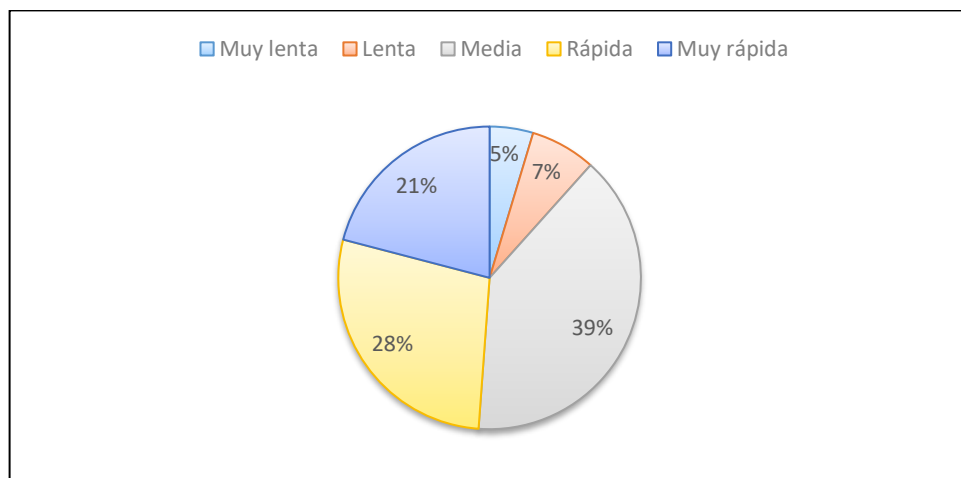


Gráfico 39. Evolución del Impacto Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

El gráfico 39, representa de entrada que la rapidez con la cual actúan los impactos se encuentra concentrada mayoritariamente a una clasificación media y posterior, la segunda mayor concentración de datos son rápidos y la tercera, muy rápidos.

Esto quiere decir que la mayoría de los impactos ambientales se presenta de manera inmediata puesto que la zona a intervenir para el proyecto de cierre no posee una amplitud que permita distribuir y resarcirlos o tener la resiliencia suficiente.

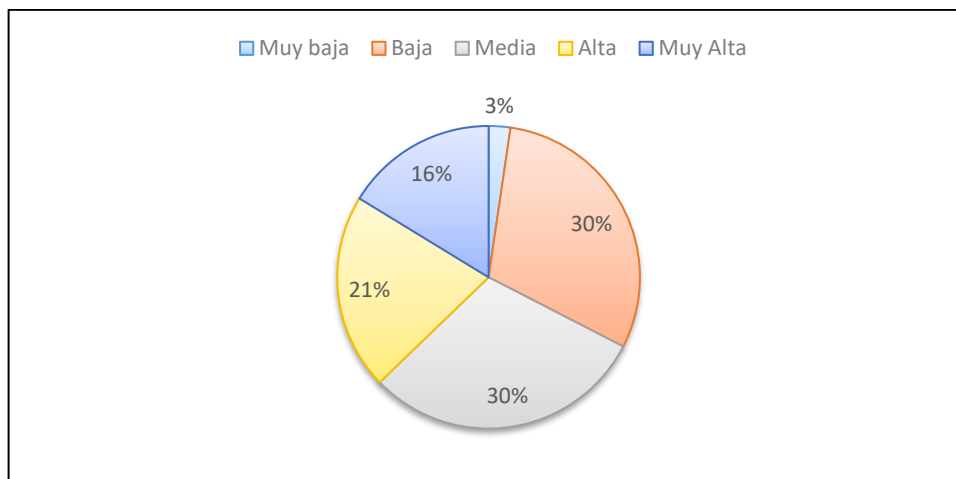


Gráfico 40. Magnitud del Impacto Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

En cuanto a la magnitud del impacto (gráfico 40), se puede decir que la dimensión o extensión de los daños es calificada como un daño medio bajo (de acuerdo a la concentración de los impactos).

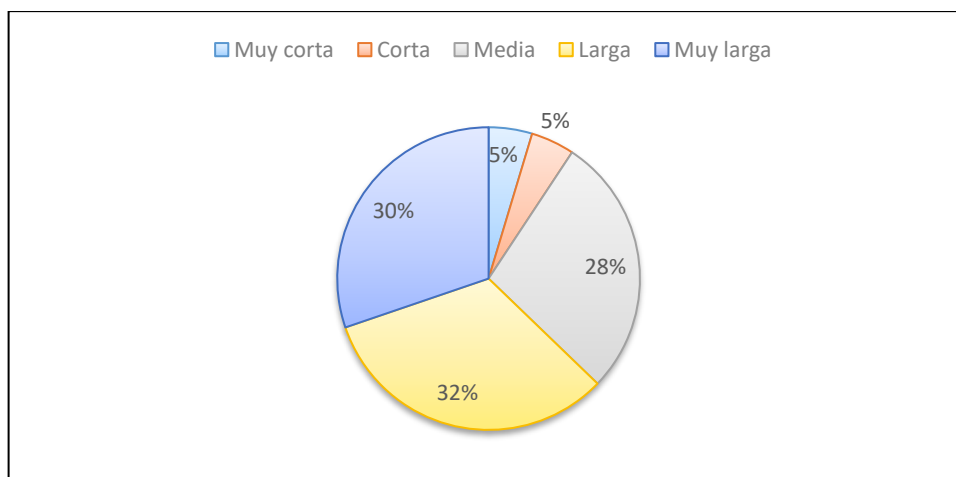


Gráfico 41. Duración del Impacto Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

Por último se tiene la duración del impacto, la cual por la naturaleza del proyecto en su mayoría son periodos largos a muy largos, debido a que este es un pasivo ambiental y cuyo tratamiento en los procesos de cierre, restauración ambiental y abandono deben incidir en todo momento, por lo tanto se destacan la temporalidad de los impactos durante toda la ejecución del proyecto.

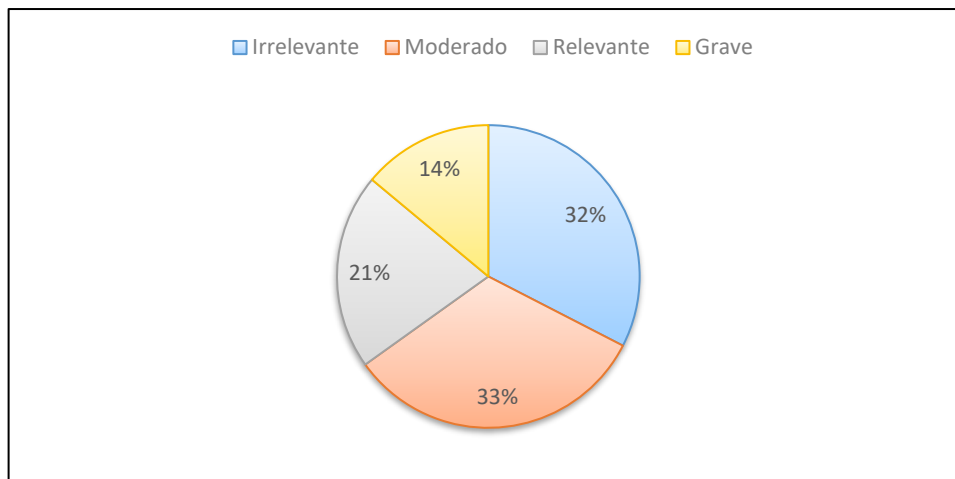


Gráfico 42. Resultados Valoración del Impacto Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

En un 32%, los impactos son considerados irrelevantes (respondiendo inversamente a los factores que rigen los riesgos ambientales y los peligros para la salud humana) en este grupo encontramos común los impactos relacionados a usos, impactos florísticos – faunísticos y algunas tasas de emisión de gases nocivos de las lagunas; y en un 33% son moderados, en los cuales encontramos la mayoría de los consumos, pérdidas y algunas contaminaciones.

Los impactos de clase relevante, siendo un 21%; van muy relacionados a impactos por los gases emitidos por la maquinaria y el material particulado producto de las actividades de intervención, la alteración de la calidad paisajística, la pérdida de sucesiones vegetales entre otras que pueden visualizarse en la matriz.

Los impactos “graves” los cuales no pueden ser calificados por su cualificación, son de naturaleza o clase positiva, y están relacionados a la generación de empleo y capacidades en conocimientos.

6.2.2.2. Valoración de los Riesgos Ambientales

Siguiendo la metodología expuesta en la Guía Técnica Colombiana (GTC) 104, de valoración de los Riesgos Ambientales y complementándose con la valoración de los impactos ambientales; este método evalúa la posibilidad de ocurrencia y el impacto de la consecuencia y solo considera los impactos negativos al ambiente. En el [ANEXO 3](#) se presenta la matriz de calificación de los riesgos. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

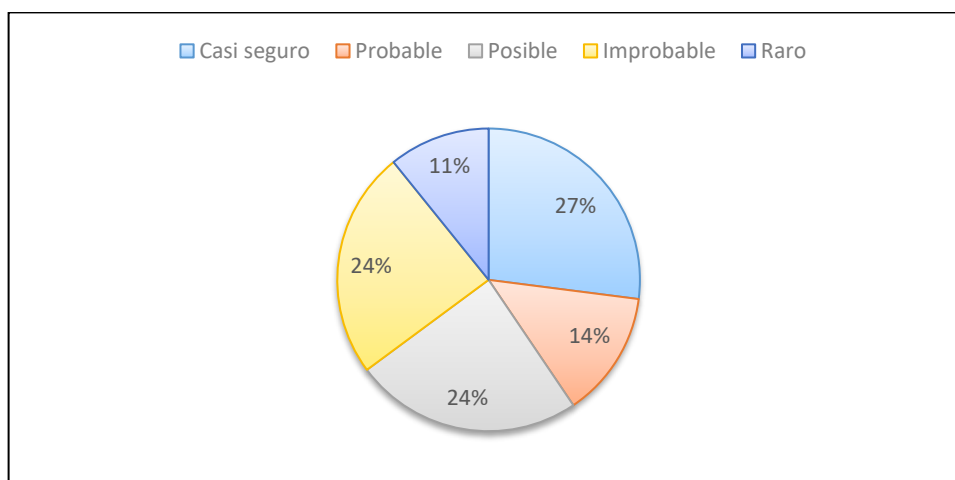


Gráfico 43. Posibilidad de Ocurrencia del Riesgo Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

En el gráfico 43, se observa que del listado de riesgos ambientales el 27% de ellos es casi seguro que ocurra (debido a la naturaleza de las actividades es muy seguro). 24% a que sea posible que ocurra (pueden ocurrir) y en tercer lugar, con un 24% improbable que ocurra (que no está comprobado como tal, puede ocurrir pero es inesperado).

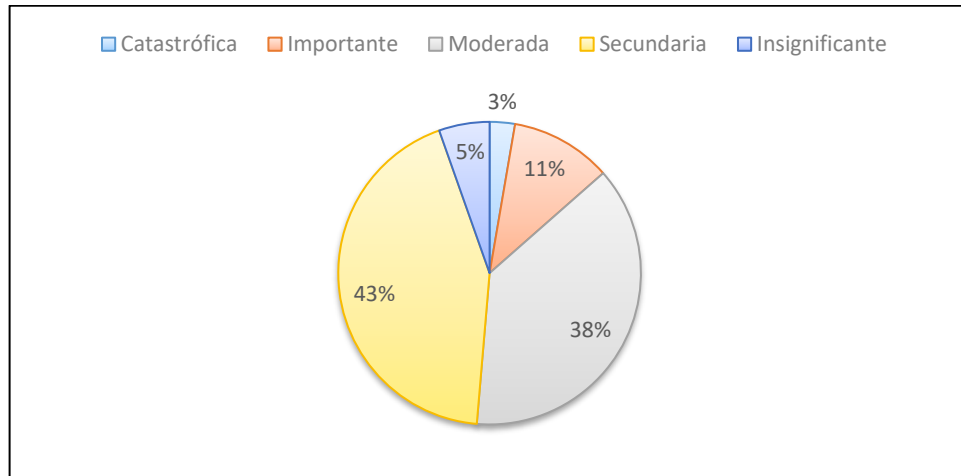


Gráfico 44. Impacto de la Consecuencia del Riesgo Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

Del gráfico 44 se puede inferir que la mayoría de las actividades y sus impactos son de carácter secundario a un 43% (que va muy relacionado a que el riesgo se puede tratar oportunamente con primeros auxilios, puede ser contenido de manera un tanto extendida a la categoría puntual y que genera pérdidas económicas bajas), sin embargo así también aparecen en un 38%, consecuencias moderadas que alteran las condiciones en cuanto atención integral y el área es mucho más extendida, además representan mayor costos en el tratamiento.

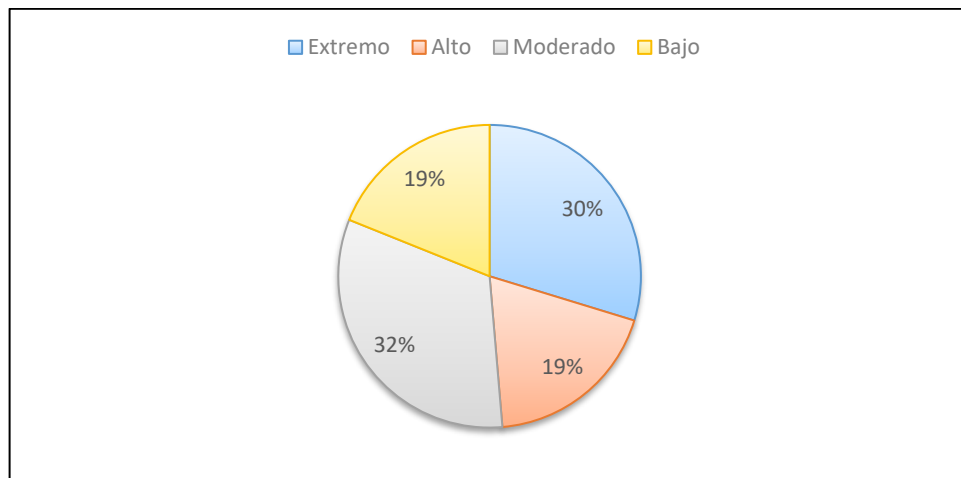


Gráfico 45. Nivel de Riesgo Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

El nivel de riesgo, en comparación con la calificación del impacto ambiental se hace complementaria. Existe un riesgo extremo a un 30%, por lo tanto se deben planificar acciones inmediatas para evitar un daño ambiental inmediato, estos están asociados a los focos de contaminación como el posible derrame de las aguas residuales y los requerimientos de remoción de elementos biofísicos.

En mayor proporción encontramos que los riesgos ambientales son moderados en un 34% y en últimas riesgos altos y bajos en 19% respectivamente cada uno de ellos.

6.2.2.3. Valoración de los Riesgos Humanos

Siguiendo los lineamientos de la Guía Técnica Colombiana (GTC) 45, para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo se realiza la calificación de los mismos siguiendo el método propuesto en esta guía. Se debe aclarar que solo se realizará la evaluación del riesgo, puesto que los criterios de controles y las medidas de intervención son embebidos en el programa de contingencia y riesgos, posterior a todo esto. En el [ANEXO 4](#) se presenta la matriz de riesgos.

Los resultados se resumen a continuación:

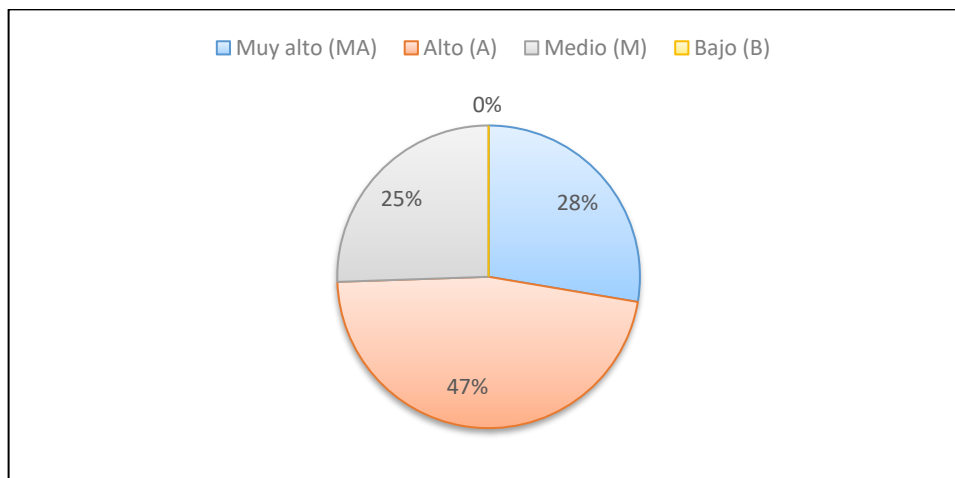


Gráfico 46. Nivel de Deficiencia

Fuente: Autoras, 2019

La mayoría de tareas están sometidas a la probabilidad de ser muy deficientes debido a los bajos controles de prevención de impactos en la salud y seguridad del personal de trabajo, es por ello que en un 28% son considerados como muy altamente deficientes más debido a la exposición al riesgo que a lo que pueda suceder con estos accidentes laborales, continuamente vemos que la mayoría de tareas son consideradas altamente deficientes, justificado bajo la misma razón.

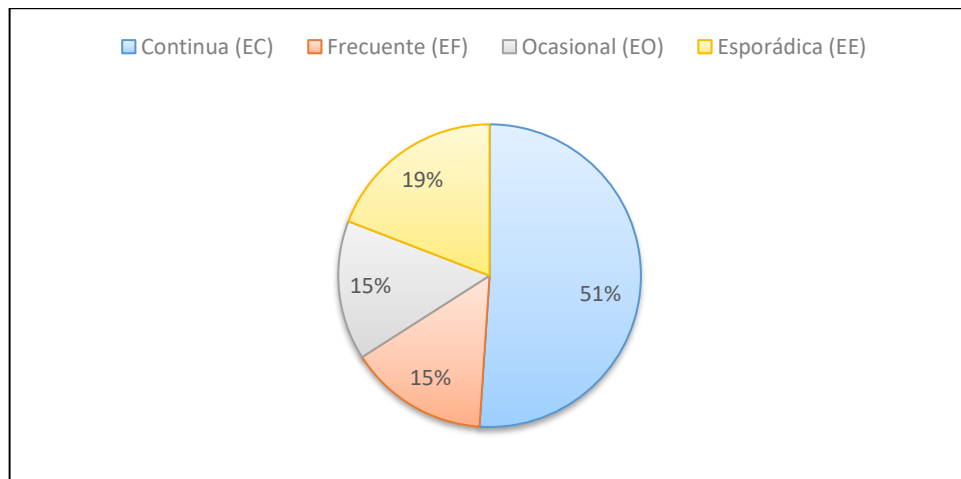


Gráfico 47. Nivel de Exposición

Fuente: Autoras, 2019

Debido a que la incidencia de los peligros es continua, en el gráfico 47 se corrobora dicha información. Todas las actividades, a pesar de ser muy poco rutinarias, si representan un peligro potencial, lo que hace que en un 51% de las tareas, los trabajadores puedan estar expuestos a los riesgos que implica el proyecto. En un 19% encontramos riesgos esporádicos, que se presentan cuando hay riesgos eventuales.

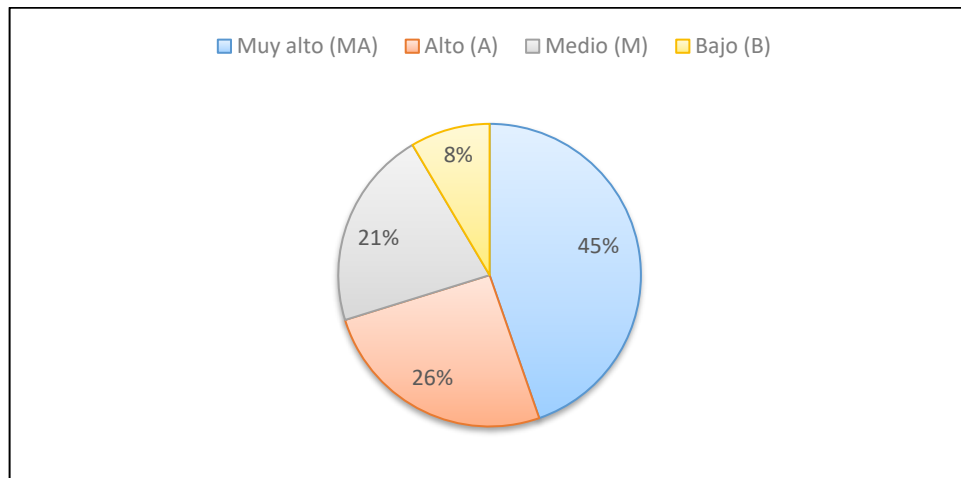


Gráfico 48. Nivel de Probabilidad

Fuente: Autoras, 2019

En gran porcentaje, la probabilidad es muy alta en un 45%, por lo tanto la materialización del riesgo puede ocurrir con frecuencia oportuna. En un 26%, la probabilidad es alta, la ocurrencia es frecuente en múltiples oportunidades. En un 21% la ocurrencia que es media, puede ocasionar daño alguna vez. Por último, en un 8%, para una ocurrencia baja, no se puede esperar que se materialice el riesgo.

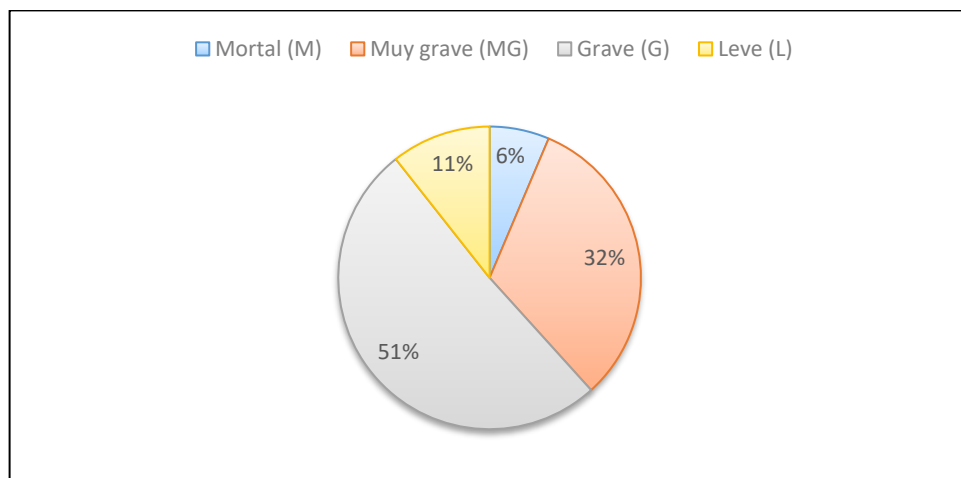


Gráfico 49. Nivel de Consecuencia

Fuente: Autoras, 2019

Al comparar el gráfico 49 con el 48, la consecuencia responde de manera idónea a la probabilidad. Aunque la clasificación de la consecuencia no sea respectiva en cuanto a la escala de cuantificación. En un 51% la consecuencia es grave (lesiones,

enfermedades con incapacidad temporal), 32% muy grave (referente a lesiones irreparables), un 11% es leve (no requieren incapacidad) y en una tasa muy baja, 6% mortal (que puede ocasionar la muerte).

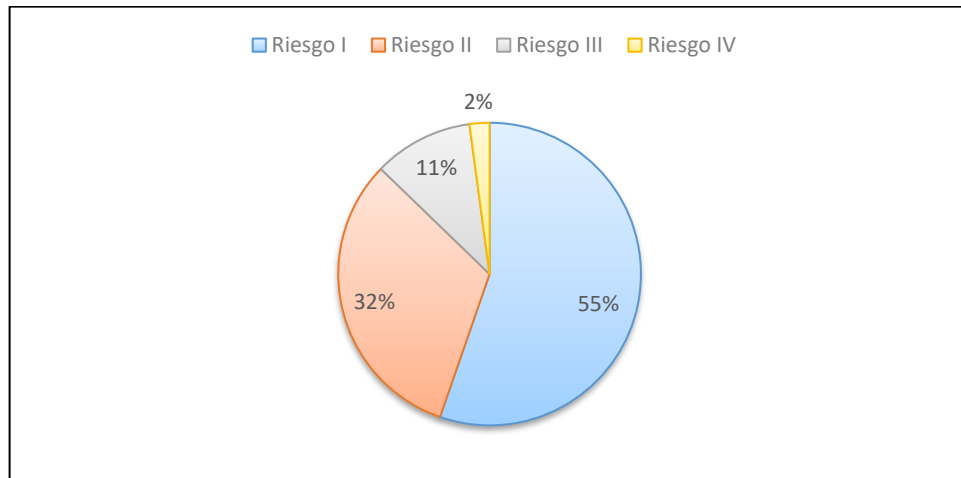


Gráfico 50. Nivel de Riesgo

Fuente: Autoras, 2019

Como era de esperarse, el gráfico 50; representa en un 55% el riesgo 1 (situación crítica, por lo cual las actividades pueden suspenderse hasta que no exista el control). En un 32% los riesgos son tipo 2 (se necesitan adoptar medidas de control inmediatas que permitan resarcir el riesgo). En un 11% los riesgos son tipo 3 (se pueden mejorar las medidas para resarcir el riesgo). Por último, en un 2% los riesgos son tipo 4 (revisiones periódicas serían suficiente).

La valoración de los impactos y riesgos ambientales ayudarán a tomar decisiones para los programas que por sus características permiten el manejo biofísico y social.

La valoración de los riesgos humanos permite mediante la diagnosis, tomar los elementos y decisiones adecuadas para que al momento de ejecutarse o llevar a cabo el proyecto de cierre y restauración ambiental se pueda evitar perjuicios en la salud de trabajador.

6.2.3. Implementación de la matriz DOFA

En los procesos de cierre de la laguna existen ciertas actividades que por su naturaleza perjudican al ambiente de manera drástica, ya identificadas desde el impacto, riesgo y peligro que representan, es idóneo traerlas a contexto y con la finalidad de poder establecer estrategias que ayuden a resarcir el daño, producto de las acciones del proyecto.

Mediante la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA), cada aspecto del contexto interno y externo puede ser analizado de manera combinada, siendo la metodología conectora entre el previo diagnóstico y el plan a formular.

Tabla 24. Fortalezas del Proyecto

Nº	FORTALEZAS
F1	Cuenta con un proyecto de formulación de licitación pública para escoger la mejor empresa.
F2	Cuenta con un procedimiento de cierre y abandono del STAR.
F3	Existen propuestas para la restauración ambiental.
F4	La comunidad es consciente del pasivo ambiental que es el STAR.
F5	Cuenta con una Plan de Manejo de Vertimientos y Saneamiento
F6	Existe relación positiva entre el Gobierno Municipal y Comunidad
F7	Cuenta con un STAR que suple las funciones del STAR Norte
F8	Cuenta con caracterización socioeconómica y ambiental
F9	Fácil Accesibilidad y total seguridad al STAR Norte.

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 25. Debilidades del Proyecto

Nº	DEBILIDADES
D1	Diagnóstico Hidráulico incompleto y antiguo.
D2	Es necesario reubicar a las personas que habitan en los límites de las lagunas
D3	Altos costos en la atención y participación de la comunidad
D4	Alta exposición en el manejo de RESPEL
D5	Altos índices de contaminación ambiental y perjuicio a la salud humana
D6	Procesos logísticos complejos en las actividades de cierre y reubicación de las familias
D7	Insumos costosos para intervención (maquinaria)

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 26. Oportunidades del Proyecto

Nº	OPORTUNIDADES
O1	Apoyo de las Empresas Mineras del Municipio
O2	Aval de la Corporación Autónoma Regional del Cesar
O3	Obtención de permisos y licencia ambiental
O4	Fortalecimiento social mediante programas de ayuda humanitaria
O5	Construcción de líneas bases a partir de estudios socio ambientales
O6	Adquisición de experiencia en el manejo de RESPEL
O7	Estudios de Inversiones Transversales Conjuntas
O8	Actualización del PMVS

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 27. Amenazas del Proyecto

Nº	AMENAZAS (-)
A1	Corrupción en el manejo de los recursos económicos
A2	Proliferación de vectores de enfermedades
A3	Comunidad no desalojada en desacuerdo
A4	Pérdida de confianza en la gestión del gobierno municipal
A5	Sustitución e inhabilidad en la resiliencia de la biodiversidad florística y faunística
A6	Ampliación del perímetro urbano de La Jagua de Ibirico

Fuente: Autoras, 2019

6.2.3.1. Estrategias DOFA

A continuación se relacionan los cuatro componentes, con la finalidad de definir las estrategias que serán la línea base para la construcción de los proyectos que integrarán el Plan de Manejo Ambiental del STAR Norte.

6.2.3.1.1. Estrategia Fortaleza – Oportunidad (FO)

A continuación se formulan las estrategias FO:

- ✓ Participación de empresas mineras en los procesos de cierre y restauración ambiental del STAR Norte.
- ✓ Supervisión y vigilancia de la autoridad ambiental CORPOCESAR y Secretaría de Ambiente y Turismo del Gobierno Municipal.
- ✓ Estudios Sociales, Ambientales y Económicos para el fortalecimiento social de las comunidades de La Jagua de Ibirico.
- ✓ Desarrollo de actividades de generación de capacidades transversales para la apropiación y reconocimiento de la labor del Gobierno Municipal.
- ✓ Análisis del cumplimiento del Plan de Desarrollo Municipal.

6.2.3.1.2. Estrategia Debilidad – Oportunidad (DO)

A continuación se formulan las estrategias DO:

- ✓ Constitución de datos suficientes para ampliar la base sólida del proyecto.
- ✓ Gestión de los Residuos Sólidos productos de las actividades del proyecto.
- ✓ Medición de los criterios ambientales para el control y aplicación de las medidas de manejo de los impactos, riesgos ambientales y humanos.
- ✓ Actualización del Plan de Manejo de Vertimiento y Saneamiento, añadiendo información anexa de estudios extras de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y las redes de alcantarillado.
- ✓ Manejo de grandes recursos económicos mediante el diseño de lineamientos de inversiones transversales conjuntas, para el desarrollo de múltiples actividades en función de la curva de rentabilidad.

6.2.3.1.3. Estrategia Fortaleza – Amenaza (FA)

A continuación se formulan las estrategias FA:

- ✓ Supervisión en la inversión del recurso económico mediante el seguimiento a la ruta crítica y al plan operativo de inversiones en la ejecución de actividades.
- ✓ Formulación de proyectos de participación activa y pasiva ciudadana, siguiendo lineamientos y modelos que permitan aumentar la seguridad y confiabilidad en los procesos que gestiona el Gobierno local.
- ✓ Establecer proyecto de restauración ambiental que permita la dinámica social y el desarrollo de conductas y habilidades en el esparcimiento y recreación infantil.
- ✓ Generación de informes técnicos de soporte para la consideración del cumplimiento del Plan de Desarrollo Municipal de La Jagua de Ibirico.

6.2.3.1.4. Estrategia Debilidad – Amenaza (DA)

A continuación se formulan las estrategias DA:

- ✓ Evaluación de la calidad medio ambiental de la zona externa al proyecto, con el fin de asegurar que no exista algún elemento indefinido que pueda ocasionar un evento o situación de detrimento de la salud.
- ✓ Instalación de los servicios de agua potable y saneamiento básico en el sector El Bosque.
- ✓ Pavimentación de las vías de la comunidad El Bosque.
- ✓ Oferta de empleo en el proyecto de restauración ambiental.

6.3. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) DEL STAR NORTE

El Plan de Manejo Ambiental está constituido por los siguientes programas:

- ✓ Programa para el Manejo de Residuos Sólidos
- ✓ Programa de Manejo Socio-Ambiental
- ✓ Programa de Contingencia y Riesgo
- ✓ Programa de Educación Ambiental e Información Comunitaria
- ✓ Programa de Restauración y Compensación Ambiental
- ✓ Formulación de Seguimiento y Monitoreo de los Programas

Los cuales son iniciales para el establecimiento de la línea base requerida para realizar todas las actividades enlistadas y evaluadas en el capítulo 2 de este libro.

Cada programa estará representado por un código de tres símbolos alfabéticos. El primer símbolo será la letra “P” de Programa y los otros dos las iniciales de la naturaleza o concepto / contextualización del tema que trata el programa en sí.

Cada programa estará integrado por un número de proyectos los cuales serán expresados mediante fichas y los cuales van asociados a resarcir un impacto ambiental mediante medidas de manejo establecidas o estipuladas. Así mismo, cada proyecto estará representado por un código de tres símbolos y dos dígitos,

siendo el primer símbolo la letra “F” de Ficha y continuando con las dos letras iniciales de la naturaleza o concepto / contextualización del tema que trata el programa al cual pertenece el proyecto. En las siguientes tablas se expresan los proyectos por cada programa formulado.

6.3.1. Programa de Manejo de Residuos Sólidos

Tabla 28. Programa de Manejo de Residuos Sólidos

PRS - 01	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
	Proyectos que lo constituyen:
FRS – 01	Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos
FRS – 02	Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos
FRS – 03	Evacuación Segura de Aguas Residuales Ensenadas en el STAR

Fuente: Autoras, 2019

[\[De clic aquí, automáticamente será re direccionado a la sección a las fichas de manejo del programa\].](#)

6.3.2. Programa de Manejo Socio – Ambiental

Tabla 29. Programa de Manejo de Socio – ambiental

PSA - 02	PROGRAMA DE MANEJO SOCIO-AMBIENTAL
	Proyectos que lo constituyen:
FSA – 01	Implementación de Mecanismo de Participación Ciudadana
FSA – 02	Instalación de Señalizaciones de las Actividades a Realizar
FSA – 03	Priorización de las unidades familiares a reubicar
FSA – 04	Caracterización social y ambiental de las familias no reubicadas

Fuente: Autoras, 2019

[\[De clic aquí, automáticamente será re direccionado a la sección a las fichas de manejo del programa\].](#)

6.3.3. Programa de Contingencia y Riesgos

Tabla 30. Programa de Contingencia y riesgos

PCR - 03	PROGRAMA DE CONTINGENCIA Y RIESGOS
	Proyectos que lo constituyen:
FCR – 01	Implementación de Elementos de Bioseguridad
FCR – 02	Instalación de Señalizaciones de Riesgos de la Obra
FCR – 03	Elaboración del Plan de Emergencias Ambientales y de Salubridad

Fuente: Autoras, 2019

[\[De clic aquí, automáticamente será re direccionado a la sección a las fichas de manejo del programa\].](#)

6.3.4. Programa de Educación Ambiental e Información Comunitaria

Tabla 31. Programa de Educación Ambiental e Información Comunitaria

PEI - 04	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INFORMACIÓN COMUNITARIA
Proyectos que lo constituyen:	
FEI – 01	Ofertas de formación educativa y laboral gratuitas
FEI – 02	Educación Transversal Ambiental para niños y jóvenes
FEI – 03	Generación de Capacidades en desarrollo de economía y mercados verdes

Fuente: Autoras, 2019

[\[De clic aquí, automáticamente será re direccionado a la sección a las fichas de manejo del programa\].](#)

6.3.5. Programa de Restauración y Compensación Ambiental

Tabla 32. Programa de Restauración y Compensación Ambiental

PRA - 05	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL
Proyectos que lo constituyen:	
PRA – 01	Diseño de Parque Temático para recreación familiar
PRA – 02	Realización de estudios mínimos hidrometeorológicos en el STAR
PRA – 03	Aplicación de la Técnica de Recuperación de Suelo

Fuente: Autoras, 2019

[\[De clic aquí, automáticamente será re direccionado a la sección a las fichas de manejo del programa\].](#)

6.3.6. Seguimiento y Monitoreo de Programas

Tabla 33. Seguimiento y Monitoreo

SMP	SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROGRAMAS
Proyectos que lo constituyen:	
SMP - 01	Seguimiento y monitoreo en la Gestión de los Residuos Sólidos
SMP - 02	Seguimiento y monitoreo del Manejo Socio - Ambiental
SMP - 03	Seguimiento y monitoreo en el Manejo de Contingencia y Riesgos
SMP - 04	Seguimiento y monitoreo en la Educación Ambiental e Información Comunitaria
SMP - 05	Seguimiento y monitoreo en la Restauración y Compensación Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

[\[De clic aquí, automáticamente será re direccionado a la sección a las fichas de manejo del programa\].](#)

Cada proyecto será presentado en una ficha de manejo la cual presenta las siguientes características:

- ✓ Nombre del proyecto
- ✓ Código representativo
- ✓ Objetivos del proyecto
- ✓ Actividades del proyecto
- ✓ Resultados esperados
- ✓ Indicadores
- ✓ Fecha de inicio y terminación
- ✓ Presupuesto asignado
- ✓ Responsable

En el [ANEXO 5](#), se presentan las fichas de manejo del Plan de Manejo Ambiental, por cada programa.

6.3.7. Presupuesto Total del PMA

Englobando todos los criterios de los programas establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), a continuación se presenta el resultado del total de costo del PMA por cada programa (en el [ANEXO 6](#) se puede observar los costos individuales por cada proyecto).

Tabla 34. Costo Total del PMA

PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		COSTO
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	\$	260.000.000
MANEJO SOCIO-AMBIENTAL	\$	27.000.000
CONTINGENCIA Y RIESGOS	\$	180.000.000
EDUCACIÓN AMBIENTAL E INFORMACIÓN COMUNITARIA	\$	400.000.000
RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL	\$	2.300.000.000
TOTAL	\$	3.167.000.000

Fuente: Autoras, 2019

7. CONCLUSIONES

Inicialmente se practicó realizar encuestas para caracterizar la población de la comunidad El Boque, partiendo de la muestra poblacional de 155 viviendas, sin embargo debido a que muchas personas ocupan el lugar pero no lo habitan solo fue posible encuestar el 36% del total, sin embargo los resultados fueron significativos para explicar las condiciones socioeconómicas y ambientales de las personas en estudio y en relación con el proyecto.

Esta comunidad no tiene acceso a los servicios públicos domiciliarios y ante la continua exposición del pasivo ambiental que representa el complejo lagunar o sistema de tratamiento de aguas residuales Norte, disminuye la calidad de vida de los habitantes y es producto de que muchas de las enfermedades transmitidas por vectores se extiendan a los demás habitantes de La Jagua de Ibirico.

Las personas manifiestan ser conscientes de la exposición a este sitio sin embargo no responden con claridad a preguntas que buscan justificar su respuesta, demostrando que se asentaron en la laguna más por la necesidad. Ante la creciente ola de inmigrantes de Venezuela, son más y se presentan inconvenientes sociales de otro tipo.

En la inspección realizada a la laguna se pudo observar que su estado era pésimo y que la estructura que la distingue como sistema de tratamiento de aguas residuales había desaparecido, además era objeto de múltiples actividades entre ellas la extracción para hacer casas de bahareque, las tuberías utilizadas como columnas de sus hogares y además las lagunas representan el botadero de la comunidad de El Bosque.

Se establecieron las fases del proyecto de cierre y restauración ambiental, en catorce (14) etapas, descritas una a una en el presente libro. Se identificaron aspectos ambientales como la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, consumos de agua y energía, entre otros como productos varios.

Se identificaron cuarenta y tres (43) impactos ambientales, de los cuales 13% son de naturaleza positiva y el 86% de naturaleza negativa; de los cuales a una tasa de 35%, su presencia es probable y cierta. La evolución del impacto ambiental es rápida a una tasa de 39%. La magnitud del impacto es 30% media y baja. La duración del impacto es 32% larga. Con esto se puede explicar que la mayoría de los impactos ambientales son clasificados como moderados a irrelevantes, en cierta medida esto debe ser comparado con los riesgos ambientales y los peligros y riesgos a la salud humana.

En cuanto a los riesgos, se contabilizan sin importar la naturaleza de ellos. En total son treinta y siete (37). La probabilidad de ocurrencia es casi segura a un 27% y El impacto de la consecuencia es secundaria a un 43%, lo que permite manifestar que el nivel de riesgo es mayoritariamente moderado a una tasa de 32%, que en comparación con los impactos ambientales, se corresponden y presentan un consolidado más sólidos de las eventualidades entre los daños y perjuicios posibles.

En cuanto a los riesgos humanos, calificados mediante GTC45, el nivel de deficiencia a consecuencia de estos es clasificado como alto a un 47%, la exposición es continua a un 51%, la probabilidad es muy alta a un 45% y las consecuencias son graves a un 51%. Computadas se obtiene un riesgo tipo I, a una tasa de 55%. Por lo tanto es necesario establecer medidas que permitan resarcirlas. En la mayoría de las actividades se requiere que el trabajador emplee correctamente los elementos de protección personal que podrían asegurar en un muy alto porcentaje que la medida sea idónea.

Aplicando la matriz DOFA se obtuvieron dieciocho (18) estrategias que ayudarían a fortalecer y crear oportunidades, los cuales en su finalidad fueron expresados de manera directa en el Plan de Manejo Ambiental, constituido por veintiuno (21) proyectos, los cuales, desde el punto de vista ambiental & sanitario, contribuyen en gran medida a dar paso para realizar las intervenciones civiles y la licitación para la construcción de un parque temático en lo que hoy es el complejo de lagunas.

8. RECOMENDACIONES

Se debe sensibilizar a la comunidad de los perjuicios a la salud y el daño ambiental que este complejo lagunar representa, puesto que es un reto para el Gobierno Municipal el darle un manejo apropiado para que se puedan resarcir los impactos y riesgo presentados a consecuencia de ello y la mejor manera es enterando a la comunidad de las acciones que pueden acatarse para ayudar a solventar este problema y poder tener acceso a las garantías de calidad de vida.

Prever los impactos, riesgos y peligros que representa la realización de una obra de esta índole ayuda a la eficacia de las toma de decisiones, sin embargo es recomendable trabajar encima de los diseños y planificaciones estipuladas. La abstención de la información por parte de la Alcaldía Municipal y los pocos estudios con los que se cuenta en el momento dificultan realizar procesos documentales idóneos para representar de manera prudente la situación actual y las que se pueden presentar en el momento que se ejecuten obras.

Pueden desarrollarse más estrategias, en los campos sociales y económicos; los establecidos aquí corresponden al dominio ambiental y sanitario, por lo tanto extender las ideas al desarrollo psicosocial fomentaría un campo de investigación para comprender el porqué del asentamiento de la comunidad El Bosque en lugar que ellos reconocen es un peligro alto para la salud de los suyos.

Así mismo, se pueden optimizar las ideas formuladas como estrategias y medidas de manejo, de esta manera lograr disminuir costos y aumentar en la eficiencia y efectividad de las mismas. El compendio de la información que existe aquí sirve como elementos para el apoyo de las próximas actividades que se desarrollarán en el sistema de tratamiento de aguas residuales Norte del Municipio de La Jagua de Ibirico – departamento del Cesar.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de la Jagua de Ibirico. (11 de 02 de 2019). *Alcaldía de la Jagua de Ibirico*. Obtenido de <http://www.lajaguadeibirico-cesar.gov.co/municipio/nuestro-municipio-95067>
- Adalberto Noyola, J. M. (2013). *Selección de Tecnologías para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales*. México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- AG, P. G. (04 de noviembre de 2015). *psyma*. Recuperado el 18 de abril de 2019, de *psyma*: <https://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>
- Alcaldía de La Jagua de Ibirico. (2013). Diagnóstico Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. En Consorcio Plan Maestro La Jagua Ibirico, *Plan Maestro de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de la Jagua de Ibirico, Cesar. Diagnóstico y Formulación* (págs. 0-35). La Jagua de Ibirico: Alcaldía de La Jagua de Ibirico.
- Arboleda, J. A. (2008). *MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES*. Medellín: Publicaciones Jorge Arboleda.
- Bravo, E. M. (2014). *Estudio de impacto ambiental “ planta de tratamiento de la comuna valdivia”*. Santa Elena-Ecuador: Gobierno autonomo santa elena.
- Cetina, E. G. (2016). *Formulación del plan de gestión ambiental (pga) para jargu s.a corredores de seguros*. Bogotá: Universidad libre.
- ELICONSUL C. LTDA. (2015). *Estudio de impacto ambiental: construcción, operación y cierre de la planta de tratamiento de aguas residuales aires de batán*. Guayaquil-Ecuador: Talum s.a.

- Guitierrez Moreno, Luis Carlos; Villa Garcia, Orlando; Troncoso Olivo, Walberto. (2011). *CARACTERIZACIÓN E IMPACTOS AMBIENTALES POR VERTIMIENTOS EN TRAMOS DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RIO CESAR, VALLEDUPAR*. Valledupar: Universidad del Atlantico.
- ICONTEC. (2009). *Gestion del riesgo ambiental pricipios y procesos* . Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Tecnicas Y Certificacion (ICONTEC).
- ICONTEC. (2010). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO* . Bogota : Instiuto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificacion (ICONTEC).
- Iral, J. E. (2017). *Plan de gestion del riesgo para el manejo de vertmientos en la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de guarne* . Guarne Antioquia: E.s.p.
- Laporte, J. P. (2016). *Manual de Análisis de Riesgos*. Buenos Aires Argentina: Gobierno de Buenos Aires Argentina.
- Leppe Vilches, A. (2010). *Guía de Procedimientos para un Plan Conceptual y Abandono de Actividades Industriales o MIneras*. Valparaiso - Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaiso.
- MAVDT. (2007). *Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ortíz, I., Sanz, J., Dorado, M., & Villar, S. (2007). *Técnicas de Recuperación de Suelos Contaminados*. Madrid: CITME / CEIM / Universidad de Alcalá / Universidad Rey Juan Carlos / Comunidad de Madrid.
- Rodríguez, G. A., & Muñoz A., L. M. (2009). *La participación en la gestión ambiental: Un reto para el nuevo milenio*. Bogotá D.C.: Universidad del Rosario.

Sampieri, R. H. (2014). *metodologia de la investigacion* (sexta ed.). Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

SEDAPAL. (2008). *Estudio de impacto ambiental detallado del proyecto: optimizzcion de sistemas de agua potable y alcantarillado Sectorización, Rehabilitación de Redes y Actualización de Catastro – Área de Influencia Planta Huachipa – Área de Drenaje Comas-Chillón-Lima*. Lima: SEDAPAL.

SEDAPAL. (2014). *Plan de Cierre Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PUCUSANA*. Lima: SEDAPAL.

Silverio, Y. A. (2015). *Procedimiento de identificación, evaluación y registro de riesgos*. Republica Dominicana: Publicaciones Monografias.

TRABAJO EN CONSTRUCCIÓN. (s.f.). *acerca de nosotros: www.trabajoenconstruccion.com*. Obtenido de Señalización de seguridad y salud:
<https://www.trabajoenconstruccion.com/resources/descargas/00002456archivodescarga.pdf>

TUNJUELITO, O. D. (2009). *GUIA TECNICA PARA LA ELABORACION DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL*. BOGOTA.

Union temporal ambiente sano. (2009). *Plan de saneamiento y manejo de vertimientos 2009-2019 la jagua de ibirico cesar* . la Jagua de Ibirico : Consultotria union temporal ambiente sano .

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA

ANEXO 2. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ANEXO 3. MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

ANEXO 4. MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS HUMANOS

ANEXO 5. FICHAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ANEXO 6. COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ANEXO 7. CARTA APROBACIÓN ALCALDÍA DE LA JAGUA DE IBIRICO

ANEXO 1. FORMATO Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA

FORMATO DE ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS QUE HABITAN LOS LINDEROS DE LA LAGUNA DE OXIDACIÓN "NORTE" DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR

El siguiente formato tiene como propósito evaluar el estado socio económico y ambiental de las personas que habitan en cercanías a la laguna de oxidación "Norte" del Municipio de La Jagua de Ibirico, siendo que la exposición a sitios altamente contaminados disminuyen la calidad de vida de los habitantes. Los datos recopilados serán utilizados con propósitos académicos. Toda la información que usted brinde será tratada con exclusividad.

1. ¿Cuál es su nombre?

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

3. ¿Cuál es su edad?

18 a 24 años 44 a 54 años
 25 a 33 años Mayor a 54 años
 34 a 43 años

4. Estado Civil

Soltero Unión libre
 Casado Divorciado
 Viudo

5. Número de Hijos

Ninguno Tres Hijos
 Un hijo Cuatro
 Dos hijos ¿Cuántos?

6. Nivel de escolaridad

Ninguno Técnico / Tecnólogo
 Primaria Universitario
 Secundaria

Otro, ¿cuál?: _____

7. Que labor / ocupación desempeña

Empleado Dependiente Empleado Independiente
 Desempleado

Otro, ¿cuál?: _____

8. Con cuántas personas convive en su vivienda:

Nº Habitantes: _____

9. Indique cuántos niños y adultos mayores conviven en su vivienda:

Nº Niños: _____ Nº Adultos Mayores: _____

10. Cuál es el ingreso económico en su vivienda

Menos de 1 SMMLV Más de 1 SMMLV
 1 SMMLV

11. Su vivienda cuenta con infraestructura en material de:

En bloques de arcilla o concreto Materiales Reciclados
 Madera Otros

12. Marque aquellos servicios básicos a los cuál tiene acceso.

Acueducto Electricidad
 Alcantarillado Gas Natural
 Recolección de Basuras Ninguno

12.1. En caso de no tener acceso al servicio de agua potable (acueducto), ¿de dónde obtiene el agua para sus quehaceres cotidianos?

Compra agua embotellada. Pide agua a un vecino cercano.
 La obtiene de pozo artesanal. La obtiene de una fuente superficial.

Otro, ¿cuál?: _____

12.2. En caso de no tener acceso al servicio de alcantarillado, ¿A dónde dirige las aguas residuales producidas por las actividades cotidianas?

La arrojan hacia la calle. Tiene letrina sanitaria.
 Con tanques, la vierte a la laguna

Otro, ¿cuál?: _____

12.3. En caso de no tener acceso al servicio de aseo y recolección de basuras, ¿Cuál es el destino de los desechos y residuos sólidos generados?

Quema los desechos Entierra los desechos
 Arrojan la basura a un lote vacío Arroja la basura a la laguna

Otro, ¿cuál?: _____

12.4. En caso de no tener acceso al servicio del Gas Natural, ¿Qué técnica utiliza para la preparación de sus comidas?

Fogón de Leña Cilindro de Gas y estufa eléctrica

Otro, ¿cuál?: _____

13. A qué distancia se encuentra la laguna de oxidación de su hogar.

Muy cerca	<input type="checkbox"/>	Lejano	<input type="checkbox"/>
Medianamente Cercano	<input type="checkbox"/>	Muy Lejano	<input type="checkbox"/>
Distancia Media	<input type="checkbox"/>		

14. ¿Siente que la cercanía a la laguna de oxidación conlleva a alguna afectación de la salud de su núcleo familiar?

Sí No

¿Por qué?: _____

15. ¿Siente que la cercanía a la laguna de oxidación conlleva a alguna afectación del medio ambiente?

Sí No

¿Por qué?: _____

16. ¿Percibe malos olores provenientes de la laguna de oxidación?

Sí No

¿Por qué?: _____

17. ¿A qué hora es más frecuente percibir olores fétidos provenientes de la laguna?

Por la mañana Por la tarde Por la noche

18. ¿Hay personas / niños que frecuentan la laguna de oxidación?

Sí No

19. ¿Tiene conocimiento respecto al funcionamiento o servicios que presta la laguna de oxidación?

Sí No

20. ¿Conoce los riesgos a los que se expone por vivir en cercanías de la laguna de oxidación?

Sí No

21. ¿Ha observado comportamientos extraños en la laguna de oxidación?

Sí No

¿Cuáles?: _____

22. ¿Hace cuánto tiempo habita en este sector?

_____ Meses

Muchas Gracias por el tiempo brindado.

Esta investigación fue realizada por Estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental & Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar en el marco del proyecto:

FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR.

Género	Edad	EstCivil	NvEscolar	Otro	Ocupación	Otro	NumNiños	NumAdultos	Ingresos	MatVivienda	Acueducto	Alcantarillado	Aseo	Electricidad	Gas	Ninguno	Aqua Embotellada	Aqua de Pozo	Aqua del Vecino	Fuente superficial	Otro	Vierten a la calle	Vierte a la laguna	Letrina Sanitaria	Otro	Queman	Arrojan a Lotes	Entierran	Arroja a la laguna	Otro	Fogón	Cilindro	Otro	Distancia	SaludAfect	AmbAfect	Olores	HoraOlores	Frecuencia	ServLaguna	RiesgLaguna	CompLaguna				
2	5	1	1	0	2	0	0	3	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2		
2	1	2	3	0	2	0	0	4	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1		
2	2	2	2	0	2	0	2	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1		
2	2	4	2	0	2	0	2	3	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	2	1	2	0	1	2	1	2	2		
2	2	4	2	0	2	0	2	2	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	2	0	1	2	1	2	2	
2	4	4	2	0	2	0	3	4	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	
2	2	1	2	0	2	0	2	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	
1	5	4	2	0	1	0	1	2	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2		
1	1	1	2	0	2	0	0	1	1	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	2	1	1	3	1	2	1	2	1	2	
2	1	4	3	0	2	0	1	2	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	
2	2	1	3	0	2	0	3	1	3	4	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	
2	3	4	4	0	2	0	1	2	1	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	2	2	0	2	2	2	1	2	1	2
1	5	2	2	0	2	0	1	3	1	4	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
2	1	4	3	0	2	0	5	5	1	4	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	1	2	0	2	2	2	1	2	1	2	1	2
2	2	4	3	0	1	0	2	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	
2	2	4	3	0	2	0	3	2	1	4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	
2	4	1	2	0	2	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
2	1	1	3	0	2	0	4	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
2	2	1	4	0	2	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	2	0	2	2	2	1	1	1		
2	1	4	2	0	2	0	3	3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
1	1	1	3	0	2	0	1	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2	3	1	2	2	2	2	2	
2	2	4	2	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	
2	5	2	2	0	2	0	2	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1		
2	3	4	1	0	2	0	6	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	
1	5	2	1	0	2	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	
1	3	1	3	0	2	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	1	1	1	1	
2	3	1	3	0	2	0	3	3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	
2	2	2	3	0	3	0	4	4	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	

ANEXO 2. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En la siguiente tabla se presenta la matriz de impactos. El significado de su encabezado es el siguiente: Clase (C), Presencia (P), Evolución (E), Duración (D) y Calificación Ambiental (CA).

Nº	IMPACTOS AMBIENTALES	C	P	E	M	D	CA	Impacto Ambiental
1	Contaminación por residuos sólidos orgánicos	-	0,4	0,01	0,2	0,17	0,21	Irrelevante
2	Contaminación por residuos sólidos inorgánicos	-	1	0,5	0,7	1	5,45	Relevante
3	Contaminación por residuos sólidos peligrosos	-	1	0,9	0,65	0,7	6,20	Relevante
4	Formación de puntos críticos de contaminación	-	1	0,39	0,75	0,5	3,55	Moderado
5	Contaminación por aguas residuales domésticas	-	0,5	0,7	0,5	1	2,73	Moderado
6	Formación de puntos críticos por agua ensenada	-	0,7	1	0,8	1	6,02	Relevante
7	Contaminación por malos olores	-	0,45	0,7	0,35	1	2,12	Irrelevante
8	Contaminación por emisión de CO ₂	-	0,39	0,7	0,19	1	1,53	Irrelevante
9	Contaminación por emisión de H ₂ S	-	0,45	0,7	0,35	1	2,12	Irrelevante
10	Contaminación por emisión de CH ₄	-	0,6	0,6	0,5	1	3,06	Moderado
11	Contaminación por Material Particulado	-	1	1	0,6	0,39	5,37	Relevante
12	Contaminación por Gases de Combustión	-	1	0,7	0,75	0,5	5,18	Relevante
13	Contaminación Sonora por Ruidos de Motor	-	1	0,7	0,75	0,6	5,48	Relevante
14	Alteración de la calidad paisajística	-	1	0,85	0,8	0,9	7,46	Relevante
15	Modificación de la estructura fisiográfica	-	0,76	0,65	0,9	0,34	3,89	Moderado
16	Modificación de la estructura morfológica	-	0,3	0,5	0,6	0,4	0,99	Irrelevante
17	Modificación de la estructura geológica	-	0,12	0,25	0,35	0,7	0,33	Irrelevante
18	Consumo continuo de energía	-	1	0,8	0,4	0,9	4,94	Moderado
19	Consumo de Combustible Gasolina	-	0,6	0,8	0,7	0,75	3,70	Moderado
20	Consumo de Combustible ACPM	-	0,6	0,8	0,7	0,75	3,70	Moderado
21	Consumo de Lubricantes y Aceites	-	0,6	0,8	0,7	0,75	3,70	Moderado
22	Consumo de Gases Refrigerantes	-	0,6	0,8	0,7	0,75	3,70	Moderado

Nº	IMPACTOS AMBIENTALES	C	P	E	M	D	CA	Impacto Ambiental
23	Consumo de Líquidos Refrigerantes	-	0,6	0,8	0,7	0,75	3,70	Moderado
24	Concesión para uso de agua del arroyo Santa Cruz	-	0,35	1	0,67	0,7	2,38	Irrelevante
25	Consumo continuo de agua	-	0,6	0,87	0,56	0,54	3,02	Moderado
26	Uso intensivo del recurso agua	-	0,78	0,5	0,2	0,8	2,42	Irrelevante
27	Ofertas laborales en el campo técnico	+	1	1	1	1	10,00	Grave
28	Ofertas laborales en el campo operativo	+	1	1	1	1	10,00	Grave
29	Ofertas laborales en el campo profesional	+	1	1	1	1	10,00	Grave
30	Desplazamiento de especies fauna nativas	-	0,8	0,5	0,4	0,4	2,08	Irrelevante
31	Trauma ecológico faunístico	-	0,8	0,45	0,65	0,4	2,60	Moderado
32	Intervención y afectación a las sucesiones vegetativas	-	1	0,78	0,78	0,85	6,81	Relevante
33	Trauma ecológico florístico	-	0,5	0,67	0,25	0,58	1,46	Irrelevante
34	Pérdidas ecosistémicas	-	0,67	0,86	0,3	0,5	2,22	Irrelevante
35	Alteración a los micro climas ecosistémicos	-	0,6	0,5	0,6	0,62	2,38	Irrelevante
36	Pérdida del suelo por erodabilidad	-	0,78	0,5	0,5	0,9	3,47	Moderado
37	Pérdida del suelo por erosividad	-	0,65	0,6	0,75	0,93	3,86	Moderado
38	Pérdida de fertilidad del suelo	-	0,9	0,75	1	0,6	6,35	Relevante
39	Pérdida de la capacidad portante del suelo	-	0,2	0,3	0,45	0,6	0,55	Irrelevante
40	Generación de inestabilidad del suelo	-	0,1	0,5	0,3	0,05	0,12	Irrelevante
41	Generación de capacidades	+	1	1	1	1	10,00	Grave
42	Generación de conocimientos	+	1	1	1	1	10,00	Grave
43	Generación de habilidades y competencias	+	1	1	1	1	10,00	Grave

ANEXO 3. MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Nº	RIESGOS AMBIENTALES	Posibilidad de Ocurrencia		Impacto de Consecuencia		Nivel de Riesgo	
		Nivel	Característica	Nivel	Característica	Convenciones	Descripción
1	Contaminación por residuos sólidos orgánicos	D	Improbable	5	Insignificante	A	Alto
2	Contaminación por residuos sólidos inorgánicos	A	Casi seguro	2	Importante	E	Extremo
3	Contaminación por residuos sólidos peligrosos	D	Improbable	1	Catastrófica	E	Extremo
4	Formación de puntos críticos de contaminación	A	Casi seguro	3	Moderada	E	Extremo
5	Contaminación por aguas residuales domésticas	E	Raro	4	Secundaria	B	Bajo
6	Formación de puntos críticos por agua ensenada	E	Raro	3	Moderada	M	Moderado
7	Contaminación por malos olores	C	Posible	3	Moderada	A	Alto
8	Contaminación por emisión de CO ₂	C	Posible	4	Secundaria	M	Moderado
9	Contaminación por emisión de H ₂ S	C	Posible	4	Secundaria	M	Moderado
10	Contaminación por emisión de CH ₄	C	Posible	4	Secundaria	M	Moderado
11	Contaminación por Material Particulado	A	Casi seguro	2	Importante	E	Extremo
12	Contaminación por Gases de Combustión	B	Probable	3	Moderada	A	Alto
13	Contaminación Sonora por Ruidos de Motor	B	Probable	3	Moderada	A	Alto
14	Alteración de la calidad paisajística	A	Casi seguro	2	Importante	E	Extremo
15	Modificación de la estructura fisiográfica	B	Probable	5	Insignificante	M	Moderado
16	Modificación de la estructura morfológica	C	Posible	4	Secundaria	M	Moderado
17	Modificación de la estructura geológica	D	Improbable	4	Secundaria	B	Bajo
18	Consumo continuo de energía	B	Probable	4	Secundaria	A	Alto
19	Consumo de Combustible Gasolina	A	Casi seguro	3	Moderada	E	Extremo
20	Consumo de Combustible ACPM	A	Casi seguro	3	Moderada	E	Extremo
21	Consumo de Lubricantes y Aceites	A	Casi seguro	3	Moderada	E	Extremo
22	Consumo de Gases Refrigerantes	A	Casi seguro	3	Moderada	E	Extremo

N°	RIESGOS AMBIENTALES	Posibilidad de Ocurrencia		Impacto de Consecuencia		Nivel de Riesgo	
		Nivel	Característica	Nivel	Característica	Convenciones	Descripción
23	Consumo de Líquidos Refrigerantes	A	Casi seguro	3	Moderada	E	Extremo
24	Concesión para uso de agua del arroyo Santa Cruz	C	Posible	4	Secundaria	M	Moderado
25	Consumo continuo de agua	D	Improbable	3	Moderada	M	Moderado
26	Uso intensivo del recurso agua	D	Improbable	4	Secundaria	B	Bajo
27	Desplazamiento de especies fauna nativas	E	Raro	3	Moderada	M	Moderado
28	Trauma ecológico faunístico	E	Raro	4	Secundaria	B	Bajo
29	Intervención y afectación a las sucesiones vegetativas	D	Improbable	4	Secundaria	B	Bajo
30	Trauma ecológico florístico	D	Improbable	3	Moderada	M	Moderado
31	Pérdidas ecosistémicas	D	Improbable	4	Secundaria	B	Bajo
32	Alteración a los micro climas ecosistémicos	C	Posible	3	Moderada	A	Alto
33	Pérdida del suelo por erodabilidad	C	Posible	4	Secundaria	M	Moderado
34	Pérdida del suelo por erosividad	B	Probable	4	Secundaria	A	Alto
35	Pérdida de fertilidad del suelo	A	Casi seguro	2	Importante	E	Extremo
36	Pérdida de la capacidad portante del suelo	C	Posible	4	Secundaria	M	Moderado
37	Generación de inestabilidad del suelo	D	Improbable	4	Secundaria	B	Bajo

ANEXO 4. MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS HUMANOS

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro			Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación	Efectos posibles	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Perifonear información respecto al proyecto de cierre	No	Producción de emisiones sonoras con altos decibeles	Físico	Estrés, cefalea	2	4	8	M	10	L	80	III	Acep.
Aglomeración y espera en el parque	No	Alta incidencia de irradiación solar	Físico	Estrés, cefalea, irritación en la piel	10	4	40	MA	10	L	400	II	No Acep. CE

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Orden del transporte de enseres	No	Gestión organizacional para transportes por priorización de personas	Psicosocial	Estrés, cefalea, esfuerzos socio-emocionales	6	1	6	M	10	L	60	III	Acep.
Carga de elementos livianos	Si	Elevar elementos / enseres de peso medio bajo y subirlos al camión	Biomecánico	Accidentes laborales por esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y posturas inapropiadas en la manipulación de las cargas	6	2	12	A	25	G	300	II	No Acep. CE
Carga de elementos pesados	Si	Elevar elementos / enseres de gran peso y subirlos al camión	Biomecánico		10	3	30	MA	60	MG	1800	I	No Acep.

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro			Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación	Efectos posibles	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Traslado en buses	Sí	Conformar grupos de familias y transportarlos a sus nuevos hogares	Psicosocial	Desorden a causa del estrés del lento proceso	6	1	6	M	10	L	60	III	Acep.
Clasificación de objetos y elementos	No	Exposición a la agresividad climática como irradiación solar	Físico	Estrés hídrico, cefalea, irritación en la piel	6	3	18	A	25	G	450	II	No Acep. CE
	No	Exposición a vectores de enfermedades	Biológico	Malestar general, cefalea, gripa, otro tipo de enfermedad	10	3	30	MA	60	MG	1800	I	No Acep.
Cuantificación de objetos y elementos	No	Exposición a la agresividad climática como irradiación solar	Físico	Estrés hídrico, cefalea, irritación en la piel	6	2	12	A	25	G	300	II	No Acep. CE
	No	Exposición a vectores de enfermedades	Biológico	Malestar general, cefalea, gripa, otro tipo de enfermedad	10	3	30	MA	60	MG	1800	I	No Acep.

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Corte de árboles pequeños, arbustos y otros elementos verdes en inmediaciones de la laguna y depositarlos para su destino final	No	Exposición a la laguna donde se originan vectores y se ensenan residuos líquidos orgánicos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.
		labores generan ruido, vibraciones y existe exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.
		Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	6	2	12	A	25	G	300	II	No Acep. CE

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Corte de árboles pequeños, arbustos y otros elementos verdes en inmediaciones de la laguna y depositarlos para su destino final	No	Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	6	2	12	A	25	G	300	II	No Acep. CE

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro			Evaluación del Riesgo									Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación	Efectos posibles	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo	
Extracción de materiales antrópicos con maquinaria ligera	No	Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	2	3	6	M	60	MG	360	II	No Acep. CE	
Extracción de materiales antrópicos con maquinaria ligera	No	labores generan ruido, vibraciones	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea	2	4	8	M	25	G	200	II	No Acep. CE	
		Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	2	4	8	M	25	G	200	II	No Acep. CE	

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Sobrevolar con dron y realizar fotografías mediante viaje por un plan de vuelo establecido	No	existe exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	2	1	2	B	25	G	50	III	Acep.
Cavar e hincar postes de madera e instalar mallas de aluminio a los postes	Sí	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.
		Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
		Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	10	4	40	MA	25	G	1000	I	No Acep.
Identificar los componentes de la laguna para su posterior gestión	No	Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	2	3	6	M	60	MG	360	II	No Acep. CE

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro			Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación	Efectos posibles	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Convención arquitectónica de estrategias de definición de zonas de trabajo		Organización de labores y definición de zonas de trabajo	Psicosocial	No congruencia en aprovechar de manera óptima el área	2	1	2	B	10	L	20	IV	Acep
Empleando retroexcavadora y aplanadora se confecciona una vía de acceso	No	labores generan ruido, vibraciones	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.
		Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	6	3	18	A	60	MG	1080	I	No Acep.

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
		Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	2	1	2	B	25	G	50	III	Acep.
Ingresar a las lagunas, capturar y retirar las especies animales	No	Exposición a riesgos por agresión y ataque de animales	Físico	Daños físicos a la salud humana por cortaduras, mordeduras.	10	1	10	A	100	M	1000	I	No Acep.
		Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	6	4	24	MA	60	MG	1440	I	No Acep.
Clasificación y caracterización de RESPEL	No	Exposición a la laguna, vectores, residuos peligrosos	Biológico	Enfermedad por transmisión de virus, bacterias u otros.	6	2	12	A	60	MG	720	I	No Acep.

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro			Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación	Efectos posibles	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Extraer los RESPEL y rotularlos para su almacenamiento	No	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	10	4	40	MA	60	MG	2400	I	No Acep.
		Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	6	4	24	MA	100	M	2400	I	No Acep.
		Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.
Extraer los RESPEL y rotularlos para su almacenamiento	No	Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	10	4	40	MA	60	MG	2400	I	No Acep.

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Los REPEL son ubicados en un sitio donde permanecerán temporalmente		labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	10	1	10	A	60	MG	600	I	No Acep.
Los REPEL son ubicados en un sitio donde permanecerán temporalmente	Sí	Labores generan levantamiento de material particulado	Químico	Enfermedad y dificultades respiratorias	2	1	2	B	100	M	200	II	No Acep. CE
		Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	2	4	8	M	60	MG	480	II	No Acep. CE

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
		Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	6	4	24	MA	60	MG	1440	I	No Acep.
Descapoteaje del suelo y sucesión vegetal primaria, retirar otros elementos que la naturaleza cubría	No	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.
		Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	10	1	10	A	25	G	250	II	No Acep. CE
		Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	10	4	40	MA	25	G	1000	I	No Acep.




Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
Verter con camiones y distribuir con retroexcavadora los RCD	Sí	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	10	4	40	MA	25	G	1000	I	No Acep.
		Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	6	2	12	A	60	MG	720	I	No Acep.
		Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	2	4	8	M	25	G	200	II	No Acep. CE
Verter con camiones y distribuir manualmente y aplanar para generar estabilidad estructural	Sí	labores generan ruido, vibraciones y exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	10	4	40	MA	25	G	1000	I	No Acep.
		Malas posturas, esfuerzos y movimientos repetitivos en el uso de las herramientas	Biomecánico	Estrés laboral	6	2	12	A	60	MG	720	I	No Acep.







Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Evaluación del Riesgo								Valoración del Riesgo
		Descripción	Clasificación		Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Interpretación del Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgos (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo
		Uso de maquinaria liviana y pesada	Condiciones de Seguridad	Estrés laboral e hídrico, cefalea	2	4	8	M	25	G	200	II	No Acep. CE
Sobrevolar con dron y realizar fotografías mediante viaje por un plan de vuelo establecido	No	Existe exposición a la irradiación solar	Físico	Estrés laboral e hídrico, cefalea, irritación en la piel	6	4	24	MA	25	G	600	I	No Acep.

ANEXO 5. FICHAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- A. Fichas de Manejo del Programa de Residuos Sólidos**
- B. Fichas de Manejo del Programa Socio – Ambiental**
- C. Fichas de Manejo del Programa de Contingencia y Riesgos**
- D. Fichas de Manejo del Programa de Educación Ambiental e Información Comunitaria**
- E. Fichas de Manejo del Programa de Restauración y Compensación Ambiental**
- F. Fichas de Manejo del Programa de Seguimiento y Monitoreo**



A. FICHAS DE MANEJO DEL PROGRAMA DE RESIDUOS SÓLIDOS






Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR	Ficha de Manejo FRS - 01
Proyecto:	Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos No Peligrosos	
Objetivo:	Gestionar la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, generados en las actividades y acciones que constituyen las fases del proyecto de cierre estipulado en el presente libro; en la intervención del sistema de tratamiento de aguas residuales Norte del municipio de La Jagua de Ibirico, departamento del Cesar.	
Actividades	Descripción	Indicador
Recolección de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos	<p>La intervención de las casas a derribar, la limpieza del sitio de trabajo, entre otros elementos de esta característica, producidos en las actividades del proyectos deben ser recolectados con el objeto de llevar mes a mes un proceso de clasificación y definición de la ruta apropiada hasta su destino final.</p> <p>Para ello, se pretende contar con el apoyo logístico de la empresa Triple A de La Jagua de Ibirico y la contratista encargada de la gestión de los residuos sólidos.</p> <p>De acuerdo a la naturaleza de la actividad se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contar con personal capacitado encargado de recolectar los residuos generados. - Retro cargadora. - Herramientas livianas: palas y escobillas. <p>Los elementos supremamente necesarios son:</p>	Tonelada de Residuos Sólidos por mes (Ton/mes)
	<p>Personal con los EPP suficientes</p> <p>Guantes de caucho:</p>  <p>Overol de caucho:</p>  <p>Tapabocas industriales:</p> 	

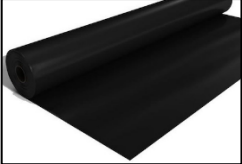
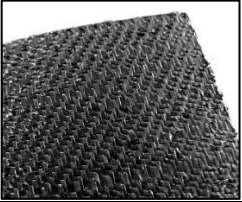



Actividades	Descripción		Indicador
Recolección de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos	Personal con los EPP suficientes	Gafas:  Gorros herméticos:  Botas de caucho: 	Tonelada de Residuos Sólidos por mes (Ton/mes)
	Dos (2) Retro cargadoras		
	Herramientas livianas	Palas de recolección:  Escobillas: 	


Actividades	Descripción	Indicador	
<p>Almacenamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos</p>	<p>Continuando el proceso, es necesario que existan puntos donde se acumulen y almacenen estos residuos, así con posterioridad sea fácil verter el contenido de los containers de almacenamiento en los vehículos de transporte.</p> <p>Se requieren los siguientes elementos:</p>	<p>Tonelada de Residuos Sólidos por mes (Ton/mes)</p>	
	<p>Container para almacenar basura.</p> <p>De carga liviana y media:</p>  <p>De carga totalizada y definitiva:</p> 		
<p>Transporte de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos</p>	<p>Cuando se llenan los container de carga totalizada y definitiva, es necesario que se vacíen y se extraiga su contenido para transportarlo hacia su destino final:</p> <p>Por lo tanto es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contar con vehículos específicos dependiendo del tipo de residuo sólido generado. - Contar con periodos de recolección de los residuos generados, con el fin de que no exista alteración en los tiempos de trabajos directos. <p>Estos son:</p>		
	<p>Dos (2) Vehículos tipo camión volteo</p>		
	<p>Dos (2) Vehículos compactadores de basuras</p>		

Actividades		Descripción	Indicador
Disposición final de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos		<p>Los vehículos transportarán hacia el relleno sanitario los residuos sólidos generados, en donde se les destinará de manera acorde a la naturaleza del desecho.</p> <p>Otros como son los residuos de construcción y demolición pueden ser aprovechados por los complejos mineros que existen en la región, dando una gestión apropiada a estos.</p>	<p>Tonelada de Residuos Sólidos por mes</p> <p>(Ton/mes)</p>
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Tiempo total de la obra		\$ 50'000.000,00 <i>(Reajutable por el consorcio licitante)</i>	Consortio Licitante

<p>Versión: 07/08/2019</p>	<p>FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR</p>	<p>Ficha de Manejo</p> <p>FRS - 02</p>	
Proyecto:	Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos		
Objetivo:	Gestionar el acondicionamiento, almacenamiento y transporte de los residuos sólidos peligrosos, generados en las actividades y acciones que constituyen las fases del proyecto de cierre estipulado en el presente libro; en la intervención del sistema de tratamiento de aguas residuales Norte del municipio de La Jagua de Ibirico, departamento del Cesar.		
Actividades	Descripción	Indicador	
Acondicionamiento de los residuos sólidos peligrosos	<p>Consta de clasificar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos. Se consideran elementos peligrosos aquellos que estuvieron en contacto directo con las aguas residuales de la laguna de oxidación: tuberías, estructuras afluentes y efluentes, elementos de interconexión y los lodos y arcillas.</p> <p>Lo principal será extraer el agua ensenada de la laguna y llevarla a un sistema de tratamiento de aguas residuales compacto, para ello se bombeará y se dispondrá en un container piscina donde será aireada constantemente, pasará los tratamientos secundarios y terciarios y podrán ser vertidos al arroyo Santa Cruz, cumpliendo los parámetros y exigencias que estipula la normativa ambiental colombiana.</p> <p>Por lo tanto se requiere:</p>	Metros cúbicos de agua tratada	
	<p>Una (1) motobomba de 10 caballos de potencia</p>		
	<p>Cuatro (4) piscinas desmontables</p>		



Actividades	Descripción		Indicador
Acondicionamiento de los residuos sólidos peligrosos	Una (1) planta de tratamiento de aguas residuales – Sistema AZUD		Metros cúbicos (m ³) de agua tratada
	<p>En cuanto al manejo de las estructuras y tuberías, estas serán extraídas empleando herramienta ligera, maquinaria liviana y pesada. Los elementos extraídos serán embalados y etiquetados.</p> <p>Los elementos necesarios son:</p>		<p>Kilogramos por metro de tubería PVC.</p> <p>Kilogramos por metro de tubería Asbesto – Cemento.</p> <p>Kilogramos de RCD.</p> <p>Metros de lona protectora Tipo A.</p>
	Herramientas livianas	<p>Cavadoras, palas y picos:</p> 	
	Maquinaria Pesada	<p>Retroexcavadora:</p>  <p>Retro cargadoras:</p>  <p>Palas cargadoras:</p> 	
	<p>Para los lodos será necesario hacer una extracción empleando maquinaria pesada. De igual forma ya se encuentran enlistados los vehículos de este tipo que serían necesarios, sin embargo para extraerlo de la laguna y llevarlo a un sitio seguro será necesario un volteo cuya fonda de carga será recubierta con geo membrana y geo textil para asegurar que no exista pérdida de los lodos acumulados aquí.</p> <p>Estos lodos serán dispuestos en contenedores sellados para su posterior deshidratación y destino final.</p>		Metros cúbicos (m ³) de lodos extraídos




Actividades	Descripción		Indicador
Acondicionamiento de los residuos sólidos peligrosos	Los elementos necesarios son:		Metros cúbicos (m ³) de lodos extraídos
	Recubrimientos de protección	Geomembrana:  Geo textil: 	
	Dos (2) Vehículos tipo camión volteo		
	Contenedores		
Almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos	<p>El almacenamiento de residuos consiste en el depósito temporal de ellos mismos, a la espera de su gestión en un espacio físico definido y especialmente acondicionado. Si bien dicho espacio puede estar dentro o fuera de las instalaciones donde se generan los residuos, los requerimientos de diseño, operación y control serán similares y estarán condicionados por el o los tipos de residuos manejados (MAVDT, 2007).</p> <p>Para ello se contará con containers cerrados, ajustados para simular las condiciones ambientales controladas y necesarias para el proceso de transporte.</p>		Kilogramos de residuos sólidos por container
	Cuatro (4) containers de carga		

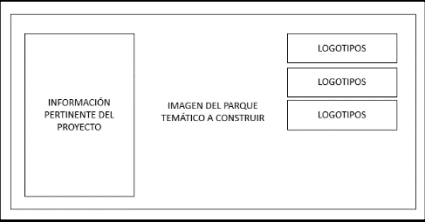
Actividades		Descripción		Indicador
Transporte de los residuos sólidos peligrosos		De acuerdo a todos los requerimientos que estipula la normativa colombiana de vías y transporte, así como la de riesgos ambientales y humanos, para el transporte de estos se realizará mediante un tracto camión. La empresa contratista se encargará del destino final de los residuos extraídos.		Toneladas de residuos peligrosos
		Dos (2) Tracto camiones		
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado		Responsable
Concorre en la fase de desmantelamiento, limpieza y restauración y rehabilitación.		\$ 200'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)		Consortio Licitante

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FRS - 03	
Proyecto:	Evacuación segura de Aguas Residuales Ensenadas en el STAR Norte			
Objetivo:	Evacuar las aguas residuales tratadas con la planta de tratamiento de aguas residuales compacta – Sistema AZUD; vertiéndolas al arroyo Santa Cruz, al norte del municipio de La Jagua de Ibirico, Cesar.			
Actividades		Descripción		Indicador
Caracterización de las aguas residuales		Se realizarán estudios mínimos de caracterización de las aguas residuales en los parámetros establecidos por los métodos estándares aplicados a aguas residuales y siguiendo los lineamientos y requerimientos de la resolución 0631 de 2015. Para la definición de los parámetros de estudio es necesario hacer las pruebas de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Demanda Química de Oxígeno (DQO), así establecer la relación y definir el tipo de agua a tratar, para luego si escoger el paquete de laboratorio.		Nº de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos
		Se necesita tuberías de interconexión tanto de las piscinas primarias, planta de aguas residuales compacta, piscinas secundarias y punto de vertimiento, por lo tanto se hará adquisición de los elementos de interconexión.		Metros de tubería
Instalación de Tuberías y manguera PVC de conducción		Manguera PVC		Metros de manguera PVC
		Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado
Concorre en la fase de restauración y rehabilitación.		\$ 10'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)		Consortio Licitante

B. Fichas de Manejo del Programa Socio – Ambiental

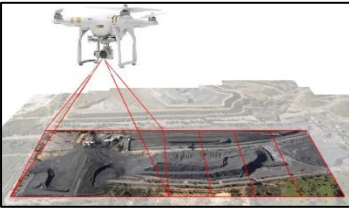
Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FSA - 01
Proyecto:	Implementación de Mecanismo de Participación Ciudadana		
Objetivo:	Implementar mecanismo de participación ciudadana que permita fortalecer la sociedad y el ambiente de la zona alrededor de la comunidad El Bosque, priorizando la ejecución de obras para el cierre y recuperación ambiental del STAR Norte del municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.		
Actividades	Descripción	Indicador	
Creación de juntas y reuniones previas a los procesos de intervención.	Se convocará a la comunidad a una reunión preliminar de información respecto a la intervención de la obra, la cual será realizada a orillas de las lagunas de oxidación, en donde se explicarán los perjuicios ambientales y a la salud humana que provoca la constante exposición a este lugar. Así mismo se expresará el futuro del proyecto y de las oportunidades de urbanizar la localidad y de empleo que llegarían a este sector. Será necesario comunicar a la comunidad empleando un sistema de sonido para perifonear las ideas.	Número de personas que firman asistencia al evento	
	Sistema de sonido 		
Consulta previa en plaza del parque El Galán	Se establecerán mesas de trabajo con líderes comunitarios y presidente de la Junta de Acción Comunal, para estipular las acciones necesarias de participación comunitaria en la obra y el restablecimiento de los bienes, productos y servicios para el fortalecimiento mismo. Así mismo se priorizarán y se establecerán las oportunidades laborales para las personas que quieran participar en el desarrollo de las actividades del proyecto. Será necesario contar con medio de transporte y un sistema de sonido de gran calidad para poder expresar las ideas mediante perifoneo.	Número de personas que firman asistencia al evento	
	Cuatro (4) vehículos / buses de transporte 		
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Concorre en la fase de comunicación y presentación del plan de cierre		\$ 10'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)	Consorcio Licitante

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR	Ficha de Manejo FSA - 02	
Proyecto:	Instalación de Señalizaciones de las Actividades a Realizar		
Objetivo:	Instalar vallas publicitarias de la intervención del sistema de tratamiento de aguas residuales Norte del municipio de La Jagua de Ibirico, Cesar.		
Actividades	Descripción	Indicador	
Definición de los puntos donde será visibles las vallas del proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte	Siendo que la comunidad El Bosque se encuentra fuera del perímetro urbano del Municipio de La Jagua de Ibirico, es recomendable primero comunicar mediante vallas publicitarias a los viajeros de las actividades que desarrollará el Gobierno Municipal. En el siguiente mapa se observa donde será idóneo ubicar las vallas y sus ventajas.	N° de vallas publicitarias instaladas	
	Punto 1		 Valla ubicada en la vía, sentido La Jagua de Ibirico – La Loma.
	Punto 2		 Valla ubicada en la vía, sentido La Loma – La Jagua de Ibirico
	Punto 3		 Valla ubicada justo en el proyecto.

Actividades		Descripción		Indicador
Diseño gráfico de las vallas publicitarias		Las vallas publicitarias deberán contener cierta información como nombre del proyecto, empresa interventora, costo total del proyecto, logotipos del Gobierno Municipal.		Nº de vallas publicitarias instaladas
		Modelo Valla publicitaria		
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado		Responsable
Concurre en la fase de comunicación y presentación del plan de cierre		\$ 4'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)		Consortio Licitante

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FSA - 03
Proyecto:	Priorización de las unidades familiares a reubicar		
Objetivo:	Priorizar las familias que serán reubicadas empleando metodologías de sensibilización emocional y carácter psicosocial, para su traslado de bienes y enseres a nueva urbanización en el Municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.		
Actividades	Descripción		Indicador
Creación de juntas y reuniones previas a los procesos de intervención.	Se convocará a la comunidad a una reunión preliminar de información respecto a la reubicación, la cual será realizada en la plaza del parque El Galán, en donde se explicarán los perjuicios ambientales y a la salud humana que provoca la constante exposición a las lagunas.		Nº de Mesas de Trabajo realizadas
	Será necesario comunicar a la comunidad empleando un sistema de sonido para perifonear las ideas.		
Traslado de la comunidad seleccionada para reubicación	Inicialmente se les asignará una vivienda en la nueva urbanización (planificada, pero no presentada en este libro), trasladándolas en pequeños grupos dependiendo de sus características demográficas y psicosociales, entre otros factores que por prioridad ayudan en la logística de la organización. Para el traslado se requerirán vehículos como camiones de bodega y buses, así mismo de personal capacitado para rotular los enseres unifamiliares y multifamiliares, con el objeto de cumplir con los objetivos del proyecto.		Nº de Viajes
	Se requiere:	Cuatro (4) Camiones / furgones de carpa	

Actividades		Descripción		Indicador
Traslado de la comunidad seleccionada para reubicación		Cuatro (4) vehículos / buses de transporte		Nº de pasajeros trasladados
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado		Responsable
Concorre en la fase de comunicación y presentación del plan de cierre		\$ 4'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)		Consortio Licitante





































Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FSA - 04	
Proyecto:	Caracterización social y ambiental de las familias no reubicadas			
Objetivo:	Caracterizar social y ambientalmente a las familias no reubicadas las cuales quedarán asentadas alrededor del proyecto, con el fin de poder ejecutar proyectos para favorecer las condiciones de las personas en cuanto al acceso a los servicios públicos domiciliarios y la accesibilidad a las vías para la extensión de la línea urbana.			
Actividades		Descripción		Indicador
Caracterización fotogramétrica		Empleando drones, se realizará una caracterización fotogramétrica, destinada a conocer los componentes estructurales (vías y casas) que integran la comunidad de El Bosque, con el fin de planificar y conocer características topológicas que consoliden la línea base de otras posibles obras posteriores a la propuesta en el presente libro.		Bandas fotogramétricas de identificación de estructuras
		Dron con cámara fotogramétrica		
Caracterización socioeconómica		Se realizarán los censos pertinentes para alimentar el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) y así obtener fortalecer el censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y así planificar las estrategias para mitigar las necesidades básicas como el acceso a agua potable, saneamiento básico, recolección de basuras y acceso a la educación.		Nº de familias censadas en el SISBEN - DANE
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado		Responsable
Concorre en la fase de logística contratista del desmonte		\$ 9'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)		Consortio Licitante




C. Fichas de Manejo del Programa de Contingencia y Riesgos













Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FCR - 01
Proyecto:	Implementación de Elementos de Bioseguridad		
Objetivo:	Implementar el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo con el fin de priorizar el uso de elementos de bioseguridad para evitar perjuicios a la salud del trabajador del proyecto de cierre y restauración ambiental.		
Actividades	Descripción	Indicador	
Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)	Teniendo en cuenta la valoración de los riesgos y los peligros del presente libro, se realizará la planificación y análisis del contexto interno y externo de la obra, así mismo se elaborará los panoramas de riesgo y se elaborarán las medidas y los indicadores de seguimiento para corroborar y suprimir la existencia de accidentes y enfermedades a cuestión de las labores que se pretenden realizar para poder cerrar y recuperar ambientalmente el pasivo ambiental que representa el STAR Norte.	Nº de medidas establecidas para resarcir perjuicios a la salud del trabajador	
Implementar el SST	Diseña las medidas de seguimiento, monitoreo y control que permitan verificar que mientras se realizan las actividades se cuente con todos los elementos de protección personal (EPP) y así cumplir con las metas del programa.	Nº de medidas establecidas de verificación	
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Tiempo total de la obra		\$ 15'000.000,00 <i>(Reajutable por el consorcio licitante)</i>	Consortio Licitante

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FCR - 02
Proyecto:	Instalación de Señalizaciones de Riesgos y Peligros de la Obra		
Objetivo:	Instalar las señales de riesgos y peligros del proyecto de cierre y restauración ambiental, con el fin de comunicar a las personas la exposición a elementos que puedan afectar su integridad física y sensorial debido a los aspectos que conlleva este tipo de obras.		
Actividades	Descripción	Indicador	
Caracterización de los tipos de señalizaciones	Estas son clasificadas como: de Prohibición, de Advertencia, de Obligación, de Salvamento o Socorro, Indicativas y Gestuales. No todas son necesarias para la obra, sin embargo a continuación se hace una recopilación de algunas señales que serían idóneas para ello:	Nº de señales de prohibición	
	Señales de Prohibición		

Actividades	Descripción	Indicador	
<p>Caracterización de los tipos de señalizaciones</p>	<p>Señales de Prohibición</p>		<p>Nº de señales de prohibición</p>
	<p>Señales de Advertencia</p>		<p>Nº de señales de Advertencia</p>

Actividades	Descripción	Indicador						
<p data-bbox="315 1045 643 1096">Caracterización de los tipos de señalizaciones</p>	<p data-bbox="688 634 818 684">Señales de Advertencia</p> <div data-bbox="889 277 1230 1037"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="889 277 1062 520">  SUSTANCIA O MATERIAS TÓXICAS </td> <td data-bbox="1062 277 1230 520">  PELIGRO DE MUERTE </td> </tr> <tr> <td data-bbox="889 533 1062 777">  PELIGRO CARGA SUSPENDIDA </td> <td data-bbox="1062 533 1230 777">  PELIGRO PASO DE CARRETILLAS </td> </tr> <tr> <td data-bbox="889 789 1062 1033">  PELIGRO INDETERMINADO </td> <td data-bbox="1062 789 1230 1033">  PELIGRO BIOLÓGICO </td> </tr> </table> </div>	 SUSTANCIA O MATERIAS TÓXICAS	 PELIGRO DE MUERTE	 PELIGRO CARGA SUSPENDIDA	 PELIGRO PASO DE CARRETILLAS	 PELIGRO INDETERMINADO	 PELIGRO BIOLÓGICO	<p data-bbox="1299 634 1458 684">Nº de señales de Advertencia</p>
	 SUSTANCIA O MATERIAS TÓXICAS	 PELIGRO DE MUERTE						
 PELIGRO CARGA SUSPENDIDA	 PELIGRO PASO DE CARRETILLAS							
 PELIGRO INDETERMINADO	 PELIGRO BIOLÓGICO							
<p data-bbox="688 1432 818 1482">Señales de Obligación</p> <div data-bbox="880 1054 1243 1852"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="880 1054 1062 1314">  USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD </td> <td data-bbox="1062 1054 1243 1314">  USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA </td> </tr> <tr> <td data-bbox="880 1327 1062 1587">  USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD </td> <td data-bbox="1062 1327 1243 1587">  USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES </td> </tr> <tr> <td data-bbox="880 1600 1062 1852">  USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD </td> <td data-bbox="1062 1600 1243 1852">  USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES </td> </tr> </table> </div>	 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES	<p data-bbox="1299 1432 1458 1482">Nº de señales de Obligación</p>	
 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA							
 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES							
 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES							

Actividades	Descripción	Indicador
Caracterización de los tipos de señalizaciones	<p data-bbox="691 695 808 747">Señales de Obligación</p>  <p>USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR</p> <p>USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA</p> <p>ES OBLIGATORIO DESCONECTAR DESPUÉS DE UTILIZAR</p> <p>ES OBLIGATORIO ASEGURAR DESPUÉS DE UTILIZAR</p> <p>USO OBLIGATORIO DE TRAJE DE SEGURIDAD</p> <p>USO OBLIGATORIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD</p>	<p data-bbox="1300 695 1451 747">Nº de señales de Obligación</p>
	<p data-bbox="675 1304 824 1409">Señales de Indicativas, de Salvamento o Socorro</p>  <p>SALIDA</p> <p>SALIDA DE EMERGENCIA</p> <p>PUNTO DE ENCUENTRO</p> <p>CAMILLA DE SOCORRO</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS</p> <p>BOTIQUIN</p> <p>APERTURA DE EMERGENCIA PULSAR PARA ABRIR</p>	<p data-bbox="1300 1314 1451 1398">Nº de señales de Salvamento o Socorro</p>
	<p data-bbox="699 1682 800 1734">Señales Gestuales</p>  <p>Bajar la carga</p> <p>Subir la carga</p>	<p data-bbox="1300 1682 1451 1734">Nº de señales Gestuales</p>

Actividades	Descripción	Indicador	
Caracterización de los tipos de señalizaciones	Señales Gestuales	 <p>Subir la pluma y mantener la</p>  <p>Parar</p>	Nº de señales Gestuales
		 <p>Subir la carga lentamente</p>  <p>Bajar la carga lentamente</p>	
		 <p>Bajar la pluma</p>  <p>Subir la pluma</p>	
		 <p>Detener todo</p>  <p>Desplazar la carga en la dirección</p>	
		 <p>Subir la pluma lentamente</p>  <p>Bajar la pluma lentamente</p>	
		 <p>Bajar la pluma y elevar la carga</p>  <p>Subir la pluma y bajar la carga</p>	

Actividades		Descripción		Indicador
Caracterización de los tipos de señalizaciones		<p>Desplazarse en la dirección Cambiar la dirección</p> <p>Indicando carga principal Indicando latigazo del</p>		Nº de señales Gestuales
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado		Responsable
Concorre en la fase de control, acceso e instalación de señalizaciones		\$ 15'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)		Consortio Licitante

<p>Versión: 07/08/2019</p>	<p>FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR</p>	<p>Ficha de Manejo FCR - 03</p>
Proyecto:	Elaboración del Plan de Emergencias Ambientales y de Salubridad	
Objetivo:	Elaborar las estrategias de evacuación y atención ante emergencias ambientales y de salubridad producto de los riesgos y peligros originados en las actividades del plan de cierre y restauración ambiental del STAR Norte en el Municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.	
Actividades	Descripción	Indicador
Clasificación de Riesgos y Peligros por naturaleza de los mismos	<p>Por cada actividad del proyecto se debe elaborar una ruta crítica de los riesgos y peligros inminentes, tanto para la salud humana como para el ambiente, de esta manera se obtiene una clasificación detallada de los elementos que pueden causar un daño o perjuicio; factor clave para la toma de decisiones y planificación sectorial.</p>	<p>Nº de riesgos por actividad</p> <p>Nº de peligros por actividad</p>
Establecimiento de medidas que conforman el plan de emergencia	<p>Se pueden presentar emergencias de carácter laboral, en el manejo de los residuos sólidos peligrosos, así como accidentes de trabajo que atenten la salud y la integridad física de los trabajadores. Por lo tanto se deben elaborar medidas que permitan controlar las posibles afectaciones de ciertas acciones que puedan perjudicar o afectar al ambiente o la salud humana. Estas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa de procesos de emergencias • Programa de capacitación y simulacro • Programa de comunicación de emergencia • Programa de contingencia por derrames de residuos líquidos • Programa de contingencia ante proliferación de vectores • Programa de contingencia ante eventualidades múltiples de accidentes laborales • Programa de evacuación inmediata 	Nº de programas para el plan de emergencias

Actividades		Descripción	Indicador
Establecimiento de medidas que conforman el plan de emergencia		<ul style="list-style-type: none"> Programa de atención primaria y secundaria a la salud Programa ante eventos como: sismicidad, tormenta eléctrica e incendio Programa de verificación y mantenimiento de equipos pesados, livianos y ligeros Otros programas serán considerados por el consorcio licitante.	Nº de programas para el plan de emergencias
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Tiempo total de la obra		\$ 150'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)	Consortio Licitante

D. Fichas de Manejo del Programa de Educación Ambiental e Información Comunitaria

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FEI - 01
Proyecto:	Ofertas de formación educativa y laboral gratuitas		
Objetivo:	Ofertar formación educativa y laboral gratuita con el fin de promover la generación de capacidades en el cuidado y la preservación de medio ambiente y desarrollo sostenible en la comunidad de El Bosque mediante la transferencia de conocimientos.		
Actividades		Descripción	Indicador
Formación en jóvenes		Para ello se buscará realizar un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), con la finalidad de que se creen ambientes de formación para que los jóvenes puedan desempeñarse en el mundo laboral, ajustados a la oferta de empleo del corredor minero agrícola del departamento del Cesar.	Nº de Jóvenes Vinculados
Formación en adultos		Se buscará de igual manera tecnificar los conocimientos que los adultos poseen, con el fin de mejorar la calidad en la prestación de sus servicios y poder aspirar a ofertas laborales que el corredor minero agrícola del departamento del Cesar ofrece a las personas, todo esto con el apoyo del Gobierno Municipal y el SENA.	Nº de Adultos Vinculados
Formación de madres cabeza de hogar		Con las madres cabeza de hogar se pretende fomentar el desarrollo de habilidades y aptitudes en ofertas laborales en el sector textil cultural, fortaleciendo la región en la participación de proyectos de economía naranja que propone el Gobierno Central, tecnificando los conocimientos de cada mujer y asegurando la ocupación de una oferta laboral con la que puedan ser el sostenimiento de sus unidades familiares.	Nº de Mujeres Vinculadas.
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Concurre en la fase de comunicación a la comunidad		\$ 200'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)	Gobierno Municipal

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FEI - 02
Proyecto:	Educación Transversal Ambiental para niños y jóvenes		
Objetivo:	Implementar el sistema de educación transversal ambiental en las instituciones educativas y colegios para fortalecer los conocimientos en desarrollo sostenible en niños y jóvenes de la comunidad de El Bosque.		
Actividades	Descripción	Indicador	
Priorización de niños y jóvenes	A partir de la caracterización socioeconómica y psicosocial se establecerá la población de niños y jóvenes de la comunidad de El Bosque y se realizarán los debidos procesos de apoyo social y económico, con la finalidad de inmiscuirlos en los diferentes programas de favorecimiento que el estado brinda a las comunidades vulnerables. Aquellos que no tienen acceso a la educación, serán anexados en programas de mejoramiento e incluidos en instituciones educativas las cuales recibirán el apoyo del gobierno municipal.	N° de niños caracterizados. N° de jóvenes caracterizados.	
Medidas de educación transversal	Se realizarán jornadas de apoyo socioemocional y psicológico, para poder establecer medidas de educación transversal. Se llevarán jornadas de atención médica y ortodoncia para poder fortalecer la salud en niños y jóvenes y por último, serán promovidos a trabajos en espacios y mesas de fortalecimiento para poder reubicarlo en instituciones educativas las cuales serán de apoyo para fortalecer los conocimientos de los niños y jóvenes.	N° de niños vinculados N° de jóvenes vinculados	
Adopción de Instituciones educativas promovidas y seleccionadas	Serán identificados los niños y jóvenes que serán promovidos y fortalecidos, con la finalidad de identificar y establecer las instituciones educativas que ayudarán a mejorar la calidad de vida de estas personas.	N° de instituciones educativas seleccionadas	
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Concurre en la fase de comunicación a la comunidad		\$ 100'000.000,00 <i>(Reajutable por el consorcio licitante)</i>	Gobierno Municipal

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo FEI - 03
Proyecto:	Generación de Capacidades en desarrollo de economía y mercados verde		
Objetivo:	Generar capacidades para fomentar la formación del emprendimiento en empresas que permitan desarrollar la economía y mercado verdes en el corredor minero agrícola del departamento del Cesar.		
Actividades	Descripción	Indicador	
Selección de comunidad que por sus características y vulnerabilidad son aptos	Aquellas personas que por alguna discapacidad o pertenecientes a algún programa especial de vinculación y priorización del gobierno central, serán seleccionadas para fomentar en ellas conocimientos en economía y mercados verdes.	N° de personas seleccionadas	
Proyectos verdes a formular	Se tienen como proyectos verdes: <ul style="list-style-type: none"> • Viveros ornamentales, medicinales, hortícolas, frutales y forestales. • Producción de Compostaje a partir de los residuos orgánicos generados en la comunidad El Bosque. • Empresas de reciclaje de vidrio, plástico y metales en la comunidad El Bosque. 	N° de proyectos formulados	

Actividades		Descripción	Indicador
Etapa práctica y de financiación		Las empresas mineras se encargarán de financiar la producción y venta de los resultados o productos obtenidos con el desarrollo de los proyectos verdes, dando inicio a los mercados verdes en el corredor minero agrícola del departamento del Cesar.	Nº de personas vinculadas por proyecto formulado
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Concorre en la fase de comunicación a la comunidad		\$ 100'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)	Consortios Mineros

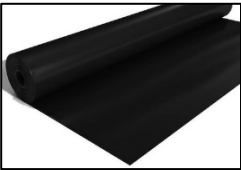
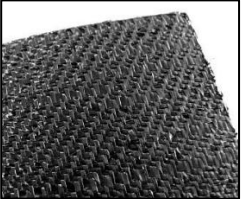

E. Fichas de Manejo del Programa de Restauración y Compensación Ambiental

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo PRA - 01
Proyecto:	Diseño de Parque Temático para recreación familiar		
Objetivo:	Diseñar el parque temático para recreación familiar que será reemplazo del área que ocupaba el STAR Norte del Municipio de La Jagua de Ibirico.		
Actividades		Resultados Esperados	Indicador
Presentación de los diseños del parque temático		Se realizará licitación pública para la presentación arquitectónica del parque temático el bosque, que por sus condiciones deberá contar con una edificación donde se pueda impartir formación técnica y tecnológica. Para ello, el gobierno municipal será encargado de estipular las condiciones de presentación de los requisitos necesarios para concursar en esta convocatoria abierta.	Nº de consorcios que cumplen los requisitos
Presentación de memoria de cálculos		Finalizado el proceso de escogencia del consorcio licitante, se llevará a cabo el proceso de presentación de la memoria de cálculos la cual será evaluada, verificada y certificada por la dependencia de planeación municipal de la Alcaldía de La Jagua de Ibirico, quienes mediante auditoria se encargarán de conocer el proceso de todos los elementos que biofísicos y sociales que integrarían el parque.	Nº de informes técnicos revisados
Análisis costo beneficio de las estrategias sostenibles que integran el parque temático		Se debe presentar un análisis de inversiones y de costo beneficio donde se presente la sostenibilidad y sustentabilidad de la inversión, fortaleciendo las transversalidad económica y de la multiplicidad financiera, que permitan blindar y evitar retrasos en el proyecto, cumpliendo con los criterios de la ruta crítica.	Inversión Transversal
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Concorre en la fase de restauración y rehabilitación		\$ 1.500'000.000,00 (Reajutable por el consorcio licitante)	Gobierno Municipal

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo PRA - 02
Proyecto:	Realización de estudios mínimos hidrometeorológicos en el STAR		
Objetivo:	Realizar estudios mínimos hidrometeorológicos en el área de influencia del proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte del Municipio de la Jagua de Ibirico – Cesar		
Actividades		Resultados Esperados	Indicador
Estudio preliminar		Todos los estudios se harán con la finalidad de garantizar comprender los comportamientos que puedan afectar el proceso normal del desarrollo del proyecto. Además es necesario complementarlo con estudios a los recursos agua, suelo, aire, flora y fauna. Estos estudios deben tener en cuenta el ciclo del agua, dinámica de los procesos húmedos, modelación numérica de los fenómenos hidrometeorológicos, análisis de predictivo de precipitaciones, simulación de lluvia y escorrentía efectiva, análisis de inundación, acoplamiento de los modelos y simulaciones a las zonas vegetativas y urbanas y por último balance hídrico e hidrología superficial. Estos serán garantes de la calidad de soporte de la agresividad climática para la obra.	Nº de parámetros de estudio
Estudio mediante			
Estudio final			
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Tiempo total de la obra		\$ 300'000.000,00 <i>(Reajutable por el consorcio licitante)</i>	Consortio Licitante

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR		Ficha de Manejo PRA - 03
Proyecto:	Aplicación de la Técnica de Recuperación de Suelo		
Objetivo:	Aplicar una técnica de recuperación del suelo in situ, que permita obtener una rehabilitación para su posterior reutilización y poder devolver su capacidad productiva e inmiscuirlo como un elemento que sea integrado nuevamente al proyecto de creación del parque temático.		
Actividades		Descripción	Indicador
Retiro del suelo que estaba en contacto con los elementos que representa riesgo biofísico		Utilizando herramientas y maquinaria ligera se realizará la extracción del suelo contaminado alrededor a la laguna, así disponerlo en un área recubierta con geo membrana y geo textil, impidiendo que el suelo quede en contacto con otros factores ambientales como la lluvia o el aire.	Toneladas de suelo retirada
		Elementos Cavadoras, palas y picos: 	

Actividades	Descripción		Indicador
Retiro del suelo que estaba en contacto con los elementos que representa riesgo biofísico	Elementos	Maquinaria: Retro cargadoras:  Palas cargadoras: 	Toneladas de suelo retirada
	Recubrimientos de protección	Geo membrana:  Geo textil: 	
Caracterización preliminar del suelo	Se realizará la caracterización fisicoquímica del suelo en sus parámetros: pH, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, fósforo, magnesio, calcio, sodio, potasio, hierro, cobre, zinc, manganeso, boro, azufre, aluminio, saturación de aluminio, saturación de bases, relación calcio / magnesio, relación calcio / magnesio / potasio y relación magnesio / potasio.		Nº de parámetros de laboratorio de suelos
Recuperación del suelo mediante la técnica electrocinética	Consiste en aplicar una corriente eléctrica de baja intensidad entre electrodos introducidos in situ en el suelo contaminado que permite la movilización de agua, iones y partículas pequeñas cargadas. Los aniones se mueven hacia el electrodo positivo y los cationes hacia el negativo. La oxidación de agua en el ánodo genera protones, H ⁺ , que se mueven hacia el cátodo creando un frente ácido. Este favorece la desorción de los cationes del suelo y fuerza la puesta en disolución de contaminantes precipitada como carbonatos, hidróxidos, etc. Por otro lado, los iones OH ⁻ generados en el cátodo por la reducción del agua provocan la precipitación de los metales (Ortíz, Sanz, Dorado, & Villar, 2007). Para ello se simulará el comportamiento del suelo en una piscina recubierta con el geo textil y geo membrana.		Voltios aplicados al suelo en recuperación
	Dos (2) piscinas desmontables		

Actividades		Descripción		Indicador
Recuperación del suelo mediante la técnica electrocinética		Recubrimientos de protección	Geo membrana:  Geo textil: 	Voltios aplicados al suelo en recuperación
		Veinte (20) Barras de magnesio para Cátodos y ánodos		
Caracterización intermedia del suelo		Se realizará la caracterización fisicoquímica del suelo en sus parámetros: pH, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, fósforo, magnesio, calcio, sodio, potasio, hierro, cobre, zinc, manganeso, boro, azufre, aluminio, saturación de aluminio, saturación de bases, relación calcio / magnesio, relación calcio / magnesio / potasio y relación magnesio / potasio.		Nº de parámetros de laboratorio de suelos
Caracterización final del suelo		Con estas caracterizaciones se tiene un panorama de la evolución del suelo y de los parámetros de control necesarios para continuar con el proceso de recuperación.		
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado		Responsable
Concurre en la fase de restauración y rehabilitación		\$ 500'000.000,00 <i>(Reajutable por el consorcio licitante)</i>		Consorcio Licitante

F. Fichas de Manejo del Programa de Seguimiento y Monitoreo

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR	Ficha de Manejo SMP - 01
Proyecto:	Seguimiento y monitoreo en la Gestión de los Residuos Sólidos	
Objetivo:	Evaluar mediante indicadores de seguimiento y monitoreo el programa de la gestión de los residuos sólidos en el proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte del municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.	
Proyectos	Indicadores	
FRS – 01	<p>1. Recolección de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos (IRnP):</p> $IRnP = \frac{\text{Ton RS}_{\text{mes m}}}{\text{Ton RS}_{\text{mes n}}} \times 100$ <p>2. Almacenamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos (ARnP)</p> $IANP = \frac{\text{Ton RS}_{\text{mes m}}}{\text{Ton RS}_{\text{mes n}}} \times 100$ <p>3. Transporte de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos (ITnP).</p> $ITnP = \frac{\text{Ton RS}_{\text{mes m}}}{\text{Ton RS}_{\text{mes n}}} \times 100$ <p>Siendo m el mes siguiente al mes n. Este indicador se obtiene de manera mensual a medida se realiza la recolección de los residuos sólidos de este tipo.</p>	
FRS – 02	<p>1. Acondicionamiento de los residuos sólidos peligrosos.</p> <p>Para el agua residual a tratar (ARTto)</p> $ARTto = \frac{\text{Volumen Agua Residual a Tratar (m}^3\text{)}}{\text{Volumen Agua Residual Ensenada (m}^3\text{)}} \times 100$ <p>Para las tuberías PVC (Tub PVC) y asbesto – cemento (Tub AC):</p> $\text{Tub PVC} = \frac{\text{PVC (kg/m)}}{\text{lona protectora (m)}}$ $\text{Tub AC} = \frac{\text{AC (kg/m)}}{\text{lona protectora (m)}}$ <p>Para los lodos extraídos (LTto)</p> $ARTto = \frac{\text{Volumen Lodos a Tratar (m}^3\text{)}}{\text{Volumen Lodos producidos (m}^3\text{)}} \times 100$	

Proyectos		Indicadores	
FRS – 02		<p>2. Almacenamiento (ALM) de los residuos sólidos peligrosos (RSP)</p> $ALM = \frac{\text{kg RSP}_{\text{mes m}}}{\text{kg RSP}_{\text{mes n}}} \times 100$ <p>Siendo m el mes siguiente al mes n. Este indicador se obtiene de manera mensual a medida se realiza el almacenamiento de los residuos sólidos de este tipo.</p> <p>3. Transporte (TR) de los residuos sólidos peligrosos (RSP)</p> $TR = \frac{\text{kg RSP}_{\text{mes m}}}{\text{kg RSP}_{\text{mes n}}} \times 100$ <p>Siendo m el mes siguiente al mes n. Este indicador se obtiene de manera mensual a medida se realiza el transporte de los residuos sólidos de este tipo.</p>	
FRS – 03		<p>1. Caracterización de las aguas residuales (CFQ)</p> $CFQ = \frac{\sum \text{Valores Parámetros FQ}}{100}$ <p>2. Instalación de Tuberías y manguera PVC de conducción (MT PVC)</p> $MT \text{ PVC} = \frac{\text{Metros Manguera PVC}}{\text{Metros lineales requeridos}} \times 100$	
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Durante las actividades estipuladas en los diferentes proyectos.		\$ 5'000.000,00	Consortio licitante - Oficina de Gestión Ambiental Secretaría de Ambiente y Turismo - CORPOCESAR

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR	Ficha de Manejo SMP - 02
Proyecto:	Seguimiento y monitoreo del Manejo Socio - Ambiental	
Objetivo:	Evaluar mediante indicadores de seguimiento y monitoreo el programa del manejo socio – ambiental en el proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte del municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.	
Proyectos		Indicadores
FSA – 01		<p>Creación de juntas y reuniones previas a los procesos de intervención.</p> $\text{N}^{\circ} \text{ por firman} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ personas asiten}}{\text{N}^{\circ} \text{ personas citadas}} \times 100$
FSA – 02		<p>Definición de los puntos donde será visibles las vallas del proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte y diseño gráfico.</p> $\text{Vallas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ vallas instaladas}}{\text{N}^{\circ} \text{ vallas posibles a instalar}} \times 100$

Proyectos		Indicadores	
FSA – 03		1. Creación de juntas y reuniones previas a los procesos de intervención: $\% \text{ de mesas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ personas asiten}}{\text{N}^{\circ} \text{ personas citadas}} \times 100$	
		2. Traslado de la comunidad seleccionada para reubicación $\% \text{ de personas a trasladadas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ personas asiten}}{\text{N}^{\circ} \text{ personas citadas}} \times 100$	
FSA – 04		1. Bandas fotogramétricas de identificación de estructuras $\% \text{ de área} = \frac{\text{Área fotografiada}}{\text{Área total del proyecto}} \times 100$	
		2. Caracterización socioeconómica $\text{N}^{\circ} \text{ de familias} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ familias censadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ familias conocidas}} \times 100$	
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Durante las actividades estipuladas en los diferentes proyectos.		\$ 5'000.000,00	Consortio licitante - Oficina de Gestión Ambiental Secretaría de Ambiente y Turismo - CORPOCESAR

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR	Ficha de Manejo SMP - 03
Proyecto:	Seguimiento y monitoreo en el Manejo de Contingencia y Riesgos	
Objetivo:	Evaluar mediante indicadores de seguimiento y monitoreo el programa del manejo de contingencia y riesgos en el proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte del municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.	
Proyectos		Indicadores
FCR – 01		1. Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) $\text{N}^{\circ} \text{ Medidas SST} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ medidas propuestas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de actividades}} \times 100$
		2. Implementar el SST $\text{N}^{\circ} \text{ Medidas Implementadas SST} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ medidas implementadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de actividades}} \times 100$
FCR – 02		1. Caracterización de los tipos de señalizaciones $\text{N}^{\circ} \text{ Señales Instaladas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ Señales Necesarias}}{\text{N}^{\circ} \text{ Señales Planteadas}} \times 100$

Proyectos		Indicadores	
FCR – 03		1. Clasificación de Riesgos y Peligros por naturaleza de los mismos	
		$\% \text{ de riesgos por actividad} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ riesgos}}{\text{N}^{\circ} \text{ actividades}} \times 100$ $\% \text{ de peligros por actividad} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ peligros}}{\text{N}^{\circ} \text{ actividades}} \times 100$	
		2. Establecimiento de medidas que conforman el plan de emergencia	
		$\% \text{ de programas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ programas instaladas}}{\text{N}^{\circ} \text{ programas planteadas}} \times 100$	
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Fecha Inicio
Durante las actividades estipuladas en los diferentes proyectos.		\$ 1'000.000,00	Consortio licitante - Oficina de Gestión Ambiental Secretaría de Ambiente y Turismo - CORPOCESAR

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR	Ficha de Manejo SMP - 04
Proyecto:	Seguimiento y monitoreo en la Educación Ambiental e Información Comunitaria	
Objetivo:	Evaluar mediante indicadores de seguimiento y monitoreo el programa de educación ambiental e información comunitaria en el proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte del municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.	
Proyectos		Indicadores
FEI – 01		1. Formación en jóvenes
		$\% \text{ de jóvenes a formar} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ jóvenes asiten}}{\text{N}^{\circ} \text{ jóvenes citados}} \times 100$
		2. Formación en adultos
		$\% \text{ de adultos a formar} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ adultos asiten}}{\text{N}^{\circ} \text{ adultos citados}} \times 100$
		3. Formación de madres cabeza de hogar
		$\% \text{ de mujeres a formar} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ mujeres asiten}}{\text{N}^{\circ} \text{ mujeres citadas}} \times 100$
FEI – 02		1. Priorización de niños y jóvenes
		$\% \text{ de niños caracterizado} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ niños caracterizados}}{\text{N}^{\circ} \text{ niños totales}} \times 100$ $\% \text{ de jovenes caracterizado} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ jovenes caracterizados}}{\text{N}^{\circ} \text{ jovenes totales}} \times 100$

Proyectos		Indicadores	
FEI – 02		2. Medidas de educación transversal $\% \text{ de niños vinculados} = \frac{\text{N}^\circ \text{ niños vinculados}}{\text{N}^\circ \text{ niños totales}} \times 100$ $\% \text{ de jóvenes vinculados} = \frac{\text{N}^\circ \text{ jóvenes vinculados}}{\text{N}^\circ \text{ jóvenes totales}} \times 100$ 3. Adopción de Instituciones educativas (IE) promovidas y seleccionadas $\% \text{ de IE} = \frac{\text{N}^\circ \text{ IE priorizadas}}{\text{N}^\circ \text{ IE totales}} \times 100$	
FEI – 03		1. Selección de comunidad que por sus características y vulnerabilidad son aptos. $\% \text{ de personas seleccionadas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de personas seleccionadas}}{\text{N}^\circ \text{ personas inscritas}} \times 100$ 2. Proyectos verdes a formular $\% \text{ de proyectos formulados} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de proyectos formulados}}{\text{N}^\circ \text{ de proyectos totales}} \times 100$ 3. Etapa práctica y de financiación $\% \text{ de personas vinculadas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de personas vinculadas}}{\text{N}^\circ \text{ personas totales}} \times 100$	
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Durante las actividades estipuladas en los diferentes proyectos.		\$ 2'000.000,00	Consortio licitante - Oficina de Gestión Ambiental Secretaría de Ambiente y Turismo - CORPOCESAR

Versión: 07/08/2019	FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR	Ficha de Manejo SMP - 05
Proyecto:	Seguimiento y monitoreo en la Restauración y Compensación Ambiental	
Objetivo:	Evaluar mediante indicadores de seguimiento y monitoreo el programa restauración y compensación ambiental en el proyecto de cierre y restauración ambiental del STAR Norte del municipio de La Jagua de Ibirico – Cesar.	
Proyectos		Indicadores
PRA – 01		1. Presentación de los diseños del parque temático $\% \text{ de personas licitantes} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de personas licitantes}}{\text{N}^\circ \text{ personas totales}} \times 100$ 2. Presentación de memoria de cálculos $\% \text{ de memorias de cálculo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de memorias de cálculo}}{\text{N}^\circ \text{ memorias de cálculo totales}} \times 100$

Proyectos		Indicadores	
PRA – 01		3. Análisis costo beneficio de las estrategias sostenibles que integran el parque temático.	
PRA – 02		1. Estudios preliminar, intermedio y final (CFQ) $CFQ = \frac{\sum \text{Valores Parámetros FQ}}{100}$	
PRA – 03		<p>1. Retiro del suelo que estaba en contacto con los elementos que representa riesgo biofísico (Ton SR)</p> $\text{Ton SR} = \frac{\text{Ton SR}_{\text{día m}}}{\text{Ton SR}_{\text{día n}}} \times 100$ <p>Siendo m el mes siguiente al mes n. Este indicador se obtiene de manera diaria a medida se retira el suelo.</p> <p>2. Caracterización preliminar del suelo (CS)</p> $CS = \frac{\sum \text{Valores Parámetros FQ}}{100}$ <p>3. Recuperación del suelo mediante la técnica electrocinética (VApp)</p> $VApp = \frac{VApp_{\text{día m}}}{VApp_{\text{día n}}} \times 100$ <p>4. Caracterización intermedia (CSI) y final del suelo (CSF)</p> $CSI = \frac{\sum \text{Valores Parámetros FQ}}{100}$ $CSF = \frac{\sum \text{Valores Parámetros FQ}}{100}$	
Fecha Inicio	Fecha Terminación	Presupuesto Asignado	Responsable
Durante las actividades estipuladas en los diferentes proyectos.		\$25.000.000,00	Consortio licitante - Oficina de Gestión Ambiental Secretaría de Ambiente y Turismo - CORPOCESAR

ANEXO 6. COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Código	Proyectos		Costo
FRS – 01	Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos	\$	50.000.000
FRS – 02	Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos	\$	200.000.000
FRS – 03	Evacuación Segura de Aguas Residuales Ensenadas en el STAR	\$	10.000.000
FSA – 01	Implementación de Mecanismo de Participación Ciudadana	\$	10.000.000
FSA – 02	Instalación de Señalizaciones de las Actividades a Realizar	\$	4.000.000
FSA – 03	Priorización de las unidades familiares a reubicar	\$	4.000.000
FSA – 04	Caracterización social y ambiental de las familias no reubicadas	\$	9.000.000
FCR – 01	Implementación de Elementos de Bioseguridad	\$	15.000.000
FCR – 02	Instalación de Señalizaciones de Riesgos de la Obra	\$	15.000.000
FCR – 03	Elaboración del Plan de Emergencias Ambientales y de Salubridad	\$	150.000.000
FEI – 01	Oferas de formación educativa y laboral gratuitas	\$	200.000.000
FEI – 02	Educación Transversal Ambiental para niños y jóvenes	\$	100.000.000
FEI – 03	Generación de Capacidades en desarrollo de economía y mercados verdes	\$	100.000.000
PRA – 01	Diseño de Parque Temático para recreación familiar	\$	1.500.000.000
PRA – 02	Realización de estudios mínimos hidrometeorológicos en el STAR	\$	300.000.000
PRA – 03	Aplicación de la Técnica de Recuperación de Suelo	\$	500.000.000
SMP - 01	Seguimiento y monitoreo en la Gestión de los Residuos Sólidos	\$	5.000.000
SMP - 02	Seguimiento y monitoreo del Manejo Socio - Ambiental	\$	5.000.000
SMP - 03	Seguimiento y monitoreo en el Manejo de Contingencia y Riesgos	\$	1.000.000
SMP - 04	Seguimiento y monitoreo en la Educación Ambiental e Información Comunitaria	\$	2.000.000
SMP - 05	Seguimiento y monitoreo en la Restauración y Compensación Ambiental	\$	25.000.000
SUMATORIA TOTAL		\$	3.205.000.000

ANEXO 7. CARTA APROBACIÓN ALCALDÍA DE LA JAGUA DE IBIRICO



Código: CRE – SGC – 001
Versión: 6 / 02-03-2016

La Jagua de Ibirico, 21 de Junio de 2019

Señores,

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
Programa de Ingeniería Ambiental & Sanitaria
Universidad Popular del Cesar
Valledupar – Cesar

Asunto: Respuesta a solicitud de fecha 4 de junio de 2019

Respetado comité de investigación:

Teniendo en cuenta la solicitud con asunto *"aclaración de intenciones de un proyecto de grado para título profesional en Ingeniería Ambiental & Sanitaria"* presentado por KARINA PAOLA TORRES CERVERA (MSc. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible) y las estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental & Sanitaria, ANDREA CAMILA FONSECA MARTÍNEZ y LEOSANDRA ELIZABETH GUERRA BECERRA; la Alcaldía de La Jagua de Ibirico emite respuesta haciendo los siguientes manifiestos:

- La Alcaldía de La Jagua de Ibirico y la Secretaría de Medio Ambiente y Turismo concede permiso para la realización del proyecto de grado titulado "FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR"; el cual sería desarrollado por las estudiantes ANDREA CAMILA FONSECA MARTÍNEZ identificada con cédula de ciudadanía n° 1'085.042.868 expedida en La Jagua de Ibirico, Cesar; y LEOSANDRA ELIZABETH GUERRA BECERRA identificada con cédula de ciudadanía n° 1'062.402.389 expedida en San Diego, Cesar; quienes realizarían una monografía de grado para optar el título de Ingeniería Ambiental & Sanitaria. Además, al brindar el espacio para la realización de este Proyecto, se fortalece la línea contemplada en el Plan de Desarrollo Municipal, denominada "Sostenibilidad Ambiental", fortaleciendo el legítimo propósito ahí contemplado.
- Cabe resaltar que el mencionado proyecto se ejecuta a título gratuito, es decir el Municipio no destinara recursos Públicos para la ejecución del mismo por lo tanto el recurso humano, materiales y logística de las actividades que integran el proyecto "FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR" son responsabilidad de los solicitantes del permiso.
- La Alcaldía de la Jagua de Ibirico está dispuesta en ofrecer información física y/o magnética que permita complementar los estudios que desarrollarán los solicitantes del aval, en concordancia con la transparencia y acceso a la

Página - 1 - de 2



Código: CRE – SGC – 001
Versión: 6 / 02-03-2016

información (Ley 1712 de 2014) bajo la responsabilidad institucional y el compromiso con el desarrollo de investigaciones que permitan cumplir el objetivo del desarrollo sostenible en nuestra región.

- La Alcaldía de la Jagua de Ibirico, en sus procesos de fortalecimiento del Sector Ambiental enmarcado en la responsabilidad institucional y en camino a la sostenibilidad, solicita que los resultados obtenidos con la realización del proyecto "FORMULACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y RESTAURACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NORTE DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR", sean compartidos y socializados mediante documento físico y en medio magnético (CD-ROM), como garante del compromiso y las atribuciones que el Gobierno Municipal otorga mediante el presente documento.

Formalmente,

JUDITH NAYIBE VERA CONTRERAS
Secretaria de Medio Ambiente y Turismo
Alcaldía de La Jagua de Ibirico

Proyectó: **JUDITH VERA CONTRERAS**
SECRETARIA DE MEDIOAMBIENTE Y TURISMO

Revisó: **KEVIN CLARO**
JEFE OFICINA JURIDICA

Página - 2 - de 2

DESARROLLO SOSTENIBLE CON MÁS OPORTUNIDADES
Página Web: www.lajaguadeibirico-cesar.gov.co
Correo Institucional: alcaldia@lajaguadeibirico-cesar.gov.co
Tel : (095)5769375 - 5769024 - Fax (095)5769200
Calle 6 No. 3a - 23

