

**LECCIONES APRENDIDAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS  
SÉPTICOS: CASO DE ESTUDIO MICROCUENCA LA ANGULA PARTE MEDIA  
DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA SANTANDER**

**DIANA CAROLINA SANTOS REY  
INGENIERA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
ESPECIALIZACION GERENCIA E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES  
BUCARAMANGA**

**2013**

**LECCIONES APRENDIDAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS  
SÉPTICOS: CASO DE ESTUDIO MICROCUENCA LA ANGULA PARTE MEDIA  
DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA SANTANDER**

**DIANA CAROLINA SANTOS REY  
INGENIERA AMBIENTAL**

**SUPERVISOR:  
Ing. SILVIA TIJO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
ESPECIALIZACION GERENCIA E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES  
BUCARAMANGA**

**2013**

**Nota de Aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

Bucaramanga, Enero 22 de 2013

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. GENERALIDADES	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2. JUSTIFICACIÓN	15
1.3. ALCANCES	16
1.4. OBJETIVOS	16
1.4.1. Objetivo General	16
1.4.2. Objetivo Específicos	16
2. MARCO TEORICO	18
2.1. MARCO CONEPTUAL	18
2.1.1 Aspecto Ambiental.	18
2.1.2 Impacto Ambiental.	18
2.1.3 Filtro Anaerobio	18
2.1.4 Caja de Inspección.	18
2.1.5 Medidas de Prevención.	19
2.1.6 Medidas de Mitigación.	19
2.1.7 Medidas de Corrección.	19
2.1.8 Medidas de Compensación.	19
2.1.9 Pozo Séptico.	19
2.1.10 Trampa de Grasas	23
2.1.11 Sistemas Sépticos Prefabricados.	23
2.1.12 Metodología de Evaluación de Impactos.	23
2.2. MARCO REFERENCIAL	27
2.3. MARCO DEMOGRAFICO	28
2.4. MARCO LEGAL	31
3. METODOLOGIA	33

4. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA Y RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	35
4.1. PRIMERA ETAPA: DEFINIR GENERALIDADES Y EL PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO	35
4.2. SEGUNDA ETAPA: VISITAS PRELIMINAR PARA EL RECONOCIMIENTO DE LA ZONA	37
4.3. TERCERA ETAPA: VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	38
4.4. CUARTA ETAPA: SOCIALIZACION A LA COMUNIDAD BENEFICIADA SOBRE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS SÉPTICOS	39
5. PROCESO CONSTRUCTIVO	43
6. ESTRUCTURA DESGLOSADA DEL PROYECTO O WBS	50
7. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA DE LOS SISTEMAS SÉPTICOS	59
8. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES (EPPMM)	61
8.1. IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	62
9. PROPUESTAS DE PROGRAMAS PARA MITIGAR, CORREGIR Y COMPENSAR AFECTACIONES AMBIENTALES PRESENTADAS	63
10. PLAN DE MANEJO A LOS PROGRAMAS AMBIENTALES	65
11. GUÍA AMBIENTAL PARA MINIMIZAR EL DETERIORO AMBIENTAL EN LOS PROCESO CONSTRUCTIVOS DE SISTEMAS SEPTICOS	77

12. ACIERTOS Y DESACIERTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SÉPTICOS PREFABRICADOS	80
13. CONCLUSIONES	83
14. RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFIA	86
ANEXOS	87

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Esquema General de un Pozo Séptico	20
Figura 2. División política del Municipio de Lebrija por veredas	29
Figura 3. Microcuenca La Angula parte media del Municipio de Lebrija	30
Figura 4. Esquema metodológico desarrollado en la investigación	34
Figura 5. Visita de preliminar ubicación del sistema	38
Figura 6. Socialización del sistema por veredas	40
Figura 7. WBS Preliminar del proyecto	50
Figura 8. WBS Funcional del proyecto	52

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Marco legal aplicable	31
Tabla 2. Distribución de los Sistemas sépticos	36
Tabla 3. Presupuesto resumen	37
Tabla 4. Fases del proceso constructivo de sistemas sépticos en Lebrija	44
Tabla 5. Ítem Preliminar del presupuesto general del proyecto	53
Tabla 6. Ítem Tuberberias prefabricadas del presupuesto general del proyecto	55
Tabla 7. Ítem Sistemas de tratamiento de aguas residuales del presupuesto general del proyecto	57
Tabla 8. Ítem Estructuras del presupuesto general del proyecto	58
Tabla 9. Causas y Efectos del proceso constructivo de los sistemas sépticos	59
Tabla 10. Identificación aspectos e impactos ambientales	59
Tabla 11. Evaluación de impactos ambientales	61
Tabla 12. Impactos Ambientales Significativos	62
Tabla 13. Programas ambientales propuestos	63
Tabla 14. Programa gestión social, comunicación y participación ciudadana	65
Tabla 15. Programa manejo de campamentos e instalaciones temporales, manejo de materiales y equipos de construcción y aseo de la obra	67
Tabla 16. Programa para seguridad industrial y salud ocupacional	69
Tabla 17. Programa para señalización vial y laboral	70
Tabla 18. Programa para manejo de los residuos sólidos	71
Tabla 19. Programa para manejo de los residuos líquidos	72
Tabla 20. Programa para el manejo de emisiones de fuentes fijas y móviles	73
Tabla 21. Programa de arborización, revegetación y compensación forestal	74
Tabla 22. Programa para el manejo, disposición y transporte de materiales sobrantes de excavación	75



Tabla 23. Programa para interventoría ambiental	76
Tabla 24. Guía Ambiental para el proceso constructivo sistemas sépticos	77
Tabla 25. Aciertos en la construcción de sistemas sépticos prefabricados	80
Tabla 26. Desaciertos en la construcción de sistemas sépticos prefabricados	82

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO 1. FORMATO VISITA PRELIMINAR	87
ANEXO 2. FORMATO SEGUIMINETO Y FUNCIONAMIENTO A LA INSTALACION DEL SISTEMA SEPTICO	88
ANEXO 3. FORMATO ENTREGA Y RECIBO SISTEMA SEPTICO INDIVIDUAL	89

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** LECCIONES APRENDIDAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SÉPTICOS: CASO DE ESTUDIO MICROCUENCA LA ANGULA PARTE MEDIA DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA SANTANDER

**AUTOR:** Diana Carolina Santos Rey

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**ESPECIALIZACIÓN:** Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

**DIRECTORA:** Silvia Juliana Tijo López

### **RESUMEN**

Las lecciones aprendidas durante la construcción de sistemas sépticos: caso de estudio Microcuenca La Angula Parte Media del Municipio de Lebrija Santander, tiene como objeto identificar prácticas constructivas de los sistemas sépticos prefabricados y a su vez conocer los aspectos e impactos ambientales significativos generados en los procesos constructivos, con el fin de evaluarlos y tomar medidas pertinentes para disminuir estos problemas ambientales. Así mismo propone alternativas de solución a fin de prevenir, corregir, mitigar y compensar los impactos generados en el medio ambiente.

La planificación del proyecto objeto de esta investigación se realizó de una manera sencilla debido a la complejidad del proyecto, esta planeación consistió en identificar la Estructura Desglosada del Proyecto, con el objetivo de llevar un control y verificación de los objetivos y el alcance del proyecto, además se incluyó una Guía Ambiental para minimizar las afectaciones ambientales derivadas del proceso constructivo de los sistemas sépticos. Finalmente se logró documentar los aciertos y desaciertos encontrados en este tipo de proyecto.

**PALABRAS CLAVES:** Impactos ambientales, Estructura Desglosada del Proyecto, Guía Ambiental, Sistemas Sépticos Prefabricados y Evaluación de Impacto Ambiental.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** Lessons learned during the construction of septic systems: case study middle watershed at La Angula, Lebrija - Santander

**AUTHOR:** Diana Carolina Santos Rey

**FACULTY:** Environmental Engineering Faculty

**SPECIALIZATION:** anagement and Interventory of Civil Works

**DIRECT:** Silvia Juliana Tijo López

### **ABSTRACT**

The lessons learned during the construction of septic systems: case study middle watershed at La Angula, Lebrija - Santander is intended to identify constructive practices prefabricated septic systems and to know the significant environmental aspects and impacts generated by the constructive processes, in order to evaluate and take appropriate measures to reduce these environmental problems. It also proposes alternative solutions to prevent, correct, mitigate and compensate the impacts on the environment.

The project planning object of this research was done in a simple way because of the complexity of the project, this planning consisted of identifying the breakdown structure of the project, with the objective of tracking and verifying all the objectives and scope of the project, also included an environmental Guide to minimize the damages resulting from the construction process environmental septic systems. Finally it was able to document the successes and failures found in this kind of project.

**KEYS WORDS:** Environmental Impacts, Project breakdown structure, Environmental Guide, Prefabricated Septic Systems and Evaluation of Environmental Impact.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCION

Los pozos sépticos son uno de los sistemas de tratamiento de aguas residuales más usado universalmente. Son dispositivos hechos en diversos materiales, instalados casi siempre bajo tierra y herméticos, diseñados para descontaminar hasta en un 80 % las aguas servidas que se generan en las labores domésticas. En Colombia estos sistemas convencionales son una propuesta que busca dar cobertura a todas las regiones del país, principalmente aquellas que no tienen suficientes recursos económicos, especialmente las zonas rurales

En la Veredas de la Cuenca Angula Parte Media Del Municipio de Lebrija Santander no se realiza un adecuado manejo de las aguas residuales domésticas. Actualmente se vierten estas aguas a puntos bajos y láminas de agua naturales adyacentes a las viviendas, en la mayoría de casos esta entrega se hace de forma directa sin tratamiento previo y los pozos sépticos que existen no brindan ninguna garantía de remoción de los elementos contaminantes presentes en las aguas residuales.

El Municipio de Lebrija y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB (autoridad ambiental), diseñaron sistemas individuales de tratamiento de aguas domésticas para las viviendas rurales que conforma las veredas de la cuenca Angula parte media y dispusieron los recursos para la instalación de estos sistemas sépticos.

El presente documento aborda la problemática de saneamiento básico y de obra civil encontrada en el municipio de Lebrija, en la construcción de los sistemas sépticos prefabricados.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad existen problemas de saneamiento básico y contaminación ambiental a los recursos naturales en el municipio de Lebrija, esto se debe a la escasez y deficiencia en los tratamientos existentes para las aguas residuales domésticas. Por esta razón se propone la construcción de sistemas sépticos prefabricados para minimizar la afectación ambiental en la zona.

Durante la construcción se ha encontrado que estos sistemas sépticos producen impactos ambientales significativos sobre los recursos naturales como suelo, agua y aire.

Las afectaciones ambientales del recurso natural suelo y agua se deben especialmente a la deficiencia en los tratamientos existentes debido a que las aguas negras y grises provenientes de las actividades diarias de un vivienda generan carga contaminantes, carga orgánica, patógenos y coliformes, entre otros; lo cual ocasiona enfermedades en la población. Además el recurso aire se ve afectado ya que se generan emisiones de gases, malos olores, ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ), entre otros y es extremadamente nocivo para la salud.

En la etapa constructiva se encontraron varias falencias y dificultades que generan demoras y problemas para construir estos sistemas sépticos en el municipio de Lebrija.

Uno de los inconvenientes encontrados son las condiciones de construcción de los sistemas de fontanería internos de las viviendas, deba la escasez de conexiones

intradomiciliarias (sifones y cañerías), deficiencia en las juntas entre tuberías y empalmes (construcción artesanal), lo que genera escapes de biogás y por ende malos olores. Asimismo se encontró que no existe un ordenamiento lógico de la cocina, lavaderos, baños, dentro de cada una de las viviendas, lo que dificulta la conducción de las aguas grises y negras a los sistemas sépticos.

Al carecer o ser ineficientes los sistemas sépticos existentes en las veredas intervenidas, se generan problemas de proliferación de vectores y animales que producen enfermedades a la población.

Estos sistemas sépticos construidos en zonas rurales, no superan el 80%, de remoción de la carga contaminante, por esta razón la autoridad ambiental y la normatividad prohíbe que el efluente de este tratamiento sea vertido directamente en los cuerpos de agua, por consiguiente se requiere realizar un tratamiento de infiltración sobre el suelo para continuar el proceso de remoción.

El suelo representa una de las limitantes de estos sistemas sépticos al requerir características y propiedades que permitan la percolación e infiltración del agua tratada en los sistemas sépticos. Igualmente se requiere que exista un alto nivel freático en la zona, que permita realizar los procesos de infiltración para mejorar la calidad del efluente y poder realizar el vertimiento a los cuerpos de agua.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación da a conocer las deficiencias y las limitantes que generan los retrasos y los problemas ambientales en la etapa constructiva de los sistemas sépticos prefabricados en el municipio de Lebrija específicamente en la microcuenca La Angula parte media, así como también identificó y evaluó los impactos ambientales significativos en la etapa constructiva del proyecto,

presentando soluciones y alternativas para minimizar, corregir, mitigar y compensar tanto las entregas oportunas del proyecto como el deterioro ambiental.

### **1.3. ALCANCES**

Los alcances de la presente investigación se determinan de acuerdo a los siguientes propósitos:

- Ventajas y desventajas en la construcción de sistemas sépticos prefabricados.
- Identificación de impactos y aspectos ambientales significativos en la etapa constructiva de los sistemas sépticos
- Evaluación de los aspectos e impactos ambientales.
- Propuesta de alternativas para mitigar, corregir y compensar afectaciones ambientales presentadas en estos proyectos; para la elaboración de los planes de seguimiento y de las guías ambientales.

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Identificar prácticas de los sistemas sépticos prefabricados construidos en Lebrija Santander.

#### **1.4.2. Objetivo Específicos**

- Identificar los impactos ambientales generados en el proyecto de construcción de sistemas sépticos en Lebrija.



- Evaluar los impactos ambientales más significativos en los proyectos de construcción de sistemas sépticos.
- Documentar los aciertos y desaciertos en la construcción de sistemas de pozos sépticos en Lebrija.

## 2. MARCO TEORICO

A continuación se presenta el marco conceptual relevante sobre las lecciones aprendidas durante la construcción de sistemas sépticos caso especial estudio de la Microcuenca La Angula parte media del Municipio de Lebrija Santander, cuya definición permite la interpretación y aplicación de la presente investigación:

### 2.1. MARCO CONEPTUAL

**2.1.1 Aspecto Ambiental.** Elementos, actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente. Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto sobre el ambiente<sup>1</sup>.

**2.1.2 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<sup>2</sup>.

**2.1.3 Filtro Anaerobio.** Tanque que mejora el tratamiento de las aguas provenientes del tanque séptico, mediante un tratamiento bacterial aeróbico (con aire). Excelente aireación en el filtro que permite óptimo trabajo bacterial.

**2.1.4 Caja de Inspección.** Caja octagonal a la cual se conectan las tuberías del sistema para las redes de entrada y salida de aguas negras y grises, con orificios premarcados para facilitar el ensamble. Utilice tuberías de 2", 3" y 4" pulgadas.<sup>3</sup>[

---

<sup>1</sup> INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. NTC 14001. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Bogotá: ICONTEC, 2004.

<sup>2</sup> Decreto 1753 de 1994. (Agosto 3)

<sup>3</sup> Colempaque. Caja de Inspección disponible en <http://www.colempaques.com/> consulta 12 diciembre de 2012

**2.1.5 Medidas de Prevención.** Obras o actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural<sup>4</sup>.

**2.1.6 Medidas de Mitigación.** Obras o actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural<sup>5</sup>.

**2.1.7 Medidas de Corrección.** Obras o actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado.<sup>6</sup>

**2.1.8 Medidas de Compensación.** Obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones y localidades por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos o satisfactoriamente mitigados<sup>7</sup>.

**2.1.9 Pozo Séptico.** Tanque de forma cilíndrica usado para la recolección de las aguas negras y su tratamiento anaeróbico (sin aire). Posee un dispositivo decantador especial que evita que los gases y sólidos en suspensión se mezclen, mejorando así la sedimentación y la digestión. Funciona Eficientemente para el manejo de sólidos y formación de natas. Diseño especial para la salida de líquidos<sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup> Decreto 1753 de 1994. (Agosto 3)

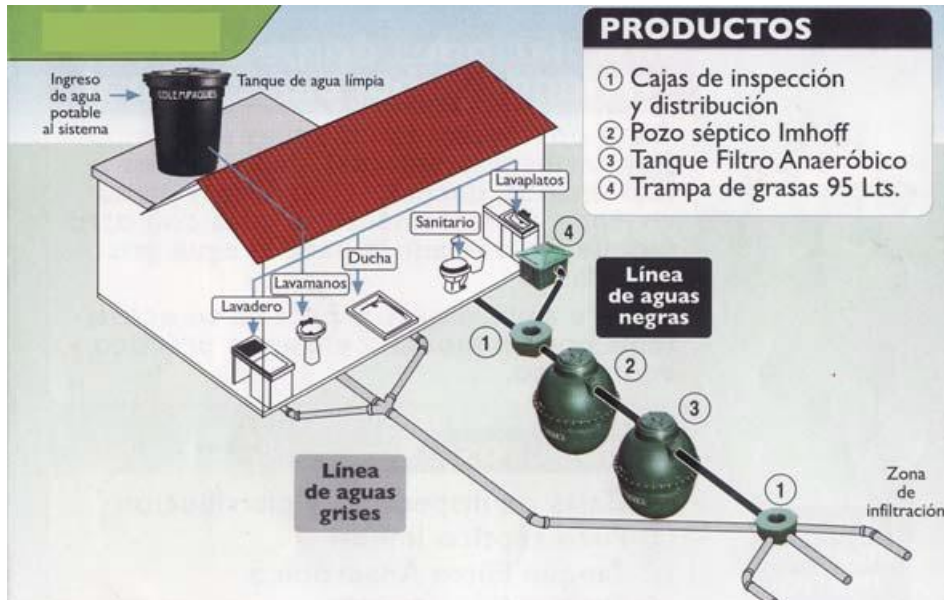
<sup>5</sup> Ibid

<sup>6</sup> Ibid

<sup>7</sup> iBID

<sup>8</sup> Colempaque. Caja de Inspección disponible en <http://www.colempaques.com/> consulta 12 diciembre de 2012

**Figura 1. Esquema General de un Pozo Séptico**



Fuente. Colempaques

El pozo séptico es un sistema de pretratamiento in situ, que tiene por objeto provocar la sedimentación de los sólidos que se encuentran en la materia orgánica al entrar en contacto con el agua y retenerlos por un periodo de tiempo mínimo de 24 horas suficientes para asegurar la descomposición mediante la acción anaeróbica bacteriana.

Los pozos sépticos generalmente son rectangulares, construidos en concreto, semisubterráneos, sellados, diseñados y con un sistema de pos-tratamiento.

Para que el tratamiento sea completo, después de un pozo séptico debe ir un sistema de tratamiento con filtros de arena, tales como: campo de infiltración y filtro anaerobio.

- **Tipos De Pozo Séptico Y Principales Características:**

Se permiten los siguientes tipos de pozos sépticos:

- a. Tanques convencionales de dos compartimentos.
- b. Tanques equipados con un filtro anaerobio.
- c. Según el material se clasifican como de concreto, fibra de vidrio o de otros materiales apropiados.
- d. Según la geometría: rectangulares o cilíndricos

**Usos:** Serán dirigidos a los pozos sépticos, todos los residuos líquidos domésticos provenientes de cocinas, lavanderías domiciliarias, duchas, lavamanos, sanitarios, bañeras, orinales y sifones de pisos internos.

Los residuos líquidos de las cocinas, deberán pasar por una trampa de grasas, antes de ser dirigidos a los pozos sépticos.

Las aguas lluvias no serán vertidas a los pozos sépticos.

- **Dimensiones:**

- a. **Geometría:**

Los pozos pueden ser cilíndricos o prismáticos rectangulares. Los cilíndricos se utilizan cuando se quiere minimizar el área útil aumentando la profundidad, y los prismáticos rectangulares en los casos en que se requiera mayor área horizontal y menor profundidad.

- b. **Numero de Cámaras:**

Se recomiendan cámaras múltiples, en serie para tanques de volúmenes pequeños a medianos. Para otros tipos de tanques, se recomienda lo siguiente:

- Tanques cilíndricos: tres cámaras en serie.

- Tanques prismáticos rectangulares: dos cámaras en serie.

**c. Filtro de Grava:**

Se recomienda para el dimensionamiento utilizar la siguiente metodología, recomendada en la Norma RAS.

La metodología de diseño debe garantizar el correcto funcionamiento del sistema teniendo en cuenta los siguientes criterios: Atascamiento, Área específica, Tiempo de contacto y Granulometría.

- **Postratamientos :**

**Campo de Infiltración:**

Consiste en una serie de trincheras angostas y relativamente superficiales rellenas con un medio poroso (normalmente grava).

**Filtro Anaerobio:** Consiste en un tanque prefabricado en fibra de vidrio alimentado por el fondo, a través de una tubería, y el relleno de un material apropiado para realizar la filtración del agua.

- **Componentes de un Pozo Séptico:**

**Red Sanitaria de Conducción:** Tubería de conexión entre los sistemas sanitarios de las viviendas y las cajas de inspección y/o el sistema de tratamiento a implementar. Se construirán en tubería PVC sanitaria con diámetros que oscilan entre 2" a 6".

**Cajas de Inspección:** Dispositivo en forma de caja construido en mampostería y concreto y con tapas, utilizado para enlazar las redes sanitarias. Sirve para

identificar el trayecto de aguas residuales y el cambio de dirección de tubería que no se logra con accesorios.

**Trampa de Grasas:** Pequeño tanque o caja cubierta, provista de una entrada sumergida y de una tubería de salida que parte cerca del fondo. Tiene por objeto interceptar las grasas y jabones presentes en las aguas residuales provenientes de la cocina y el lavadero.

**Pozo Séptico:** Tanques sépticos prefabricados en fibra de vidrio de forma cilíndrica, donde se realiza la mayoría de la retención de lodos, en estos casos siempre subterráneo o semisuperficial en casos excepcionales de condiciones del terreno.

**2.1.10 Trampa de Grasas.** Funciona como separador y recolector de grasas y elementos sólidos de las aguas grises. Viene en diferentes capacidades<sup>9</sup>.

**2.1.11 Sistemas Sépticos Prefabricados.** Se trata de un sistema tratar fácilmente y por separado las aguas negras (sanitarios) y grises (lavamanos, lavaplatos, duchas, lavaderos) de su vivienda, para ser usadas en el riego de cultivos, o para abastecer los tanques del servicio sanitario. Además, este sistema le permite almacenar por separado el agua limpia y el agua tratada, ayudando así a la protección del ecosistema al tiempo que ahorra considerablemente agua y dinero.

**2.1.12 Metodología de Evaluación de Impactos.** La metodología de las Empresas Públicas de Medellín (EPPMM), se utilizó para realizar la evaluación de los impactos ambientales identificados en proceso constructivo de los sistemas sépticos en Lebrija, ya que es una metodología bastante completa y detallada, la

---

<sup>9</sup> Colempaque. Caja de Inspección disponible en <http://www.colempaques.com/> consulta 12 diciembre de 2012

cual se relacionan con el manejo y/o regulación del medio ambiente. Esta matriz se basa en cinco factores: Clase, carácter o signo (**C**), Posibilidad de Ocurrencia (**PO**), Duración (**DU**), Magnitud Relativa (**MR**), Nivel de Vulnerabilidad (**NV**), Índice no Cuantificable (**INC**), Factor de ponderación de MR, INC, NV (a) y Factor de ponderación de DU (b) estos dos factores deben sumar 10, los cuales evalúan individualmente los impactos ambientales con la siguiente expresión que determina la calidad de importancia del impacto ambiental.<sup>10</sup>

$$C.I. = C\{P.O.[a( (MR + INC)* NV ) + b(DU)]\} * 10$$

Así mismo, es apropiado utilizar el método de las empresas públicas de Medellín, porque la cifras son altamente representativas. Además con esta metodología es posible hallar la calidad de importancia del impacto ambiental y así, obtener diversas conclusiones para priorizar los impactos y elaborar los programas y actividades enfocadas en los temas de minimización, corrección, compensación y restauración, de las zonas afectadas ambientalmente.

Para la evaluación de cada aspecto e impacto ambiental, identificado en la lista de chequeo, se deben tener en cuenta los factores de la expresión de calidad de importancia y los valores cualitativos (a y b), asignando un valor de acuerdo a los rangos que se presentan en los siguientes ítems. Los valores que se asignan a cada impacto van desde 0.0 hasta 1.0 como máximo.

- **Clase, Carácter o signo (C):** Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positiva (P o +) o negativa (N o -), dependiendo si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

---

<sup>10</sup> Empresas Públicas de Medellín ESP Sugerencia proyectos generación, Proyecto Hidroeléctrico Porce III Estudio de Impacto Ambiental. p. 9 – 12.



- **Posibilidad de ocurrencia o certidumbre (PO):** Representa la probabilidad de que el impacto que se enuncia tenga lugar efectivamente, para lo cual se expresa como el porcentaje de probabilidad de ocurrencia.

Seguro	$1,0 = X$
Muy probable	$0,7 \leq X \leq 1,0$
Probable	$0,3 \leq X \leq 0,7$
Poco probable	$0,0 \leq X \leq 0,3$

- **Duración (DU):** Se refiere a la persistencia del impacto a lo largo del tiempo. Puede ser permanente, temporal u ocasional.

Permanente (impacto irreversible de duración mayor a 10 años )	$0,8 < X \leq 1,0$
Temporal (impacto reversible de 1 a 10 años)	$0,4 < X \leq 0,8$
Ocasional (menor que un año)	$0,0 < X \leq 0,4$

- **Magnitud Relativa (MR):** Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos retransforman en términos de magnitud relativa (en porcentajes) que es una expresión más real del nivel de afectación del impacto.

Muy alta	$0,5 < X \leq 1,0$
Alta	$0,2 < X \leq 0,5$
Media	$0,1 < X \leq 0,2$
Baja	$0,05 < X \leq 0,1$
Muy baja	$0,00 X \leq 0,05$

- **Nivel de Vulnerabilidad (NV):** Este parámetro evalúa la capacidad del elemento afectado para afrontar los cambios introducidos por el proyecto.

Alta	$0,8 < X \leq 1,0$
Media	$0,4 < X \leq 0,8$
Baja	$0,00 < X \leq 0,4$

- **Nivel No Cuantificable (INC):** Este elemento, mide los efectos del impacto no cuantificables o de difícil estimación.

Muy alto	$0,5 < X \leq 1,0$
Alto	$0,2 < X \leq 0,5$
Medio	$0,1 < X \leq 0,2$
Bajo	$0,05 < X \leq 0,1$
Muy bajo	$0,00 X \leq 0,05$

- **Calidad de Importancia (CI):** Indica la importancia relativa del impacto. Es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales, su obtención depende fundamentalmente de la base de información que se disponga.

Muy Significativa	$8,0 < X \leq 10,0$
Significativa	$4,0 < X \leq 8,0$
Medianamente Significativa	$2,0 < X \leq 4,0$
Poco Significativa	$0,0 < X \leq 2,0$

- **Factores de Ponderación:**

**a** = 0,7 Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad.

**b**= 0,3 Pondera la duración del impacto.

## **2.2. MARCO REFERENCIAL**

El medio ambiente está conformado por un conjunto de factores abióticos y bióticos que interactúan con el hombre estableciendo su forma, carácter, comportamiento y supervivencia. (Instrumento de la gestión ambiental en la empresa. (Vicente Conesa Fernández –Vitora. 1996).

Sin embargo, la reciprocidad del individuo con el medio ambiente, no ha sido la mejor, es por esto que el medio ambiente al pasar los años se ha venido deteriorando a pasos agigantados y por tanto el hombre en su afán de resarcir sus actuaciones, han desarrollado estos proyectos de mitigación para las afectaciones ambientales relacionadas con el saneamiento básico para pequeñas población utilizando sistemas sépticos prefabricados.

Estos sistemas sépticos prefabricados consisten en recolectar el agua residual proveniente de las actividades diarias de las viviendas y proporcionarles un tratamiento biológico con bacterias aerobias y anaerobias para disminuir la carga contaminante que contienen estas aguas residuales domésticas y así poder ser vertidas a los cuerpos de agua evitar la contaminación de ellos.

Las enseñanzas durante el proceso constructivo de los sistemas sépticos en el que se desarrolla en la Microcuenca la Angula parte media del Municipio de Lebrija Santander, permite conocer las afectaciones ambientales sobre los

recursos naturales y además las dificultades que se presentan en la ejecución de la obra.

Asimismo, la identificación de los aspectos ambientales significativos sobre el medio ambiente nos permite utilizar la herramienta por excelencia de la evaluación de los impactos ambientales a fin de proponer programas y proyectos para la toma de medidas de mitigación, corrección, minimización y compensación. (Licencias Ambientales. Evaluación de impacto ambiental: instrumento de planificación. Ernesto Sánchez Triana 1995).

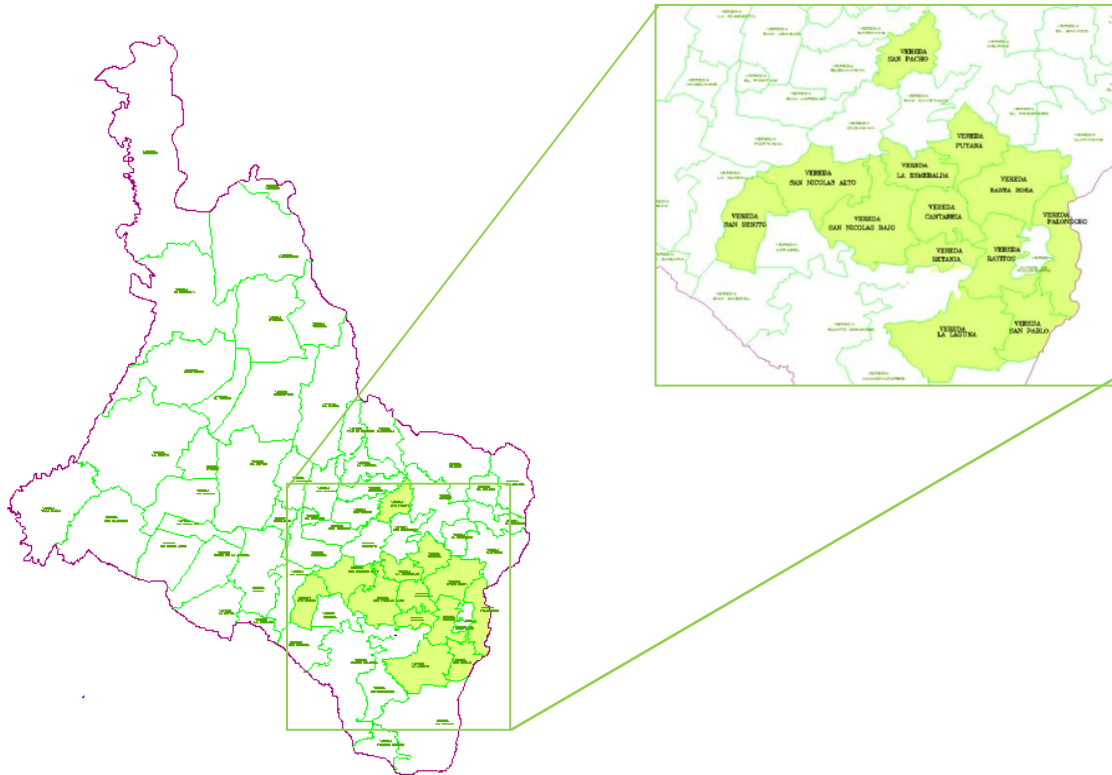
Estas medidas propuestas para la protección ambiental generada por los impactos ambientales significativos permite mejorar los procesos constructivos que se están utilizando en la zona, así como también adecuaciones pertinentes de fontanería para poder avanzar en la construcción de los sistemas sépticos prefabricados.

### **2.3. MARCO DEMOGRAFICO**

El Municipio de Lebrija pertenece al Departamento de Santander y se encuentra localizado en la zona intertropical ecuatorial, con una extensión total de 549,85 km<sup>2</sup>, y limita con los siguientes Municipios: por el oriente con el municipio de Girón, por el occidente, con el municipio de Sabana de Torres; por el norte con el municipio de Rionegro, y por el sur con Girón. Lebrija está dividido en 16 veredas así: El Oso, La Aguada, La Aguirre, La Victoria, Cuzamán, Portugal, Vegarica, Centro, La Puente, Santo Domingo, La Girona, Río Sucio, Montevideo, Chinigua, Centenario y La posta. (Fuente. EOT de Lebrija)

La siguiente figura muestra la división política del Municipio de Lebrija y un acercamiento de la Microcuenca La Angula parte media

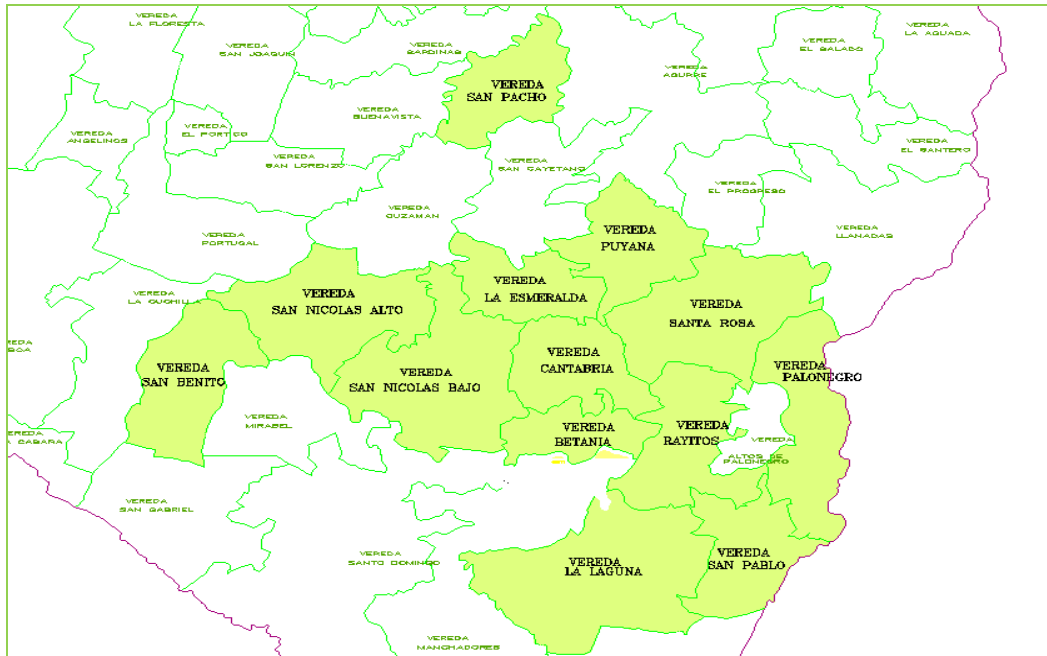
**Figura 1. División política del Municipio de Lebrija por veredas**



Fuente: EOT de Lebrija. Mapa veredal junio 2003 modificada

El proyecto se enfoca sobre la Microcuenca La Angula parte media sobre las siguientes veredas comunales: Puyana, La Esmeralda, San Nicolás Alto, San Nicolás bajo, San Pacho, Betania, San Benito, Cantabria, Rayitos, Palonegro, Santa Rosa, La Laguna y San Pablo.

**Figura 2. Microcuenca La Angula parte media del Municipio de Lebrija**



Fuente: EOT de Lebrija. Mapa veredal junio 2003 modificada

El diagnóstico y estado actual de los sistemas sanitarios de las viviendas de las veredas que componen la microcuenca La Angula Parte Media, se realizó en base a las especificaciones técnicas de construcción de la CDMB y en la norma RAS vigente.

Los predios beneficiados fueron escogidos por personal profesional de la CDMB que ha adelantado trabajos por más de 6 años en esta comunidad y que conoce de las problemáticas ambientales de la región.

Los datos generales de cada predio tomados en campo fueron suministrados por los habitantes de cada vivienda.

En general los beneficiados con este programa manifestaron estar conformes con este tipo de actividades que contribuyen con el bienestar general del sector. Cabe

la posibilidad sobre la existencia de más viviendas necesitadas de esta implementación ambiental y que no fueron favorecidos en esta fase.

## 2.4. MARCO LEGAL

Es necesario revisar las normas vigentes, establecida por el Ministerio del Medio Ambiente y la autoridad ambiental CDMB; las cuales reglamenta una serie de leyes, decretos y resoluciones; que determinan el nivel de afectación ambiental, para así, establecer los actores y las medidas para el control ambiental en el desarrollo del proyecto.

A continuación se presenta la normatividad aplicable, según estas afectaciones ambientales y los impactos ambientales del proyecto, relacionadas con la construcción de 209 sistemas sépticos en las veredas que conforman la micro-cuenca La Angula Parte media – Municipio de Lebrija (Santander):

**Tabla 1. Marco legal aplicable**

<b>NORMA</b>	<b>FECHA</b>	<b>ARTICULOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Decreto 2811	1974		Código Nacional de los Recursos Naturales
Ley 9	1979		Código Sanitario Nacional
Resolución 2413	1979		Esta norma regula mecanismos y directrices que se deben tener en cuenta en la industria constructiva
Resolución 8321	1983		Ruido.
Decreto 1594	1984		Calidad, Vertimientos.

<b>NORMA</b>	<b>FECHA</b>	<b>ARTICULOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Constitución Política de 1991	1991	20, 23, 73	Participación ciudadana
Sistema Nacional Ambiental Ley 99	1993	72.74 y 76	Modo y procedimientos sobre Participación ciudadana
Resolución 541	1994		Cargue, descargue, transporte almacenamiento y disposición final de escombros, concretos y agregados sueltos de construcción
Decreto 948	1995	Art. 5	Aire y emisiones atmosféricas
Decreto 1713	2002		Residuos Sólidos.
RAS 2000 TITULO E	2002		Tratamiento de Aguas Residuales Municipales
Decreto 838	2005		Modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Cartilla CDMB		Meta del PAT 2007- 2011 contenida en el Programa 2 Proyecto 5	Norma técnica para el diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales de la CDMB



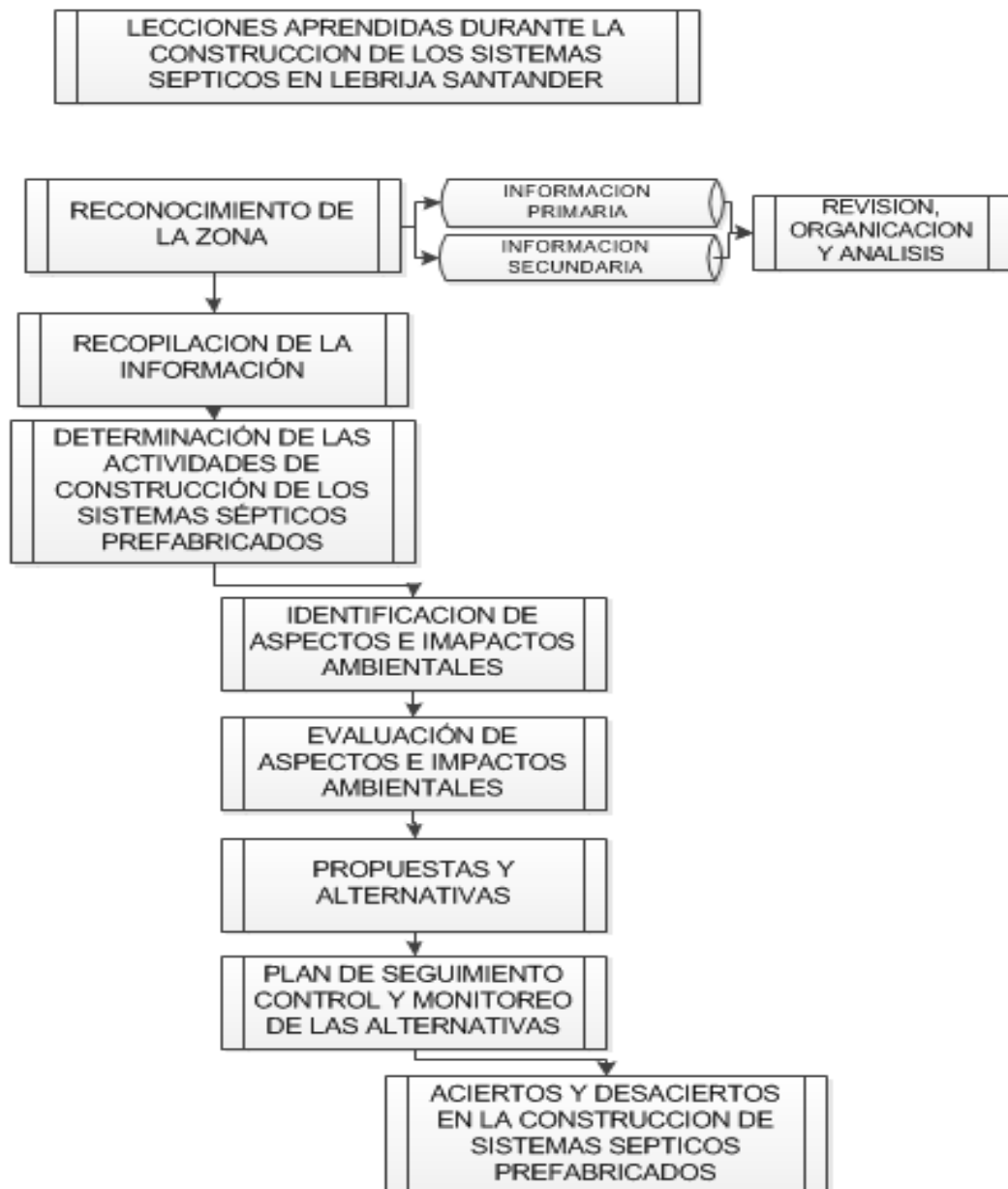
### **3. METODOLOGIA**

A continuación se presenta el esquema metodológico y la descripción de cada una de las actividades desarrolladas en la investigación de las lecciones aprendidas durante la construcción de sistemas sépticos: caso de estudio Microcuenca La Angula Parte Media del Municipio de Lebrija Santander.

- 1)** Reconocimiento de la zona (Medio biofísico, recursos naturales, y demás componentes que se pueden ver afectados en la construcción de obras).
- 2)** Recopilación de información
  - Primaria: Campo en Lebrija
  - Secundaria: Libros, normas técnicas de sistemas prefabricados, tesis, revistas y otros materiales
- 3)** Determinación de las actividades de construcción de los sistemas sépticos prefabricados.
- 4)** Identificación de impactos y aspectos ambientales significativos en la etapa constructiva de los sistemas sépticos.
- 5)** Evaluación de los aspectos e impactos ambientales (selección de la metodología más apropiada para este tipo de proyecto).
- 6)** Propuestas de programas para mitigar, corregir y compensar afectaciones ambientales presentadas.
- 7)** Plan de manejo a los programas ambientales.

- 8) Guía ambiental para minimizar el deterioro ambiental en los procesos constructivos de los sistemas sépticos.
- 9) Aciertos y desaciertos en la construcción de sistemas sépticos prefabricados.

**Figura 3. Esquema metodológico desarrollado en la investigación**



## **4. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA Y RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

El reconocimiento de la zona y recopilación de la información del proyecto de la construcción de los Construcción de 209 sistemas sépticos en las veredas que conforman la micro-cuenca La Angula Parte media – Municipio de Lebrija (Santander), se realizó en cinco etapas, como se presentan a continuación

### **4.1. PRIMERA ETAPA: DEFINIR GENERALIDADES Y EL PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO**

- **Generalidades del proyecto**

Construcción de 209 sistemas sépticos en las veredas que conforman la micro-cuenca La Angula Parte media – Municipio de Lebrija (Santander).

En el sector rural del Municipio de Lebrija (Santander) en las veredas de la cuenca la Angula Parte Media (Cantabria, la Esmeralda, Palonegro, Puyana, San Nicolás Alto, San Nicolás Bajo, San Pablo, San Pacho, Santa Rosa, Betania, La laguna, San Benito y Los Rayitos), no existe un adecuado manejo de las aguas residuales domésticas, ya que actualmente se vierten a puntos bajos y cuerpos de agua naturales.

En la mayoría de los casos esta entrega se hace de forma directa sin tratamiento previo y los pocos pozos sépticos existentes no brindan ninguna garantía de remoción de los elementos contaminantes presentes en las aguas residuales. Esta problemática ambiental se refleja en los resultados de los análisis físico químicos que demuestran la contaminación del recurso hídrico por la mala

disposición de aguas residuales; es por esto que se hace necesario implementar sistemas sépticos que permitan minimizar el impacto ambiental al recurso hídrico, y los focos de contaminación que ocasionan diversas enfermedades a la población, contribuyendo con el saneamiento básico de esta microcuenca y ofreciendo así una mejor calidad de vida a sus habitantes.

Con el proyecto se pretende solucionar el alto deterioro de contaminación ambiental y de salubridad de los habitantes de las veredas que conforman el área rural del municipio de Lebrija en la microcuenca La Angula parte media, mediante la implementación de pozos sépticos. Para lograr dicho objetivo se propone realizar la conexión de la tubería de las redes intradomiciliarias a una trampa grasas, luego realizar la construcción de pozos sépticos, los espacios contarán con las instalaciones técnicas sanitarias necesarias para el normal funcionamiento más la conexión a los campos de infiltración, lechos filtrantes o zanjas de infiltración, según el caso, así como las obras complementarias necesarias para su normal funcionamiento, teniendo en cuenta el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la CDMB.

- **Veredas del proyecto:**

El proyecto comprende la construcción de 209 sistemas sépticos en las veredas que conforman la parte media de la micro-cuenca La Angula, ubicada en el Municipio de Lebrija (Santander). (Ver tabla 2). Estos sistemas sépticos están distribuidos en dichas veredas de la siguiente manera:

**Tabla 2. Distribución de los Sistemas sépticos**

<b>VEREDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VEREDA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Palonegro	20	San Pacho	14
Santa Rosa	12	San Nicolás Bajo	17
Puyana	7	San Nicolás Alto	60

VEREDA	CANTIDAD	VEREDA	CANTIDAD
La Esmeralda	15	San Benito	7
Los Rayitos	8	San Pablo	6
Cantabria	12	La laguna	23
Betania	8		

- **Presupuesto resumen del Proyecto**

**Tabla 3. Presupuesto resumen**

DESCRIPCIÓN	VALOR PARCIAL
Preliminares	\$17.930.129,00
Movimiento de tierras	\$83.429.895,98
Suministro e instalación de tuberías prefabricadas	\$378.722.610,00
Suministro e instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales	\$447.060.087,25
Estructuras	\$65.721.310,00
<b>Subtotal costo directo</b>	<b>\$ 992.864.032,23</b>
Administración (13%)	\$ 129.072.324,19
Imprevistos (7%)	\$ 69.500.482,26
Utilidad (5%)	\$ 49.643.201,61
Iva del 16% sobre la utilidad del 5%	\$ 7.942.912,26
<b>Valor total incluido iva</b>	<b>\$ 1.249.022.953,00</b>

#### **4.2. SEGUNDA ETAPA: VISITAS PRELIMINAR PARA EL RECONOCIMIENTO DE LA ZONA**

- En esta etapa se realizó la visita a cada predio próximo a construir el sistema séptico con el fin de identificar la ubicación cada una de las estructuras, además se revisó las instalaciones del sistema de fontanería para

determinar las modificaciones y ajustes necesarios antes de iniciar el proceso constructivo del sistema séptico y así evitar problemas como demoras en la construcción y presencia de malos olores y por ende problemas de salud y molestias en la comunidad. Este formato contiene las condiciones en las que fueron encontradas el predio, los compromisos que se establecieron, lugar de ubicación para la instalación del Sistema Séptico, fecha en la que se realiza la visita, nombre del propietario y nombre del predio. Finalmente esta es firmada por la persona que atiende la visita y la persona que la realizó. Este formato permite planificar el proceso de construcción del sistema en cada vereda. (Ver Anexo 1)

**Figura 4. Visita de preliminar ubicación del sistema**



#### **4.3. TERCERA ETAPA: VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- En esta etapa se llevó a cabo la revisión de la normatividad técnica, haciendo el estudio de la norma RAS 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico), específicamente en el Título E, sobre el

“Tratamiento de Aguas Residuales Municipales”. Esta sección de la norma aporta los criterios básicos y requisitos mínimos de ingeniería que deben reunir los diferentes procesos involucrados en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

- Por otro lado fue de vital estudio, además del “Pliego de Condiciones” la “Norma Técnica para el Diseño, Construcción e Instalación de Tanques Sépticos y Disposición de Efluentes Finales de la CDMB”, ya que, estos dos archivos pretenden presentar las condiciones bajo las cuales se debe llevar a cabo este proyecto, los cuales deben proporcionar herramientas para facilitar el control de las aguas residuales y ofrecen alternativas ambientales para un mejor desarrollo del proyecto.

#### **4.4. CUARTA ETAPA: SOCIALIZACION A LA COMUNIDAD BENEFICIADA SOBRE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS SÉPTICOS**

- La socialización inicialmente se realizó para dar a conocer el proyecto el general por cada vereda, además el proveedor de los Sistemas Sépticos Prefabricados COLEMPAQUES, presentó a la comunidad las estructuras del sistema, el tipo del material del que están hecho cada estructura, su resistencia, las características, como se debe iniciar el proceso de operación y a su vez el mantenimiento de los sistemas y en general el proyecto por cada vereda.

**Figura 5. Socialización del sistema por veredas**



- Estos tanques se caracterizan por su largo ciclo vida, ya que se encuentran fabricados en materiales resistentes (polietileno reforzado de alta densidad) y su forma ovoide hace que no se deformen fácilmente con los movimientos del suelo; de igual manera para garantizar este largo ciclo de vida, es necesario su mantenimiento.
- La bibliografía asociada al tema del tratamiento anaerobio, mediante los sistemas sépticos, permitió conocer el tipo de bacterias que realizan la descomposición de la materia; así se identificaron sustancias a las que posiblemente puedan ser susceptibles, por ejemplo el hipoclorito de sodio(límpido, cloro), hace que se inhiba la actividad bacteriana; por otro lado se encontró que es de total importancia el funcionamiento de la trampa de grasas, ya que si esta, continua en el proceso directamente se adhiere al cuerpo de las bacterias, haciendo que no realicen su función.



## **QUINTA ETAPA: VERIFICACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO**

- Esta etapa consistió en realizar visitas a cada uno de los predios en construcción para efectuar el Seguimiento y Entrega de cada sistema al propietario.
- El seguimiento consistió en verificar todo el proceso constructivo, las especificaciones y el buen estado de las estructuras, las instalaciones y las tuberías instaladas. (Ver Anexo 2).
- Se realizaron Visitas durante el proceso constructivo para verificar el cumplimiento de cada una de las especificaciones establecidas por la CDMB en la instalación de Sistemas Sépticos, sin comprometer la Salud del Medio Ambiente. Esta visita tiene como objetivo verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos por los propietarios en la visita Preliminar; verificar que las actividades de construcción se realicen de acuerdo a las especificaciones y tiempo establecido previamente.
- Las Visitas de Seguimiento se llevan a cabo al iniciar la construcción y posteriormente instalado el sistema, es decir, que se encuentre en funcionamiento el Sistema Séptico. Esto se realizó con el fin de observar y revisar que el sistema se encuentre en buenas condiciones y funcione correctamente. En los casos que se presente algún tipo de problema, ya sea, problema de olores ofensivos, mal funcionamiento del sistema, se deja plasmado por escrito, dando solución inmediata al usuario. Seguido de esto se realiza una visita para verificar que el problema fue resuelto, en muchos casos es necesario ir acompañado por el maestro general de la obra para realizar cambios que sean necesarios y finalmente dar solución a cada uno de los problemas existentes, para lograr total satisfacción del usuario. Toda visita realizada es soportada con un formato en el cual se deja plasmado las

observaciones necesarias, fecha de la visita, nombre del predio, nombre del propietario, y finalmente firma del que atiende la visita y el que la realiza.

- Finalmente se entrega al usuario el sistema totalmente construido (Ver Anexo 3 formato de entrega), y es el propietario quien inocular el sistema por medio de estiércol fresco de caballo mezclado con melaza para formar un lodo rico en bacterias y así dar inicio a la operación del sistema y proceso de descomposición del agua residual.

## 5. PROCESO CONSTRUCTIVO

En el proceso constructivo que se llevó a cabo para la construcción de 209 sistemas sépticos prefabricados en la Microcuenca La Angula.

1. Reconocimiento de la zona para la construcción del sistema séptico: revisando conexiones sanitarias no erradas.
2. Se realizó un análisis del sitio de construcción donde se verificó que al construir no existía: talud erosionable, nivel freático superficial con el ensayo de percolación y por último que no se existan aljibes (agua para consumo humano) cercanos.
3. Replanteo, control y medición de la obra. Esta actividad consiste en ubicar y determinar con niveles y medidas la localizaciones de las estructuras del sistema.
4. Construcción del sistema, después de ubicadas las estructuras se prosigue a realizar el descapote y limpieza, realizar las excavaciones y cimentación donde se van a construir cada estructura. Al realizar esto se inicia primero colocando la trampa de grasas que es la estructura proveniente de la cocina, ducha, lavaderos y lavamanos, este se conecta con la caja de inspección por medio de una tubería de 2" de PVC, después se conecta al tanque séptico ovoide con una tubería de 4" de PVC, a esta estructura se debe realizar la inoculación por medio de estiércol fresco de caballo mezclado con melaza para formar un lodo rico en bacterias para empezar la descomposición del agua residual, después se conecta un tubería de 4" al filtro anaerobio donde se realiza el proceso en ausencia de oxígeno, para finalizar el proceso se

realiza un campo de infiltración donde se colocan tuberías con unos orificios que disponen el agua ya tratada sobre el terreno para que el suelo realiza un proceso de absorción.

A continuación se presenta un registro fotográfico más representativo del proceso constructivo de los sistemas sépticos construidos en el municipio de Lebrija en la microcuenca La Angula parte media:

**Tabla 4. Fases del proceso constructivo de sistemas sépticos en Lebrija**

<b>PROCESO CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS SEPTICOS EN LEBRIJA</b>
<b>Excavación Zanja de Infiltración y Ensayo de Percolación</b>
 <p>The photograph shows a long, narrow trench dug into the ground. The trench is filled with a dark, moist soil. A red rectangular box is drawn over the middle of the trench, containing the text "ENSAYO DE PERCOLACION" in red capital letters. Another red rectangular box is drawn at the bottom of the trench, highlighting the soil at the base. The trench is surrounded by earth and some green foliage is visible on the right side.</p>

**PROCESO CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS SEPTICOS EN LEBRIJA**

**Almacenamiento de material (Campamento)**



**Construcción Caja de Inspección**



## PROCESO CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS SEPTICOS EN LEBRIJA

### Excavación Pozo Séptico



### Excavación Filtro Anaeróbico



## PROCESO CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS SEPTICOS EN LEBRIJA

### Instalación Caja de Distribución



### Instalación Trampa de Grasas



## PROCESO CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS SEPTICOS EN LEBRIJA

### Sistema en Funcionamiento



### Trampa de Grasas en Funcionamiento





**PROCESO CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS SEPTICOS EN LEBRIJA**

**Tanque Imhoff en Funcionamiento**



**Filtro Anaeróbico en Funcionamiento**



## 6. ESTRUCTURA DESGLOSADA DEL PROYECTO O WBS

La planificación del proyecto objeto de esta investigación se realizó de una manera sencilla debido a la complejidad del proyecto. Esta planeación consistió en identificar la Estructura Desglosada del Proyecto o la WBS preliminar.

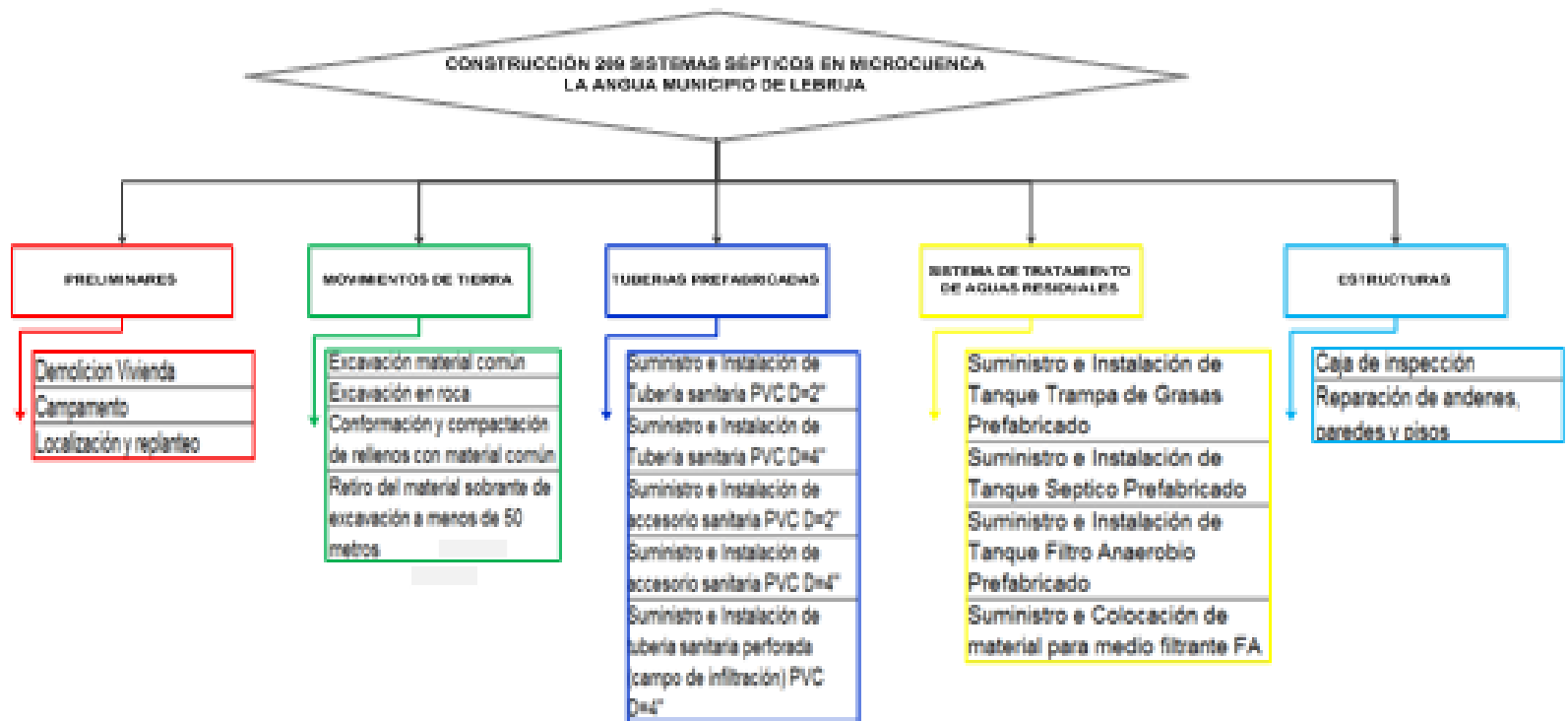
La WBS preliminar del proyecto se definió según la iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control y el cierre del mismo; A continuación se hace una descripción de estos componentes en la figura 7.

**Figura 7. WBS Preliminar del proyecto**

WBS PRELIMINAR				
Construcción de 209 sistemas sépticos en las veredas que conforman la microcuenca La Angula parte media – municipio de Lebrija (Santander)				
GERENCIA DEL PROYECTO	PRELIMINARES	GESTION HUMANA Y RECURSOS FISICOS	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO Y CONTROL
Inicio	Socialización del proyecto por veredas	Establecer perfiles del personal	Desmante, limpieza, demolición de la zona a construir el sistema séptico	Mantenimiento del sistema
Planeación	Recorrido y evaluación de la zona	Definir requisitos de equipos y herramientas	Excavación y cimentación	Sistema de control del proceso y tratamiento
EJECUCIÓN	Selección del sitio a construir	Escogencia del personal a laborar	Estructura	
Seguimiento, verificación y control	Convocatoria recurso humano	Contratación	Instalación Trampa de grasas y tubería de 2" de PVC	
Cierre de la obra	Replanteo, medición y control de la obra. Levantamiento topografico	Capacitación del personal	Instalación tanque séptico ovoide con una tubería de 4" de PVC	
			Instalación filtro anaerobio con una tubería de 4" de PVC	
			Instalación del campo de infiltración	
			Inoculación para iniciar tratamiento	

Posteriormente se plantea la WBS Funcional del proyecto de construcción de 209 sistemas sépticos prefabricados en la Microcuenca La Angula; obedece a los ítems del formulario de cantidades de obra contemplado en el contrato y definido por la entidad contratante. A continuación se hace una descripción de sus componentes y se presenta en la figura 8:

Figura 8. WBS Funcional del proyecto



A continuación se presenta los ítems según el presupuesto del proyecto, cada uno de estos ítems incluye las actividades, herramientas, equipos, maquinaria y mano de obra y duración para la ejecución del proyecto.

El ítem de Preliminares comprende las actividades a realizar previamente al inicio de la construcción de los sistemas sépticos como la valla informativa, el campamento o instalaciones temporales, la localización y replanteo de los sistemas y la socialización previa por vereda.

**Tabla 5. Ítem Preliminar del presupuesto general del proyecto**

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA	DURACIÓN
PRELIMINARES	Comprende las actividades a realizar previamente al inicio de la construcción de los sistemas sépticos.		40 Días
	<b>Valla informativa:</b> La valla se construye en lámina galvanizada nueva, sobre una estructura metálica, de dimensiones 5.00 m x 2.8 m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Valla informativa tipo i de 5.00 m x 2.80 m</li> <li>Estructura de soporte</li> <li>• TRANSPORTE</li> <li>Transporte de materiales</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial - 1 ayudante</li> </ul>	1 Día
	<b>Campamento:</b> El campamento es el sitio donde se almacenan los materiales necesarios para la obra y el sitio de alimentación de los trabajadores de campo. Se construirá un campamento de 12m x 10m con columnas en madera rolliza, geotextil para encerramiento y teja de zinc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Parales de madera rolliza</li> <li>Geotextil</li> <li>Tejas de zinc</li> <li>Plástico</li> <li>Combo sanitario</li> <li>• TRANSPORTE</li> <li>Transporte de personal</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial - 2 ayudantes</li> </ul>	4 Días
	<b>Localización y replanteo:</b> Consiste en la localización, nivelación, y medición de las obras en ejecución, labor realizada por el topógrafo y un cadenero con los equipos topográficos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>Sistema de posicionamiento global GPS</li> <li>Nivel de precisión y mira</li> <li>Teodolito</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Topógrafo</li> <li>Cadenero</li> </ul>	35 Día
	<b>Socialización:</b> Esta actividad consiste en dar a conocer a los futuros beneficiarios de la obra y presidentes de las juntas de acción comunal, información sobre los sistemas sépticos que se construirán, comunicar las fechas de iniciación y terminación aproximada de los trabajos y como está programada su ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Computador</li> <li>Micrófono</li> <li>Varios</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Ing. Residente</li> <li>Socióloga CDMB</li> </ul>	3 Día

El ítem de movimientos de tierra comprende las excavaciones, rellenos, compactación y retiro de material. Las excavaciones en este proyecto tienen una profundidad máxima de 1.5 metros.

**Tabla 1.** Ítem movimientos de tierra del presupuesto general del proyecto

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA	DURACIÓN
MOVIMIENTO DE TIERRAS	Comprende las excavaciones, rellenos, compactación y retiro de material. Las excavaciones en este proyecto tienen una profundidad máxima de 1.5 metros.		432 Días
	<b>Excavación en Material común:</b> Corresponde a la excavación en tierra o material de tamaño menor a 15 cm, que pueda ser excavado con herramientas de mano o con maquinaria convencional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 2 ayudantes</li> </ul>	172 Días
	<b>Excavación en Roca:</b> Se refiere a la excavación de todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales a 50 cm. que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>Equipo martillo compresor</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 2 ayudantes</li> </ul>	62 Días
	<b>Conformación y compactación de rellenos con material común:</b> esta actividad consiste en el relleno de las zanjas excavadas para la instalación de la tubería, con el mismo material de la excavación, el cual debe ser compactado con herramientas de mano y/o ranas o saltarines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>Equipo de compactación</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 2 ayudantes</li> </ul>	131 Días
	<b>Retiro del material sobrante de excavación a menos de 50 metros:</b> No todo el material que se excava se utiliza en los rellenos, por tanto este material sobrante se depositará en un lugar localizado a menos de 50 m del sitio de excavación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 2 ayudantes</li> </ul>	67 Días

El ítem Tuberías comprende la instalación de las tuberías y accesorios que conectan las estructuras del sistema séptico.

**Tabla 2. Item Tuberberias prefabricadas del presupuesto general del proyecto**

SECCION	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA	DURACIÓN
<b>TUBERIAS PREFABRICADAS</b>	<b>Instalación de Tubería Sanitaria PVC D=2":</b> La tubería de 2" se instala en las conducciones anteriores a la caja de inspección de cada sistema, es decir, para la conducción de las aguas residuales de la cocina hasta la trampa de grasas, y de esta a la caja de inspección, y del baño hasta la caja de inspección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Tubo PVC sanitario d=2"</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>Arena para cimentación de tubería</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial</li> </ul>	171 Días
	<b>Instalación de Tubería Sanitaria PVC D=4":</b> La tubería de 4" pulgadas debe ser instalada después de la caja de inspección, para conducir las aguas negras al pozo séptico imhoff, de este al filtro anaeróbico y de ahí a la zanja de infiltración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Tubo PVC sanitario d = 4"</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>Arena para cimentación de tubería</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial</li> </ul>	146 Días
	<b>Instalación de Accesorio Sanitario PVC D=2":</b> Este accesorio se refiere a los codos y semicodos de 2" que se deben instalar en los puntos donde se necesita un cambio de dirección de la tubería del mismo diámetro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Accesorio sanitario PVC 2"</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial</li> </ul>	55 Días
	<b>Instalación de Accesorio Sanitario PVC D=4":</b> Este accesorio se refiere a los codos y semicodos de 4" que se deben instalar en los puntos donde se necesita un cambio de dirección de la tubería del mismo diámetro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Accesorio sanitario PVC 4"</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial</li> </ul>	65 Días
	<b>Instalación de tubería Sanitaria Perforada PVC D=4":</b> Esta tubería perforada se instala a lo largo de toda la zanja de infiltración para la distribución final del efluente en el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Tubería sanitaria perforada d = 4"</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>Arena para cimentación de tubería</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial</li> </ul>	105 Días

El ítem de Sistemas de tratamiento de aguas residuales comprende la instalación de la trampa de grasas, la caja de inspección, el tanque séptico y el filtro anaeróbico se debe realizar bajo las recomendaciones del fabricante, quien debe proporcionar todas las indicaciones pertinentes. Estos elementos se deben instalar en los sitios determinados en la localización y replanteo de cada sistema séptico.



**Tabla 3. Ítem Sistemas de tratamiento de aguas residuales del presupuesto general del proyecto**

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA	DURACIÓN
<b>SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>	La instalación de la trampa de grasas, la caja de inspección, el tanque séptico y el filtro anaeróbico se debe realizar bajo las recomendaciones del fabricante, quien debe proporcionar todas las indicaciones pertinentes. Estos elementos se deben instalar en los sitios determinados en la localización y replanteo de cada sistema séptico.		321 Días
	Instalación de Tanque Trampa de Grasas Prefabricada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Tanque trampa de grasas capacidad 250 L (incluye accesorios)</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial 1 ayudante</li> </ul>	126 Días
	Instalación de Tanque Séptico Prefabricado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Tanque séptico prefabricado capacidad 1000 L (incluye accesorios)</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial 1 ayudante</li> </ul>	70 Días
	Instalación de Tanque Filtro Anaerobio Prefabricado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Tanque filtro anaeróbico prefabricado capacidad 1000 L (incluye accesorios)</li> <li>Limpiador PVC</li> <li>Soldadura PVC</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial 1 ayudante</li> </ul>	105 Días
	<b>Colocación de material para medio filtrante FA:</b> El medio filtrante corresponde a grava o roca triturada de 2 a 6 cm de diámetro colocada en la zanja de infiltración, como soporte de la tubería perforada y para cumplir su función de medio filtrante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Material filtrante - rosetones</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial 1 ayudante</li> </ul>	20 Día

El ítem de Estructuras forma parte de los sistemas sépticos, comprende la construcción de las cajas de inspección, las cuales deben ser hechas en mampostería y con su respectivo refuerzo y sus tapas son prefabricadas.

Adicionalmente también comprende la reparación de estructuras en concreto que se puedan afectar durante la construcción de los sistemas sépticos.

**Tabla 8. Ítem Estructuras del presupuesto general del proyecto**

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA	DURACIÓN
ESTRUCTURAS	Los sistemas sépticos comprende la construcción de las cajas de inspección, las cuales deben ser hechas en mampostería y con su respectivo refuerzo y sus tapas son prefabricadas. Adicionalmente también comprende la reparación de estructuras en concreto que se puedan afectar durante la construcción de los sistemas sépticos.		87 Días
	<b>Cajas de Inspección:</b> Tienen una dimensión de (70 x 70 x 70) cm y se construyen en ladrillo temosa con tapa de concreto prefabricada, su ubicación es en el punto de unión entre la tubería de aguas grises provenientes de la cocina y la tubería proveniente del baño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>Mezcladora</li> <li>Vibrador</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Hierro PDR-60 corrug/fig 1/4"</li> <li>Ladrillo temosa</li> <li>Cemento tipo 1</li> <li>Arena</li> <li>Triturado 3/4"</li> <li>Agua</li> <li>Mortero 1:3</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial 1 ayudante</li> </ul>	30 Día
	<b>Reparación de Andenes, Paredes y Pisos:</b> Los trabajos incluidos en esta actividad consisten en la realización de todas las operaciones necesarias para efectuar la reparación de andenes, paredes y pisos que se hayan afectado durante los trabajos de construcción de las obras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO</li> <li>Herramienta menor</li> <li>Mezcladora</li> <li>Vibrador</li> <li>• MATERIALES</li> <li>Cemento tipo 1</li> <li>Arena</li> <li>Triturado 3/4"</li> <li>Agua</li> <li>• MANO DE OBRA</li> <li>Cuadrilla 1 oficial 1 ayudante</li> </ul>	57 Día

## 7. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA DE LOS SISTEMAS SÉPTICOS

En las áreas de influencia del proyecto se identificó la problemática ambiental que se resume de una manera más clara identificando y analizando en general las causas y los efectos ambientales así:

**Tabla 4. Causas y Efectos del proceso constructivo de los sistemas sépticos**

CAUSAS	EFECTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimientos directos de aguas residuales a las fuentes hídricas</li> <li>• Disposición inadecuada de residuos sólidos</li> <li>• Falta de sensibilización ambiental en la comunidad</li> <li>• Desconocimiento de tecnologías apropiadas</li> <li>• Bajo nivel económico de la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradación del recurso agua</li> <li>• Degradación del recurso suelo</li> <li>• Afectación sobre la salud pública</li> <li>• Baja calidad de vida de la población</li> </ul>

Las tablas 10 muestran la identificación de aspectos e impactos ambientales encontrados en el proceso constructivo del proyecto.

**Tabla 5. Identificación aspectos e impactos ambientales**

RECURSO NATURAL	ASPECTOS	IMPACTOS
<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disposición de los residuos de construcción y escombros sobre el terreno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desertización de los suelos</li> <li>✓ Degradación de la cobertura vegetal.</li> <li>✓ Erosión de los suelos.</li> <li>✓ Cambios en la superficie del terreno.</li> <li>✓ Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes y microorganismos del</li> </ul>

RECURSO NATURAL	ASPECTOS	IMPACTOS
		suelo. ✓ Pérdida de la humedad natural de los suelos.
<b>Agua</b>	✓ Vertimientos de Aguas Residuales Domésticas. ✓ Disposición de Residuos Sólidos.	✓ Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua.
<b>Aire</b>	✓ Emisiones de gases tóxicos, dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), amoniaco (NH <sub>3</sub> ), ácido sulfúrico (H <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> ).	✓ Presencia de malos olores. ✓ Afectan la salud de la comunidad de la vereda
<b>Social</b>	✓ Bajo nivel cultural.	✓ Mal manejo y disposición de los residuos sólidos y escombros ✓ Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo. ✓ Afectan la salud de la comunidad.
	✓ Inadecuadas Instalaciones mínimas de fontanería	✓ Demoras en el proceso constructivo del sistema. ✓ Generación de malos olores del sistema.

## 8. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES (EPPMM)

En la tabla 11 se presenta la evaluación de los impactos ambientales identificados en la construcción de los sistemas sépticos prefabricados en el municipio de Lebrija, determinando la calidad de importancia, según los parámetros de la metodología de las Empresas Públicas de Medellín lo cuales ya fueron mencionados en el marco teórico del presente informe.

**Tabla 6. Evaluación de impactos ambientales**

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	C	PO	MR	INC	NV	DU	a	b	CI	IMPORTANCIA
Suelo	Disposición de los residuos de construcción y escombros sobre el terreno.	Desertización de los suelos	-	0.7	0.7	0.2	0.6	0.8	0.7	0.3	4.326	Significativa
		Degradación de la cobertura vegetal	-	0.7	0.7	0.1	0.6	0.9	0.7	0.3	4.242	Significativa
		<b>Erosión de los suelos</b>	-	<b>1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>1</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>	<b>9.37</b>	<b>Muy Significativa</b>
		Cambios en la superficie del terreno.	-	0.7	0.6	0.1	0.6	0.7	0.7	0.3	3.528	Medianamente Significativa
		Alteraciones de condiciones fisicoquímicas. pérdidas de los nutrientes y microorganismos del suelo.	-	0.7	0.6	0.1	0.6	0.7	0.7	0.3	3.528	Medianamente Significativa
		Pérdida de la humedad natural de los suelos.	-	0.8	0.6	0.1	0.6	0.8	0.7	0.3	4.272	Significativa
Agua	✓ Vertimientos de Residuos Líquidos. Disposición de Residuos Sólidos.	<b>Cambios de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.</b>	-	<b>1</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>1</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>	<b>9.72</b>	<b>Muy Significativa</b>
Aire	Emisiones de gases tóxicos. dióxido de carbono (CO2). amoníaco (NH3). ácido sulfúrico (H3SO4).	<b>Presencia de malos olores.</b>	-	<b>1</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>	<b>8</b>	<b>Muy Significativa</b>
		Afectan la salud de la comunidad de la vereda	-	0.8	0.6	0.5	0.6	0.8	0.7	0.3	5.616	Significativa
Infraestructura	✓ Inadecuadas instalaciones mínimas de fontanería	<b>Demoras en el proceso constructivo del sistema</b>	-	<b>1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>	<b>9.04</b>	<b>Muy Significativa</b>
		<b>Generación de malos olores del sistema</b>	-	<b>1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>	<b>9.94</b>	<b>Muy Significativa</b>

## 8.1. IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

En la siguiente tabla se presentan las principales actividades a desarrollar durante la Construcción de 209 sistemas sépticos en las veredas que conforman la micro-cuenca La Angula Parte media – Municipio de Lebrija (Santander) y los impactos ambientales significativos, que serán objeto de medidas de control, prevención, mitigación y/o compensación.

**Tabla 7. Impactos Ambientales Significativos**

RECURSO Y ACTIVIDADES IMPACTANTES	FACTORES IMPACTANTES	IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO ASOCIADO	PROGRAMA
AIRE: Excavaciones, transporte y tránsito vehicular, combustión de los procesos desarrollados en campamento, obras civiles.	Emisión de gases (NOX, SOX, COX), humos, ruido, material particulado, hidrocarburos y olores, aumento de niveles de presión sonora.	Presencia de malos olores.	P-02 P-05 P-07 P-09
AGUA: Excavaciones, transporte y tránsito vehicular, obras civiles.	Emisión y arrastre de material particulado, generación de aguas residuales domésticas y aceitosas.	Cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.	P-02 P-05 P-06 P-07
SUELO: Demoliciones, Excavaciones, obras civiles, generación de residuos sólidos domésticos y de construcción.	Arrastre de material, pérdida de calidad, cambios en el paisaje.	Erosión en los suelos.	P-02 P-05 P-06
INFRAESTRUCTURA: Proceso constructivo de la obra.	Las Inadecuadas Instalaciones mínimas de fontanería en las viviendas a construir los sistemas sépticos	Demoras en el proceso constructivo del sistema. Generación de malos olores del sistema.	P-01 P-02 P-03 P-04 P-05 P-06 P-10

## 9. PROPUESTAS DE PROGRAMAS PARA MITIGAR, CORREGIR Y COMPENSAR AFECTACIONES AMBIENTALES PRESENTADAS

En este numeral se presentan los programas de administración ambiental, para el desarrollo del proyecto de construcción de 209 sistemas sépticos en las veredas que conforman la micro- cuenca La Angula Parte media – Municipio de Lebrija (Santander).

La formulación de estas medidas de manejo ambiental es resultado del análisis de los impactos predecibles, para este tipo de obras y se relacionan con cada una de las actividades que deben ejecutarse para llevar a cabo el proyecto.

Los programas de seguimiento y control ambiental integran el compromiso del usuario beneficiado, en el sentido de desarrollar el proyecto, respetando el medio ambiente y responder al cumplimiento de las normas legales vigentes.

Los programas propuestos minimizar, corregir, mitigar y compensar los impactos ambientales significativos son:

**Tabla 8. Programas ambientales propuestos**

<b>CODIGO</b>	<b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>
<b>P-01</b>	Gestión Social Información, comunicación y participación ciudadana a la comunidad
<b>P-02</b>	Manejo de campamentos e instalaciones temporales, manejo de materiales y equipos de construcción y aseo de la obra
<b>P-03</b>	Seguridad industrial y salud ocupacional

<b>CODIGO</b>	<b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>
<b>P-04</b>	Programa de señalización
<b>P-05</b>	Manejo de residuos sólidos
<b>P-06</b>	Manejo de residuos líquidos
<b>P-07</b>	Control de emisiones de fuentes fijas o móviles
<b>P-08</b>	Arborización, revegetación y compensación forestal
<b>P-09</b>	Manejo, disposición y transporte de materiales sobrantes de excavación
<b>P-10</b>	Interventoría ambiental



## 10. PLAN DE MANEJO A LOS PROGRAMAS AMBIENTALES

Este capítulo contiene el Plan de manejo de los programas ambientales asociados a los impactos ambientales significativos definidos en la evaluación por recurso natural según las actividades en el proceso constructivo de los sistemas sépticos en el municipio de Lebrija.

**Tabla 9. Programa gestión social, comunicación y participación ciudadana**

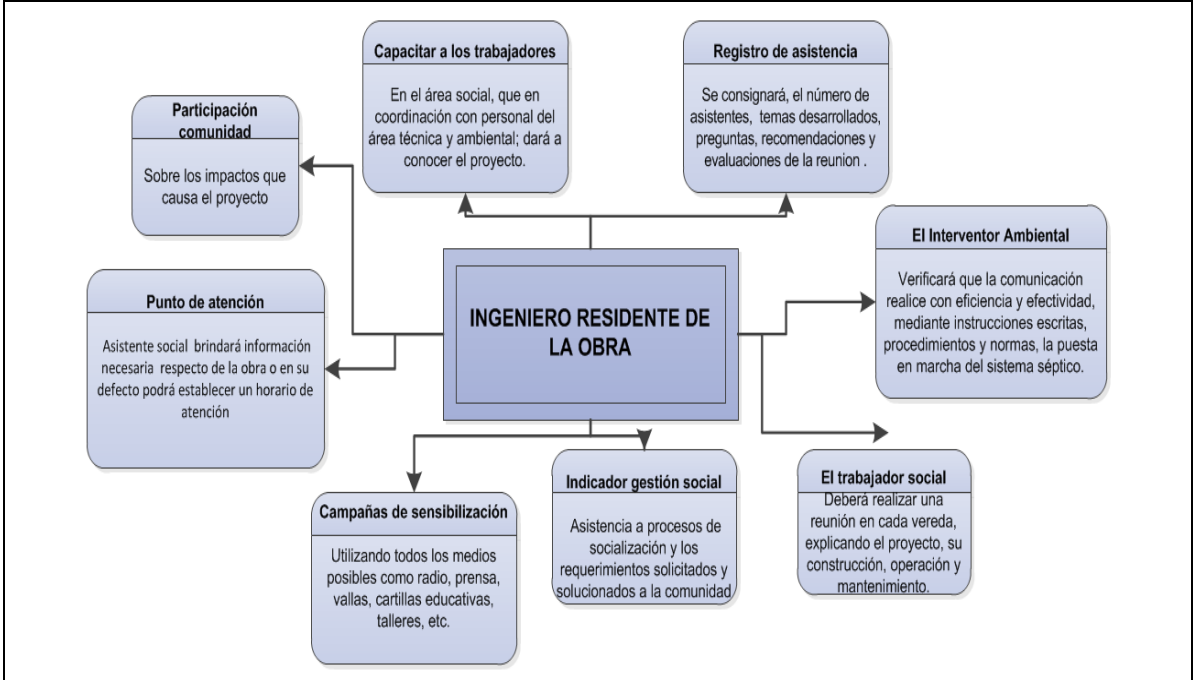
<b>PROGRAMA GESTION SOCIAL COMUNICACIÓN Y PARTICIPACION CIUDADANA</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-01</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	La población residente en el área de influencia directa del proyecto, así mismo a las Juntas de Acción Comunal existentes en el municipio, las juntas administradoras locales y comunidad en general.
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar a las comunidades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto, sobre las actividades que se llevaran a cabo, los criterios de gestión ambiental, el manejo del empleo y las medidas propuestas para el manejo de impactos derivados del proyecto.</li> <li>• Garantizar la participación de la comunidad en la preservación de sus derechos y en el cumplimiento de sus deberes ambientales y en general en la gestión ambiental, que cumpla una función eficaz en la construcción del desarrollo sostenible.</li> <li>• Crear espacios de participación de las comunidades afectadas para intercambio de información sobre el desarrollo de las diferentes fases del proyecto.</li> </ul>
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de información a la comunidad del proyecto.</li> <li>• Desarrollo de la obra</li> </ul>

**PROGRAMA GESTION SOCIAL  
COMUNICACIÓN Y PARTICIPACION CIUDADANA**

<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-01</b>
-----------------------------	---------------------

<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectaciones directas en la comunidad.</li> <li>• Beneficios socioeconómicos en la población del municipio.</li> <li>• Incomodidad a las comunidades por falta de espacios comunitarios para expresar inquietudes y recomendaciones.</li> <li>• Tensiones sociales por la ocupación del espacio público con las actividades de la obra.</li> <li>• Demoras en el proceso constructivo del sistema.</li> <li>• Generación de malos olores del sistema.</li> </ul>
-----------------------------------	---

**MANEJO DEL PROGRAMA**



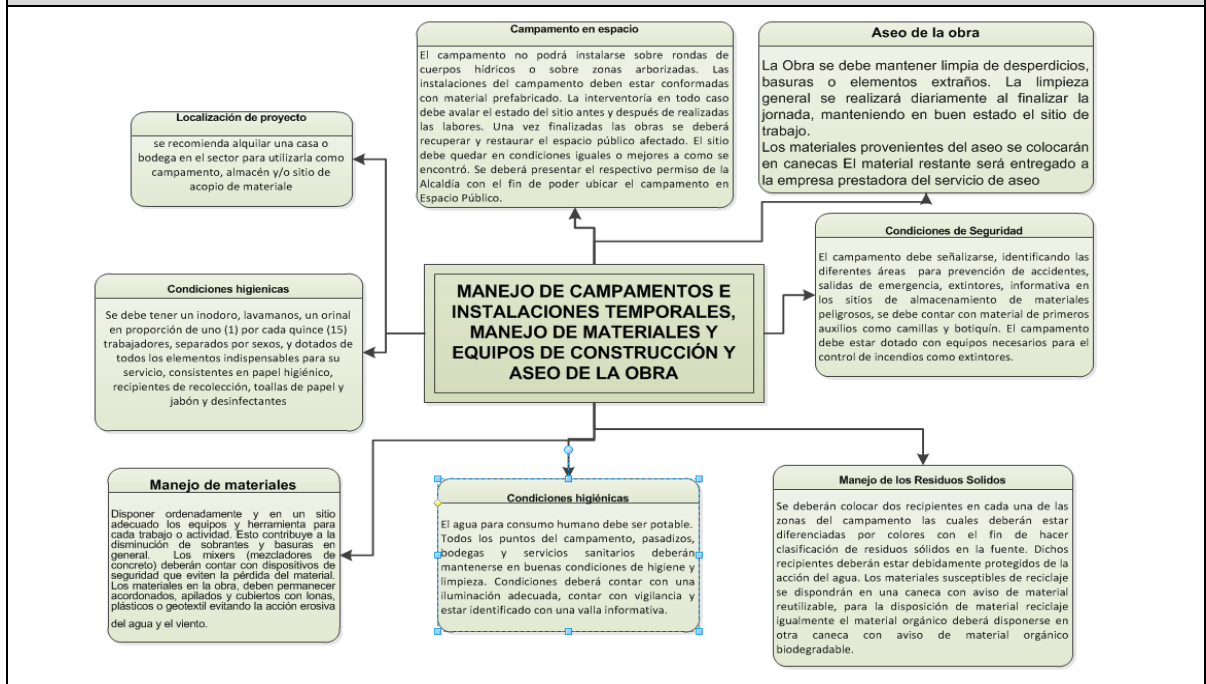
**Tabla 10. Programa manejo de campamentos e instalaciones temporales, manejo de materiales y equipos de construcción y aseo de la obra**

<b>PROGRAMA MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES TEMPORALES, MANEJO DE MATERIALES Y EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN Y ASEO DE LA OBRA</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
	<b>CODIGO: P-02</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	En el sitio de localización del campamento (viviendas aledañas) y/o en el área de influencia del proyecto.
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las consideraciones ambientales durante las actividades de instalación y operación temporal de los campamentos y almacenes durante la construcción de las obras de infraestructura.</li> <li>• Definir las medidas de manejo y control ambiental que el contratista debe dar a los materiales utilizados dentro de las obras del proyecto.</li> <li>• Minimizar los posibles impactos sobre el medio ambiente derivados del uso, manipulación y operación de los materiales y equipos de construcción.</li> <li>• Establecer las medidas con el fin de mantener la obra limpia, especialmente los alrededores de la misma.</li> <li>• Establecer los procedimientos con el fin de entregar la obra perfectamente limpia al final de las actividades constructivas.</li> </ul>
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión en los suelos.</li> <li>• Construcción de campamento</li> <li>• Generación de aguas residuales</li> <li>• Uso espacio publico</li> <li>• Generación de material particulado y material de arrastre.</li> <li>• Vertimientos a los cuerpos de agua.</li> <li>• Generación de residuos sólidos.</li> <li>• Generación de ruido.</li> <li>• Atracción de vectores</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de malos olores.</li> <li>• Demoras en el proceso constructivo del sistema.</li> <li>• Cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.</li> <li>• Erosión en los suelos.</li> <li>• Remoción y afectación de la cobertura vegetal.</li> <li>• Emisiones de gases y partículas.</li> <li>• Generación de ruido.</li> <li>• Aporte de sedimentos y lubricantes al sistema hídrico.</li> <li>• Modificación y cambios negativos en la percepción del</li> </ul>

## PROGRAMA MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES TEMPORALES, MANEJO DE MATERIALES Y EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN Y ASEO DE LA OBRA

<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-02</b>
<p>paisaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidades a los residentes y establecimientos de la zona.</li> <li>• Contaminación de suelos.</li> <li>• Afectación de la salud de los trabajadores y a la comunidad.</li> <li>• Quejas de la comunidad.</li> <li>• Áreas invadidas por disposición inadecuada de materiales.</li> <li>• Accidentes de trabajo.</li> <li>• Cambios en las condiciones de movilidad.</li> <li>• Alteración de la calidad del aire</li> <li>• Deterioro del paisaje.</li> </ul>	

### MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA



**Tabla 11. Programa para seguridad industrial y salud ocupacional**

<b>PROGRAMA PARA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-03</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	Oficinas administrativas del constructor y campamento.
<b>OBJETIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, así como también proteger la salud de la población laboral durante la ejecución del proyecto.</li> </ul>
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de las actividades en las fases de construcción del proyecto.</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de malos olores del sistema.</li> <li>Demoras en el proceso constructivo del sistema.</li> <li>Riesgos de accidentes de trabajo</li> <li>Riesgos de contraer enfermedades laborales</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA</b>	
<pre> graph TD     A[SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL] --&gt; B[Reglamento de Seguridad Industrial Capacitación para cumplir con reglamento]     A --&gt; C[Elementos de protección personal Deberán utilizar especialmente casco, botas, gafas, careta, fajas (cinturones de seguridad), arneses, tapa oídos, tapa bocas y guantes.]     A --&gt; D[La empresa de ARP Deberá realizar charlas durante el proceso de contratación del personal a laborar, sobre salud ocupacional y seguridad industrial.]     A --&gt; E[Áreas restringidas A transeúntes y personas ajenas a los trabajos a su cargo]     A --&gt; F[Medicina preventiva A través de diversos medios informativos (afiches, carteleros, folletos, etc.) Sobre los factores de riesgo y conservación de la salud.]     A --&gt; G[El supervisor de cada frente Realiza inspección cada uno de los operarios sobre el uso y manejo de las herramientas, equipos y maquinaria a utilizar. El supervisor llevará un registro diariamente.]     A --&gt; H[Accidente de trabajo Trasladar inmediatamente a cualquier operario o trabajador que resulte afectado por algún accidente de trabajo o de tránsito]     A --&gt; I[Botiquines de primeros auxilios Insumos requeridos en casos de emergencias. Se instalarán y ubicarán camillas, extintores en las zonas de alto riesgo de accidentalidad y el campamento deberá contar con un megáfono para realizar los llamados de emergencia y alerta en los eventos ocurridos.]     </pre>	

Tabla 12. Programa para señalización vial y laboral

<b>PROGRAMA PARA SEÑALIZACION VIAL Y LABORAL</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-04</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	En el frente de obra, en las vías utilizadas como desvío, en las zonas aledañas a la vía.
<b>OBJETIVO</b>	Evitar accidentes y presentar una información adecuada a los usuarios de las vías peatonales y vehiculares para facilitarles el acceso a sus destinos.
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos de accidentalidad con consecuencias fatales para los trabajadores y comunidad.</li> <li>• Falta de señalización vial y laboral</li> <li>• Aumento del tráfico pesado.</li> <li>• Intervención de la zona del proyecto con maquinaria pesada.</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de malos olores del sistema.</li> <li>• Demoras en el proceso constructivo del sistema.</li> <li>• Alteración del flujo vehicular y peatonal,</li> <li>• Accidentalidad e incomodidades a la comunidad.</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA</b>	
<pre> graph TD     A[SEÑALIZACION VIAL Y LABORAL] --&gt; B[SEÑALIZACIÓN FRENTES DE TRABAJO]     A --&gt; C[MANEJO FRENTES DE OBRA]     A --&gt; D[VALLAS INFORMATIVAS]     A --&gt; E[SEÑALIZACIÓN DEL CAMPAMENTO]     A --&gt; F[SEÑALIZACIÓN CONTROL DE TRÁFICO]     </pre> <p><b>SEÑALIZACIÓN FRENTES DE TRABAJO</b> Demarcación de andenes, Pozos de Inspección, Vías Aledañas y Materiales en el frente de obra</p> <p><b>MANEJO FRENTES DE OBRA</b> habilitación de accesos temporales a garajes o viviendas O cierres totales de vías</p> <p><b>VALLAS INFORMATIVAS</b> Las Vallas móviles se utilizarán poniendo una al inicio y al final de cada frente de obra.</p> <p><b>SEÑALIZACIÓN DEL CAMPAMENTO</b> El campamento debe señalizarse en su totalidad con el fin de establecer las diferentes áreas del mismo, en el caso de ubicar el campamento en espacio público, éste deberá mantener un cerramiento en polisombra suficientemente resistente de tal forma que aisle completamente el área de campamento del espacio circundante. El suelo sobre el cual se instale el campamento deberá ser protegido de cualquier tipo de contaminación y deberá recuperarse la zona en igual o mejor estado del encontrado inicialmente.</p> <p><b>SEÑALIZACIÓN CONTROL DE TRÁFICO</b> <b>Señales:</b> Las señales pueden ser Preventivas, restrictivas o reglamentarias e informativas. <b>Señales Manuales:</b> Se refieren a las señales que pueden ser utilizadas por una persona: Banderas, Paletas y Lámparas. <b>Barricadas:</b> Las Barricadas se utilizarán para hacer cierres parciales o totales de calzadas o de carriles. Se colocan perpendicularmente al eje de la vía, obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular.</p> <p><b>Señalización del campamento</b> Ubicación de Oficinas, Señalización y demarcación de extintores Señalización de Baños, Rutas de evacuación, Salidas de Emergencia y puntos de Encuentro. Señalización de almacenamiento de sustancias peligrosas y combustibles Demarcación de áreas de acopio de materiales Señalización de Botiquín y áreas de primeros auxilios, Acceso a lugares restringidos, Señalización de uso de elementos de protección personal, Entrada y salida de volquetas y equipos.</p>	

**Tabla 13. Programa para manejo de los residuos sólidos**

<b>PROGRAMA PARA MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-05</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	Zona de obras durante la construcción de los sistemas sépticos.
<b>OBJETIVOS</b>	Garantizar que el manejo que se le dé a los residuos sólidos producidos durante la etapa de construcción de las obras, cumpla con la normatividad ambiental vigente.
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de lixiviados</li> <li>• Generación de malos olores</li> <li>• Atracción de vectores</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de malos olores.</li> <li>• Cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.</li> <li>• Erosión en los suelos.</li> <li>• Demoras en el proceso constructivo del sistema.</li> <li>• Generación de malos olores del sistema</li> <li>• Insalubridad</li> <li>• Alteración de la calidad del aire</li> <li>• Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo.</li> <li>• Molestias causadas a la comunidad</li> </ul>
<b>Medidas de manejo del programa</b>	
<pre> graph TD     MR[MANEJO RESIDUOS SOLIDOS] --&gt; FT[FRENTES DE TRABAJO]     MR --&gt; RD[Residuos sólidos doméstico]     MR --&gt; DF[Disposición final]     MR --&gt; RR[Recuperación y reciclaje]     MR --&gt; CIC[Capacitación, información y control]     </pre> <p><b>FRENTES DE TRABAJO</b> Contar con recipientes plásticos, revestidos con bolsas marcados con los residuos a recibir, para una mejor recolección.</p> <p><b>Residuos sólidos doméstico</b> Se les realizará separación en la fuente mediante recipientes marcados, con miras a clasificarlos en orgánicos, inorgánicos y reciclables.</p> <p><b>Disposición final</b> La estará a cargo de la empresa del municipio contratada para esta función La recolección se realizará de acuerdo a la frecuencia de las rutas de los vehículos recolectores</p> <p><b>MANEJO RESIDUOS SOLIDOS</b></p> <p><b>Recuperación y reciclaje</b> materiales que lo admitan y proceder al acarreo hacia los sitios o lugares definitivos</p> <p><b>Capacitación, información y control</b> Información de la no disposición de residuos y desechos orgánicos e inorgánicos, en los terrenos vecinos, ni en cauces ni corrientes de agua y de la aplicación de los procedimientos previstos</p>	

**Tabla 14. Programa para manejo de los residuos líquidos**

<b>PROGRAMA PARA MANEJO DE LOS RESIDUOS LIQUIDOS</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>CODIGO: P-06</b>	
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	Zona de obras durante la construcción de los sistemas sépticos.
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación en las corrientes de aguas superficiales y subterráneas.</li> <li>• Evitar vertimientos de aguas domésticas e industriales sin previo tratamiento a los cuerpos de agua y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.</li> </ul>
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimientos directos de las aguas residuales producidas en las actividades de la obra.</li> <li>• Generación de residuos líquidos</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de malos olores.</li> <li>• Cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.</li> <li>• Erosión en los suelos.</li> <li>• Demoras en el proceso constructivo del sistema.</li> <li>• Generación de malos olores del sistema</li> <li>• Insalubridad en la población.</li> <li>• Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo.</li> <li>• Atracción de vectores</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA</b>	
<pre> graph TD     MR[MANEJO RESIDUOS LIQUIDOS] --&gt; BS[Baterías sanitarias o baños portátiles]     MR --&gt; ML[Mantenimiento y limpieza maquinaria]     MR --&gt; MS[Material sobrante]     MR --&gt; RE[Recipientes efluentes]     MR --&gt; V[Vertimientos]     </pre> <p><b>Baterías sanitarias o baños portátiles</b> Para el manejo de residuos líquidos en la obra, en cada frente de trabajo se dispondrá de una alternativa.</p> <p><b>Mantenimiento y limpieza maquinaria</b> En caso de requerirse realizar cambios de aceite o suministro de combustible, se deberá realizar en el sitio adecuado para tal fin (taller), el cual deberá adecuarse con un piso duro y un sistema de drenaje que permita recoger algún derrame.</p> <p><b>Material sobrante</b> Se prohíbe la disposición de los sobrantes de concretos y lavados de los vehículos mixer (transportadores de concreto) en la zona de las obras o zonas aledañas.</p> <p><b>MANEJO RESIDUOS LIQUIDOS</b></p> <p><b>Recipientes efluentes</b> Contar con los recipientes para recepcionar los efluentes del lavado de material.</p> <p><b>Vertimientos</b> Prohibición absoluta de realizar vertimientos de residuos líquidos industriales a cualquier fuente hídrica.</p>	



**Tabla 15. Programa para el manejo de emisiones de fuentes fijas y móviles**

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-07</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	Zona de obras durante la construcción de los sistemas sépticos.
<b>OBJETIVO</b>	Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de material particulado, gases y ruido generadas, con el fin de garantizar la menor afectación de la comunidad asentada en los alrededores de las obras.
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de fuentes fijas y móviles</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de malos olores.</li> <li>• Cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.</li> <li>• Alteración de la calidad del aire</li> <li>• Molestias causadas a la comunidad.</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA</b>	
<pre> graph TD     A[MANEJO DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES] --&gt; B[Material Particulado]     A --&gt; C[Material Particulado]     A --&gt; D[Material Particulado]     A --&gt; E[Ruido]     A --&gt; F[Gases]     </pre> <p><b>Material Particulado</b> (Arriba Izquierda): En caso de que un material de construcción o sobrante de excavación deba permanecer largo tiempo en la zona de obras, se cubrirá con plásticos u otro elemento que lo proteja del viento.</p> <p><b>Material Particulado</b> (Arriba Derecha): En el transporte del material se debe garantizar que no se presenten derrames o pérdida de material. Es obligatorio cubrir la carga transportada, con el fin de evitar dispersión.</p> <p><b>Material Particulado</b> (Derecha): La maquinaria y equipo que interviene en la construcción de la Planta debe cumplir con el mantenimiento mecánico de acuerdo con el registro de horas de trabajo.</p> <p><b>Ruido</b> (Abajo Izquierda): Durante la construcción, para mitigar los impactos causados por el aumento en la presión sonora, se deben considerar medidas preventivas como garantizar el mantenimiento mecánico de todos los equipos que se utilizarán durante la construcción.</p> <p><b>Gases</b> (Abajo Derecha): La maquinaria y equipo que interviene en las actividades de construcción debe cumplir con el mantenimiento mecánico, además los vehículos deben tener vigente su certificado de emisiones.</p>	

**Tabla 16. Programa de arborización, revegetación y compensación forestal**

<b>PROGRAMA DE ARBORIZACIÓN, REVEGETACIÓN Y COMPENSACIÓN FORESTAL</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-08</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	Zona de obras durante la construcción de los sistemas sépticos.
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensar la pérdida de cobertura vegetal que se produce por el proyecto.</li> <li>• Mitigar el impacto visual generado por la introducción de un nuevo elemento al paisaje.</li> <li>• Establecer sobre el suelo afectado por las actividades de construcción, una cobertura vegetal que lo proteja de la erosión.</li> </ul>
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de cobertura vegetal.</li> <li>▪ La tala de la vegetación arbórea.</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación del paisaje</li> <li>• Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA</b>	
<pre> graph TD     A[ARBORIZACIÓN, REVEGETACIÓN Y COMPENSACIÓN FORESTAL] --&gt; B[Vegetación Selección de áreas para reposición de vegetación.]     A --&gt; C[Revegetación Ejecución de las tareas de revegetalización que incluye los siguientes pasos: 1. Producción de especies, sea en viveros propios, sea mediante]     A --&gt; D[Revegetación 2. Compra del material vegetativo en viveros existentes Trazado.]     A --&gt; E[Revegetación 3. Trazado.]     A --&gt; F[Revegetación 4. Preparación de sitios para recuperación.]     A --&gt; G[Revegetación 5. Plantación de las especies.]     A --&gt; H[Replantación de especies Replantación de las especies muertas, en el que se sembraran cada 15 metros plántulas arbustivas de 1.50 metros de altura.]     </pre>	

**Tabla 17. Programa para el manejo, disposición y transporte de materiales sobrantes de excavación**

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO, DISPOSICIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES SOBANTES DE EXCAVACIÓN</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-09</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	En la zona de obras y en todas las vías por donde circulan los vehículos que transportan material para el desarrollo de las obras.
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir medidas de manejo y control ambiental a seguir en las actividades de disposición, manejo, selección y clasificación de desechos de excavaciones, demoliciones y adecuaciones de estructuras existentes.</li> <li>Dar un manejo adecuado de los materiales sobrantes de las excavaciones y demoliciones</li> </ul>
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de material particulado y material de arrastre.</li> <li>Vertimientos a los cuerpos de agua.</li> <li>Generación de residuos sólidos.</li> <li>Generación de ruido.</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de malos olores.</li> <li>Contaminación de suelos.</li> <li>Cambio de la calidad del aire.</li> <li>Contaminación en el agua.</li> <li>Quejas de la comunidad.</li> <li>Contaminación visual</li> <li>Áreas invadidas por disposición inadecuada de materiales.</li> <li>Accidentes de trabajo.</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA</b>	
<pre> graph TD     A[MANEJO, DISPOSICIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES SOBANTES DE EXCAVACIÓN] --&gt; B[Material de excavación y de demolición]     A --&gt; C[Disposición temporal]     A --&gt; D[Descapote]     A --&gt; E[Escobros]     A --&gt; F[Vehículos transportadores]     A --&gt; G[Almacenamiento]     A --&gt; H[Control de emisiones]     A --&gt; I[Control de emisiones]     </pre> <p><b>Material de excavación y de demolición</b> Se debe separar y clasificar en reciclable y escombros sobrantes. Los últimos serán retirados inmediatamente del frente de obra y transportado a las escombreras autorizadas. Dependiendo de las características de los desechos, se deben adecuar sitios para el almacenamiento temporal de los materiales a reutilizar.</p> <p><b>Disposición temporal</b> No se utilizarán las zonas verdes para la disposición temporal de materiales sobrantes, a excepción de los casos en que dicha zona esté destinada a zona dura de acuerdo con los diseños.</p> <p><b>Descapote</b> Cuando se requiera realizar descapote, éste se deberá realizar como una actividad independiente a la excavación, de tal forma que se pueda clasificar la capa vegetal. Las malezas, serán retiradas del área de trabajo y llevadas al sitio seleccionado para la disposición de escombros. Los cespedones de pasto, pueden ser empleados en los procesos finales de adecuación de áreas verdes y separadores, al igual que para la estabilización de taludes o empradización.</p> <p><b>Escobros</b> No se podrá depositar escombros en zonas de la ronda hídrica de las quebradas y demás cuerpos de agua ni en sus cauces y sus lechos y se protegerán los sumideros del drenaje artificial.</p> <p><b>Vehículos transportadores</b> Control a los vehículos transportadores, por medio de la cual se regula el descargue, almacenamiento y disposición de escombros, materiales de construcción y otros.</p> <p><b>Almacenamiento</b> Los escombros generados se almacenarán, transportarán y dispondrán de acuerdo a lo propuesto en el programa de manejo de residuos sólidos.</p> <p><b>Control de emisiones</b> (superior) La carga contenida en los platoes de los vehículos transportadores deberá cubrirse con el fin de evitar la dispersión del material.</p> <p><b>Control de emisiones</b> (inferior) La distancia entre los cargadores y las volquetas será mínima para evitar la dispersión de partículas. En caso que esto ocurra, la emisión de partículas se controlará mediante la aspersión de agua.</p>	

**Tabla 18. Programa para interventoría ambiental**

<b>PROGRAMA PARA INTERVENTORIA AMBIENTAL</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CODIGO: P-10</b>
<b>LUGAR DE APLICACION</b>	Área de influencia del proyecto.
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilar por la correcta ejecución del Plan de Manejo Ambiental, evaluando su eficiencia y eficacia.</li> <li>• Asegurar que durante la construcción de las obras se cumpla la normatividad ambiental vigente.</li> <li>• Prevenir y controlar acciones que impliquen riesgos para el ambiente, el personal que laborará en el proyecto y la comunidad.</li> </ul>
<b>ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención del área de influencia del proyecto.</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de malos olores del sistema.</li> <li>• Demoras en el proceso constructivo del sistema.</li> <li>• Riesgos para el ambiente y el personal que labora en el proyecto y la comunidad.</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE MANEJO DEL PROGRAMA</b>	
<pre> graph TD     IA[INTERVENTORIA AMBIENTAL] --&gt; IA1[Supervisión Ambiental]     IA --&gt; IA2[Supervisión Ambiental]     IA --&gt; IA3[Registros]     IA --&gt; IA4[Informes Ambientales]     IA --&gt; IA5[Verificación y ajustes al plan] </pre> <p><b>Supervisión Ambiental</b> La Interventoría - Supervisión Ambiental velará por cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, siempre con el enfoque del desarrollo sostenible.</p> <p><b>Informes Ambientales</b> Elaborar los informes y entregarlos a la Autoridad Ambiental competente, con la frecuencia establecida para ello y dentro de los plazos estipulados por la misma</p> <p><b>Verificación y ajustes al plan</b> Para iniciar cada una de las actividades el interventor verificará la aplicación y el cumplimiento de los programas propuestos en este plan o harán los cambios que considere pertinentes.</p> <p><b>Supervisión Ambiental</b> La Interventoría - Supervisión Ambiental colaborará en la Solución de problemas prácticos que se presenten en campo y que involucren el tema ambiental, siempre con el ánimo de no entorpecer los procesos técnicos y las actividades realizadas por el Constructor, pero sin olvidar el compromiso con la protección del medio ambiente.</p> <p><b>Registros</b> El interventor registrará en formato libre la adopción de las medidas planteadas y se anexarán al informe ambiental que deberá presentar una vez terminados los trabajos.</p>	

## 11. GUÍA AMBIENTAL PARA MINIMIZAR EL DETERIORO AMBIENTAL EN LOS PROCESO CONSTRUCTIVOS DE SISTEMAS SEPTICOS

Con el fin de verificar el cumplimiento y realizar un seguimiento para minimizar el deterioro ambiental en los procesos constructivos de los sistemas sépticos se realizó una lista de chequeo y verificación a la obra civil. En la siguiente tabla se presenta este seguimiento al proceso constructivo de los sistemas sépticos en Lebrija:

**Tabla 19. Guía Ambiental para el proceso constructivo sistemas sépticos**

<b>GUÍA AMBIENTAL PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMAS SÉPTICOS</b>			
<b>MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL DETERIORO AMBIENTAL</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>OBJETIVOS Y EVIDENCIAS</b>
Atención a la comunidad	En esta medida se reciben y tramitan las quejas, reclamos y solicitudes.	Ingeniero Residente de construcción	Disminuir las quejas y reclamos.
Seguridad industrial y salud ocupacional	En esta medida se realizan capacitaciones sobre el uso de EPP, reportes e investigación de accidentes de trabajo, se conforma el COPASO o vigía, se mantiene los elementos para atención de primeros auxilios e incendios.	Ingeniero Residente de construcción	Número de Capacitados. Disminuir los accidentes de trabajo. Evidencias de trabajadores con EPP

<b>GUÍA AMBIENTAL PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMAS SÉPTICOS</b>			
<b>MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL DETERIORO AMBIENTAL</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>OBJETIVOS Y EVIDENCIAS</b>
Manejo de campamento y de instalaciones provisionales de almacenamiento	Mantener en orden y en adecuadas condiciones el sitio de almacenamiento, orden y limpieza general de la obra y sus alrededores, mantenimiento de los baños para los trabajadores, manejo adecuado de los residuos líquidos y sólidos.	Ingeniero Residente ambiental de	Evidencias con fotos orden y limpieza general de la obra.
Señalización temporal y aislamiento del área de construcción	Señalización adecuada, buen estado de los frentes de trabajo, mantenimiento y cerramiento provisional de las áreas de trabajo.	Ingeniero Residente de construcción de	Evidencias de la Señalización de la obra y cerramientos provisionales.
Manejo y preservación del recurso suelo y vegetación	Descapote autorizado, procedimiento seguro de tala de árboles, manejo adecuado de los residuos vegetales, aprovechamiento de capa orgánica, protección de áreas verdes que no son intervenidas.	Ingeniero Residente ambiental de	Permisos y autorizaciones de tala y descapote. Aprovechamiento capa orgánica.

<b>GUÍA AMBIENTAL PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMAS SÉPTICOS</b>			
<b>MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL DETERIORO AMBIENTAL</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>OBJETIVOS Y EVIDENCIAS</b>
Manejo de aguas y fuentes superficiales	Manejo de las aguas residuales, medidas para impedir que los residuos líquidos sean vertidos a los cuerpos de aguas sin tratamiento previo durante la construcción.	Ingeniero Residente ambiental de	Preservación de los cuerpos de aguas
Manejo, transporte y disposición final de escombros, sobrantes de excavación y construcción	Manejo de los escombros, almacenamiento de los materiales y residuos de construcción, cumplir con las especificaciones y transporte adecuadamente la carga a sitios autorizados.	Ingeniero Residente construcción de	Autorización de la disposición de los escombros y residuos, en escombreras autorizadas. Certificaciones del mantenimiento de los vehículos que transportan los escombros y material de construcción.
Control de emisiones atmosféricas, polvo y ruido	Evitar la emisión de material particulado, cubriendo los materiales y humedeciendo las áreas, control de ruido y mantenimiento de maquinaria, equipos y vehículos en buen estado.	Ingeniero Residente ambiental de	Evidencias sobre la disminución de la emisión del material particulado y control de ruido y certificados del mantenimiento de la maquinaria.

## 12. ACIERTOS Y DESACIERTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SÉPTICOS PREFABRICADOS

Durante la construcción de los sistemas sépticos en Lebrija se encontró riesgos y desaciertos debido a las diferentes etapas del proyecto, las cuales generaron demoras en la ejecución y entrega final de los mismos. Estos riesgos que se presentan en la ejecución del proyecto ocasionan incumplimientos de algunos objetivos, alcances y requerimientos de la construcción de los sistemas sépticos.

Así como también debido a la buena planificación, organización y la experiencia de constructor se encontraron aciertos que generaron en la comunidad satisfacción y bienestar.

Estos aciertos se deben también a los proveedores debidamente certificados, capacitaciones tanto para el personal que labora en la obra como para los beneficiados en cuanto al mantenimiento, operación y puesta en marcha de los sistemas.

A continuación se presenta el análisis de los aciertos y desaciertos encontrados en la construcción de los sistemas sépticos.

**Tabla 20. Aciertos en la construcción de sistemas sépticos prefabricados**

CONSECUENCIAS Y EFECTOS	ACIERTOS	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
La comunidad manifiesta la satisfacción por la entrega oportuna y en buenas condiciones de los sistemas sépticos.	La experiencia en la construcción de estos sistemas sépticos prefabricados.	Excelente Instalación de los elementos prefabricados



<b>CONSECUENCIAS Y EFECTOS</b>	<b>ACIERTOS</b>	<b>OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b>
El bienestar de la comunidad por la entrega en buenas condiciones de los sistemas sépticos.	Capacitación al personal de obra, realizado por los proveedores para la instalación adecuada y manejo de los elementos del sistema.	Instalación adecuada y manejo de los elementos del sistema y seguimiento a la construcción de las obras por parte de los ingenieros residentes
La comunidad manifiesta la satisfacción por la entrega oportuna.	La adecuada planificación y programación de los procesos constructivos de la obra.	Entrega oportuna y a satisfacción.
Enfocado a las expectativas y requerimientos de los interesados.	Planificación y ejecución del Plan de calidad de la ejecución de la obra.	Producto en óptimas condiciones de funcionamiento y con garantía de su durabilidad. Teniendo en cuenta y aplicando los parámetros y criterios básicos y las normas vigentes aplicables.
El bienestar de la comunidad por la calidad de los sistemas sépticos.	Proveedores debidamente certificados en calidad.	Elegir proveedores que estén certificados en calidad y den garantías de las estructuras.
Buenas condiciones en la instalación y funcionamiento de cada sistema	Capacitaciones en la construcción, operación, mantenimiento y puesta en marcha de los sistemas.	Teniendo en cuenta los parámetros y criterios básicos del Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000 – Título E – Tratamiento de Aguas Residuales, las Normas Técnicas para el diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales – CDMB, y seguir paso a paso las especificaciones para el montaje de cada uno de los elementos prefabricados

**Tabla 21. Desaciertos en la construcción de sistemas sépticos prefabricados**

<b>CONSECUENCIAS Y EFECTOS</b>	<b>DESACIERTOS</b>	<b>OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b>
Demora en entrega de pedidos por parte de los proveedores	La falta de planificación con anticipación de las compras de los proveedores.	Definir con el proveedor el tiempo de entrega de cada uno de los pedidos dependiendo de la cantidad y de la época del año en que sean solicitados.
Atrasos en los procesos constructivos	La falta de planificación y organización de los futuros sistemas a construir.	Se recomienda realizar visitas previas a los predios verificando las conexiones domiciliaras e instalaciones mínimas de fontanería
Acceso a los predios y la construcción de los sistemas sépticos.	La falta de planificación en las épocas de invierno que dificulta los trabajos.	Presentar alternativas para la continuidad y ejecución de la obra. Como la ocurrencia de este riesgo es inevitable, debe ser aceptado y documentado en caso de que suceda obra. Esto con el fin de buscar evaluar el plazo del proyecto y si es necesario adicionar dicho plazo.

### **13. CONCLUSIONES**

La evaluación realizada a los impactos ambientales en la etapa constructiva de los sistemas sépticos y en especial las actividades como excavación, demolición, cimentación e instalación de las estructuras; determinó que los residuos sólidos de construcción, impactan el recurso suelo, agua y aire, si estos, no son manejados, almacenados y dispuestos de forma adecuada.

Es importante realizar el manejo adecuado a los residuos de construcción tanto en el almacenamiento temporal, como en el transporte de estos residuos a sitios autorizados con el fin de evitar impactos significativos a los recursos naturales no renovables.

De acuerdo a la investigación se determinó que los aciertos más importantes obedecen principalmente a la experiencia en la construcción de estos sistemas sépticos prefabricados, la adecuada planificación de la obra y programación de los procesos constructivos, la calidad y certificación de los proveedores y la capacitación al personal de obra, realizado por los proveedores para la instalación adecuada y manejo de los elementos del sistema.

Por el contrario se concluyó que los desaciertos encontrados se deben a la demora en la entrega de los pedidos por parte de los proveedores que ocasionan atrasos en el proceso constructivo, así mismo, se presentaron problemas por elementos externos como son las lluvias que impiden el acceso a los predios y la construcción de los mismos.

El desarrollo del documento permite inferir que la planificación y la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT O WBS) juegan un papel muy importante ya que

deben incluir todos los aspectos concernientes al desarrollo de la obra y por tanto se hace mucho más certero el cumplimiento de los objetivos del proyecto tanto en costo, como en tiempo, en calidad y en alcance; es por esto que la organización y planificación es sin duda un trabajo que beneficia claramente a todos los interesados en el proyecto, como la entidad contratante, el contratista y los beneficiarios de los sistemas sépticos.

Para cumplir con los objetivos y el alcance planteados en el proyecto y en la ejecución del mismo, es importante retroalimentar todos y cada uno de los procesos de la programación: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre; con el fin de precisar la información y así complementar dichos procesos.

Cada proyecto es único, por esta razón se deben analizar de forma particular de acuerdo con su complejidad y tipo de proyecto y así realizar la planificación y programación de manera íntegra de cada uno de los procesos involucrados, e incluso combinar algunos de ellos, como en el caso de los procesos y actividades que impactan significativamente al medio ambiente, para tomar medidas de mitigación, prevención, corrección y compensación de las afectaciones ambientales.

## 14. RECOMENDACIONES

Se recomienda en el proceso constructivo de los sistemas sépticos realizar con anterioridad visitas preliminares con el fin de revisar y verificar instalaciones de fontanería en las viviendas a construir estos sistemas, ya de estas dependen de la entrega oportuna de los mismo y por ende minimizar el deterioro ambiental.

Es recomendable para próximas investigaciones realizar un la planificación adecuada que contenga de las compras de los materiales y alternativas en la épocas de invierno para la continuidad y ejecución de la obra.

Se sugiere para futuros proyectos utilizar como mínimo dos metodologías de evaluación de impactos ambiental con el fin de realizar un comparativo y así determinar los impactos ambientales más significativos.

Se recomienda aplicar la Guía del PMBOK y los conocimientos habilidades, herramientas y técnicas de un gerente en la dirección de proyectos, mediante la integración de los procesos de dirección de proyectos como: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre, con el fin de alcanzar los objetivos de la investigación.

## BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. NTC 14001. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Bogotá: ICONTEC, 2004.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. NTC 1486. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Bogotá: ICONTEC, 2008.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. NTC 4490. Referencias documentales para fuentes electrónicas. Bogotá: ICONTEC, 1998.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. NTC 4490. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. Bogotá: ICONTEC, 2008.


Mouthun Alberto, Blanco Alina, Acevedo Guillermo y Miller Julieta. Manual de evaluación de estudios ambientales. [En Línea]. 2002 [Enero 10 de 2013] Disponible en internet: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/manual\\_evaluacion.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/manual_evaluacion.pdf)

CORPORACION AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Normas técnicas para diseño, construcción e instalación de tanques sépticos de disposición de efluentes finales. Bucaramanga, 2005.


EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico Porce III. Volumen 5 de 12. Medellín, 2002.

## ANEXOS

### ANEXO 1. FORMATO VISITA PRELIMINAR


	<b>FORMATO DE VISITA PRELIMINAR CONTRATO DE OBRA PUBLICA</b>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><small>CONSORCIO SISTEMAS SEPTICOS 2011 Nit: 900.457.401-7</small></div>
<small>PROYECTO: CONSTRUCCION DE 209 SISTEMAS SEPTICOS, DENTRO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO BASICO VEREDAS QUE CONFORMAN LA MICROCUENCA ANGULA MEDIA, DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES ESTABLECIDAS POR LA CDMB</small>			
PROPIETARIO		FECHA	
NOMBRE DEL PREDIO		LOCALIZACION	
MUNICIPIO			
OBSERVACIONES			
Esquema del predio			
<b>ELABORO</b>		<b>PROPIETARIO</b>	
_____ FIRMA		_____ FIRMA	
NOMBRE C.C		NOMBRE C.C	

## ANEXO 1. FORMATO SEGUIMINETO Y FUNCIONAMIENTO A LA INSTALACION DEL SISTEMA SEPTICO

 <b>cdmb</b>	<table border="1" style="margin-left: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;"> <b>CONSORCIO SISTEMAS SEPTICOS 2011</b>  <small>Nit: 900.457.401-7</small> </td> </tr> </table>	<b>CONSORCIO SISTEMAS SEPTICOS 2011</b> <small>Nit: 900.457.401-7</small>	
<b>CONSORCIO SISTEMAS SEPTICOS 2011</b> <small>Nit: 900.457.401-7</small>			
<b>FORMATO DE VISITA PARA EL SEGUIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO A LA INSTALACION DEL SISTEMA SEPTICO CONTRATO DE OBRA PUBLICA No 7540-01</b>			
<small>PROYECTO: CONSTRUCCION DE 209 SISTEMAS SEPTICOS, DENTRO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO BASICO VEREDAS QUE CONFORMAN LA MICROCUENCA ANGULA MEDIA, DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES ESTABLECIDAS POR LA CDMB</small>			
<b>PROPIETARIO</b>		<b>FECHA</b>	
<b>NOMBRE DEL PREDIO</b>		<b>LOCALIZACION</b>	
<b>MUNICIPIO</b>			
OBSERVACIONES			
<b>ELABORO</b>    <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <p style="text-align: center; margin: 0;"><small>FIRMA</small></p> <p style="margin: 0;"><small>NOMBRE</small></p> <p style="margin: 0;"><small>C.C</small></p>	<b>PROPIETARIO</b>    <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <p style="text-align: center; margin: 0;"><small>FIRMA</small></p> <p style="margin: 0;"><small>NOMBRE</small></p> <p style="margin: 0;"><small>C.C</small></p>		



## ANEXO 2. FORMATO ENTREGA Y RECIBO SISTEMA SEPTICO INDIVIDUAL

 <b>FORMATO ENTREGA Y RECIBO SISTEMA SEPTICO INDIVIDUAL</b> <b>CONTRATO DE OBRA PUBLICA No 7540-01</b>		<b>CONSORCIO SISTEMAS SEPTICOS 2011</b> Nit: 900.457.401-7
Nombre del Usuario:		FECHA:
PROYECTO: CONSTRUCCION DE 209 SISTEMAS SEPTICOS, DENTRO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO BASICO VEREDAS QUE CONFORMAN LA MICROCUENCA ANGULA MEDIA, DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES ESTABLECIDAS POR LA CDMB		
LOCALIZACION:	FINCA:	
MUNICIPIO:	LEBRIJA	
ITEM	DESCRIPCION	EVIDENCIA
OBSERVACIONES		
ENTREGADO POR:	RECIBIDO POR:	
_____	_____	
FIRMA	FIRMA	
	NOMBRE: C.C	