

FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE  
GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA  
EMPRESA CONSTRUCTORA  
CONSTRUIR S.A.S. BAJO NTC ISO  
14001-2015

TRABAJO DE GRADO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA SANITARIA Y  
AMBIENTAL  
SANTIAGO DE CALI-2019**

JUAN MANUEL GÓMEZ LIBREROS - 1123606



**FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA EMPRESA  
CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. BAJO NTC ISO 14001-2015**

**Juan Manuel Gómez Libreros**

**Código: 1123606**

**Universidad del Valle  
Escuela de Recursos Naturales y del Ambiente  
Facultad de Ingeniería  
Programa Académico de Ingeniería Sanitaria y Ambiental  
Santiago de Cali  
2019**



**FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA EMPRESA  
CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. BAJO NTC ISO 14001-2015**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al Título de Ingeniero  
Sanitario y Ambiental**

**Juan Manuel Gómez Libreros**

**Código: 1123606**

**Directora**

**Inés Restrepo Tarquino, Ing, MSc, PhD**

**Universidad del Valle**

**Escuela de Recursos Naturales y del Ambiente**

**Facultad de Ingeniería**

**Programa Académico de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**

**Santiago de Cali**

**2019**



## **Agradecimientos**

Le doy gracias a mis padres María Ximena Libreros Leal y Jhon Jairo Gómez Gonzales por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mi hermano Jorge por ser parte importante de mi vida y representar un gran apoyo familiar. Que fue crucial en los momentos más difíciles.

A todos mis profesores y mi profesora Inés Restrepo Tarquino, por ser mi directora y guía de tesis, además de todos los monitores y compañeros que alguna vez me brindaron apoyo con sus conocimientos y consejos.

Agradezco a la Universidad del Valle, por ser mi hogar, mi alma mater en donde pude forjarme como persona e individuo productivo para la sociedad.

## RESUMEN

La empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S tiene como actividad principal la construcción de proyectos de Ingeniería y Arquitectura en sectores residenciales, comerciales e industriales. Esta empresa no cuenta un área de gestión ambiental y está interesada en desarrollar un sistema de gestión ambiental basado en la ISO 14001-2015, para adoptar un enfoque sistémico con relación a la gestión ambiental empresarial y de esta manera contribuir a la sostenibilidad.

Para este trabajo de grado se planteó una metodología basada en los lineamientos de la NTC ISO 14001, cuya finalidad es diseñar un sistema de gestión ambiental (SGA) para la empresa. Esta metodología se desarrolló en 3 etapas, 1. Direccionamiento del SGA: Comprendió la revisión inicial, identificación de partes interesadas, aspectos e impactos ambientales y el cumplimiento de la normatividad. 2. Estructuración del SGA: Se revisó el componente ambiental de la empresa trazando directrices y estrategias en compañía de la alta gerencia. 3. Implementación y operación del SGA: Se definieron programas de control, medición y seguimiento del SGA promoviendo la mejora continua del mismo.

Con la matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales, se identificaron como impactos significativos: la ocupación de suelos para sitios de disposición final para residuos de construcción y demolición, la generación de aguas residuales asociadas al consumo de agua, contaminación atmosférica por emisión de gases y material particulado, generación de ruido y alteraciones en el suelo y pérdida de fauna y flora. Por lo tanto, se formularon programas de gestión integral que permitirán a la constructora mejorar el uso racional, adecuado y eficiente de los recursos, prácticas y demás elementos relacionados con sus actividades productivas.

**Palabras clave:** NTC ISO 14001-2015, procesos, Sistema de Gestión Ambiental empresarial, responsabilidad ambiental.

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ANTECEDENTES .....	2
3	PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN .....	4
4	ÁREA DE ESTUDIO .....	7
5	MARCO CONCEPTUAL.....	7
5.1	GESTION AMBIENTAL .....	7
5.2	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	8
5.3	ISO 14001 .....	9
5.4	COMPONENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	10
5.5	REQUISITOS ISO 14001-2015 .....	11
5.5.1	<b>Contexto de la organización</b> .....	11
5.5.2	<b>Liderazgo</b> .....	16
5.5.3	<b>Planificación</b> .....	16
5.5.4	<b>Evaluación del desempeño</b> .....	17
5.5.5	<b>Mejora</b> .....	17
5.6	IMPACTOS AMBIENTALES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	18
5.7	EDIFICACIONES SOSTENIBLES .....	19
5.8	REQUISITOS LEGALES .....	20
6	OBJETIVOS .....	22
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	22
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
7	METODOLOGÍA.....	22
7.1	FASE I .....	23
7.2	FASE II .....	24
7.3	FASE III .....	25
8	CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN.....	25
9	ALCANCE.....	30
10	MAPA DE PROCESOS .....	30
10.1	ORGANIGRAMA.....	30
10.2	DESCRIPCIÓN GENERAL ACTIVIDADES CONSTRUCTORA CONSTRUIR .	31

10.2.1	<b>Actividades preliminares</b>	32
10.2.2	<b>Excavación y Rellenos</b>	32
10.2.3	<b>Obras Varias</b>	33
10.2.4	<b>Concretos</b>	34
10.2.5	<b>Aceros</b>	35
10.2.6	<b>Redes de Distribución</b>	36
11	<b>POLÍTICA AMBIENTAL</b>	37
12	<b>OBJETIVOS AMBIENTALES</b>	37
13	<b>DIAGNOSTICO AMBIENTAL INICIAL</b>	37
13.1	<b>RECURSO HIDRICO</b>	39
13.1.1	<b>Consumo de agua</b>	39
13.1.2	<b>Vertimientos de agua residual</b>	39
13.1.3	<b>Alteración de los patrones de cuerpos de agua</b>	40
13.2	<b>RECURSO AIRE</b>	40
13.2.1	<b>Emisión de material particulado</b>	40
13.2.2	<b>Emisión de gases y vapores</b>	40
13.2.3	<b>Generación de ruido</b>	41
13.3	<b>RECURSO SUELO</b>	41
13.3.1	<b>Variación de las características fisicoquímicas del terreno</b>	41
13.3.2	<b>Remoción de la vegetación</b>	41
13.3.3	<b>Erosión y compactación del terreno</b>	41
13.4	<b>RECURSO ENERGETICO</b>	42
13.5	<b>RESIDUOS SÓLIDOS</b>	42
13.5.1	<b>Generación de residuos aprovechables</b>	42
13.5.2	<b>Generación de residuos de construcción y demolición (RCD)</b>	42
13.5.3	<b>Generación de residuos peligrosos</b>	43
13.5.4	<b>Generación de residuos sólidos no aprovechables</b>	43
13.6	<b>FLORA Y FAUNA</b>	43
13.6.1	<b>Pérdida de la vegetación</b>	43
13.6.2	<b>Disminución de la calidad de servicios ambientales de la vegetación</b>	43
13.7	<b>PAISAJE</b>	43
13.7.1	<b>Alteración del contorno y contraste visual</b>	43

<b>13.7.2</b>	<b>Distorsión de la arquitectura de los árboles .....</b>	<b>44</b>
14	ASPECTOS AMBIENTALES .....	44
15	MATRIZ REQUISITOS LEGALES .....	45
16	PROGRAMAS AMBIENTALES .....	49
16.1	PROGRAMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	50
16.2	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA... ..	53
16.3	PROGRAMA DE MANEJO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO .....	54
16.4	PROGRAMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO .	57
16.5	PROGRAMA DE PROTECCION DEL SUELO.....	60
16.6	PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES .....	62
16.7	PROGRAMA DE COMPRAS SOSTENIBLES.....	64
17	RECOMENDACIONES GENERALES .....	66
18	CONCLUSIONES .....	67
19	REFERENCIAS .....	68
20	ANEXOS .....	72
20.1	REGISTRO FOTOGRAFICO DE VISITAS REALIZADAS A LA OBRA.....	72
20.2	FORMATOS DE EVALUACION PARA LOS PROGRAMAS PROPUESTOS ...	74
20.3	MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES .....	84
	.....	91



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre ciclo PHVA y la estructura de alto nivel de la ISO 14001-2015..	11
Figura 2. Análisis cuestiones externas, Metodología PESTAL .....	12
Figura 3. Comprensión del contexto de la organización .....	15
Figura 4. Fases del ciclo de vida de la construcción.....	18
Figura 5. Dimensiones de una edificación sostenible. ....	19
Figura 6. Organigrama.....	30
Figura 7. Diagrama general del proceso constructivo.....	31
Figura 8. Actividades preliminares ( Fuente: elaboración propia).....	32
Figura 9. Excavación y rellenos ( Fuente: elaboración propia) .....	33
Figura 10. Obras varias ( Fuente: elaboración propia) .....	33
Figura 11. Concretos ( Fuente: elaboración propia) .....	34
Figura 12. Aceros ( Fuente: elaboración propia).....	35
Figura 13. Redes de distribución (Fuente: elaboración propia) .....	36
Figura 14. Materiales involucrados en la construcción .....	38

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores contextuales externos .....	13
Tabla 2. Factores contextuales internos .....	13
Tabla 3. Fase 1 Sistema de Gestión Ambiental Constructora Construir.....	24
Tabla 4. Fase 2 Sistema de Gestión Ambiental Constructora Construir.....	24
Tabla 5. Fase 3 Sistema de Gestión Ambiental Constructora Construir.....	25
Tabla 6. Matriz DOFA.....	26
Tabla 7. Análisis de partes interesadas.....	28
Tabla 8. Aspectos e impactos ambientales significativos. ....	44
Tabla 9 Matriz de requisitos legales .....	45
Tabla 10. Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	50
Tabla 11. Programa de uso eficiente y ahorro de energía eléctrica.....	53
Tabla 12. Programa de manejo y uso eficiente del recurso hídrico .....	55
Tabla 13. Programa de gestión para el control de emisiones y ruido .....	57
Tabla 14. Programa de protección de suelo .....	60
Tabla 15. Programa de manejo de combustibles y aceites .....	63
Tabla 16. Programa de compras sostenibles .....	65

## 1 INTRODUCCIÓN

Alcanzar y demostrar un adecuado desempeño ambiental es uno de los principales propósitos de muchas organizaciones, donde se busca el cumplimiento de objetivos ambientales de acuerdo con su política mediante el control de los impactos ambientales ocasionados por sus actividades, productos y servicios. Estos son una parte importante en una perspectiva de desarrollo sostenible, el cual se refiere a la interfaz entre el medio ambiente y la sociedad, donde su objetivo es la relación entre el desarrollo social, económico y ambiental (Bureau Veritas, 2008).

Durante el congreso celebrado en Río de Janeiro en 1992 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), el Consejo Comercial para el Desarrollo Sostenible destacó que el comercio y la industria necesitaban herramientas que les permitieran medir su desempeño ambiental y desarrollar técnicas de gestión ambiental (Malmborg, 2006). Con dicho propósito, a la ISO (International Organization for Standardization) se le solicitó específicamente que aumentara sus actividades en el campo ambiental. La ISO publicó entonces la primera versión de la norma ISO 14001 en el año 1996, seguida por la versión 14001-2004 y actualmente, la última versión vigente, la ISO 14001-2015.

Las normas sobre gestión ambiental tienen como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) eficaz que permitan a las organizaciones lograr metas ambientales y económicas (García y Suárez, 2014). La Norma ISO 14001-2015 establece los requisitos que debe cumplir una organización para gestionar la prevención de la contaminación y el control de las actividades, productos y procesos que causan o podrían causar impactos sobre el ambiente teniendo en cuenta la legislación colombiana en el marco ambiental.

La empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S tiene como actividad principal la construcción de proyectos de Ingeniería y Arquitectura en sectores residenciales, comerciales e industriales. Esta empresa está interesada en desarrollar un sistema de gestión ambiental basado en la ISO 14001-2015, para adoptar un enfoque sistémico con relación a la gestión ambiental empresarial y de esta manera contribuir a la sostenibilidad y adicionalmente obtener un certificado ambiental.

Este trabajo de grado tiene la finalidad de diseñar un sistema de gestión ambiental (SGA) para la empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S, basado en la norma

ISO 14001-2015 para contribuir con el control y la prevención de impactos ambientales generados por esta empresa. Se tiene inicialmente una etapa de planificación que estará compuesta por un direccionamiento estratégico, estructuración del plan de gestión ambiental y estructuración de estrategias de control, medición y seguimiento, teniendo en cuenta el contexto de la organización. Se espera que, posteriormente, la empresa implemente el sistema de gestión ambiental propuesto.

## **2 ANTECEDENTES**

La industria de la construcción es uno de los motores de crecimiento de la economía en Colombia y el mundo. En Colombia, en los últimos 16 años, las edificaciones presentaron un crecimiento anual del 6.8% y se estima que este sector emplea al 14.6% de los trabajadores a nivel nacional (DANE, 2017). A medida que la industria de la construcción ha ido creciendo, las implicaciones ambientales derivadas de las actividades de este sector también han ido cobrando mayor importancia.

Hoy en día, este acelerado crecimiento en la construcción de vivienda y edificaciones para usos no residenciales en el país ha conllevado al aumento en la generación de gases de efecto invernadero (GEI) generando actualmente el 10.5% del total del inventario nacional de GEI, también se ha incrementado la producción de residuos de construcción y demolición (RCD), además de elevar la extracción y consumo de recursos como el suelo, agua, energía, madera y guadua, entre otros (CONPES 3919, 2018). Según el Sistema Único de Información de Servicios Públicos (2014), las edificaciones residenciales en las principales ciudades de Colombia consumen el 79% del agua de los sistemas de abastecimiento. Los impactos por la producción anual de materiales de construcción representan el 20% de la producción anual de las emisiones de dioxinas y furanos a la atmósfera, los cuales se dan en los procesos industriales de incineración y térmicos (Guzenski, 2012).

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 se establece un pacto por la sostenibilidad que busca consolidar acciones que permitan un equilibrio entre la conservación y la producción. Dentro de este pacto se reconoce a la industria de la construcción como un sector que debe avanzar hacia la transformación de actividades productivas comprometidas con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático mediante la aplicación de las recomendaciones establecidas en el CONPES 3919 de 2018 de edificaciones sostenibles.

El pacto por la sostenibilidad propuesto en el PND 2018-2022 se encuentra alineado con nuevas políticas nacionales que se han establecido con referencias internacionales. Este establece que se deben incluir planes de sostenibilidad que se complementen con el enfoque del ciclo de vida en el sector de la construcción.

Ejemplos de estas políticas son:

- Política Nacional de Cambio Climático (PNCC, 2014) es liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esta política busca reducir los riesgos del cambio climático, incentiva la eficiencia energética en edificaciones y la construcción sostenible baja en carbono y resiliente al clima.
- Ley 1844 de 2017 por medio de la cual se aprueba el acuerdo de París.
- Resolución 472 de 2017 por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD).
- Documento CONPES 3870 del 2016, programa nacional para la formulación y actualización de planes de ordenamiento territorial (POT modernos).
- Decreto 1285 de 2015 que establece lineamientos de construcción sostenible para edificaciones, encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social.
- Resolución 0549 de 2015 que reglamenta el Decreto 1285 y establece los porcentajes obligatorios de ahorro de agua y energía para el sector de las edificaciones en el país.

Se realizó un estudio por la agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional en el año 2016 (USAID, por sus siglas en inglés), donde se determinó que, de acuerdo con la implementación activa de estas políticas, se lograría una reducción del 31.1% anual de las emisiones de GEI generadas por el consumo de energía en edificaciones nuevas. A nivel nacional solo se han implementado políticas en construcción sostenible en la Ciudad de Bogotá, en 10 municipios del Valle de Aburrá y actualmente, la ciudad de Cali se encuentra construyendo iniciativas de políticas en construcción sostenible debido a la importancia de los impactos socio- ambientales ocasionados por este sector en la capital de Valle del Cauca. Es importante mencionar que no se han implementado mecanismos de control en la implementación de estas iniciativas a nivel nacional (CONPES 3919, 2018)

La ciudad de Cali se encuentra trabajando para incentivar el uso de nuevos materiales y tecnologías en las edificaciones ecoeficientes, donde el ahorro de agua y la eficiencia energética son los componentes de alto impacto, sin dejar atrás la adecuada gestión de los RCD, ya que en la ciudad de Cali existen 137 puntos críticos de residuos y escombros. En la ciudad se generan más de 2.500 m<sup>3</sup> al día de residuos de construcción y demolición, es decir, casi un millón de toneladas por año, según estudios realizados, el 80% de estos RCD son aprovechables, pero no se reutilizan (El País, 2018). Se destaca el caso de la constructora El Castillo, que ganó un premio de la ONU en COP21 en París por su destacada actividad en el control de sus impactos ambientales y recibió el premio de Construcción Sostenible de la industria de la construcción.

### **3 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN**

El sector de la construcción representa para el país y el mundo progreso y desarrollo social y económico, ya que satisface las necesidades de vivienda e infraestructura de un país. Según UNEP (2009), este sector aportó el 10% del PIB global, generando entre el 5 y 10% de los empleos; específicamente para Colombia, el aporte del sector al PIB en el año 2017 fue del 2.1% (DANE, 2017).

Los proyectos de construcción plantean enormes retos, no sólo por cumplir en el tiempo y el presupuesto pactado con el propietario, sino también en eliminar y minimizar los impactos perjudiciales para el ambiente. La industria de la construcción se ha convertido en una de las actividades que causan los impactos más significativos sobre el ambiente, debido al volumen de recursos que se utilizan en dicho sector y los subproductos que se generan.

Se estima que el 40% de las materias primas en el mundo son destinadas para la construcción, el 17% del agua potable y el 25 % de la madera cultivada (WorldGBC, 2008). Además, el sector de la construcción tiene una demanda energética equivalente a más de un tercio de la demanda mundial, en su mayoría durante el uso del inmueble (UNEP, 2009). Por otra parte, las actividades relacionadas con la construcción generan residuos sólidos, gases de efecto invernadero, contaminación de fuentes hídricas y emisiones de material particulado. Es así como las edificaciones son responsables del 33% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (WorldGBC, 2008).

Por otra parte, la construcción genera el 30% de los residuos sólidos mundiales, causando gran preocupación por el agotamiento del espacio destinado como sitio de disposición final (UNEP, 2007). Las islas de calor también se consideran de importancia en grandes centros urbanizados, ya que se ocasionan por la

modificación del entorno y se observa un considerable aumento de la temperatura respecto a los alrededores (Pabón, 2009).

El 80% de las emisiones en las edificaciones provienen principalmente del uso de las edificaciones, debido a la energía que se emplea para su habitual funcionamiento en iluminación, aires acondicionados y equipos eléctricos, el 20% restante está relacionado con las demás etapas como: la extracción y procesamiento de materias primas, construcción y demolición. Por ejemplo, un edificio comercial en Sao Paulo, en la etapa de construcción llegó a emitir 301 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> y en Cataluña, para el caso de nuevas viviendas plurifamiliares, se establecieron valores estándares de emisiones de entre 500 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> a 600 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. En este último caso la producción eléctrica se basó en combustibles fósiles y por ello la diferencia en la producción de CO<sub>2</sub> entre ambos (Guzenski, 2012).

Colombia ha avanzado en la formulación de lineamientos de sostenibilidad para edificaciones a nivel normativo; sin embargo, su aplicación es voluntaria en casos específicos y no se constituyen como parámetros de sostenibilidad integral que permitan enfrentar los retos en materia ambiental que plantea el crecimiento verde, de ahí nace la política nacional de edificaciones sostenibles CONPES 3919, la cual busca impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, a través de instrumentos para la transición, seguimiento y control, e incentivos financieros que permitan implementar iniciativas de construcción sostenible con un horizonte de acción hasta el 2025 (CONPES, 2018).

En la ciudad de Cali existe una demanda creciente de vivienda e infraestructura, sin embargo, existe una débil capacidad de disposición de residuos generados por el sector constructor, ocasionando en muchos casos la inadecuada disposición de escombros. Esta es una problemática que va en aumento debido al proceso de crecimiento y urbanización de la ciudad, causando impactos socioambientales.

Normativas nacionales como la Resolución 0549 de 2015, que plantea la guía para el ahorro de agua y energía y la NTC 6112 de 2016, donde se establecen criterios ambientales para el diseño y construcción de edificaciones para uso diferente a vivienda a través del sello ambiental colombiano, junto con las iniciativas impulsadas desde las empresas buscan lograr un equilibrio entre políticas públicas, iniciativas gubernamentales, implementación de tecnologías nuevas más eficientes y un cambio en la mentalidad de los constructores y compradores, con el fin de ayudar a la reducción de las emisiones y el buen manejo de residuos asociados a la práctica constructiva (Maurel, 2013).

Además, se debe buscar la inclusión de criterios de sostenibilidad en el ciclo de vida de las edificaciones a través de ajustes normativos, culturales y financieros.

El sector de la construcción tiene una serie de condiciones que dificultan el adecuado diseño de un sistema de gestión ambiental, ya que en la mayoría de las obras civiles son subcontratistas los que realizan el trabajo en obra, una realidad que exige modos específicos para la implementación del SGA. Además, la variedad de actividades que implica una obra civil complica el diseño y desarrollo de un programa específico de capacitación ambiental en el que sus responsabilidades se definen en referencia a los aspectos ambientales que generan estas actividades de acuerdo con la etapa de construcción en la que están inscritos (Maurel, 2013).

Debido al aumento del sector de la construcción y a los impactos socio-ambientales asociados a esta actividad, se ha motivado la protección del ambiente y de los recursos naturales por parte de instituciones gubernamentales e internacionales, que conducen a la aparición de nuevas actitudes y comportamientos tanto individuales como corporativos, utilizando herramientas como las normas ISO 14001 -2015, en donde se busca la creación de un SGA que conlleve a la disminución de costos administrativos y legales causado por comportamientos no apropiados con el ambiente, además de lograr ahorros de consumo de energía y de materias primas (Peris y Marquina, 2002).

Construir edificios verdes se convierte en una oportunidad para los empresarios de esta disciplina, como Construir S.A.S, les permite hacerse visibles en el ámbito de la bioconstrucción y constituye una oportunidad para entrar en la red internacional de la construcción sostenible. Es también un elemento que permite aumentar la competitividad de la empresa en el mercado (Susunaga, 2014).

En este contexto, el presente trabajo de grado tiene como finalidad diseñar el sistema de gestión ambiental (SGA) conforme a la norma ISO 14001-2015 de la empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S., la cual está interesada en disminuir sus impactos al ambiente como el agotamiento de los recursos, ocupación y alteración de suelos y contaminación acústica, adoptando nuevas políticas con la intención de identificar los aspectos ambientales significativos, evaluar los impactos ambientales y los requerimientos establecidos por la legislación ambiental vigente. Igualmente, le permita establecer las prioridades y definir las metas y programas necesarios para la implementación de un SGA según el contexto de la organización.

Actualmente la empresa ha incentivado el manejo y disposición adecuada de los residuos de construcción y demolición (RCD), por lo cual se contrata una empresa certificada para su disposición final; sin embargo, la empresa está



interesada en cuantificar la producción de sus RCD y así poder vincularse con la empresa MAECOL S.A.S. para producir material de construcción con sus residuos de demolición y reutilizar dicho material en sus obras civiles.

La implementación del SGA dependerá de la constructora y permitirá el mejoramiento de la conducta, el control y la reducción de los riesgos ambientales originados por las actividades de la construcción, especialmente los relacionados con el incumplimiento de la normatividad, mejorar la imagen y la credibilidad de la empresa en la sociedad, mejorar la formación de los empleados y aumentar su conciencia ambiental.

#### **4 ÁREA DE ESTUDIO**

La empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. fue creada en el año 2014 y sus oficinas están ubicadas en el barrio Valle del Lili. Actualmente cuenta con el contrato de 4 obras civiles, las cuales son Novara, Spiwak 2 y Mirafiori, que son llevadas a cabo en Cali - Valle del Cauca y Forestar en el Municipio de Jamundí - Valle del Cauca. La CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. es una empresa dedicada al estudio, diseño, planeación, contratación y ejecución de toda clase de edificaciones, obras civiles y bienes inmuebles en general, así como la realización en ellas de adiciones, mejoras, modificaciones, restauraciones y reparaciones.

La empresa cuenta con 212 empleados, distribuidos de la siguiente forma: 195 empleados en oficial de construcción, 5 en maestros de construcción, 5 en ingeniería y 7 en administración. Desde el momento de su consolidación, la empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. ha venido desarrollando diferentes actividades para el fomento de la gestión ambiental, aunque no cuenten con un SGA establecido.

#### **5 MARCO CONCEPTUAL**

##### **5.1 GESTION AMBIENTAL**

La Gestión ambiental es un proceso que buscan prevenir, resolver, mantener y fortalecer el desarrollo sostenible, relacionado con el uso racional de los recursos, en el cual tiene participación diferentes actores como la comunidad, las organizaciones y el Estado, mediante acciones que tiendan a la defensa, protección y mejora del medio ambiente, a través de la formulación y adopción de políticas públicas (Pulido y Narcizo, 2014).



Por lo tanto, dentro de una empresa, la gestión ambiental es aquella que incorpora los valores del desarrollo sostenible en las metas corporativas y que a su vez integra prácticas, programas y políticas encaminadas hacia la identificación, corrección y mitigación de impactos ambientales que se generen dentro de las actividades de su negocio, jugando así un papel preponderante en la toma de decisiones y siendo participe en todas las etapas productivas (Gómez, 2014).

## 5.2 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es un proceso cíclico donde se planean, implementan, se revisan y mejoran de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar sus actividades garantizando el cumplimiento de la política ambiental, las metas y objetivos ambientales. Este sistema de gestión ambiental está construido bajo el modelo o ciclo planear, hacer, verificar y actuar (PHVA) (MINCIT, 2013).

El objetivo de un SGA es proporcionar a las organizaciones las herramientas y lineamientos para contribuir al desarrollo sostenible mediante la protección del ambiente y/o mitigación de impactos ambientales, cumplimiento de requisitos legales, mejoramiento del desempeño ambiental, control de la forma en que la organización diseña, fabrica, distribuye, consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios, utilizando una perspectiva de ciclo de vida y obteniendo el logro de beneficios financieros (NTC ISO 14001-2015).

El SGA proporciona un marco que ayuda a la organización a aprovechar las oportunidades de prevenir o mitigar sus impactos ambientales y contribuye al cumplimiento de sus metas ambientales a través del control constante de sus operaciones. Un SGA es un proceso de mejora continua con los siguientes elementos básicos (Bedoya y Chávez, 2008):

- Determinar el contexto de la organización
- Revisar los objetivos ambientales de la compañía
- Analizar sus impactos ambientales y requerimientos legales
- Establecer objetivos y metas ambientales
- Establecer programas para alcanzar estos objetivos y metas
- Seguimiento y medición de los avances en el logro de los objetivos
- Asegurar la conciencia y la competencia ambiental de los empleados
- Revisión del progreso del SGA y mejoras

### 5.3 ISO 14001

La ISO (International Standardization Organization) es la entidad internacional encargada de producir estándares de fabricación, comercio y comunicación en todo el mundo. Las normas Internacionales ISO tienen el propósito de garantizar que los productos y servicios sean seguros, fiables y de buena calidad. Para las empresas, son herramientas estratégicas, ya que reducen los costos al minimizar los residuos y los errores y aumentan la productividad. Estas normas ayudan a las empresas a acceder a nuevos mercados, a nivelar el campo de juego para los países en desarrollo y facilitar el comercio mundial libre y justo (ISO, 2015). Las normas más utilizadas son:

- ISO 9000 de gestión de calidad
- ISO 14000 Gestión ambiental
- ISO 3166 Los códigos de país
- ISO 26000 Responsabilidad social
- ISO 50001 Gestión de la energía
- ISO 31000 de gestión de riesgos
- ISO 22000 de gestión de seguridad alimentaria
- ISO 27001 de gestión de seguridad de la información
- ISO 20121 eventos sostenibles

La familia ISO 14000 aborda diversos aspectos de la gestión del ambiente. Proporciona herramientas prácticas para las empresas y organizaciones que buscan identificar y controlar su impacto ambiental y mejorar continuamente su desempeño ambiental. Las ISO 14001: 2015 e ISO 14004: 2004 se centran en los sistemas de gestión ambiental. Alcanzar una certificación ISO 14001 permite obtener el reconocimiento oficial a nivel mundial con respecto a los requisitos de la norma ISO 14001:2015.

La norma ISO 14001-2015 es una norma internacional que especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinada a permitir que una organización desarrolle e implemente un sistema de gestión medioambiental (SGM) eficaz (NTC ISO 14001, 2015). La norma es utilizada por la organización para gestionar sus responsabilidades ambientales de forma sistemática para contribuir con la sostenibilidad (NTC ISO 14001, 2015). Según la política

ambiental que se establezca en la organización, los resultados esperados de un Sistema de Gestión Ambiental incluyen:

- Una mejora en el desempeño ambiental
- Cumplir con las regulaciones establecidas
- Cumplir los objetivos ambientales

La norma NTC - ISO 14001 es aplicable a cualquier organización que quiera implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental; asegurarse de su conformidad con la política ambiental establecida; demostrar tal conformidad a terceros; solicitar la certificación/ registro de su sistema de gestión ambiental por una organización externa y realizar una autodeterminación y auto declaración de conformidad con esta norma (Juan, 2010). La norma ambiental es útil a cualquier empresa sin importar el tamaño, el tipo y la naturaleza, además se aplican los aspectos ambientales a sus actividades, productos y servicios, ya que la organización determina qué puede controlar o influir considerando la perspectiva del ciclo de vida (NTC ISO 14001, 2015).

#### **5.4 COMPONENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

El enfoque de la ISO 14001-2015 se fundamenta en el concepto del ciclo PHVA bajo el liderazgo de la alta dirección, se debe tener en cuenta el contexto de la organización. Esto proporciona un proceso cíclico que permite a las organizaciones lograr la mejora continua. El ciclo se puede describir brevemente de la siguiente manera:

**Planificar:** Establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para generar resultados de acuerdo con la política ambiental.

**Hacer:** implementar las acciones según lo planificado.

**Verificar:** realizar seguimiento y medir los procesos respecto a la política Ambiental.

**Actuar:** mejorar continuamente.

En la Figura 1 se observa la relación entre el ciclo PHVA y la ISO 14001-2015.

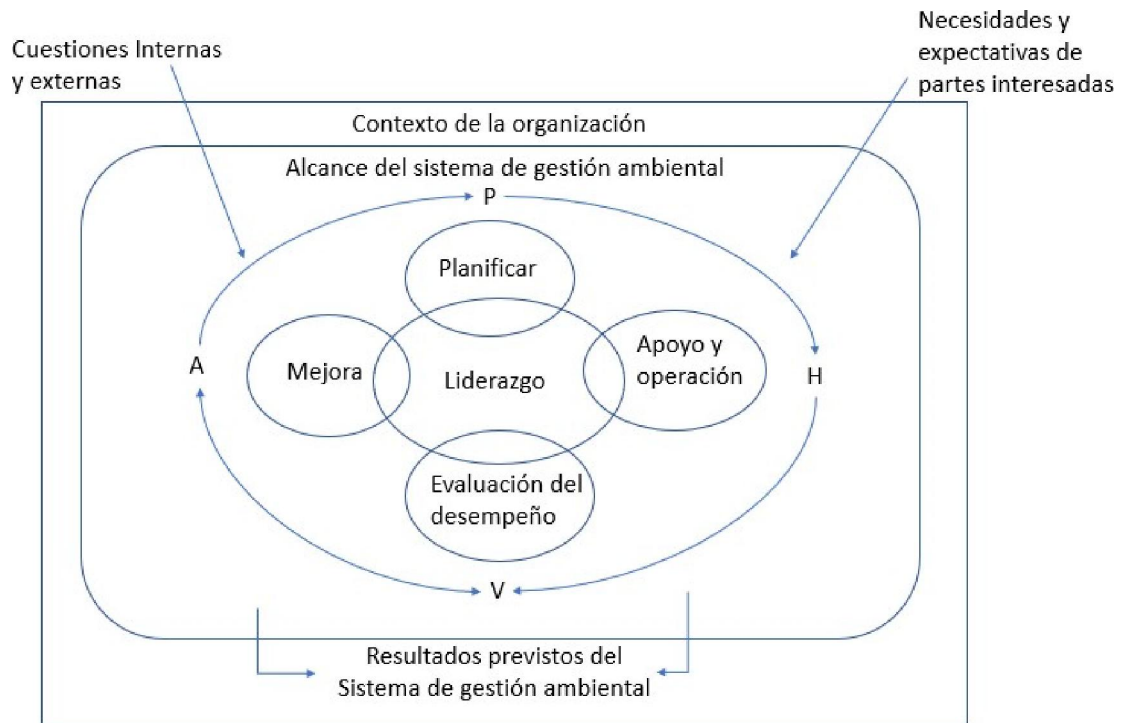


Figura 1. Relación entre ciclo PHVA y la estructura de alto nivel de la ISO 14001-2015

(Fuente: NTC ISO 14001-2015)

## 5.5 REQUISITOS ISO 14001-2015

### 5.5.1 Contexto de la organización

Inicialmente, la organización debe examinar el contexto en el que opera, identificando factores internos y externos que puedan ser relevantes para su eficacia, así como para lograr los resultados esperados del sistema de gestión. La finalidad de identificar el contexto de la organización es alcanzar un nivel de conocimiento de las cuestiones importantes que puedan afectar positiva o negativamente la gestión ambiental dentro de la empresa y por lo tanto tenerlas en cuenta a la hora de diseñar el sistema de gestión ambiental (Valdés *et al.*, 2016).

El conocimiento de los asuntos internos y externos de la organización ayuda a comprender a la misma, el entorno en el que opera y por lo tanto permite determinar el alcance del sistema de gestión ambiental. Según la NTC ISO 14001-2015 se deben identificar los riesgos y oportunidades, las partes interesadas, requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales.

Las cuestiones externas se refieren a lo que se conoce como “entorno”, es decir, todo lo que rodea a la propia organización. El entorno está formado por el conjunto de grupos, agentes e instituciones con los que la organización mantiene relaciones significativas, relaciones no sólo de naturaleza económica, sino de cualquier tipo. Algunos ejemplos de estos grupos son: competidores, socios, Gobiernos, comunidades, clientes, proveedores, y sindicatos; entre otros. En cuanto a las cuestiones internas se refiere a los elementos, subsistemas y condiciones en que se desenvuelve el comportamiento organizacional y que tiene un impacto decisivo en el desenvolvimiento de la organización (Regno, 2012).

Existen diversas metodologías para determinar las cuestiones internas y externas de una organización como el diamante de Porter, análisis PESTAL, análisis DAFO y Método Delphi entre otros. En la Figura 2 se observa un resumen del análisis PESTAL, en el cual se consideran factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales.

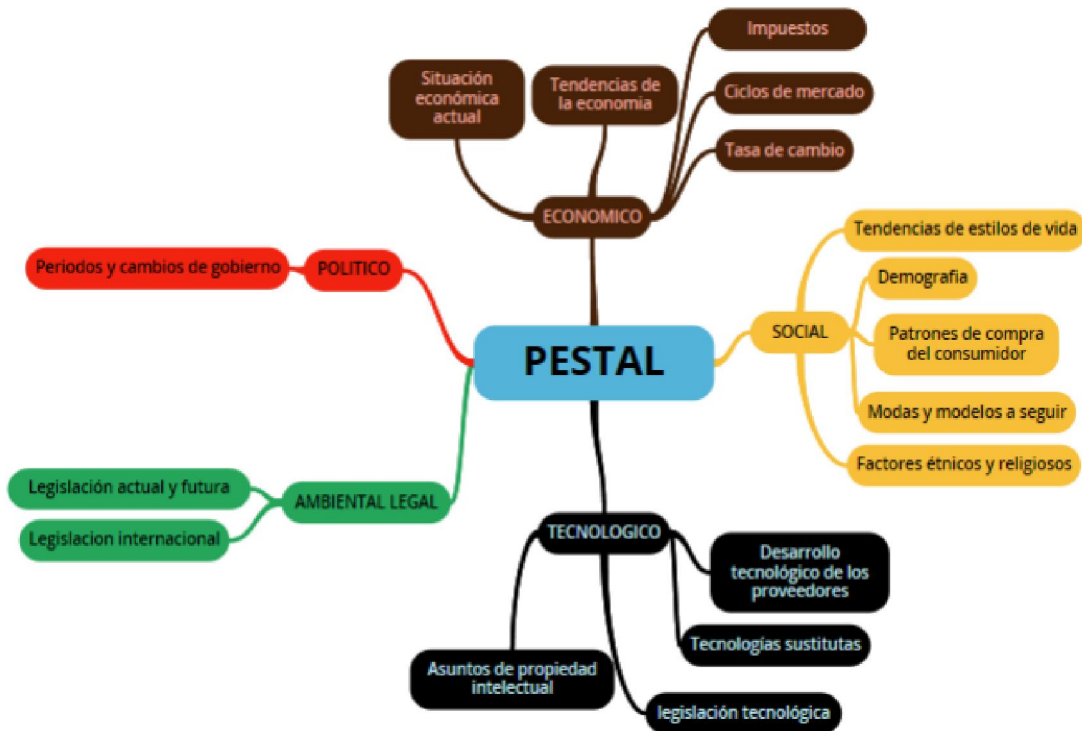


Figura 2. Análisis cuestiones externas, Metodología PESTAL

(Fuente: Alvarado, 2015)

En la Tabla 1 se observa un ejemplo de distintos factores que forman parte del contexto externo de una organización, y en la Tabla 2 se observa un ejemplo de factores contextuales internos (Valdés *et al.*, 2016)

Tabla 1. Factores contextuales externos

<b>Factor Contextual Externo</b>	<b>Elemento</b>
Condiciones Ambientales	Climatología
	Calidad del Aire
	Calidad del Agua
	Disponibilidad de Recursos
	Biodiversidad
Situación Política	Sistema Político Nacional y Regional
Desarrollo Reglamentario	Legislación ambiental y empresarial a nivel nacional, internacional, regional, local
Contexto Social y Cultural	Valores éticos y morales de la sociedad
Características del sector en el que opera la organización	Tipo de competencia sectorial, Disponibilidad de personal cualificado
Contexto económico y financiero	Macro y Microeconomía Financiación y subvenciones
Desarrollo Tecnológico	Nivel de desarrollo tecnológico
	Disponibilidad de tecnologías ecoeficientes
Características de la cadena de suministro	Requisitos del cliente
	Cuestiones logísticas
	Disponibilidad de productos y servicios.

(Fuente: Valdés *et al.*, 2016)

Tabla 2. Factores contextuales internos

<b>Factor Contextual Interno</b>	<b>Elemento</b>
Modelo Empresarial	Cultura empresarial
	Adopción de códigos de conducta
	Nivel de internacionalización
	Nivel de resiliencia
Estructura Organizativa	Nivel de jerarquización
	Sector público/ privado
	Organización mercantil
	Nivel de implicación de la alta dirección
Proceso Productivo	Grado de automatización
	Grado de diversificación de productos y servicios.
	Grado de externalización

Factor Contextual Interno	Elemento
Recursos Humanos	Nivel de cualificación de los empleados Condición cultural empleados Nivel de rotación Motivación
Antigüedad de las instalaciones	Histórico del emplazamiento Antigüedad de equipos
Prácticas de gestión implantadas	Gestión ambiental, calidad, prevención de riesgos laborales.

(Fuente: Valdés *et al*, 2016)

Dentro del contexto de la organización, se deben comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas, ya que la presión de los grupos de interés representa en las organizaciones un estímulo por mejorar sus rendimientos financieros, no solo para asegurar su supervivencia sino para ser fuente de valor de otros grupos de interés como: accionistas, proveedores, clientes, entre otros. La importancia de los grupos de interés como factores externos es que estos pueden ser fuente de ventajas competitivas en el desarrollo de prácticas ambientales, como iniciativas concretas de colaboración con clientes, aprendizaje y mejoras aportadas por los propios grupos de interés permiten a la empresa participar en determinadas redes que mejoren su imagen y capacidades. (Valdés *et al.*, 2016)

La descripción realizada de las variables que componen el contexto externo e interno de la organización demuestra lo significativo que es su análisis como paso previo a cualquier acción que emprenda la organización, como, por ejemplo, la implementación del Sistema de Gestión Ambiental (Regno, 2012) En la Figura 3 se observa un diagrama del proceso estratégico de una organización y su relación con las cuestiones internas y externas.



Figura 3. Comprensión del contexto de la organización

(Fuente: D'alesio, 2008)

Por último, según Regno (2012), el análisis del contexto permite:

- Alinear las capacidades internas con el contexto externo y con los objetivos estratégicos.
- Evitar sorpresas del entorno y acelerar la capacidad de reacción ante estímulos externos.
- Identificar si el entorno es propicio o adverso para la ejecución de las estrategias.
- Ayudar a seleccionar los supuestos y variables relevantes a la hora de pronosticar escenarios.
- Delimitar y dar forma a la identidad de la organización, o sea su ADN.
- Invitar a tomar riesgos ya que se los ha identificado, estudiado y entendido.
- Generar planes de desarrollo de recursos y capacidades internas.
- Entrenarse en la detección temprana de oportunidades de negocio



### 5.5.2 Liderazgo

En este requisito de la norma, la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso respecto al sistema de gestión ambiental, estableciendo la política ambiental y objetivos ambientales de acuerdo con la dirección estratégica de la organización. Debe asignar los roles, responsabilidades y autoridades en la organización y garantizar que los recursos necesarios para el sistema de gestión ambiental estén disponibles. Según la ISO 14001, la alta dirección deberá establecer la política ambiental de una organización y esta deberá:

- Ser apropiada según la naturaleza, escala e impacto de las actividades, productos y servicios.
- Comprometerse a cumplir la legislación ambiental, regulaciones y otros requisitos a los que la organización se suscriba.
- Comprometerse con la prevención de la contaminación y un mejoramiento continuo.
- Contener marco para los objetivos y metas.
- Desarrollarse en coordinación con otras políticas de la organización: calidad, seguridad y salud ocupacional, entre otras.
- Ser documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados de la organización.
- Estar disponible para el público, en general.

### 5.5.3 Planificación

Abarca los procedimientos para identificar los principales impactos ambientales de las actividades constructivas y los requisitos normativos aplicables, información con que se establecerán objetivos, metas, programas y prioridades ambientales. De acuerdo con lo anterior, el elemento de planificación contempla la realización de tres actividades principales:

Establecer los aspectos e impactos ambientales: Entender el modo como interactúa con el medio ambiente y los impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios.

Determinar los requerimientos legales u otros requisitos: Entender sus obligaciones legales y de otro tipo que la organización suscriba.

Instaurar objetivos, metas, programas y prioridades ambientales: Desarrollar una estrategia basada en su política ambiental, para mejorar el desempeño

ambiental a través de objetivos y metas bien definidos, y desarrollar programas para alcanzar los objetivos y metas planteadas (Plata, 2012).

Cabe mencionar que los Objetivos y Metas serán definidos teniendo en cuenta aspectos legales, operativos, financieros y opciones tecnológicas viables; para ello es necesario establecer uno o más Programas, designando responsabilidades, medios y plazos de ejecución. Además, deben estar documentados para cada nivel y deben poseer una función pertinente dentro de la organización: Promocionar una conciencia ambiental entre los empleados y la comunidad, controlar los impactos ambientales, reducir residuos y emisiones, cumplir con la legislación, diseñar productos y procesos con menores aspectos ambientales, son ejemplos claros de objetivos para un sistema de gestión ambiental; por su parte, las metas deben ser detalladas, medibles y congruentes con los objetivos y la política (Juan, 2010).

#### **5.5.4 Evaluación del desempeño**

Es la evaluación sistemática de los componentes ambientales con el fin de conocer su evolución y revisar las medidas de manejo ambiental para anticipar el control de comportamientos inaceptables, así como confrontar el cumplimiento de la normatividad ambiental (Plata, 2012). En la evaluación se deben establecer los procedimientos necesarios para controlar y medir de forma regular las características claves de las actividades previamente establecidas en la planificación. Disponiendo además de un sistema para identificar, comunicar y gestionar adecuadamente los errores del sistema de gestión ambiental para aplicar acciones correctivas o preventivas que lo mejoren; registros de control, auditorías internas, entre otros (Castro y Sánchez, 2005).

#### **5.5.5 Mejora**

Según la NTC ISO 14001-2015, el Sistema de Gestión Ambiental deberá ser revisado por la dirección. La revisión por la Gerencia es una de las partes más importantes dentro de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) porque de ella se genera el proceso de la mejora continua. La alta dirección debe revisar periódicamente el desempeño SGA para asegurar su adecuación, efectividad y conformidad con los requisitos. Esta revisión debe considerar:

- Los resultados de las auditorías realizadas en la empresa.
- La evaluación de la efectividad del Sistema de Gestión Ambiental implementado en la organización.

- Los posibles cambios que se deben realizar a la política.
- El cumplimiento de objetivos y el alcance de las metas.
- La continuidad del Sistema de Gestión Ambiental con relación a las condiciones e información cambiantes.
- Los intereses de las partes interesadas relevantes (Contreras, 2009)

## 5.6 IMPACTOS AMBIENTALES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El proceso de diseño de un SGA se inicia estableciendo la política ambiental de la empresa y determinando y caracterizando los aspectos e impactos ambientales generados por la organización. Es lo que se denomina la evaluación del impacto ambiental. Se deben establecer los procedimientos para identificar los aspectos ambientales de cada una de las actividades, que pueda controlar y aquellos sobre los que pueda influir dentro del alcance definido del sistema de gestión ambiental para determinar aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el ambiente. Requiere de un diagrama de entradas y salidas de los procesos que se manejan en la organización y los aspectos ambientales involucrados.

Entre los aspectos e impactos ambientales existe una relación causa y efecto. Al determinar el impacto es importante tener en cuenta no solo los que surgen de condiciones operativas normales, sino también los que se presentan por condiciones anormales, de emergencia y accidentes (Plata, 2012).

Teniendo en cuenta que la ISO 14001-15 determina que el SGA se realice con la perspectiva del ciclo de vida, se debe considerar el ciclo de vida de la construcción, ya que el impacto ambiental proveniente de este sector se da a lo largo de todas sus etapas y actividades, desde la ocupación de tierras, transporte de materias primas, en el proceso constructivo y el uso del producto final, hasta su demolición y deshecho (Blumenschein, 2004). En la Figura 4 se observan las fases del ciclo de vida de la construcción.



Figura 4. Fases del ciclo de vida de la construcción

(Fuente: Guzinsky, 2012)

A lo largo de este ciclo de vida se pueden identificar impactos que afectan negativamente a los ecosistemas y a los seres humanos, debido a que la construcción contribuye al consumo de recursos de naturales, emisión de gases y líquidos contaminantes y la producción de grandes volúmenes de residuos de la construcción y demolición (Peixoto *et al.*, 2013).

## 5.7 EDIFICACIONES SOSTENIBLES

La edificación sostenible es aquella que hace uso de energía, agua y materiales de un modo eficiente, en sincronía con el sitio, y provee confort y salud a sus usuarios. Debe ser económicamente viable, ambientalmente vivible y socialmente equitativa (Figura 5). Por lo tanto, la edificación sostenible es un concepto integral que abarca el uso racional de los recursos naturales, ofrece a los usuarios espacios que impactan positivamente en la salud, la felicidad y el bienestar, a través de entornos prósperos y saludables que respetan el ambiente, los ecosistemas y la biodiversidad (CONPES, 2018).

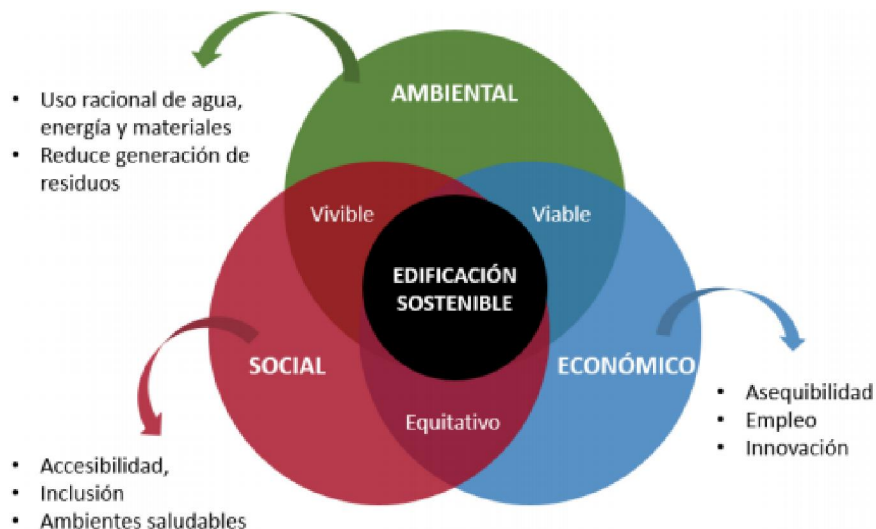


Figura 5. Dimensiones de una edificación sostenible.

(Fuente: CONPES, 2018)

Lo anterior se alcanza implementando métodos de arquitectura y construcción sostenible donde se tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su ciclo de vida, desde la extracción y fabricación de materias primas, pasando por su construcción, uso y su derribo final; considerando factores como la ubicación de la vivienda, clima, ecología del entorno y su impacto en mismo

(MADS, 2012). Estas mejores prácticas aportan de forma efectiva a minimizar el impacto del sector de la construcción en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad (Susunaga, 2014).

De acuerdo con la información publicada por el Consejo de Construcción Sostenible de Colombia (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2011), la implementación de sistemas sostenibles, en general, genera contundentes beneficios al bajar en promedio, 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30 y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, sin contar la mejora en la salud y la productividad.

## **5.8 REQUISITOS LEGALES**

Para lograr un buen desempeño ambiental en el desarrollo de proyectos de construcción, como la construcción de viviendas, se deben considerar los requisitos legales dentro del Sistema de gestión ambiental, las cuales son:

Constitución política de Colombia de 1991 en su artículo 79 donde especifica que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Decreto – Ley 2811 de 1974, por el cual se dicta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

La Ley 99 de 1993, mediante la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental y se dictan otras disposiciones, en sus artículos 31, 49 y 66.

La Ley 9 de 1979, por el cual se dictan medidas sanitarias para la protección de medio ambiente.

Decreto 2 de 1982, por la cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.

Decreto 1594 de 1984, por el cual se reglamente parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II y el Título III de la Parte III – Libro I – del Decreto –Ley 2811 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Resolución 2309 de 1986, por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4ª del Libro 1º del Decreto Ley N. 2811 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.

Resolución 8321 de 1983, por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

Resolución 541 del 94, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Decreto 0948 del 95, por el por el cual se reglamentan; parcialmente, la Ley 23 de 1973; los artículos 33,73, 74, 75 y 76 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

Decreto 2107 del 95, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.

Decreto 1697 del 97, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.

Decreto 1505 de 2003, por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Resolución 1433 de 2004, por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.

Resolución 0472 de 2017, por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones.

## **6 OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el Sistema de Gestión Ambiental para la empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. bajo la Norma Técnica NTC ISO 14001-2015.

### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el contexto de la organización, teniendo en cuenta la estructura de alto nivel que se plantea en la ISO 14001-2015.
- Identificar y evaluar la gestión ambiental que se desarrolla actualmente en la empresa.
- Establecer la política ambiental en alineación con el grupo gerencial de la empresa.
- Determinar los aspectos ambientales e impactos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida.
- Definir los objetivos del sistema de gestión ambiental teniendo en cuenta los aspectos ambientales significativos.
- Definir los planes y disposiciones para cumplir los objetivos y metas ambientales.

## **7 METODOLOGÍA**

Como primer paso, se realizó una revisión preliminar del contexto y los programas y sistemas ambientales existentes en la empresa, para cuantificar y cualificar las condiciones ambientales de la CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. Para ello, se requirió recopilar información documental primaria y la recolección de datos relacionados con las variables ambientales a analizar, para su medición y evaluación.

Para identificar los aspectos ambientales se realizó una visita a la construcción donde se pudo observar cada uno de los recursos y los aspectos relacionados con cada recurso; para identificarlos, se realizó una descripción cualitativa por medio de la matriz de impactos ambientales en donde se evaluó la importancia de cada uno de los aspectos ambientales, y por último determinó cuáles son los más significativos.



El sistema de gestión ambiental se realizó bajo el modelo del ciclo PHVA, para lo cual se tuvo en cuenta la estructura de alto nivel, que se refiere a la participación de la alta gerencia. Se inició con la planificación de la empresa, comprendiendo la organización y su contexto, determinando los aspectos internos y externos pertinentes. Estos aspectos incluyen las condiciones ambientales capaces de afectar o verse afectadas por la organización.

Se determinó cuáles eran los aspectos ambientales significativos de la organización y los impactos ambientales asociados, teniendo en cuenta el enfoque de ciclo de vida y la normatividad legal aplicable, entre otros. Esta revisión se llevó a cabo a través de discusiones con diferentes estamentos involucrados en la empresa, especialmente los directores de obra y los trabajadores de obra. Se aplicaron las ISO 14001-2015 y la ISO 14031 sobre desempeño ambiental. El diseño del Sistema de Gestión Ambiental comprendió tres etapas:

## 7.1 FASE I

En el **Direccionamiento del Sistema de Gestión Ambiental**, se construyó la política ambiental de la empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. con base en sus lineamientos estratégicos corporativos y que cumplieran los requisitos de la NTC ISO 14001:2015. Esta política fue construida en conjunto por los miembros administrativos y el gerente, ya que la ISO 14001-15 se basa en la estructura de alto nivel.

La fuente de información primaria se obtuvo a través de entrevistas informales y visitas de campo. La fuente de información secundaria a través de consulta directa, revisión documental y revisión cartográfica.

La formulación del sistema de gestión en la Fase 1 (Tabla 3) se realizó desarrollando en su orden las siguientes etapas:

- Descripción de la empresa: Proceso productivo, Razón social y ubicación geográfica o Reseña histórica o Misión y visión o Proceso productivo o Personal o Máquinas y equipos o Productos ofrecidos.
- Diagnóstico inicial de la gestión ambiental en la organización. Determinación del cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 14001-2015. Matriz para la evaluación de aspectos e impactos ambientales o Evaluación de legislación aplicable.



Tabla 3. Fase 1 Sistema de Gestión Ambiental Constructora Construir

FASE	DESCRIPCION
FASE I	Se identifican las partes interesadas (clientes, Proveedores, Vecinos, Usuarios, etc.), se analizan sus necesidades
	Se hace un análisis global de la gestión ambiental llevada a cabo por la empresa
	Se determina la política y el alcance del sistema de gestión ambiental, considerando los aspectos internos y externos, los requisitos legales y las funciones de la organización
	Se determinan los aspectos e impactos ambientales de cada proceso
	Se identifica el estado de cumplimiento de la normatividad
	Se documentan de manera secuencial las anteriores actividades

(Fuente: Elaboracion propia)

## 7.2 FASE II

Se realizó una **Estructuración del Sistema de Gestión Ambiental**, en el que se fijaron objetivos y metas ambientales, además se planteó un programa ambiental correlacionado con los objetivos globales y los compromisos asumidos en la política ambiental; se detallaron indicadores, actividades específicas, responsables por el cumplimiento de los objetivos, fechas y recursos, lo cual se definió por componente ambiental (suelo, aire, agua) (Tabla 4). Esta estructuración se realizó de forma participativa conforme la composición de la empresa.

Tabla 4. Fase 2 Sistema de Gestión Ambiental Constructora Construir

FASE	DESCRIPCION
FASE II	Chequeo completo del componente ambiental de la empresa y trazar las directrices y orientaciones estrategias en materia ambiental
	Se realizaron reuniones con la gerencia para preparar, ajustar y aprobar la propuesta, para establecer la política ambiental y los objetivos ambientales, la gerencia debió asegurarse que es compatible con la dirección estratégica y el contexto de la organización.

(Fuente: Elaboracion propia)

### 7.3 FASE III

Teniendo en cuenta la fase 1 y la fase 2, se diseñó la **Implementación y operación del Sistema de Gestión Ambiental**, en la cual se estableció por componente de impacto ambiental generado por las actividades de la CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S, a través de los cuales se definió un plan de control operacional, plan de medición y monitoreo mediante el cual se llevará el control, medición y seguimiento del SGA y se promoverá la mejora continua en la organización respecto al SGA.

Se planteó un análisis detallado de los procesos que se llevan a cabo en la empresa, en el que se definió la red de procesos del SGA para valorar los aspectos e impactos ambientales que se tienen en el proceso. El plan de desarrollo del sistema de gestión ambiental basado en la ISO 14001-2015, se realizó como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Fase 3 Sistema de Gestión Ambiental Constructora Construir

FASE	DESCRIPCION
FASE II	Configurar el SGA con los objetivos y metas ambientales, detallando indicadores, actividades específicas, responsables, fechas y recursos
	Se tienen en cuenta cada uno de los indicadores de SGA.
	Se plantearán estrategias que permitan la medición y el monitoreo constante del SGA

(Fuente: Elaboración propia)

Se espera que la empresa proporcionará luego los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión ambiental. El área encargada de la gestión ambiental realizará entonces programas de mejora continua, que permitan a la organización mejorar el desempeño ambiental continuamente.

## 8 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

Para determinar el contexto de la organización se realizó un análisis de los factores internos y externos que interactúan con la empresa. En la Tabla 6 se observa la matriz DOFA en donde se exponen las situaciones de oportunidades y amenazas para la constructora.

Tabla 6. Matriz DOFA

<b>FACTORES INTERNOS (IFAS)</b>		
	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	Disponibilidad de equipos y maquinaria	Desconocimiento de la competencia
	Disponibilidad de recursos humanos para ejecutar extensas obras simultáneamente.	Ausencia de certificaciones en Calidad, SSG y Ambiental
	Excelentes Relaciones Publicas	No cuentan con personal especializado para ofrecer otro tipo de servicios asociados a la construcción.
	Alta experiencia en construcción reflejada en proyectos exitosos	Falta de estrategias corporativas para mejorar la experiencia comercial
		Falta de capacitaciones a los trabajadores en general
<b>FACTORES EXTERNOS (EFAS)</b>		
<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategias FO (Fortalezas / Oportunidades)</b>	<b>Estrategias DO (Debilidades / Oportunidades)</b>
1. La ciudad de Cali se encuentra en crecimiento urbanístico.	Adecuación de equipos y adquisición tecnología ecoeficiente	Gestionar capacitaciones para los trabajadores en nuevas técnicas de construcción sostenible.
2.La empresa tiene buena capacidad de financiamiento		
3.Nuevas Técnicas Constructivas	Promover el diseño de edificaciones sostenibles a través de la nueva línea de negocio.	Gestionar certificaciones para la empresa como valor agregado para aprovechar oportunidades de nuevos proyectos en edificaciones sostenibles.
4.Diseño estructural y de redes hidrosanitarias en edificaciones como nueva línea de negocio		
<b>Amenazas</b>	<b>Estrategias FA (Fortalezas / Amenazas)</b>	<b>Estrategias DA (Debilidades / Amenazas)</b>
1. Cambios en la política del país en el sector de la construcción	Gestionar sistemas efectivos de comunicación que permitan un reconocimiento de la competencia en el mercado.	Desarrollar un sistema de información que permita consultar a la empresa las novedades en requisitos normativos acerca de la construcción a nivel nacional, que además le permita actualizar información sobre la competencia en la ciudad para gestionar estrategias corporativas comerciales
2. Competencia con otras Empresas del sector		
3. Aumento en los precios de mano de obra	Mantener precios competitivos para evitar atrasos en los pagos de los clientes a la empresa	
4.Incumplimiento en pagos de clientes		
5.Temporada de lluvias generan retrasos	Implementar estrategias de mejora continua en el rendimiento productivo (recursos/tiempo) que compensen los retrasos por la lluvia.	Contratar personal especializado en servicios asociados a la construcción que no se vean afectados por la temporada de lluvias.

También se realizó un análisis de factores externos en el entorno político, económico, social, tecnológico, social, ambiental y legal lo cual permitió identificar las situaciones de riesgo y oportunidad para la organización, además se identificaron los factores internos donde se consideraron aspectos comerciales, recursos humanos, directivos y organizacionales, financieros, entre otros. El análisis de estos factores se observa en las tablas que se anexan a este documento (Anexo 20.2). Se realizó un análisis de relacionamiento con partes interesadas como se observa en la Tabla 7, para identificar hacia quien van dirigidas o quienes se afectan con las situaciones de riesgo y/o oportunidades identificadas en el contexto de la organización.

Tabla 7. Análisis de partes interesadas

PERSONA, GRUPO DE PERSONAS O ENTIDAD CON LA QUE ES NECESARIO RELACIONARSE	EXTERNA EMPRESA	INTERNA EMPRESA	PORQUE/PARA QUE ES NECESARIA LA RELACIÓN	CUALES SON LAS NECESIDADES DE LA PARTE INTERESADA	CUALES SON LAS EXPECTATIVAS DE LA PARTE INTERESADA	CUALES SON LOS REQUERIMIENTOS HACIA LA PARTE INTERESADA	SITUACIÓN DE RIESGO U OPORTUNIDAD PARA LA EMPRESA
Empleados	X	X	Para cumplir con las tareas asignadas por los clientes a la compañía	Condiciones de trabajo adecuadas	Pago justo y reconocimiento. Estabilidad.	Cumplimiento oportuno de tareas asignadas	Creación de sindicatos / Bienestar de los trabajadores
Clientes	X		Compradores	Cumplimiento en las actividades contratadas	Precios Justos	Pago a tiempo	Participación en nuevos proyectos
Proveedores	X		Obtener materia prima y equipos de buena calidad	Contratación de servicios	Estabilidad y fidelidad hacia los proveedores	Materia prima y equipos de buena calidad	Crear relaciones con proveedores innovadores
Competidores	X		Ajustar precios en el mercado	Mejores precios que la competencia	Que sus productos y servicios sean de mejor calidad	Que los precios sean competitivos en el mercado	Es posible que la competencia atraiga un número mayor de clientes.
Socios		X	Capital para nuevos proyectos	Gestión adecuada de aspectos que puedan afectar a la organización	Proyectos exitosos	Inyección de capital	Gestionar Proyectos Innovadores

PERSONA, GRUPO DE PERSONAS O ENTIDAD CON LA QUE ES NECESARIO RELACIONARSE	EXTERNA EMPRESA	INTERNA EMPRESA	PORQUE/PARA QUE ES NECESARIA LA RELACIÓN	CUALES SON LAS NECESIDADES DE LA PARTE INTERESADA	CUALES SON LAS EXPECTATIVAS DE LA PARTE INTERESADA	CUALES SON LOS REQUERIMIENTOS HACIA LA PARTE INTERESADA	SITUACIÓN DE RIESGO U OPORTUNIDAD PARA LA EMPRESA
Comunidades locales	X		Valorización de construcciones aledañas	Que las obras realizadas no afecten el entorno	Que se valore la zona por nuevas obras	Participación Comunitaria en la socialización de nuevos proyectos	Comunidad en desacuerdo con el desarrollo de nuevos proyectos
Comunidad académica y científica	X		Avances tecnológicos	desarrollo de nuevas tecnologías y metodologías	futura aplicación de tecnologías ecoeficientes	Difundir Avances tecnológicos relacionados a la construcción	Aplicar nuevos conocimientos para la compañía
Medios de comunicación	X		Publicidad	Difusión de publicidad para obtener dinero	Reconocimiento	Veracidad en la información difundida	Generar un reconocimiento positivo para la compañía
Ongs y grupos de presión	X		Cumplimiento de normas	Cumplimiento de la legislación	Entidades de control vigilando los procesos de la compañía	Acompañamiento en proyectos sostenibles	Posibles fuentes de financiación para nuevos proyectos.

## 9 ALCANCE

El alcance del Sistema de gestión ambiental de la Constructora Construir S.A.S comprende las actividades de diseño, compras y construcción de edificaciones en la Ciudad de Santiago de Cali.

## 10 MAPA DE PROCESOS

### 10.1 ORGANIGRAMA

La empresa CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S. está organizada jerárquicamente como se muestra en la Figura 6.

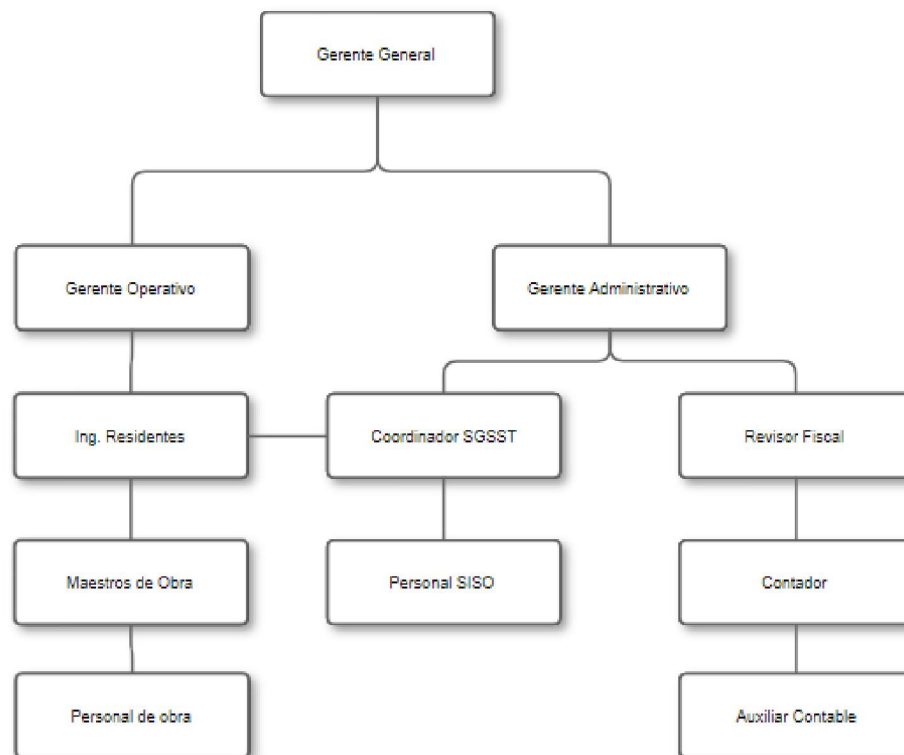


Figura 6. Organigrama

## 10.2 DESCRIPCIÓN GENERAL ACTIVIDADES CONSTRUCTORA CONSTRUIR

Esta descripción se realizó mediante visitas consecutivas a las instalaciones de la obra Spiwak 2, con el acompañamiento de los ingenieros y demás trabajadores, en el anexo 20.1 se observa el registro fotográfico de las visitas realizadas. En la Figura 7 se muestra el proceso constructivo general que realiza la empresa.

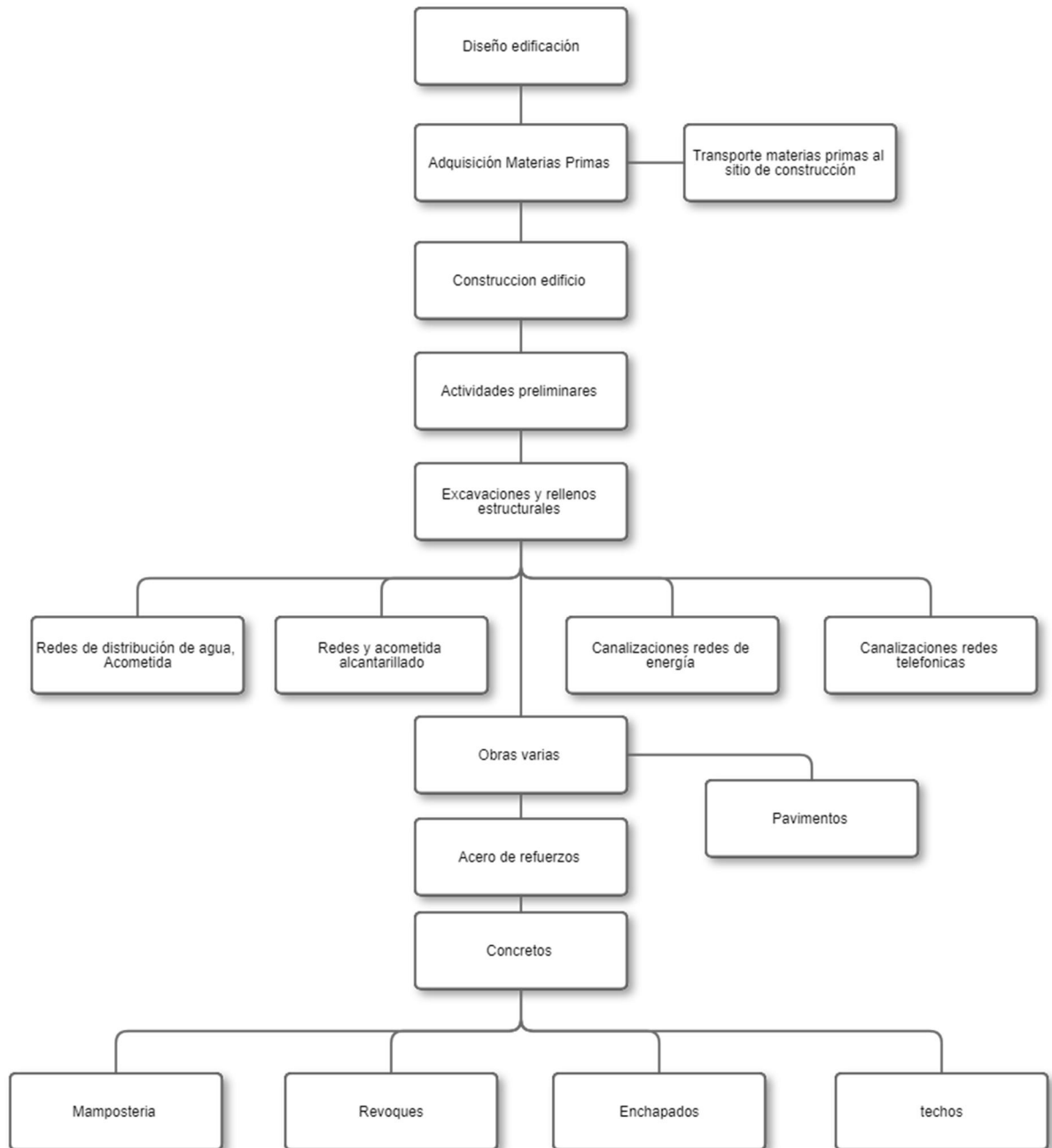


Figura 7. Diagrama general del proceso constructivo



### 10.2.1 Actividades preliminares

En la Figura 8 se muestra el proceso que implica realizar las actividades preliminares en la construcción.

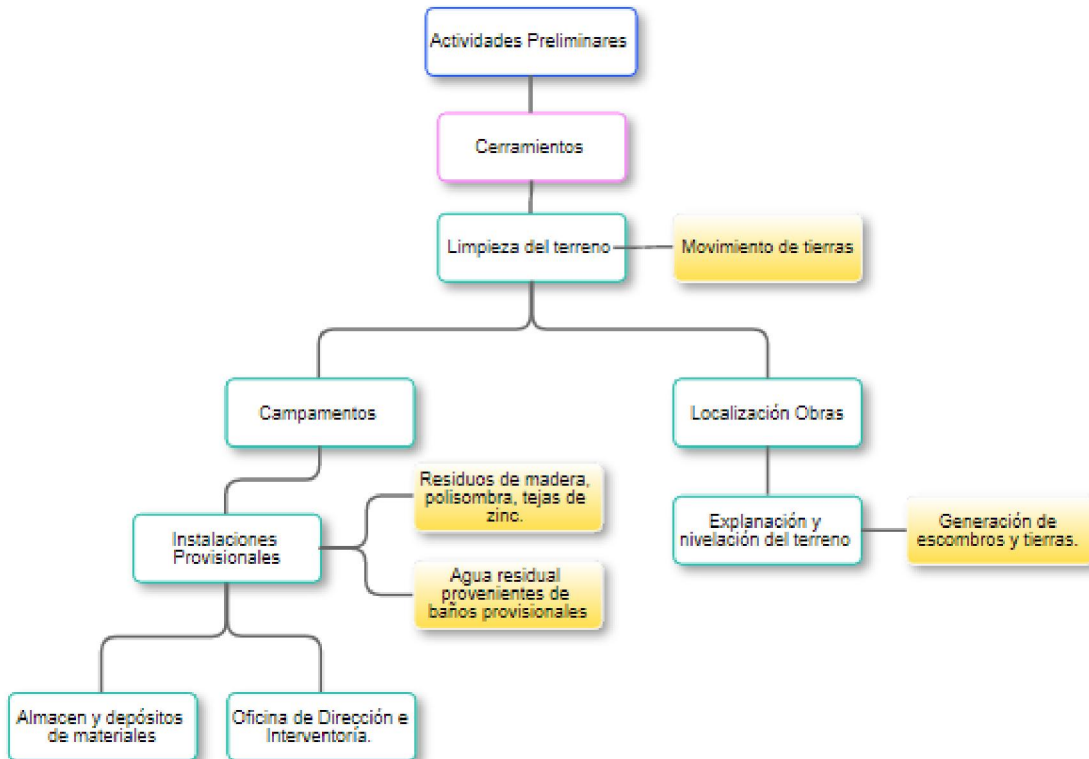


Figura 8. Actividades preliminares

(Fuente: elaboración propia)

### 10.2.2 Excavación y Rellenos

La Figura 9 se muestra el proceso de las excavaciones y rellenos necesarios en la obra de la construcción.

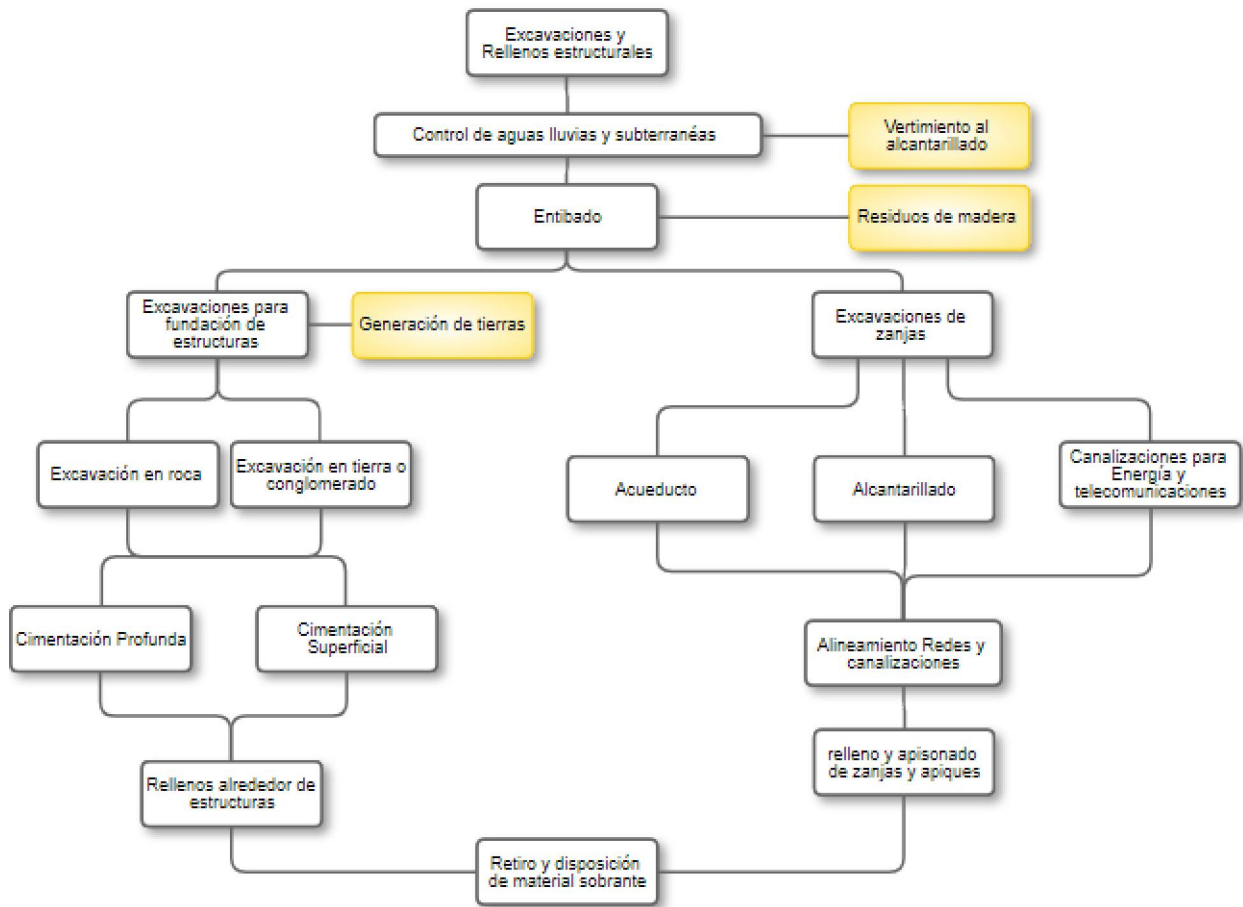


Figura 9. Excavación y rellenos  
(Fuente: elaboración propia)

### 10.2.3 Obras Varias

Obras adicionales en el proceso de la construcción se muestran en la Figura 10.



Figura 10. Obras varias  
(Fuente: elaboración propia)

### 10.2.4 Concretos

En la Figura 11 se muestra las actividades que implican el proceso del concreto.

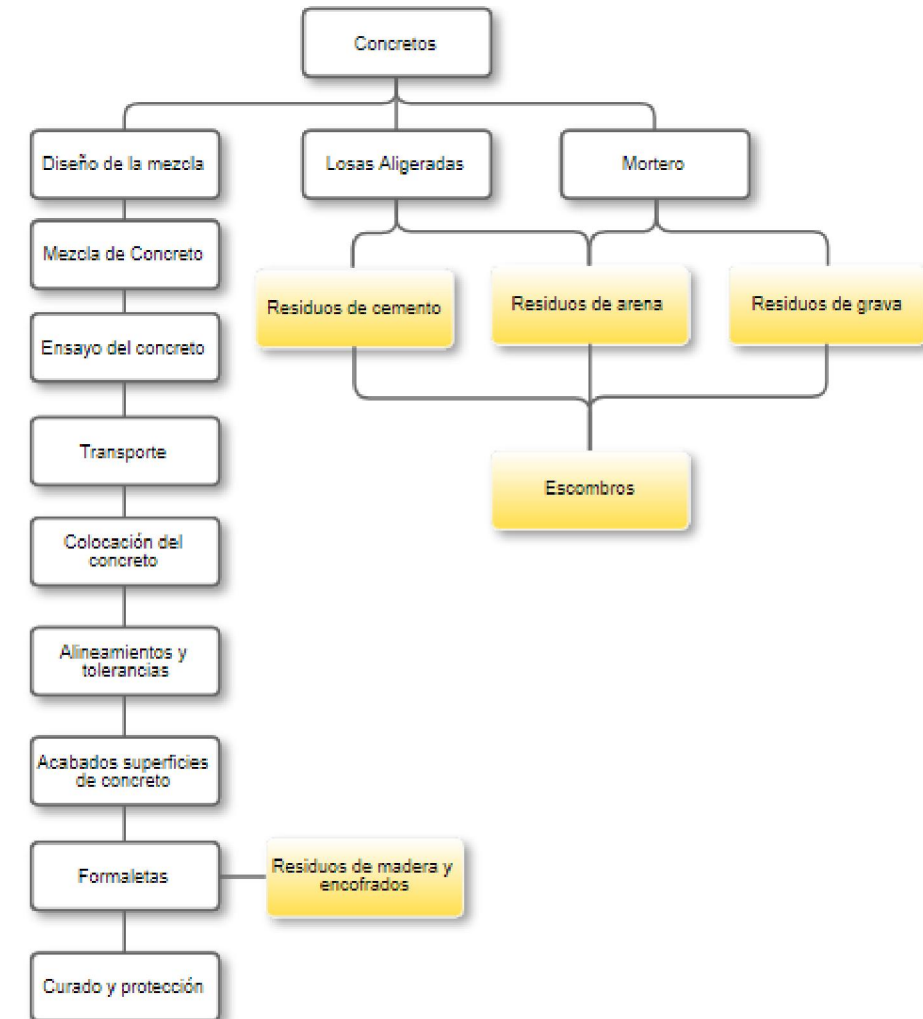


Figura 11. Concretos  
(Fuente: elaboración propia)

### 10.2.5 Aceros

La Figura 12 muestra las actividades necesarias para el empleo de acero en la obra civil.

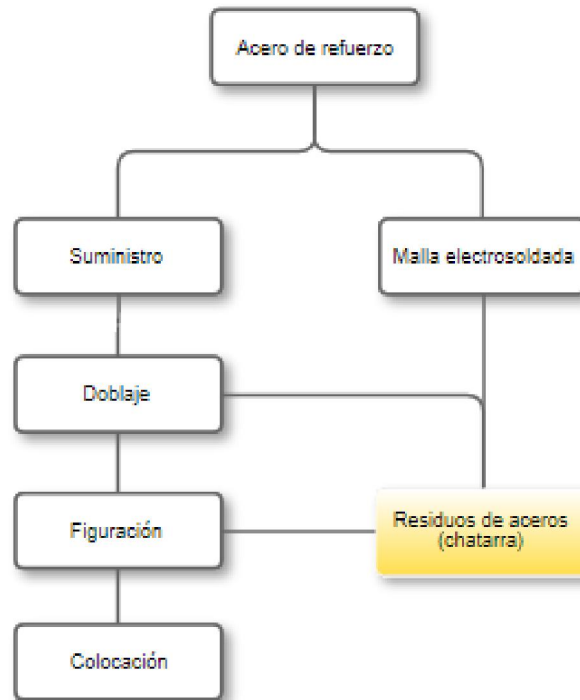


Figura 12. Aceros  
(Fuente: elaboración propia)

### 10.2.6 Redes de Distribución

Las diferentes instalaciones hidrosanitarias requieren un proceso de actividades mostrado en la Figura 13.

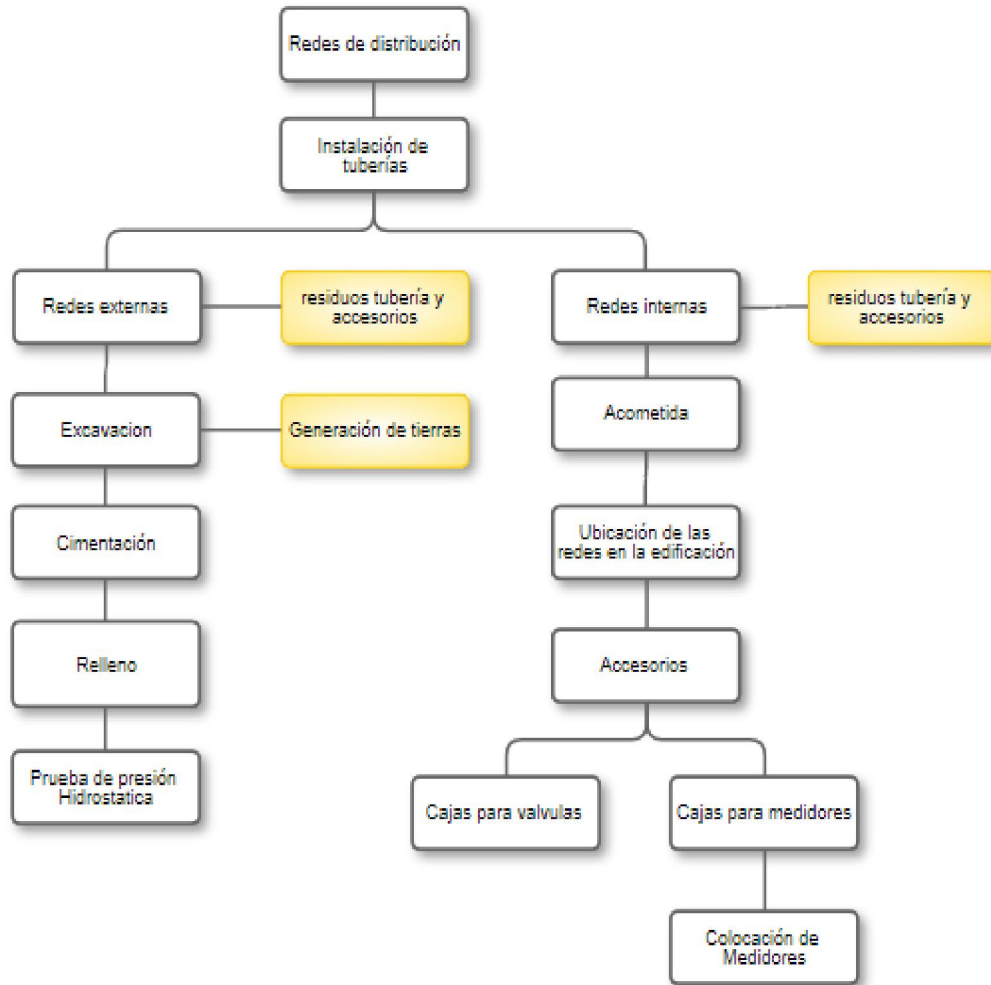


Figura 13. Redes de distribución  
(Fuente: elaboración propia)

## **11 POLÍTICA AMBIENTAL**

Constructora Construir S.A.S es una empresa dedicada a la construcción de proyectos de ingeniería y arquitectura en sectores residenciales, comerciales e industriales con los estándares técnicos legales de calidad para atender y satisfacer las necesidades de cada uno de nuestros clientes, teniendo en cuenta factores importantes para lograr el éxito de la empresa como: la protección del medio ambiente y la salud y seguridad de nuestros colaboradores. Por lo tanto, Constructora Construir se compromete a:

- Gestionar los aspectos ambientales en el desarrollo de nuestras actividades a fin de mitigar los impactos ambientales significativos mediante la implementación de programas ambientales.
- Cumplir con los requisitos legales, normativos y otros que sean responsabilidad de la constructora.
- Promover el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión Ambiental.

La presente política es de obligatorio cumplimiento para todo el personal de La Constructora Construir S.A.S y es apta como marco para establecer y revisar los objetivos del sistema.

## **12 OBJETIVOS AMBIENTALES**

Promover la responsabilidad ambiental en todos los niveles de la organización y partes interesadas, cumpliendo los retos y compromisos asumidos con el ambiente.

## **13 DIAGNOSTICO AMBIENTAL INICIAL**

Se realizó una revisión ambiental inicial, la cual tuvo como propósito establecer el punto de partida para el diseño del sistema de gestión ambiental para la empresa CONSTRUCTURA CONSTRUIR S.A.S. Mediante entrevistas informales con la gerencia, el personal administrativo y de construcción, se pudo identificar que no se realiza una gestión ambiental en la empresa; no cuentan con objetivos, lineamientos, programas o prácticas enfocadas en la protección y cuidado del ambiente.

Para el diagnóstico y la identificación de los aspectos e impactos ambientales, se tomó como caso de estudio el actual proyecto de construcción Hotel Spiwak

2 Chipichape, ejecutado por la empresa CONSTRUCTURA CONSTRUIR S.A.S, ubicado en la Av. 6D No. 36N - 18 en la ciudad de Cali. El Hotel contará con cuatro torres de 12 pisos, 267 habitaciones que varían desde los 35 hasta los 70 m2, un auditorio para 700 personas y 141 parqueaderos; conformará junto con el Hotel Spiwak el complejo hotelero más grande del Valle del Cauca, e inició su operación en enero de 2019.

En las visitas a la obra de construcción del Proyecto Spiwak 2 no se evidenció preocupación por el cuidado del medio ambiente, puesto que la atención se centra en el área técnica, presupuesto y programaciones de obra. No se cuenta con una matriz ambiental aplicable al proyecto en la cual se identifiquen y valoren los aspectos e impactos ambientales que se generan de las actividades constructivas.

Los aspectos ambientales relacionados con la construcción de la edificación se clasificaron según los recursos naturales; a continuación, se describe cada uno de ellos y las posibles causas del impacto.

Cabe mencionar que actualmente la constructora no cuenta con personal capacitado, para la implementación, seguimiento y evaluación del sistema de gestión ambiental propuesto.

En la Figura 14 se exponen los recursos naturales y materiales utilizados en los diferentes procesos de la construcción y lo que estos generan en el ambiente de manera general.

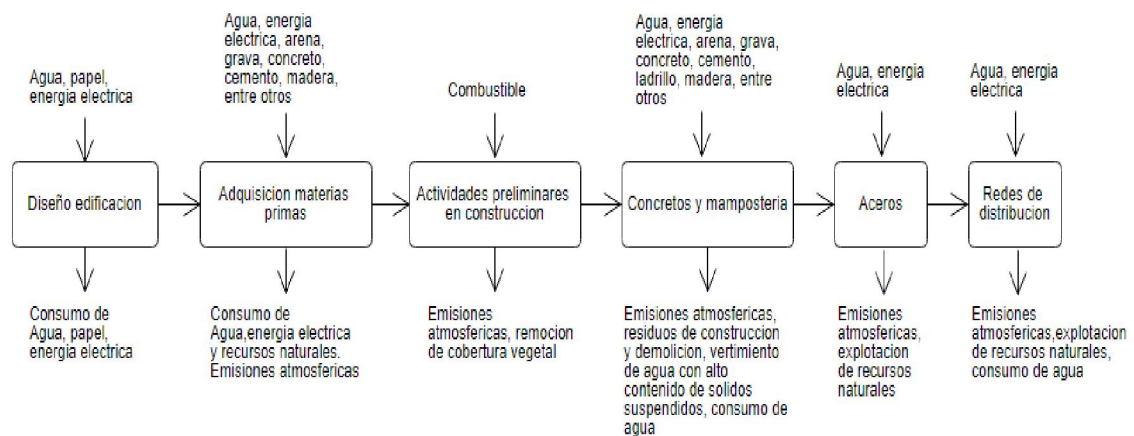


Figura 14. Materiales involucrados en la construcción

(Fuente: elaboración propia)

## **13.1 RECURSO HIDRICO**

### **13.1.1 Consumo de agua**

Actividades de construcción como el fundido y curado del concreto, curado de revoque, colocación estuco, mampostería, colocación de pisos y tuberías, preparación de morteros y superficies para pintura, limpieza, fabricación de carpintería metálica, entre otras, implican un alto consumo de agua (Mera y Piñeros, 2012). Adicionalmente, el personal de la obra emplea agua en labores de tipo doméstico como el uso de baños públicos y el casino. Las conexiones erradas en la instalación de tubería de agua potable también pueden ocasionar desperdicios de este recurso.

Al investigar el consumo de agua desde el análisis del ciclo de vida de la construcción, Treloar y Crawford (2004) afirman que el agua requerida directamente para la construcción es insignificante en comparación con el agua indirecta requerida para la fabricación de materiales y productos de construcción. Estos hallazgos sugieren que la selección de elementos y materiales tiene un gran impacto en el consumo de agua del ciclo de vida de un edificio. La industria de la construcción debe evaluar el diseño y la construcción en términos ambientales amplios para seleccionar opciones de materiales neutrales en cuanto a costos y que al tiempo mantengan su integridad ambiental (McCormack *et al.*, 2007).

### **13.1.2 Vertimientos de agua residual**

El agua resultante de las obras de construcción tiene un alto contenido de partículas minerales suspendidas, y en ocasiones, puede estar mezclada con restos de cemento, concreto u otras sustancias, lo que aumenta de forma importante su alcalinidad. Estos materiales provocan taponamientos en los conductos en alcantarillas, generan contaminación en los cuerpos de agua que actúan como sus receptores o, en caso de llegar a las redes de aguas residuales, causan problemas en las plantas de tratamiento (SMAM, 2010). Los efluentes líquidos, generados por las actividades del personal de la obra, pueden contaminar las aguas superficiales y subterráneas, además del suelo, si no se disponen adecuadamente.

El agua residual resultante de la construcción de la obra objeto de estudio se vierte a una conexión provisional que se realiza en el alcantarillado de la ciudad, al igual que el agua residual doméstica.



### **13.1.3 Alteración de los patrones de cuerpos de agua**

Es la variación de la forma, sección, alineamiento y dinámica del fluido, ya sea por las obras o por la disposición final de los residuos de estas; se debe principalmente a la construcción de alcantarillas, muros de contención, corte de taludes y excavación y la disposición de residuos y escombros en el recorrido. (Bedoya y Chávez, 2008).

## **13.2 RECURSO AIRE**

La contaminación atmosférica generada durante el desarrollo de una obra civil procede de tres fuentes principales: emisiones difusas de material particulado, gases de combustión y ruido generado por la operación de maquinaria y demolición de estructuras (SMAM, 2010).

### **13.2.1 Emisión de material particulado**

El material particulado (MP) es un conjunto de partículas sólidas y líquidas emitidas directamente al aire, donde permanecen suspendidas debido a su tamaño y densidad (Arciniegas, 2011). Durante el proceso de construcción, la emisión de estas partículas se debe a la disposición o almacenamiento inadecuado de materiales, tráfico vehicular, cargue y descargue de materiales, excavaciones y movimientos de tierra (Bedoya y Chávez, 2008). Estas producen contaminación atmosférica y visual del sitio de la construcción y de la comunidad aledaña a la obra, además de representar un riesgo para la salud humana.

### **13.2.2 Emisión de gases y vapores**

La operación de maquinaria, equipos y vehículos de transporte a motor usados en la construcción como volquetas, retroexcavadoras, compactador de cilindro, buldócer, saltarín, entre otros, generan gases nocivos para el ambiente y la salud humana como el Monóxido de carbono CO, Hidrocarburos HC, Óxidos de Nitrógeno, Plomo y compuestos de plomo Pb, Dióxidos de azufre SO<sub>2</sub>, hollín, etc. (Rodrigo, 2008).

La emisión de vapores que generan olores ofensivos se debe a manejos inadecuados que se puedan dar a las aguas residuales, y a los productos químicos utilizados en la construcción como pinturas a base de aceites y/o acrílicas, solventes, pegantes y otros (Bedoya y Chávez, 2012).

### **13.2.3 Generación de ruido**

La generación de ruido se da por el uso de vehículos, bulldozers, retroexcavadoras, taladros, plantas eléctricas, entre otros equipos necesarios para actividades de la obra como figuración y armada de hierro, transporte de materiales, colocación soporte de cielo raso, instalación de carpintería metálica y de madera, instalación de vidrios y transporte e instalación de equipos especiales (Mera y Piñeros, 2012).

## **13.3 RECURSO SUELO**

El suelo es uno de los recursos que puede resultar más afectado a causa de las actividades asociadas con la construcción de obras civiles (SMAM, 2010).

### **13.3.1 Variación de las características fisicoquímicas del terreno**

Esta variación se presenta cuando se modifica alguno de los componentes principales de la matriz suelo, como los minerales y la materia orgánica, debido a diferentes actividades como el desplazamiento, la fragmentación del hábitat o por la remoción de la cobertura vegetal (Bedoya y Chávez, 2012). Dentro de las causas de esta variación se encuentran el manejo inadecuado de los residuos, la inadecuada disposición del material, vertimiento de aguas de lavados, derrame de sustancias químicas y el uso de fertilizantes (Sierra, 2015), lo que ocasiona contaminación y alteración del suelo.

### **13.3.2 Remoción de la vegetación**

El descapote del pastizal produce cambios en la cobertura del suelo, limitando la presencia de flora y fauna en el ecosistema debido a la pérdida en la cadena de nutrientes de los organismos que allí se encuentran; además de ocasionar contaminación visual (Sierra, 2015).

### **13.3.3 Erosión y compactación del terreno**

La necesidad de retirar la cobertura vegetal y remover grandes volúmenes de tierra acelera procesos erosivos (SMAM, 2010). Igualmente, el suelo se ve afectado por la compactación causada por la deforestación, cortes y movimientos de tierra, drenajes inexistentes o inadecuados, el inadecuado almacenamiento de escombros o materiales de construcción y la instalación de la infraestructura que finalmente permiten la pérdida de las funciones ecológicas del suelo, disminuyéndole su productividad (Bedoya y Chávez, 2012).

### **13.4 RECURSO ENERGETICO**

Las construcciones generan altos consumos energéticos antes, durante y después de construidas, debido a la necesidad de energía eléctrica para el funcionamiento de todos los equipos y herramientas menores (pulidoras, taladros, entre otros) que se usan en las diferentes actividades de la obra (SMAM, 2010)

En el proyecto Spiwak 2, la energía eléctrica se obtiene de plantas generadoras, las cuales emplean combustibles fósiles para su funcionamiento.

### **13.5 RESIDUOS SÓLIDOS**

Los residuos sólidos producidos durante la obra podrán generar contaminación del suelo y el agua si no se disponen adecuadamente. Los residuos sólidos generados durante el proceso de construcción son de diversos tipos.

#### **13.5.1 Generación de residuos aprovechables**

El personal de la obra y la ejecución de distintas actividades del proceso de construcción generan residuos aprovechables como el papel, cartón, plástico, metal, vidrios y orgánicos (residuos vegetales). Por lo observado en las visitas, en el proyecto Spiwak 2 no existe una adecuada separación de residuos, estos son recolectados y llevados al relleno sanitario ocasionando presión sobre el relleno, contaminación visual, alteración paisajística y proliferación de vectores en el sitio donde se dispongan.

#### **13.5.2 Generación de residuos de construcción y demolición (RCD)**

Los escombros son aquel conjunto de residuos propios de una obra de construcción y están compuestos por materiales como ladrillos, piedras, hormigón, madera, hierro, metales, y cualquier otro material que interviene en una construcción (IGAC, 2017). La disposición de estos residuos causa presión sobre las escombreras y cambios en el uso del suelo (Sierra, 2015). La empresa CONSTRUCTURA CONSTRUIR S.A. contrata una empresa certificada para la disposición final.

### **13.5.3 Generación de residuos peligrosos**

En la obra de construcción se pueden generar residuos peligrosos como los aceites usados en equipos de transporte o maquinaria industrial que se contaminan con impurezas físicas y químicas o residuos inestables que pueden llegar a reaccionar violentamente sin explosión o generar gases tóxicos, vapores y humos (IGAC, 2017). La inadecuada disposición de estos residuos genera contaminación del agua, aire y suelo (Sierra, 2015).

### **13.5.4 Generación de residuos sólidos no aprovechables**

En esta clasificación se encuentran residuos como empaques con trazas de comida, mugre de barrido, cartón y papel contaminado, envases y objetos metálicos contaminados, plástico contaminado. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición (IGAC, 2017).

## **13.6 FLORA Y FAUNA**

### **13.6.1 Pérdida de la vegetación**

Obedece a la pérdida del componente arbóreo del área de construcción, por acciones antrópicas como tala y transporte de árboles, retiro de la cobertura vegetal, poda de especies arbóreas. Lo cual ocasiona reducción en los recursos naturales del municipio (Bedoya y Chávez, 2008).

### **13.6.2 Disminución de la calidad de servicios ambientales de la vegetación**

Es la vulnerabilidad que presentan los árboles y la alteración del microclima por causa de su intervención, se presenta debido a la poda de especies arbóreas (Bedoya y Chávez, 2008).

## **13.7 PAISAJE**

### **13.7.1 Alteración del contorno y contraste visual**

Se refiere a cualquier modificación sustancial al entorno existente generada por actividades asociadas a la construcción, como la intervención arbórea, instalación de avisos, descapote del terreno, disposición del material sobrante, modificación de la geomorfología, lo cual ocasiona contaminación visual.

### 13.7.2 Distorsión de la arquitectura de los árboles

Modificaciones estéticas de los árboles que son consecuencia de su intervención, debido principalmente a la poda de especies arbóreas.

## 14 ASPECTOS AMBIENTALES

Los aspectos ambientales significativos se evaluarán a partir del análisis por actividades en el proceso de la construcción que ejecuta la empresa Constructora Construir. Por medio de la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales (Anexo 20.3), se determinaron que los aspectos e impactos ambientales significativos son los que se observan en la Tabla 8, por lo tanto, los programas del sistema de gestión ambiental estarán orientados a mitigar y/o prevenir los siguientes impactos ambientales asociados a las actividades de la empresa Constructora Construir.

Tabla 8. Aspectos e impactos ambientales significativos.

<b>Aspectos Ambientales Significativos</b>	<b>Impactos Ambientales Significativos</b>
Consumo de agua /vertimientos	Agotamiento del recurso
Consumo de materia prima	Agotamiento del recurso
Emisiones de gases y material particulado	Contaminación atmosférica
Remoción de vegetación	Pérdida de fauna y flora
	Alteración de la cobertura del suelo
Consumo de combustible	Agotamiento del recurso
Generación de tierras	Ocupación de suelos
Generación de ruido	Contaminación acústica
Generación de vibraciones	Alteración del suelo
Generación de residuos de construcción y demolición	Ocupación de suelo

(Fuente: Elaboración propia)

## 15 MATRIZ REQUISITOS LEGALES

Se realizó una investigación de la normatividad ambiental vigente en Colombia, para determinar los requisitos legales que debe cumplir la compañía de acuerdo con su actividad productiva, estos se compilaron en una matriz en donde se especifica que artículos de cada normativa, son aplicables a las actividades realizadas dentro de la compañía y su cumplimiento (Tabla 9).

Tabla 9 Matriz de requisitos legales

Aspecto ambiental	Normatividad	Artículos aplicables	Contenido	Cumplimiento
Todos los aspectos	Constitución política	Artículos 79, 80 y 85	Derecho a gozar de un ambiente sano, Proteger la diversidad e integridad del ambiente, Prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental	Si
Todos los aspectos	Ley 99 del 2003	Artículo 1	El consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso. El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido	Si
Todos los aspectos	Decreto Ley 2811 de 1974	Artículos 1 y 7	El ambiente es patrimonio común, El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo	Si
Uso del suelo	Ley 388 de 1997	Capitulo IV	Los planes de ordenamiento territorial clasificarán el territorio de los municipios y distritos en suelo urbano, rural y de expansión urbana.	Si
Agua	Decreto 4728 de 2010	Artículo 2	Se modifica parcialmente del Decreto 3930 de 2010	Si
Agua	Ley 23 de 1973	Artículo 18	Expedición del código de recursos naturales y de protección al medio ambiente	Si
Agua	Ley 373 de 1997	Artículos 1 y 11	Programa para uso eficiente y ahorro del agua	No
Agua	Decreto 1449 de 1977	Artículos 2, 6 y 8	Se reglamenta parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y Decreto-Ley 2811 de 1974	Si
Agua	Decreto 3102 de 1997	Artículos 2, 4, 6 y 7	Instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua	No
Agua	Decreto 4742 de 2005	Artículo 1	Tasas por utilización de aguas	Si

Aspecto ambiental	Normatividad	Artículos aplicables	Contenido	Cumplimiento
Agua	Decreto 3930 de 2010	Artículos 2, 24, 25, 30, 38, 41 y 42	Usos del agua y residuos líquidos	Si
Agua	Decreto 4728 de 2010	Artículo 2	Se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.	Si
Agua	Decreto 2667 de 2012	Artículos 1, 21, 22, 23 y 25	La tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales	Si
Agua	Resolución 631 de 2015	Artículos 14 y 16	Se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a sistemas de alcantarillado público	Si
Agua	Resolución 2659 de 2015	Artículo 1	Se modifica el artículo 21 de la Resolución 631 de 2015.	Si
Aire	Ley 1383 de 2010	Artículo 11	Se reforma la Ley 769/2002 Código Nacional de Tránsito Terrestre	Si
Aire	Decreto 948 de 1995	Artículos 4, 13, 20, 22, 29, 45, 72, 73, 75, 86, 95, 97 y 110	La prevención y control de la contaminación atmosférica y la Protección de la calidad del aire.	No
Aire	Decreto 2107 de 1995	Artículos 1, 4, 5, 6, 8	Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire	Si
Aire	Decreto 1697 de 1997	Artículo 1	Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.	Si
Aire	Decreto 979 de 2006	Artículos 2, 3 y 4	Se modifican los artículos 7°, 10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995.	Si
Aire	Resolución 1446 de 2005	Artículos 2 y 3	Establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho o usados y las condiciones técnicas para realizar la misma	Si
Aire	Resolución 909 de 2008	Artículos 7 y 69	Se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.	Si
Aire	Resolución 910 de 2008	Artículos 5, 8, 16, 17, 18, 19, 20 y 22	Se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles	Si

Aspecto ambiental	Normatividad	Artículos aplicables	Contenido	Cumplimiento
			terrestres	
Aire	Resolución 1309 de 2010	Artículo 6	Se modifica la Resolución 909 del 5 de junio de 2008.	Si
Aire	Resolución 760 de 2010	Artículos 1 y 2	Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas.	No
Aire	Decreto 0019 de 2012	Artículo 201 y 202	Procedimientos y trámites existentes en la Administración Pública. Revisión periódica de los vehículos.	Si
Ruido	Resolución 627 de 2006	Artículos 9, 17, 26	Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental	Si
Energía	Ley 697 de 2001	Artículo 7	Se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas	No
Energía	Decreto 3683 de 2012	Artículos 11, 12 y 13	Se crea una comisión intersectorial (Uso Racional de Energía).	Si
Energía	Decreto 895 de 2008	Artículos 1, 2, 3 y 4	Uso racional y eficiente de energía eléctrica	No
Energía	Resolución 180919 de 2010	Artículo 5	Plan para desarrollar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Energía.	No
Energía	Resolución 1511 de 2010	Artículo 16 y 20	Sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones	Si
Residuos	Ley 1252 de 2008	Artículos 4, 7, 9, 10, 12, 15 y 17	Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos	Si
Residuos	Ley 1259 de 2008	Artículo 4	Comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros	Si
Residuos	Ley 1801 de 2008	Artículos 100, 101, 102, 103, 111, 116, 117, 118, 140	Código Nacional de Policía y Convivencia Ciudadana	Si
Residuos	Decreto 1609 de 2002	Artículos 4, 11, 26, 27, 28	El manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera	Si
Residuos	Decreto 1079 de 2015	Artículo 2.2.1.7.8.1.	Requisitos de la unidad de transporte y vehículo de	Si



Aspecto ambiental	Normatividad	Artículos aplicables	Contenido	Cumplimiento
		2.	carga destinado al transporte de mercancías peligrosas.	
Residuos	Decreto 4741 de 2005	Artículos 5, 6, 7, 8 10, 11, 13, 19, 23, 28 y 35	La prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	No
Residuos	Resolución 1326 de 2007	Artículos 2, 4, 5, 6, 7 y 12	Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos	Si
Residuos	Resolución 541 de 1994	Artículos 2 y 7	Se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.	Si
Residuos	Resolución 472 de 2017	Todo	Reglamenta la gestión integral de los residuos de construcción y demolición o escombros	No
Residuos	Resolución 1402 de 2006	Artículos 1, 2, 3 y 4	Reglamentación de residuos peligrosos	Si
Residuos	Resolución 754 de 2014	Artículo 1	Metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos	No
Residuos	GTC 24	Toda la norma	Gestión ambiental Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente.	No
Suelo	Ley 388 de 1997	Artículo 1	Se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones	Si
Pos-consumo	Resolución 1297 de 2010	Artículos 16 y 20	Establece los Programas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones	Si

Aspecto ambiental	Normatividad	Artículos aplicables	Contenido	Cumplimiento
Pos-consumo	Resolución 1457 de 2010	Artículos 14 y 16	Establece los Programas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones	No
Pos-consumo	Resolución 1511 de 2010	Artículos 16 y 20	Establece los Programas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Bombillas	Si
Pos-consumo	Resolución 1512 de 2010	Artículos 15 y 19	Programas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Computadores y/o Periféricos	Si
Productos químicos	Ley 55 de 1993	Artículos 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14 y 15	Seguridad en la utilización de los productos químicos en el sitio de trabajo	Si

(Fuente: Elaboración propia)

## 16 PROGRAMAS AMBIENTALES

A partir de la planificación y los resultados obtenidos con la valoración de la matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales que se observa en el anexo 20.3, se definieron diferentes programas ambientales que pretenden establecer las acciones a implementar para propiciar el uso racional, adecuado y eficiente del recursos, prácticas y demás elementos relacionados con las actividades de la CONSTRUCTURA CONSTRUIR S.A.S. en la ejecución del proyecto Hotel Spiwak 2 Chipichape de acuerdo con los requisitos legales establecidos en el Sistema de Gestión Ambiental y elementos técnicos y conceptuales.

Para cada programa se plantearán metas con sus respectivos indicadores con el fin de dar calificación a la ejecución de estas y así determinar si los resultados de cumplimiento son efectivos o se hace necesario realizar cambios en el programa.

## 16.1 PROGRAMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

### Objetivo:

Reducir la generación de residuos sólidos provenientes de las actividades constructivas de CONSTRUIR S.A.S.

### Alcance:

Aplica a todas las actividades desarrolladas a nivel de proyectos de CONSTRUIR S.A.S.

### Responsable:

Director HSEQ.

### Recursos:

Recipientes para acopio. Material de señalización y Material didáctico.

### Metas, Actividades e Indicadores:

Tabla 10. Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Implementar ecodiseño en el sistema de recolección interna de residuos	En el diseño de la recolección de residuos al interior del edificio deberá implementar como mínimo dos canales de recolección para los residuos aprovechables y no aprovechables.	Ing. Ambiental	Área de aprovechamiento de residuos/Área total de almacenamiento
	El diseño de las UTB deberá considerar la separación de residuos y disponer de espacio suficiente para realizar el almacenamiento de los residuos aprovechables	Ing. Ambiental	
Disminuir en un 10% la generación de los residuos sólidos producidos	Identificar y registrar de las cantidades y tipos de residuos generados	Ing. Ambiental	Kg mensual de residuos generados en obra
	Comprar productos con poco embalaje	Área de compras	
	Evitar el uso de bolsas y desechables plásticos	Todo el personal	

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
	Reutilizar las cajas de cartón para guardar archivo o elementos de oficina	Todo el personal	
Aprovechamiento mínimo del 30% los residuos sólidos producidos	Identificar y clasificar los residuos generados	Ing. Ambiental	Índice de aprovechamiento de residuos: Relación porcentual entre la cantidad de residuos generados y aquellos que son aprovechado
	Instalación de puntos ecológicos que cuenten con recipientes para la clasificación de los residuos	Ing. Ambiental	
	Elaborar un procedimiento de reciclaje para los residuos aprovechables	Ing. Ambiental	
	Ubicar y adecuar zonas de almacenamiento seguro de los residuos	Ing. Ambiental	
	Cuantificar la producción de RCD	Ing. Ambiental	
	Vincularse con empresas de aprovechamiento de residuos, RCD y programas post consumo.	Alta gerencia, Ing. Ambiental	
	Consolidar mensualmente las certificaciones de la disposición de los residuos aprovechables, no aprovechables y RCD.	Ing. Ambiental	
Capacitar el 100% del personal en la Gestión Integral de Residuos Sólidos	Realizar charlas de concienciación y sensibilización al personal	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra.
	Elaborar materiales educativos que informen sobre la adecuada clasificación e incluyan medidas para la reducción de la generación de residuos sólidos	Ing. Ambiental	
	Aplicar estrategias que estimulen la clasificación de los residuos sólidos	Ing. Ambiental	
Cumplir en un 100% las actividades planteadas en el programa	Creación de comité ambiental, Realizar un cronograma de actividades para el comité ambiental	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales
	Realizar un seguimiento mensual a los indicadores relacionados con el programa	Ing. Ambiental	
	Programar comités de revisión por la alta dirección dos veces al mes, para	Ing. Ambiental	

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
	asegurar la eficacia y mejora continua del sistema de gestión		

### Recomendaciones:

Mantener disponibles actualizadas las fichas de seguridad.

Jornada de limpieza en todo el campamento: Diariamente, al finalizar la jornada, se debe realizar una limpieza general de la zona donde se realicen las obras.

El almacenamiento de los residuos debe hacerse en recipientes tapados. Se requieren tantos recipientes como tipos de residuos. Asegúrese de que estén debidamente marcados.

El material vegetal se dispondrá en forma ordenada y picado, de tal forma que garantice la maniobrabilidad dentro de la escombrera autorizada para tal fin, se debe evitar su almacenamiento por períodos que permitan su descomposición, este será utilizado posteriormente para restauración y/o conformación paisajística.

Almacenamiento de residuos peligrosos: Si no es posible retirar rápidamente de la obra los residuos peligrosos que se generen, estos deben ser almacenados en recipientes herméticos, debidamente marcados y rotulados como peligrosos y se deben colocar en lugares libres de humedad y de calor excesivo.

El material procedente de excavaciones no puede interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, debe estar apilado, bien protegido, acordonado.

Los vehículos destinados al transporte de materiales sobrantes de construcción en general no podrán ser llenados por encima de su capacidad (a ras con el borde superior más bajo del platón), la carga debe ir cubierta.

No se permite la quema de ningún tipo de residuo (Artículo 29 del Decreto 948 de 1995).

## 16.2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### Objetivo:

Disminuir el consumo de energía eléctrica en las diferentes actividades de construcción que desarrolla la CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S.

### Alcance:

Aplica a todas las actividades desarrolladas a nivel de proyectos de CONSTRUIR S.A.S. que impliquen consumo de recurso energético y en las instalaciones de las oficinas principales y sedes de la constructora.

### Responsable:

Director HSEQ.

### Recursos:

Mano de obra especializada para las revisiones eléctricas. Material didáctico, entre otros.

### Metas, Actividades e Indicadores:

Tabla 11. Programa de uso eficiente y ahorro de energía eléctrica

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Implementar ecodiseño en el sistema de iluminación	Emplear técnicas de arquitectura bioclimática para disminuir el consumo de aires acondicionados y calefacción	Ing. Eléctrico	No. de Aires acondicionados/calef acción a instalar
	Desarrollar sistemas de iluminación eficientes	Ing. Eléctrico	
Reducir en un 10% el consumo de la electricidad con respecto al año anterior.	Sustituir las lámparas y/o bombillos convencionales por bombillos ahorradores (LED)	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el consumo energético del año a evaluar y el año anterior.
	Realizar mantenimiento y limpieza periódicas a las ventanas y las lámparas	Ing. Ambiental	
	Realizar una buena distribución eléctrica de las acometidas (instalación de varios interruptores)	Ing. Ambiental	

	Realizar mantenimiento adecuado a los sistemas con los cuales se genera energía	Ing. Ambiental	
	Verificar en que horarios es pertinente encender la luz y en qué zonas, para no incurrir en gasto de energía en zonas desocupadas.	Ing. Ambiental	
	Registros, seguimiento y control sobre los consumos bimestrales	Ing. Ambiental	
Capacitar el 100% del personal en el uso eficiente y ahorro de energía eléctrica	Realizar charlas de concienciación y sensibilización al personal	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra.
	Elaborar materiales educativos que incluyan medidas para la reducción del consumo de energía	Ing. Ambiental	
	Aplicar estrategias que estimulen la reducción en los consumos de energía	Ing. Ambiental	
Cumplir en un 100% las actividades planteadas en el programa	Realizar un cronograma de actividades para el comité ambiental	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales
	Realizar un seguimiento mensual a los indicadores relacionados con el programa	Ing. Ambiental	
	Programar comités de revisión por la alta dirección dos veces al mes, para asegurar la eficacia y mejora continua del sistema de gestión	Ing. Ambiental	

### Recomendaciones:

Aprovechar la luz natural.

Activar las funciones de ahorro de energía en los equipos de cómputo

Apagar y desconectar los equipos que no se encuentren en uso

## 16.3 PROGRAMA DE MANEJO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO

### Objetivo:

Mejorar el uso del recurso hídrico en los procesos de construcción. Adicionalmente, prevenir el aporte de residuos líquidos y sólidos a los cuerpos de agua o redes de alcantarillado.

### Alcance:

Aplica a todas las actividades desarrolladas a nivel de proyectos de CONSTRUIR S.A.S. que impliquen consumo de recurso hídrico.

**Responsable:**

Director HSEQ.

**Recursos:**

Elementos de protección de sumideros o rejillas de alcantarillado. Ahorradores de agua. Mangueras, Material didáctico, entre otros.

**Metas, Actividades e Indicadores:**

Tabla 12. Programa de manejo y uso eficiente del recurso hídrico

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Implementar ecodiseño en las redes hidrosanitarias	Realizar reutilización de aguas lluvias	Ing. Ambiental	Volumen (m <sup>3</sup> ) de agua lluvia recirculada por día
	Evaluar la posibilidad de realizar tratamiento de aguas grises (procedentes de lavabos y duchas) para su reutilización.	Ing. Ambiental	
	Drenaje aplicando Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible	Ing. Ambiental	
	Aplicar tecnologías y equipos de ahorro de consumo de agua	Ing. Ambiental	
Disminuir hasta un 5% el consumo de agua con respecto al año anterior	Revisar y hacer mantenimiento a las tuberías e instalaciones hidráulicas de la obra.	Personal de mantenimiento	Relación porcentual entre el consumo de agua del año a evaluar y el año anterior.
	Realizar el lavado de las instalaciones, maquinaria y áreas con equipos a presión.	Personal de mantenimiento	
	Instalar dispositivos ahorradores de agua en los sistemas de lavamanos, lavaplatos, sanitarios.	Ing. Ambiental	
	Registro, seguimiento y control sobre los consumos bimestrales.	Ing. Ambiental	
	Diseñar sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias para lavado y cortes	Ing. Ambiental	
	Instalar sistemas de recuperación de agua de procesos como el lavado de hormigones	Ing. Ambiental	



Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Disminuir la contaminación de los cuerpos de agua y redes de alcantarillado	Identificar cuerpos de agua, canales y redes que puedan verse afectados por la obra.	Ing. Ambiental	Número de elementos de protección a redes y pretratamiento instalados
	Proteger los sumideros con bandejas o canastillas perforadas recubiertas con una membrana protectora que retenga material	Ing. Ambiental	
	Revisar periódicamente el estado interno de los sumideros	Ing. Ambiental	
	Instalar desarenadores y trampas de grasas en las áreas de mantenimiento, reparación, limpieza y lavado.	Ing. Ambiental	
Capacitar el 100% del personal en el manejo y uso eficiente del agua	Realizar charlas de concienciación y sensibilización al personal	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra.
	Elaborar materiales educativos que incluyan medidas para la reducción en el uso del agua	Ing. Ambiental	
	Aplicar estrategias que estimulen la reducción del consumo de agua	Ing. Ambiental	
Cumplir en un 100% las actividades planteadas en el programa	Realizar un cronograma de actividades para el comité ambiental	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales
	Realizar un seguimiento mensual a los indicadores relacionados con el programa	Ing. Ambiental	
	Programar comités de revisión por la alta dirección dos veces al mes, para asegurar la eficacia y mejora continua del sistema de gestión	Ing. Ambiental	

### Recomendaciones:

No utilice el agua como elemento para eliminar materiales sobrantes sobre las vías o superficies; de esta manera aumentará el aporte de sedimentos a las redes de evacuación de aguas lluvias.

Adecue un sitio especial para el almacenamiento de materiales, lo más alejado posible del cuerpo de agua.

Evaluar la posibilidad de instalar de sistemas sanitarios secos, donde la materia fecal se disponga separadamente de la orina, en total ausencia de agua, de forma que propicie un proceso de deshidratación. El camino más sencillo para

proteger los recursos hídricos es no contaminarlos, en lugar de buscar cómo eliminar la contaminación causada.

No lave en el sitio de obra los tambores de vehículos mezcladores de concreto, de transporte de sustancias peligrosas, ni los vehículos particulares de visitantes o del personal de la obra.

## 16.4 PROGRAMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO

### Objetivo:

Reducir las emisiones atmosféricas como material particulado, gases y ruido en el proceso constructivo.

### Alcance:

Aplica a todas las actividades desarrolladas a nivel de proyectos de CONSTRUIR S.A.S.

### Responsable:

Director HSEQ.

### Recursos:

Malla polisombra, plástico o lonas para cubrir materiales, Material didáctico, entre otros.

### Metas, Actividades e Indicadores:

Tabla 13. Programa de gestión para el control de emisiones y ruido

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Implementar ecodiseño orientado a reducir la contaminación atmosférica	Considerar el empleo de materiales ecológicos cuya fabricación implique menor contaminación	Área de diseño	No. de estudios realizados
	Considerar la implementación de energías renovables.	Área de diseño	
Reducir la generación de emisiones de material particulado	Lavar las llantas de los vehículos para controlar emisiones de material particulado	Personal de mantenimiento	-Nivel promedio de exposición ocupacional
	Inspeccionar que los vehículos de transporte estén acondicionados con carpas o lonas para cubrir los materiales.	Ing. Ambiental	-Concentración de Material Particulado

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
	La velocidad de los vehículos dentro del área del proyecto debe ser inferior a los 20 km/h, para evitar los riesgos de emisión de material particulado	Ing. Ambiental	
	Utilizar agua para prevenir la emisión de material particulado durante los procesos de corte de material	Ing. Ambiental	
	Los materiales de construcción que deben estar debidamente cubiertos y protegidos de la acción del aire y del agua	Ing. Ambiental	
	Los frentes de obra deben estar demarcados con malla polisombra para controlar el material articulado.	Ing. Ambiental	
	Monitorear el nivel de exposición promedio a material particulado	Ing. Ambiental	
	Monitorear la concentración de emisiones mediante balance de masas o factores de emisión	Ing. Ambiental	
Reducir la generación de emisiones de gases	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos presentes en la obra	Ing. Ambiental	Certificados de mantenimiento y revisión técnico-mecánica
	Realizar revisión técnico-mecánica a los vehículos que realicen actividades dentro de la obra	Ing. Ambiental	
	Se prohíbe realizar quemas a cielo abierto en los sitios donde se adelantan las obras	Ing. Ambiental	
	Se prohíbe la utilización de aceites usados y madera como combustibles	Ing. Ambiental	
	Verificar que el tubo de escape de los vehículos pesados y maquinaria Diesel cumpla con la altura mínima de 3m, exigida por en el decreto 2107 de 1995	Ing. Ambiental	
Reducir los niveles de ruido ocupacional hasta un máximo de 85 dB	Identificar las fuentes de ruido para determinar los límites permisibles	Ing. Ambiental	Nivel promedio de ruido ocupacional
	Evaluar la exposición de los trabajadores al ruido ocupacional mediante mediciones periódicas	Ing. Ambiental	

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
	Notificar previamente a la comunidad y a cada núcleo institucional la programación de operación de estos equipos.	Ing. Ambiental	
	Establezca un único horario para el cargue y descargue de materiales.	Ing. Ambiental	
	Verificar que los equipos móviles, vehículos y maquinaria cuenten con los respectivos silenciadores en los exhostos	Ing. Ambiental	
	Verificar el estado técnico de los equipos utilizados en calidad de arriendo	Ing. Ambiental	
	Evaluar la exposición de los trabajadores al ruido ocupacional mediante mediciones periódicas	Ing. Ambiental	
Capacitar el 100% del personal en el control de emisiones y ruido	Realizar charlas de concienciación y sensibilización al personal	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra.
	Elaborar materiales educativos que incluyan medidas para la reducción de la generación de material particulado	Ing. Ambiental	
	Tener los equipos de protección suficientes para el personal y vigilar su uso	Ing. Ambiental	
Cumplir en un 100% las actividades planteadas en el programa	Realizar un cronograma de actividades para el comité ambiental	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales
	Realizar un seguimiento trimestral a los indicadores relacionados con el programa	Ing. Ambiental	
	Programar comités de revisión por la alta dirección dos veces al mes, para asegurar la eficacia y mejora continua del sistema de gestión	Ing. Ambiental	

### Recomendaciones:

Interrumpir la carga y descarga si hay viento fuerte

Durante el tiempo seco se debe humedecer las áreas de trabajo para reducir la emisión de material particulado.

Proteja los materiales de construcción bajo techo siempre que sea posible.

En los Silos de cemento, al final del tubo de desfogue, coloque una caneca con agua cubierta con geotextil. Así evita el esparcimiento del polvo de cemento que se produce en el momento de inyectar cemento del carrotanque al silo.

Calientes mezclas asfálticas en parrillas o fogones portátiles que usen gas como combustible.

En lo posible, emplee vehículos de modelos recientes

Elimine el uso de cornetas, bocinas, pitos y sirenas de todos los vehículos que laboran en el proyecto, salvo la alarma de reversa.

## 16.5 PROGRAMA DE PROTECCION DEL SUELO

### Objetivo:

Prevenir procesos erosivos y realizar control sobre la escorrentía en las actividades de construcción.

### Alcance:

Aplica a todas las actividades desarrolladas a nivel de proyectos de CONSTRUIR S.A.S que impliquen movimientos de tierra.

### Responsable:

Director HSEQ.

### Recursos:

Anclajes, barreras, plataformas, geotextil, mano de obra especializada para la siembra, poda o tala de árboles, elementos para delimitación de zonas verdes, material didáctico, entre otros.

### Metas, Actividades e Indicadores:

Tabla 14. Programa de protección de suelo

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Implementar ecodiseño para la protección del suelo	Implementar diseños que minimicen la remoción de cobertura vegetal, flora y arbórea.	Área de diseño	Área (m <sup>2</sup> ) de cobertura vegetal a remover

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Prevención de procesos erosivos	Asegurar la estabilidad de los taludes intervenidos mediante la verificación del diseño geotécnico donde debe especificarse las pendientes, anclajes, barreras contra la erosión, obras de drenaje y siembra de especies.	Ing. Civil	Área de cobertura vegetal recuperada (m <sup>2</sup> )
	Recuperar la cobertura vegetal de forma inmediata a la terminación de la intervención sobre el talud.	Ing. Ambiental	
	La remoción de la cobertura vegetal y los horizontes del suelo deben efectuarse de manera escalonada según el avance del proyecto, evitando la intervención en zonas donde no se requiere.	Ing. Civil	
	Seleccionar los sitios para ubicación de campamentos y despachos donde se requiera una menor intervención sobre el suelo en términos de excavaciones, llenos y nivelaciones.	Ing. Ambiental	
	Realizar obras para la canalización de las aguas de escorrentía: de esta forma evitará procesos erosivos que deterioren las obras y generen sobrecostos	Ing. Ambiental	
	Establecer y verificar protocolos de restauración ecológica (siembra de árboles, mantenimiento e instalación de nuevas zonas verdes)	Ing. Ambiental	
Prevención de la contaminación y compactación del suelo	Llevar a cabo las mezclas de concreto sobre una plataforma o geotextil para evitar la contaminación del suelo	Ing. Ambiental	-No. de plataformas/barreras instaladas
	Evitar el derrame de aceite o combustible sobre el suelo, instalando barreras y la maquinaria sobre superficies que permitan la recolección de estas sustancias.	Ing. Ambiental	
	Proyectar y construir las vías y áreas de circulación desde la fase inicial de la obra: de esta forma reducirá las áreas afectadas por la compactación.	Ing. Civil	
Capacitar el 100% del	Realizar charlas de concienciación y sensibilización al personal	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el personal

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
personal en la protección del suelo	Elaborar materiales educativos que incluyan medidas para la reducción de la contaminación del suelo	Ing. Ambiental	capacitado y el personal total de la obra.
Cumplir en un 100% las actividades planteadas en el programa	Realizar un cronograma de actividades para el comité ambiental	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales
	Realizar un seguimiento mensual a los indicadores relacionados con el programa	Ing. Ambiental	
	Programar comités de revisión por la alta dirección dos veces al mes, para asegurar la eficacia y mejora continua del sistema de gestión	Ing. Ambiental	

### Recomendaciones:

Ejecute las obras de reconstrucción en el menor tiempo posible

Restaurar todas las áreas intervenidas de tal manera que su condición sea igual o mejor a la existente antes de ejecutar las obras.

Reutilice la capa orgánica extraída en los lugares donde se adelanten obras, para la conformación de las zonas verdes del proyecto.

Evitar el paso de la maquinaria pesada sobre el suelo extendido.

Evitar que las operaciones involucradas en el manejo de la capa fértil del suelo se efectúen en época de lluvias, para evitar el arrastre de sólidos.

En el caso de requerirse la conformación de taludes, empradice una vez haya terminado la actividad. Utilice gramíneas y especies que garanticen su soporte en la pared del talud y mecanismos que aseguren su estabilidad.

## 16.6 PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES

### Objetivo:

Manejar adecuadamente todo tipo de combustibles, grasas y aceites empleados durante las actividades de construcción para reducir su impacto ambiental.

### Alcance:

Aplica a todas las actividades desarrolladas a nivel de proyectos de CONSTRUIR S.A.S.

**Responsable:**

Director HSEQ.

**Recursos:**

Envases, formatos de control, material educativo, entre otros.

**Metas, Actividades e Indicadores:**

Tabla 15. Programa de manejo de combustibles y aceites

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Prevención de contaminación debido a aceites y combustibles	Los cambios de aceite de los motores se harán exclusivamente en el área destinada para el mantenimiento y se deben evitar los derrames al suelo y al agua.	Ing. Ambiental	-Número de derrames de aceite y combustible
	En el evento de que hallan derrames, se debe evitar el escurrimiento haciendo canaletas alrededor y posteriormente debe ser recogido empleando materiales como aserrín, tierra o arena.	Ing. Ambiental	
	El aceite usado debe ser recogido y entregado a los proveedores, o debe disponerse de acuerdo con las normas vigentes	Ing. Ambiental	
	Verificar que el proveedor del combustible esté provisto de un plan de contingencia que contemple todo el sistema de seguridad, prevención, organización de respuesta, equipos, personal capacitado y presupuesto para la prevención y control de emisiones contaminantes y reparación de daños.	Ing. Ambiental	
Reducir en un 5% el consumo de combustibles para vehículos y maquinaria.	Llevar control de los consumos de cada una de las maquinarias y vehículos de la empresa.	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el consumo de combustible del año a evaluar y el año anterior
	Realizar mantenimientos a toda la maquinaria y vehículos.	Ing. Ambiental	
	Evitar que se suministre el combustible por medios artesanales como embudos hechizos o directamente.	Ing. Ambiental	



<b>Meta (Anual)</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Indicador</b>
Capacitar el 100% del personal en el manejo de combustibles y aceites	Realizar charlas de concienciación y sensibilización al personal	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra.
	Elaborar materiales educativos que incluyan medidas para el adecuado manejo de combustibles y aceites	Ing. Ambiental	
Cumplir en un 100% las actividades planteadas en el programa	Realizar un cronograma de actividades para el comité ambiental	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales
	Realizar un seguimiento mensual a los indicadores relacionados con el programa	Ing. Ambiental	
	Programar comités de revisión por la alta dirección dos veces al mes, para asegurar la eficacia y mejora continua del sistema de gestión	Ing. Ambiental	

### **Recomendaciones:**

Coloque una trampa de grasas en las zonas de cambio de combustibles y aceites para separar los hidrocarburos del agua

En todo momento, el ejecutor debe prevenir el aporte de sedimentos, grasas y aceites, evitando el deterioro de la calidad del recurso hídrico.

## **16.7 PROGRAMA DE COMPRAS SOSTENIBLES**

### **Objetivo:**

Mejorar las compras con el fin de minimizar el impacto generado por los materiales de construcción en su etapa de producción.

### **Alcance:**

Aplica a todas las actividades de compra desarrolladas a nivel de proyectos de CONSTRUIR S.A.S.

### **Responsable:**

Director HSEQ, Residente ambiental e Inspector SISOMA, Coordinador del Sistema de Gestión Ambiental, Gestor Ambiental.

### **Recursos:**

Formatos de evaluación, fichas técnicas de productos, material educativo, entre otros.

### Metas, Actividades e Indicadores:

Tabla 16. Programa de compras sostenibles

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Incrementar el número de proveedores sostenibles	Conocer las condiciones en que operan los proveedores, sus circunstancias, límites y potencial para prevenir las posibles amenazas y oportunidades, así como las opciones de mejora y sinergias existentes.	Área de compras	Número de proveedores certificados por la autoridad ambiental en cumplimiento legal / Número total de proveedores
	Evaluar los proveedores en cuanto a su cumplimiento de la normatividad ambiental y certificaciones ambientales	Área de compras	
	Evaluar que los diseños contratados incluyan principios de sostenibilidad, como la reducción de materia prima y la reutilización de recursos.	Área de contratación	
Incrementar el número de compras verdes	Evaluar los productos que se adquieren desde el análisis de ciclo de vida (Características físicas, proceso de fabricación, nivel de desempeño requerido)	Ing. Ambiental	Numero de compras verdes / Numero de compras totales
	Elaborar fichas técnicas para los productos o servicios prioritarios, definiendo criterios para que estos se consideren ambientalmente amigables	Ing. Ambiental	
	Investigar los diferentes productos y servicios en el mercado que pueden reemplazar los que actualmente se adquieren y no son amigables con el ambiente.	Área de compras	
Mejorar la metodología de compra	Evaluar la logística con el fin de optimizar en tiempo y recursos las actividades que se realicen.	Área de compras	Numero de cambios implementados
	Disminuir la frecuencia de compra.	Área de compras	
	Aplicar el concepto de desmaterialización mediante el cambio de compra de productos por servicios, de la compra por el alquiler, de la compra en físico por la digital, entre otros.	Área de compras	

Meta (Anual)	Actividad	Responsable	Indicador
Capacitar el 100% del personal en el modelo de gestión de compras sostenibles	Realizar charlas de concienciación y sensibilización al personal, donde se dé a conocer el modelo y como aplicarlo desde sus respectivas áreas de trabajo	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra.
	Elaborar materiales educativos que incluyan medidas para realizar compras sostenibles	Ing. Ambiental	
Cumplir en un 100% las actividades planteadas en el programa	Realizar un cronograma de actividades para el comité ambiental	Ing. Ambiental	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales
	Realizar un seguimiento mensual a los indicadores relacionados con el programa	Ing. Ambiental	
	Programar comités de revisión por la alta dirección dos veces al mes, para asegurar la eficacia y mejora continua del sistema de gestión	Ing. Ambiental	

## 17 RECOMENDACIONES GENERALES

Es necesario que la empresa CONSTRUIR S.A. cree el departamento de gestión ambiental o asignar un responsable para mejorar los aspectos ambientales de sus actividades a través del establecimiento e implementación del sistema de gestión ambiental propuesto bajo la norma NTC14001-2015, la cual es su compromiso y responsabilidad con la preservación de la contaminación, el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y el mejoramiento continuo de su desempeño ambiental.

El éxito en la implementación de los programas propuestos dependerá de la continuidad de su ejecución en el tiempo y la mejora continua. Por lo tanto, es importante que se siga alimentado el sistema de gestión ambiental diseñado para CONSTRUIR S.A., mediante el diligenciamiento de los formatos dentro de los plazos establecidos, documentando todos los soportes de estos para así poder verificar la eficacia del programa.

Realizar revisión al sistema de gestión ambiental mediante auditorías internas como mínimo 2 veces al año, con el fin de que el sistema de gestión cumpla los objetivos planteados. Igualmente se recomienda dar cierre oportuno a todas las no conformidades que se presenten.

Para una adecuada implementación de los programas de manejo ambiental propuestos se deben proporcionar los recursos necesarios para establecer,

implementar y mantener el sistema de gestión ambiental en conformidad con la política ambiental y los objetivos planteados.

## 18 CONCLUSIONES

CONSTRUIR S.A. es una empresa que cuenta con una buena disposición de equipos, recursos humanos y experiencia para llevar a cabo proyectos exitosos, sin embargo, presenta falencias en sus estrategias corporativas comerciales y la ausencia de un sistema de gestión ambiental. El diseñar el sistema de gestión ambiental para la empresa CONSTRUIR S.A. bajo los requisitos de la NTC ISO 14001-2015, permitió identificar el estado de la empresa en temas de gestión ambiental y asimismo permitió establecer estrategias de implementación y operación encaminadas a mejorar el área ambiental de la empresa.

La propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en la metodología de la NTC ISO 14001-2015 demuestra que es viable la creación de un departamento ambiental en la empresa CONSTRUIR S.A. que garantice el cumplimiento de los requisitos legales aplicados a las actividades desarrolladas en el proceso de construcción, lo cual evitará sanciones o multas por su incumplimiento.

Con la matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales, se identificaron como impactos significativos: la ocupación de suelos para sitios de disposición final para residuos de construcción y demolición, la generación de aguas residuales asociadas al consumo de agua, contaminación atmosférica por emisión de gases y material particulado, generación de ruido y alteraciones en el suelo y pérdida de fauna y flora. Para los aspectos ambientales que se consideraron como significativos se formularon programas de gestión integral que permitirán a la constructora mejorar el uso racional, adecuado y eficiente de los recursos, prácticas y demás elementos relacionados con sus actividades productivas.

La participación de los actores y la alta gerencia dentro de la construcción del sistema de gestión ambiental es de gran importancia ya que facilita la identificación de los aspectos ambientales de mayor relevancia y por lo tanto, permite una adecuada implementación de las estrategias propuestas para mejorar el desempeño ambiental de la empresa.

## 19 REFERENCIAS

Alvarado, O. (2015). Administración estratégica: Análisis PESTEL. Universidad Centro americana. Managua, Nicaragua.

Arciniegas, C. (2011). Diagnóstico y control de material particulado: partículas suspendidas totales y fracción respirable pm10. Luna Azul ISSN 1909-2474. Manizales, Colombia.

Bedoya C. y Chávez P. (2008). Guía Para Planificar un Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa Inversiones Getro Ltda. Colombia.

Blumenschein, R. 2004. A sustentabilidade na cadeia produtiva na industria da construcao. Doctorla Thesis. University of Brasilia. Brasilia, Brazil.

Castro, J. y Sánchez, M. (2005). Como implementar un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001 de 2004. Fundación Confemetal. Madrid, España.

CONPES 3919 (2018), Política Nacional de edificaciones sostenibles. Bogotá. Colombia:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>.

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2011). Construcción sostenible. Certificaciones. Recuperado de: <http://www.cccs.org.co/construccion-sostenible/certificacion-de-edificaciones>

Contreras, A. (2009). Implementación del SGA de la unidad área especial de la Aeronáutica Civil de Colombia. Aeropuerto Internacional de Rionegro. Bucaramanga, Colombia.

D'alesio, F. (2008). El proceso estratégico, un enfoque de gerencia . México.

DANE, Departamento Nacional de Estadísticas (2017). Boletín técnico Indicadores económicos alrededor de la construcción, IEAC. Bogotá, Colombia.

El País. (2018). Cali casi genera un millón de toneladas de escombros al año, advierte sociedad de ingenieros: <http://www.elpais.com.co/cali/genera-casi-un-millon-de-toneladas-de-escombros-al-ano-advierte-sociedad-de-ingenieros.html>

García A. y Suarez Y. (2014). Diseño e Implementación del sistema de gestión ambiental en la droguería La Habana. Revista Cubana Farm. Volumen 48 No.3. Ciudad de La Habana.

Gobierno de Colombia. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. PND 2018-2022 Tomo 1 internet. Pacto por Colombia Pacto por la Equidad, Presidente: Ivan Duque: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Bases-del-Plan-Nacional-de-Desarrollo-2018-2022.aspx>

Gómez, O. (2014). Herramientas básicas para la cultura ambiental empresarial. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C., Colombia.

Guzenski, F. (2012). Impacto Ambiental del Sector de la Construcción: Análisis Comparativo de Cerramientos Externos Aplicando el Enfoque de Ciclo de Vida.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). Norma Técnica Colombiana NTC ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación a su uso. Bogotá D.C., Colombia

IGAC. (2017). Guía para el manejo ambiental en obra y la gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obras que se realicen en el instituto por terceros. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá D.C., Colombia.

IPCC, Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. (2007). Cambio climático: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

ISO, International Organization for Standardization. (2015). ISO 14000 – Gestión ambiental: <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm>

Juan, K. (2010) Diseño de un sistema de gestión ambiental en la empresa de recubrimientos en polvo Dupont Poder Coatings Andina S.A. Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia.

MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012) Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Bogotá, Colombia.

Malmberg, A. (2006). ISO 14001 in Uruguay: Problems and Opportunities. Tesis de maestría de Business Administration. Swedish University of Agricultural Science, Uruguay.

Maurel, E. (2013). Study on Environmental Management Systems in construction companies: <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/23841>

Mera, H. y Piñeros, O. (2012). Diagnóstico rápido para empresas del sector de la construcción que permite posteriormente implementar un sistema de gestión ambiental (SGA). Universidad ICESI. Cali, Colombia

McCormack, M., Treloar, G., Palmowski, L. y Crawford, R. (2007). Modelling direct and indirect water requirements of construction. *Journal Building Research & Information*. Volume 35. Pages 156-162.

MINCIT, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2013). Sistema de Gestión Ambiental MinCIT bajo la NTC ISO 14001: 2004: [http://www.mincit.gov.co/publicaciones/8150/sistema\\_de\\_gestion\\_ambiental\\_mincit\\_bajo\\_la\\_ntc\\_iso\\_14001\\_2004](http://www.mincit.gov.co/publicaciones/8150/sistema_de_gestion_ambiental_mincit_bajo_la_ntc_iso_14001_2004)

Pabón J. (2009). ¿Bogotá será una ciudad calentana? Red de Gestores Sociales. Disponible en < <http://www.rgs.gov.co/noticias.shtml?x=17330> >

Peixoto P., Oliveira L. y Blumenschein R. (2013). Introducing sustainability in construction sites in Brasil: Challenges and opportunities. Scm, Construction, Projects and Consultancy LTD., Brazil.

Peris Mora E. y Marquina Picón L.E. (2002). Sistemas de gestión ambiental ISO 14000 y EMAS en la ingeniería civil, I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Madrid, España

Plata, D. (2012). Propuesta del sistema de gestión ambiental para el proceso de construcción en la empresa Urbansa S.A. Universidad Libre. Bogotá D.C., Colombia.

Pulido, M. y Narcizo, J. (2010). Manual de Gestión Ambiental. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS). Bogotá D.C., Colombia.

Regno, L . (2012). La importancia del análisis del contexto. Petrotecnia. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Rodrigo, J. (2008). Emisiones contaminantes. Centro Zaragoza, Instituto de investigación sobre vehículos S.A. Zaragoza, España.

SMAM, Secretaría del Medio Ambiente de Medellín. (2010). Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras de Construcción. Medellín, Colombia.

Sierra, S. (2015). Diseño e implementación parcial del sistema de gestión ambiental de la empresa CyG Ingeniería y Construcciones S.A.S. bajo la norma NTC ISO 14001:2004. Universidad Santo Tomas. Bogota D.C., Colombia

Susunaga, J (2014) Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.

Treloar, G. y Crawford, R. (2004). Assessing direct and indirect water requirements of construction. The 38th International Conference of Architectural Science Association ANZAScA. Launceston, Tasmania.

UNEP, United Nations Environment Programme. (2007). Buildings and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities:  
<http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0916xPA-BuildingsClimate.pdf>

UNEP, United Nations Environment Programme. (2009). Submission of the United Nations Environment Programme (UNEP) Sustainable Building Initiative (SBCI) to the Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action under the Convention (AWG-LCA):  
<http://unfccc.int/resource/docs/2009/smsn/igo/044.pdf>

Valdés, J. Alonso, M. Calso, N. Novo, M (2016). Guía para la aplicación de ISO 14001-2015. AENOR ediciones. Madrid, España.

WorldGBC, World Green Building Council. (2008). Construction and WorldGBC to Collect Global Green Trends Data to Advance the Sharing of Green Information and Intelligence. McGraw-Hill. New York.



## 20 ANEXOS

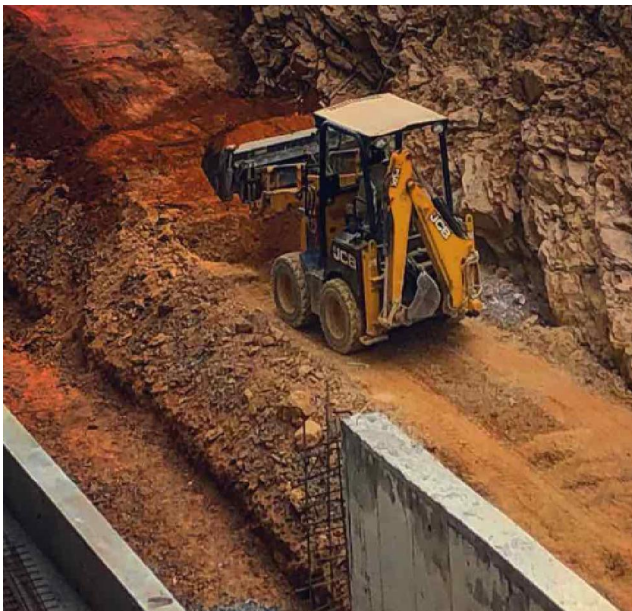
### 20.1 REGISTRO FOTOGRAFICO DE VISITAS REALIZADAS A LA OBRA



Hotel Spiwak 2



Almacén

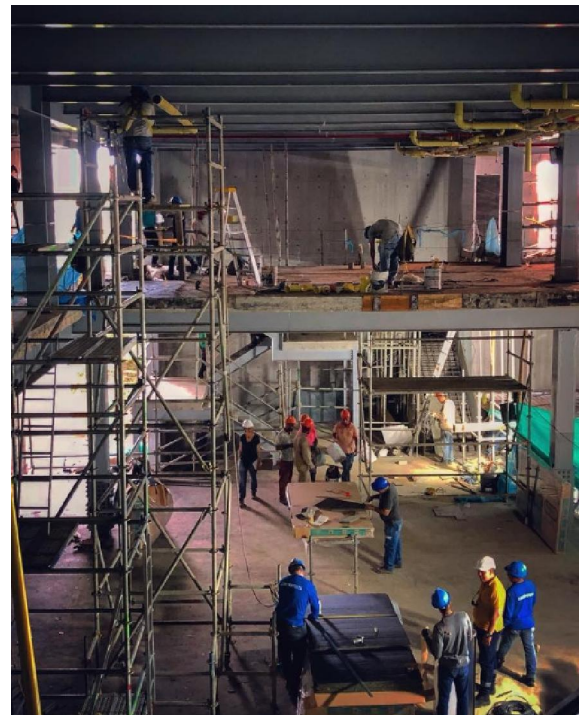


Movimiento de tierra





Instalaciones hidrosanitarias



Actividades varias

## 20.2 FORMATOS DE EVALUACION PARA LOS PROGRAMAS PROPUESTOS

<b>CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S</b>	<b>FORMATO PARA EL SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS</b>	<b>MES:</b>
---	---	-------------

### Meta 1: Implementar ecodiseño en la recolección interna de residuos

No. de diseños de Edificaciones	Área de aprovechamiento de residuos (m <sup>2</sup> )	Área total de almacenamiento de residuos (m <sup>2</sup> )	Indicador

### Meta 2: Disminuir en un 10% la generación de los residuos sólidos producidos

Semana	Residuos generados (kg)							Total (kg)
	Madera	Metal	Plástico	Papel	Bioresiduos	RCDs	Residuos no aprovechables	
1								
2								
3								
4								
Total (kg)								

### Meta 3: Aprovechamiento mínimo del 30% los residuos sólidos producidos

Semana	Residuos aprovechados (kg)							Total (kg)
	Madera	Metal	Plástico	Papel	Bioresiduos	RCDs	Residuos no aprovechables	
1								
2								
3								
4								
Total (kg)								
<b>Relación porcentual entre la cantidad de residuos generados y aquellos que son aprovechados (%)</b>								

No. de certificaciones de la disposición de residuos aprovechables, no aprovechables y RCDs: \_\_\_\_\_



**Meta 4: Capacitar el 100% del personal en la Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Fecha charla	Tema	Asistencia a la charla

Personal promedio en la obra: \_\_\_\_\_

Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra:

\_\_\_\_\_

<b>CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S</b>	<b>FORMATO PARA EL SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA</b>	<b>MES:</b>
---	--	-------------

**Meta 1: Implementar ecodiseño en el sistema de iluminación**

<b>No. de diseños de Edificaciones</b>	<b>No. de Aires acondicionados/calefacción a instalar</b>

**Meta 2: Reducir en un 10% el consumo de la electricidad con respecto al año anterior**

<b>Mantenimientos realizados</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

Consumo eléctrico del mes: \_\_\_\_\_

Porcentaje de reducción en el consumo de electricidad con respecto al mes anterior:

\_\_\_\_\_

**Meta 3: Capacitar el 100% del personal en el uso eficiente y ahorro de energía eléctrica**

<b>Fecha charla</b>	<b>Tema</b>	<b>Asistencia a la charla</b>

Personal total en la obra: \_\_\_\_\_

Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra:

\_\_\_\_\_

<b>CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S</b>	<b>FORMATO PARA EL PROGRAMA DE MANEJO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO</b>	<b>MES:</b>
---	---	-------------

**Meta 1: Implementar ecodiseño en las redes hidrosanitarias**

<b>No. de diseños de Edificaciones</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>) de agua lluvia recirculada por día</b>

**Meta 2: Disminuir hasta un 5% el consumo de agua con respecto al año anterior**

<b>Mantenimientos realizados</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

Consumo de agua en el mes: \_\_\_\_\_

Porcentaje de reducción en el consumo de agua con respecto al mes anterior:

\_\_\_\_\_

**Meta 3: Disminuir la contaminación de los cuerpos de agua y redes de alcantarillado**

<b>Revisiones realizadas a las instalaciones hidrosanitarias</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

Consumo de agua en el mes: \_\_\_\_\_

No. de elementos de protección a redes y pretratamiento instalados: \_\_\_\_\_

**Meta 4: Capacitar el 100% del personal en el manejo y uso eficiente del agua**

<b>Fecha charla</b>	<b>Tema</b>	<b>Asistencia a la charla</b>



Personal total en la obra: \_\_\_\_\_

Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra:  
\_\_\_\_\_

<b>CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S.</b>	<b>FORMATO PARA EL PROGRAMA DE GESTION PARA EL CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO</b>	<b>MES:</b>
--	---	-------------

**Meta 1: Implementar ecodiseño en la contaminación atmosférica**

<b>No. de diseños de Edificaciones</b>	<b>No. de estudios realizados</b>

**Meta 2: Reducir la generación de emisiones de material particulado**

<b>Nivel promedio de exposición ocupacional</b>	<b>Nivel promedio de exposición ocupacional</b>

**Meta 3: Reducir la generación de emisiones de gases**

<b>Mantenimiento y Revisiones realizadas a los vehículos y maquinaria de la obra</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

Certificados de mantenimiento y revisión técnico-mecánica: \_\_\_\_\_

**Meta 4: Reducir los niveles de ruido ocupacional hasta un máximo de 85 dB**

Nivel promedio de ruido ocupacional (dB): \_\_\_\_\_

**Meta 5: Capacitar el 100% del personal en el control de emisiones y ruido**

<b>Fecha charla</b>	<b>Tema</b>	<b>Asistencia a la charla</b>

Personal total en la obra: \_\_\_\_\_

Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra:

\_\_\_\_\_



<b>CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S</b>	<b>FORMATO PARA EL PROGRAMA DE PROTECCION DEL SUELO</b>	<b>MES:</b>
---	---	-------------

**Meta 1: Implementar ecodiseño para la protección del suelo**

<b>Diseño arquitectónico realizado</b>	<b>Área de cobertura vegetal a remover en la obra civil (m<sup>2</sup>)</b>

**Meta 2: Prevención de procesos erosivos**

<b>Revisiones realizadas a las actividades en obra que requieran movimientos de tierra*</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

\*Revisar y registrar que se realicen actividades como barreras contra la erosión, obras de drenaje y restauración ecológica.

Área de cobertura vegetal recuperada (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

**Meta 3: Prevención de la contaminación y compactación del suelo**

<b>Revisiones realizadas a las actividades en obra que implican el derrame de sustancias</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

No. de plataformas/barreras instaladas: \_\_\_\_\_

**Meta 4: Capacitar el 100% del personal en la protección del suelo**

<b>Fecha charla</b>	<b>Tema</b>	<b>Asistencia a la charla</b>

Personal total en la obra: \_\_\_\_\_

Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra:

\_\_\_\_\_

<b>CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S</b>	<b>FORMATO PARA EL PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES</b>	<b>MES:</b>
---	---	-------------

**Meta 1: Prevención de contaminación debido a aceites y combustibles**

<b>Cambios de Aceite/Entrada de combustible</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

Número de derrames de aceite y combustible: \_\_\_\_\_

**Meta 2: Reducir en un 5% el consumo de combustibles para vehículos y maquinaria.**

<b>Maquinaria/Vehículo</b>	<b>Combustible consumido (L)</b>
<b>Total</b>	

Relación porcentual entre el consumo de combustible del mes anterior y el mes actual:

\_\_\_\_\_

<b>Mantenimientos programados a las maquinarias y vehículos de la obra</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Descripción</b>

**Meta 3: Capacitar el 100% del personal en el manejo de combustibles y aceites**

<b>Fecha charla</b>	<b>Tema</b>	<b>Asistencia a la charla</b>

Personal total en la obra: \_\_\_\_\_

Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total de la obra:

\_\_\_\_\_

<b>CONSTRUCTORA CONSTRUIR S.A.S</b>	<b>FORMATO PARA EL PROGRAMA DE COMPRAS SOSTENIBLES</b>	<b>MES:</b>
---	--	-------------

**Meta 1: Incrementar el número de proveedores sostenibles**

<b>Proveedores</b>	<b>Certificaciones Ambientales entregadas</b>

Número de proveedores certificados por la autoridad ambiental en cumplimiento legal /  
Número total de proveedores: \_\_\_\_\_

<b>Diseños contratados</b>	<b>¿Incluye principios de sostenibilidad?</b>

**Meta 2: Incrementar el número de compras verdes**

<b>Productos/Servicios prioritarios</b>	<b>¿Se tiene un análisis de ciclo de vida?</b>	<b>¿Se tiene la ficha técnica?</b>	<b>¿Se clasifica como compra verde?</b>

Numero de compras verdes / Numero de compras totales: \_\_\_\_\_

**Meta 3: Mejorar la metodología de compra**

<b>Productos/Servicios prioritarios</b>	<b>Cambios en la metodología de compra</b>

Numero de cambios implementados: \_\_\_\_\_

**Meta 4: Capacitar el 100% del personal en el modelo de gestión de compras sostenibles**

<b>Fecha charla</b>	<b>Tema</b>	<b>Asistencia a la charla</b>



Personal total en el área de compras: \_\_\_\_\_

Relación porcentual entre el personal capacitado y el personal total en el área de compras: \_\_\_\_\_

## 20.3 MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES																					
PROCESO / TIPO DE ACTIVIDAD	ÁREA	ACTIVIDAD	CONDICION ACTIVIDAD (Normal Anormal Emergencia)	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES	RESPONSABLE	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER (+ / -)	VALORACIÓN				MEDIDAS DE CONTROL				CONTROL PROPUESTOS		
											Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia	Total	Significancia	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN	MITIGACIÓN	PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PROGRAMAS DE GESTIÓN	MEDIDAS DE SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES
Diseño edificación	Administrativa	Actividades de diseño y administrativas	Normal	ENERGIA ELECTRICA	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica por iluminación, encendido y operación de equipos como computadores para realizar funciones de diseño y administrativas durante 8 horas diarias de lunes a viernes.	Hibernación de equipos mientras no se estén usando, uso de lámparas led para menos consumo de energía	GERENTE ADMINISTRATIVO	Agotamiento del recurso	NEGATIVO	3	D	6	MODERADO			x		Hibernación de equipos, lámparas led.	uso eficiente y ahorro de energía	Relación Porcentual del presente año con respecto al anterior.
			Normal	RESIDUOS SOLIDOS	consumo de papel	Impresión de documentos administrativos, proyectos, planos. Generación de residuos de papel.	Reusó de hojas, impresión por ambos lados, el 90% de la información se maneja formato digital	GERENTE	Agotamiento del recurso	NEGATIVO	2	D	4	BAJO			x		Reusó de hojas. Manejo digital de información.	Gestión integral de residuos solidos	Kg mensual de residuos sólidos generados
			Normal	AGUA	CONSUMO DE AGUA	Consumo de agua para funcionamiento de instalaciones en la oficina, como baños y cocina	Aparatos sanitarios ahorradores de agua	GERENTE	Agotamiento del recurso agua	NEGATIVO	3	A	15	EXTREMO			x		Aparatos sanitarios ahorradores de agua	Manejo y uso eficiente del recurso hídrico	Relación porcentual entre el consumo de agua del año a evaluar y el año anterior.

PROCESO / TIPO DE ACTIVIDAD	ÁREA	CONDICION ACTIVIDAD (Normal Anormal Emergencia)	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES	RESPONSABLE	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER (+ / -)	VALORACIÓN				MEDIDAS DE CONTROL				CONTROL PROPUESTOS			
										Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia	Total	Significancia	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN	MITIGACIÓN	PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PROGRAMAS DE GESTIÓN	MEDIDAS DE SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES	
																					COMPENSACIÓN
Adquisición materias primas	Compras	Normal	ENERGIA ELECTRICA	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica por iluminación, encendido y operación de equipos como computadores para realizar requisiciones de materiales, facturas y demás documentos relacionados con procesos de compras.	Hibernación de equipos mientras no se estén usando, uso de lámparas led para menos consumo de energía	Jefe de compras	Agotamiento del recurso	NEGATIVO	3	D	6	MODERADO			x		Hibernación de equipos, lámparas led.	Uso eficiente y ahorro de energía	Relación Porcentual del presente año con respecto al anterior.	
			SUELO	consumo materia prima	Consumo de materiales para construcción como: madera, arena, entre otros.	Ninguno	Ninguno	Jefe de compras	Agotamiento del recurso	NEGATIVO	5	A	25	EXTREMO			x				
			AIRE	emisiones de gases y material particulado	Emisiones de gases y material particulado por consumo de combustibles asociado al transporte de abastecimiento de materiales para la obra	Ninguno	Ninguno	Almacenista	Contaminación atmosférica	NEGATIVO	4	B	16	EXTREMO			x		Incrementar el número de proveedores sostenibles	Compras Sostenibles	Número de proveedores certificados por la autoridad ambiental en cumplimiento legal / Número total de proveedores

PROCESO / TIPO DE ACTIVIDAD	ÁREA	ACTIVIDAD	CONDICION ACTIVIDAD (Normal Anormal Emergencia)	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES	RESPONSABLE	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER (+ / -)	VALORACIÓN				MEDIDAS DE CONTROL				CONTROL PROPUESTOS		
											Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia	Total	Significancia	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN	MITIGACIÓN	PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PROGRAMAS DE GESTIÓN	MEDIDAS DE SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES
Actividades preliminares en construcción	Ingeniería	Cerramiento provisional	Normal	SUELO	Consumo materia prima	Consumo de materiales para realizar el cerramiento provisional de obra como guaduas, bastidores de madera, mallas eslabonadas, etc.	Ninguno	Director de obra	Agotamiento del recurso	NEGATIVO	5	B	5	MODERADO				x	Incrementar el número de proveedores sostenibles	Protección del suelo	Número de proveedores certificados por la autoridad ambiental en cumplimiento legal / Número total de proveedores
	Limpieza del terreno , localización de obra y campamento	Normal	SUELO	Remoción de vegetación y tala de arboles	Remoción de vegetación y tala de árboles para establecimiento de campamento provisional y localización de la obra	Ninguno	Ninguno	Director de obra	Perdida de flora y fauna	NEGATIVO	2	A	20	EXTREMO				x	Implementar eco diseño para la protección del suelo	Protección del suelo	Área (m2) de cobertura vegetal a remover
											2	A	20	EXTREMO				x			

PROCESO / TIPO DE ACTIVIDAD	ÁREA	ACTIVIDAD	CONDICION ACTIVIDAD (Normal/ Anormal Emergencia)	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES	RESPONSABLE	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN				MEDIDAS DE CONTROL			CONTROL PROPUESTOS					
										MAGNITUD	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	TOTAL	SIGNIFICANCIA	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN	MITIGACIÓN	PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PROGRAMAS DE GESTIÓN	MEDIDAS DE SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES		
																					Carácter (+ / -)	
Excavaciones y rellenos estructurales	Ingeniería y Construcción	Control de aguas lluvias y subterráneas	Anormal	AGUA	Vertido de agua	Al realizar una excavación se puede encontrar con aguas subterráneas, que se deberán controlar mediante bombeo para ser vertidas al alcantarillado más cercano, en caso de temporada de lluvias para evitar inundaciones de zanjas también será necesario bombear para realizar el vertido de estas aguas.	Ninguno	Director de obra	AGOTAMIENTO DEL RECURSO	NEGATIVO	2	c	12	ALTO				x	Disminuir la contaminación de los cuerpos de agua y redes de alcantarillado	Manejo y uso eficiente del recurso hídrico	Número de elementos de protección a redes y pretratamiento instalados	
		Entibado	Normal	SUELO	consumo materia prima	Consumo de materiales (madera) para realizar entibado de acuerdo a características de suelo para evitar derrumbes durante las excavaciones	Ninguno	Director de obra	AGOTAMIENTO DEL RECURSO	NEGATIVO	4	c	6	MODERADO				x	Prevención de procesos erosivos	Protección del suelo	Área de cobertura vegetal recuperada (m2)	
		Excavación en roca, tierra o conglomerado	Normal	SUELO	consumo de combustible	consumo de combustible asociado al uso de maquinaria para movimiento de tierras	Ninguno	Director de obra	Director de obra	agotamiento de recurso natural	NEGATIVO	3	A	15	EXTREMO				x	Prevención de contaminación debido a aceites y combustibles	Manejo de combustibles y aceites	Número de derrames de aceite y combustible
			Normal	SUELO	generación de aceites usados	generación de aceites usados asociados al mantenimiento de maquinaria	Ninguno	Director de obra	Director de obra	Ocupación de suelo (sitios de	NEGATIVO	3	C	9	MODERADO				x			



PROCESO / TIPO DE ACTIVIDAD	ÁREA	ACTIVIDAD	CONDICION ACTIVIDAD (Normal/Anormal Emergencia)	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES	RESPONSABLE	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER (+ / -)	VALORACIÓN			MEDIDAS DE CONTROL			CONTROL PROPUESTOS						
											Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia	Total	Significancia	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN	MITIGACIÓN	PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PROGRAMAS DE GESTIÓN	MEDIDAS DE SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES		
Excavaciones y rellenos estructurales	Ingeniería y Construcción	Movimiento de tierras	Normal	SUELO	Generación de tierras	Al iniciar excavaciones se requerirá evacuar la tierra de dicha excavación a un sitio de disposición	La evacuación de tierras proveniente de las excavaciones de las obras son llevadas a sitios certificados para su correcta disposición	Director de obra	Ocupación de suelo(sitios de disposición final)	NEGATIVO	2	B	16	EXTREMO				x	Prevención de procesos erosivos	Protección del suelo	Área de cobertura vegetal recuperada (m2)		
		relleno y apisonado de zanjas	Normal	AIRE	Generación de ruido	Ruido por el tránsito de maquinaria	Ninguno	Director de obra	Contaminación acústica	NEGATIVO	3	B	12	ALTO			x	Reducir la generación de emisiones de material particulado	Gestión para el control de emisiones y ruido	Nivel promedio de exposición ocupacional-Concentración de emisión de material particulado			
	Normal	SUELO	Generación de vibraciones	Ninguno	Director de obra	Se generan vibraciones provenientes de la maquinaria pesada utilizada para movimiento de tierras y rellenos.	Ninguno	Director de obra	Afectación a fauna en entorno natural	NEGATIVO	2	C	12	ALTO				x	Prevención de la contaminación y compactación del suelo	Protección del suelo	Relación porcentual entre las actividades ejecutadas y las actividades totales		
											Alteraciones en el suelo	NEGATIVO	2	B	16	EXTREMO							x
											Compactación del suelo	NEGATIVO	2	A	20	EXTREMO							x





PROCESO / TIPO DE ACTIVIDAD	ÁREA	ACTIVIDAD	CONDICION ACTIVIDAD (Normal/Normal Emergencia)	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES	RESPONSABLE	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER (+ / -)	VALORACIÓN				MEDIDAS DE CONTROL				CONTROL PROPUESTOS		
											Magnitud	Probabilidad	Total	Significancia	COMPENSACI	CORRECCIÓN	MITIGACIÓN	PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PROGRAMAS DE GESTIÓN	MEDIDAS DE SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES
Concretos y mampostería	Ingeniería y Construcción	Preparación de mezcla y fundiciones	Normal	AGUA	Consumo de agua	Alto consumo de agua para la preparación de mezcla de concreto para fundiciones	Ninguno	Director de obra	Agotamiento del recurso	NEGATIVO	2	A	20	EXTREMO					Disminuir hasta un 5% el consumo de agua con respecto al año anterior	Manejo y uso eficiente del recurso hídrico	Relación porcentual entre el consumo de agua del año a evaluar y el año anterior
			Normal	AIRE	Ruido por el tránsito de maquinaria	Generación de ruido de maquinaria que transporta el material para fundición	Ninguno	Director de obra	Contaminación acústica		3	B	16	EXTREMO				x	Reducir los niveles de ruido ocupacional hasta un máximo de 85 dB	Gestión para el control de emisiones y ruido	Nivel promedio de ruido ocupacional
			Normal	AIRE	Emissiones de gases y material particulado	Emisión de gases provenientes de las maquinarias utilizadas en obra y generación de material particulado proveniente de sacos de cemento utilizados para fundir en sitio	Ninguno	Director de obra	Contaminación atmosférica		2	A	20	EXTREMO				x	Reducir la generación de emisiones de material particulado	Gestión para el control de emisiones y ruido	Nivel promedio de exposición ocupacional -Concentración de emisión de Material Particulado
			Normal	SUELO	Generación de residuos de construcción y demolición	Se generan escombros y residuos del material utilizado para la fundición	Sitio de acopio para estos materiales para luego ser transportados al sitio de disposición final	Director de obra	Ocupación del suelo	NEGATIVO	2	B	16	EXTREMO				x	Disminuir en un 10% la generación de los residuos sólidos	Gestión integral de residuos solidos	Kg mensual de residuos generados en obra
		Corte de ladrillo	Normal	AGUA	Consumo de agua	Vertimiento de agua con alto contenido de solidos suspendidos	Ninguno	Director de obra	Agotamiento de recurso natural	NEGATIVO	3	B	12	ALTO				x	Disminuir la contaminación de los cuerpos de agua y redes de alcantarillado	Manejo y uso eficiente del recurso hídrico	Número de elementos de protección a redes y pretratamiento instalados

PROCESO / TIPO DE ACTIVIDAD	ÁREA	ACTIVIDAD	CONDICION ACTIVIDAD (Normal/Anormal/Emergencia)	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES	RESPONSABLE	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN				MEDIDAS DE CONTROL				CONTROL PROPUESTOS			
										CARÁCTER (+ / -)	Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia	Total	Significancia	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN	MITIGACIÓN	PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PROGRAMAS DE GESTIÓN	MEDIDAS DE SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES
Instalación de redes de distribución	Ingeniería y Construcción	Suministro, armado y figuración de aceros	Normal	SUELO	Generación de residuos de construcción y demolición	Se generan residuos de acero de la obra cuando no son utilizados en su totalidad o cuando no cumplen con la calidad requerida por lo que se convierten en residuos	Se destina un sitio para acopio de acero dañado y/o sobrante para venderlo como chatarra o en su defecto enviarlo a sitios de disposición final	Director de obra	Afectación a flora y fauna en entorno natural	NEGATIVO	3	C	9	MODERADO					Disminuir en un 10% la generación de los residuos sólidos	Gestión integral de residuos sólidos	Kg mensual de residuos generados en obra
									ocupación de suelo	NEGATIVO	3	C	9	MODERADO			x				
Instalación de redes de distribución	Ingeniería y Construcción	Construcción de Redes externas e internas	Normal	AGUA	Consumo de agua	Al realizar nuevas redes de distribución de agua , se aumenta el número de suscriptores al sistema de servicios públicos , por lo tanto aumenta la demanda del recurso hídrico	La aprobación de nuevos proyectos está sujeta a la disponibilidad de servicios públicos en donde se requiera realizar la obra, por lo tanto la empresa de servicios públicos deberá garantizar que cumple con la demanda de agua que requiera el proyecto para poder ejecutar obras de instalación de redes de distribución.	Empresa servicios públicos	Agotamiento de recurso natural	NEGATIVO	3	B	12	ALTO			x		Disminuir la contaminación de los cuerpos de agua y redes de alcantarillado	Manejo y uso eficiente del recurso hídrico	Número de elementos de protección a redes y pretratamiento instalados

POSIBILIDAD		CONSECUENCIA				
		Muy importante	Importante	Moderada	Menor	Insignificante
		5	4	3	2	1
Casi seguro	5	25	20	15	10	5
Probable	4	20	16	12	8	4
Posible	3	15	12	9	6	3
Improbable	2	10	8	6	4	2
Raro	1	5	4	3	2	1

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

#### INTERPRETACIÓN SIGNIFICANCIA

	EXTREMO	$\geq 15$
	ALTO	10 A 14
	MODERADO	5 A 9
	BAJO	1 A 4