

**Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
“Ezequiel Zamora”**



La Universidad que Siembra



**VICERRECTORADO
DE INFRAESTRUCTURA Y PROCESOS INDUSTRIALES
ESTADO COJEDES**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
AVANZADOS**

**INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA
PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS
FORESTALES EN DESARROLLOS FORESTALES
SAN CARLOS II, S.A. (DEFORSA)**

**Autor: Vismar Parra
Tutor: Dra. Inirida Loreto**

San Carlos, noviembre de 2025



UNELLEZ
La Universidad que siembra

**Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa de Estudios Avanzados
Maestría en Ingeniería Ambiental**

**INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y
CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES EN DESARROLLOS FORESTALES
SAN CARLOS II, S.A. (DEFORSA)**
*(Requisito Parcial para optar al Grado de Magíster Scientiarum en
Ingeniería Ambiental)*

Autor: Ing. Vismar Parra
CI: 14.899.935.
Tutora: Dra. Inirida Loreto

San Carlos, octubre de 2025

Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
"EZEQUEL ZAMORA"



UNELLEZ

La universidad que siembra

Vicerrectorado de Infraestructura y
Procesos Industriales
Estado Cojedes
Programa Estudios Avanzados
Maestría en Ingeniería Ambiental

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Inírida Loreto**, cedula de identidad N° **V-9.990.426**, hago constar que he leído el Trabajo de Grado, titulado: **Indicadores de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de Incendios Forestales en Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A. (DEFORSA)**, presentado por el ciudadano: **Vismar de Jesús Parra Ulacio**, titular de la Cedula de Identidad **V-14.899.935,,** para optar al título de **Magíster Scientiarum en Ingeniería Ambiental**, por medio de la presente certifico que he leído el Trabajo y considero que reúne las condiciones necesarias para ser defendido y evaluado por el jurado examinador que se designa.

En la ciudad de San Carlos, a los 30 días del mes de octubre del año 2025.

Dra. Inírida Loreto Figueroa
C.I. V- 9.990.426
TUTORA

Acta



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
UNELLEZ VIPI COJEDES



PRESAV
PROGRAMA DE
ESTUDIOS AVANZADOS
COJEDES-UNELLEZ

ACTA DE PRESENTACIÓN / DEFENSA TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO DE GRADO, TESIS DOCTORAL

Nosotros, miembros del jurado de:

Trabajo Especial de Grado	X	Trabajo de Grado	Tesis Doctoral
---------------------------	---	------------------	----------------

Titulado(a):

**INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL
DE INCENDIOS FORESTALES EN DESARROLLOS FORESTALES SAN CARLOS II,
S.A DEFORSA**

Elaborado por el (la) participante:

Nombres, Apellidos y Cédula de Identidad

VISMAR DE JESÚS PARRA ULACIO, C.I.: V-14.899.935

Como requisito parcial para optar al grado académico de: **Magister Scientiarum**, el cual es ofrecido en el programa de: Maestría en Ingeniería Ambiental, del Programa de Estudios Avanzados del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de la UNELLEZ – San Carlos, hacemos constar que hoy, **sábado 15 de noviembre de 2025. Hora: 10:30 a.m.**, se realizó la presentación / defensa del mismo, acordando:

- ☐ APROBAR LA PRESENTACIÓN / DEFENSA DEL TRABAJO / TESIS.
- ☐ APROBAR LA PRESENTACIÓN / DEFENSA DEL TRABAJO / TESIS, OTORGANDO MENCIÓN PUBLICACIÓN.
- ☐ APROBAR LA PRESENTACIÓN / DEFENSA DEL TRABAJO / TESIS, OTORGANDO MENCIÓN HONORÍFICA.
- ☒ APROBAR LA PRESENTACIÓN / DEFENSA DEL TRABAJO / TESIS, OTORGANDO MENCIÓN PUBLICACIÓN Y HONORÍFICA.

Dando fe de ello levantamos la presente acta, la cual finalizó a las 11:00 am

1.- Jurado Coordinador (a)

Dr. Inirida Loreto

CI. V-9.990.426 (Tutora- UNELLEZ)

2.- Jurado Principal

Dra. Yallexi Laya

C.I.V- 16.271.290 (UNELLEZ)

4.- Jurado Suplente

MSc. Fabián González

CI. V- 18.502.420 (UNELLEZ)



3.- Jurado Principal

Dr. Rafael Reyes

C.I. V- 6.898.573 (UNESR)

5.- Jurado Suplente

Dr. Julio Camejo

C.I.V- 7.561.584 (UNESR)

Nota: Esta acta es válida con tres (03) firmas y un sello.



Presav.vipl



Presav_vipl



Presav_vipl

DEDICATORIA

"A Dios, por darme la fortaleza y la guía necesarias para culminar este proyecto."

"A mi madre. por su amor incondicional, paciencia y apoyo constante."

"A mi esposa e hijas, mi amor por ustedes es la fuerza que me inspira a ser mejor"

"A mis compañeros de trabajo, por ser mi red de apoyo, por las risas y por ayudarme a mantener motivación en los momentos difíciles."

"A la profesora Amalia Matute, por creer en mí, incluso cuando dudé."

"A la ingeniera María Fuentes, cuyas obras me han inspirado siempre, a ser mejor persona."

Vismar

AGRADECIMIENTO

Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a Dios todopoderoso, por su amor y bondad, que me permite sonreír ante todos mis logros, que son resultado de tu ayuda, que cuando caigo me levantas, te pones frente a mí para salir adelante y ser mejor persona.

A mi familia, especialmente a mi madre, esposa e hijas, les agradezco profundamente su amor incondicional y su apoyo constante. Su fe en mí ha sido el motor que me permitió completar este camino, por su presencia y cariño, gracias por ser mi pilar en los momentos difíciles. Sin ustedes, éste logro no habría sido posible.

A DEFORSA, gracias por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente. Mi gratitud también va al Departamento de Operaciones Forestales, cuyo apoyo y disposición fueron esenciales para la culminación de esta tesis. Aprecio profundamente su confianza en mi trabajo y el ambiente de trabajo que me ofrecen.

A mi tutor de tesis, la Dra. Inirida Loreto, cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este trabajo.

A la Universidad, gracias por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente.

A mis amigos y compañeros, gracias por su compañía y apoyo en los momentos de estrés y alegrías. Ustedes fueron mi red de contención y su amistad me ayudó a mantener el ánimo en los momentos más duros. Cada uno de ustedes contribuyó a que este proceso fuera más llevadero y significativo.

Finalmente, agradezco a todos los colegas y colaboradores que participaron en esta investigación. Su ayuda en la recopilación de datos, revisión de mi trabajo y valiosos comentarios enriquecieron este proyecto de maneras que jamás imaginé. Esta tesis es el resultado de un esfuerzo colectivo, y su colaboración fue crucial para su realización.

A todos, gracias por ser parte de este viaje.

Vismar

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
INDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	3
1.1 Problema de investigación	3
1.2. Contextualización epistemológica y bioética de la investigación	10
1.3 Objetivos de la investigación	12
1.4 Justificación	12
1.5 Alcances	13
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	15
2.1 Estado del Arte	15
2.2 Elementos Bioéticos de la investigación	18
2.3 Antecedentes de la investigación	20
2.4 Bases Teóricas	23
2.5 Bases Legales	35
2.6 Sistema de Variables	40

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO	40
3.1 Tipo de Investigación	40
3.2 Unidad de estudio	41
3.3 Nivel de la Investigación	42
3.4 Diseño de la Investigación	43
3.5 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos	43
3.6 Técnica de Análisis y procesamiento de los Datos.	44
3.7 Metodología: Fases.	44

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES	46
4.1 Análisis de Datos	46
4.2 Resultados	48
4.3 Discusión de los Resultados	59
4.4 Descripción de la Empresa	60
4.5 Política de Calidad Ambiental	61
4.6 Gestión Ambiental	61
4.7 Plan de Control de Emergencia	62

CAPÍTULO V

PROPUESTA	74
5.1 Presentación	74
5.2 Justificación	74
5.3 Objetivos	75
5.4 Indicadores	75
5.6 Conclusiones	90
5.7 Recomendaciones	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pp.
1	Operacionalización de Variables	42
2	Tabulación de Datos obtenidos de la aplicación del Cuestionario	49
3	Ítem 1: La empresa informa con regularidad sobre las políticas de gestión ambiental	50
4	Ítem 2: Las políticas ambientales de DEFORSA orientan efectivamente la prevención y control de incendios forestales	51
5	Ítem 3: La empresa DEFORSA cuenta con un plan de emergencia claramente definido y actualizado para la prevención y control de incendios forestales	53
6	Ítem 4: La estructura organizativa actual de DEFORSA facilita una gestión eficiente en la prevención y control de incendios forestales	54
7	Ítem 5: El personal de DEFORSA participa activamente en los procesos operativos relacionados con la prevención y control de incendios forestales	55
8	Ítem 6: Se aplica de manera efectiva los procedimientos establecidos para el manejo de incendios forestales durante su ocurrencia	56
9	Ítem 7: La empresa aplica criterios de zonificación para planificar y ejecutar actividades orientadas a la prevención de incendios forestales	57
10	Ítem 8: ¿Se aplican controles en la supervisión de actividades orientadas a la prevención de incendios forestales?	58
11	Ítem 9: El personal de la empresa se capacita constantemente en prevención y control de incendios forestales	59
12	Ítem 10: El personal participa activamente en el monitoreo ante situaciones de riesgo relacionadas con incendios forestales	60
13	Ítem 11: El personal de la empresa ha adquirido destreza en la aplicación de técnicas para la prevención de incendios forestales	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras		Pp.
1	Localización Geográfica de la Empresa Desarrollos Forestales San Carlos II, S. A.	44
2	Ítem 1: La empresa informa con regularidad sobre las políticas de gestión ambiental	51
3	Ítem 2: Las políticas ambientales de DEFORSA orientan efectivamente la prevención y control de incendios forestales	52
4	Ítem 3: La empresa DEFORSA cuenta con un plan de emergencia claramente definido y actualizado para la prevención y control de incendios forestales	53
5	Ítem 4: La estructura organizativa actual de DEFORSA facilita una gestión eficiente en la prevención y control de incendios forestales	54
6	Ítem 5: El personal de DEFORSA participa activamente en los procesos operativos relacionados con la prevención y control de incendios forestales	55
7	Ítem 6: Se aplica de manera efectiva los procedimientos establecidos para el manejo de incendios forestales durante su ocurrencia	56
8	Ítem 7: La empresa aplica criterios de zonificación para planificar y ejecutar actividades orientadas a la prevención de incendios forestales	57
9	Ítem 8: ¿Se aplican controles en la supervisión de actividades orientadas a la prevención de incendios forestales?	58
10	Ítem 9: El personal de la empresa se capacita constantemente en prevención y control de incendios forestales	59
11	Ítem 10: El personal participa activamente en el monitoreo ante situaciones de riesgo relacionadas con incendios forestales	60
12	Ítem 11: El personal de la empresa ha adquirido destreza en la aplicación de técnicas para la prevención de incendios forestales	61
14	Brigada de Emergencia	62
15	Brigada de Emergencia 2	63
16	Mapa de Incidencias	64
17	Incidencia de incendios	57
18	Trabajos de Prevención	71



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES EZEQUEL ZAMORA
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA Y
PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA ESTUDIOS AVANZADOS
MAESTRÍA EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y
CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES EN DESARROLLOS FORESTALES
SAN CARLOS II, S.A. (DEFORSA)**

Autor: Ing. Vismar Parra.

Tutora: Dra. Inirida Loreto

Octubre 2025

RESUMEN

Los incendios forestales representan una amenaza creciente para los ecosistemas venezolanos, especialmente en zonas de aprovechamiento forestal como las gestionadas por Desarrollos Forestales San Carlos II, (DEFORSA) en el estado Cojedes. Esta investigación tiene como objetivo diseñar un conjunto de indicadores de gestión ambiental que permitan fortalecer las estrategias de prevención y control de incendios forestales dentro de la empresa. El estudio se enmarca en una metodología de tipo cuantitativa, no experimental, de campo-documental. Es importante mencionar que para lograr el estudio de indicadores y la escogencia acertada para el caso, se hizo necesario el uso de la Norma ISO 14001, utilizando técnicas como encuesta, revisión documental y observación directa. Se parte de un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando debilidades en la planificación, monitoreo y evaluación ambiental. A partir de ello, se proponen indicadores específicos, medibles y adaptables que faciliten la toma de decisiones, la asignación eficiente de recursos y la mejora continua del desempeño ambiental. Desde una perspectiva epistemológica, el trabajo se apoya en enfoques interdisciplinarios y constructivistas, mientras que en el plano bioético promueve principios como la justicia ambiental, la responsabilidad ecológica y la participación comunitaria. Los resultados obtenidos representan el diseño de indicadores de gestión ambiental como aporte a la empresa DEFORSA para la optimización del Plan de Emergencia de prevención y control de incendios forestales.

Palabras Clave: Indicadores de gestión ambiental, prevención, control, incendios forestales. Sustentabilidad.



**EXPERIMENTAL NATIONAL UNIVERSITY
OF THE WESTERN PLAINS EZEQUEL ZAMORA
VICE RECTORATE OF INFRASTRUCTURE
AND INDUSTRIAL PROCESSES
ADVANCED STUDIES PROGRAM
MASTER IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT INDICATORS FOR THE PREVENTION AND
CONTROL OF FOREST FIRES IN SAN CARLOS II FOREST DEVELOPMENTS,
S.A. (DEFORSA)**

Author: Ing. Vismar Parra

Tutor: Dra. Inirida Loreto

October 2025

ABSTRACT

Forest fires represent a growing threat to Venezuelan ecosystems, especially in forestry areas such as those managed by San Carlos II Forest developments DEFORSA in Cojedes state. This research aims to design a set of environmental management indicators to strengthen forest fire prevention and control strategies within the company. The study employs a quantitative, non-experimental, field-documentary methodology. It is important to note that the ISO 14001 standard was used to study and select the appropriate indicators, utilizing techniques such as surveys, document review, and direct observation. The study begins with a diagnosis of the company's current situation, identifying weaknesses in environmental planning, monitoring, and evaluation. Based on this, specific, measurable, and adaptable indicators are proposed to facilitate decision-making, efficient resource allocation, and continuous improvement of environmental performance. From an epistemological perspective, the work is based on interdisciplinary and constructivist approaches, while from a bioethical standpoint, it promotes principles such as environmental justice, ecological responsibility, and community participation. The results obtained represent the design of environmental management indicators as a contribution to the company DEFORSA for the optimization of its Emergency Plan for the prevention and control of forest fires.

Keywords: Environmental management indicators, prevention, control, forest fires, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La herramienta de gestión más importante de control ambiental son los Indicadores de Gestión Ambiental (IGA). Estos indicadores se emplean como una herramienta de control por parte de la dirección de las empresas y diferentes industrias para facilitar información relevante. Los indicadores ambientales son, en consecuencia, un importante instrumento para reducir continuamente la contaminación, así como para la comunicación con grupos externos interesados en el tema.

Para la Sociedad Pública Gestión Ambiental (1999), una de las principales fortalezas que presentan los indicadores ambientales es el hecho que podrán cuantificar importantes evoluciones en la protección ambiental de la empresa. Si se determinan de una forma periódica, los indicadores ambientales permitirán detectar rápidamente tendencias opuestas y, por consiguiente, pueden utilizarse como un sistema de alerta temprana. En tal sentido, Castillo (2014), señala que éstos permiten traducir información técnica y operativa en datos comprensibles y accionables, facilitando la evaluación del desempeño ambiental de una organización.

Los incendios forestales representan una de las principales amenazas a la sustentabilidad de los ecosistemas terrestres, afectando no solo la biodiversidad y la calidad del aire, sino también la estabilidad económica y social de las comunidades que dependen de los recursos forestales. En Venezuela, y particularmente en el estado Cojedes, esta problemática ha cobrado especial relevancia en los últimos años debido al incremento de eventos de fuego no controlado, exacerbados por factores como el cambio climático, prácticas agrícolas inadecuadas, y la falta de planificación ambiental efectiva. Ante este panorama, se hace imperativo el desarrollo de herramientas de gestión que permitan anticipar, prevenir

y mitigar los efectos de los incendios forestales, especialmente en zonas de aprovechamiento forestal como las que gestiona Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A. (DEFORSA).

Como empresa dedicada al manejo sustentable de plantaciones forestales, DEFORSA, enfrenta el reto constante de equilibrar la producción maderera con la conservación del entorno natural. La ocurrencia de incendios en sus áreas de operación no solo compromete la rentabilidad del negocio, sino que también pone en riesgo la integridad ecológica de los bosques cultivados y sus zonas de influencia. En este contexto, el diseño de indicadores de gestión ambiental se presenta como una estrategia clave para fortalecer los procesos de planificación, monitoreo y toma de decisiones, orientados a la prevención y el control de incendios forestales.

El objetivo de esta investigación propone el diseño de indicadores de gestión ambiental para la implementación de un sistema de prevención de incendios forestales para la empresa. Para el desarrollo del estudio fue necesario realizar un diagnóstico integral sobre las condiciones actuales de la gestión ambiental de la empresa, en relación con los incendios. Como resultados se identificaron las variables críticas que inciden en su ocurrencia y la posibilidad de mejoramiento, y se propusieron indicadores para medir, evaluar y mejorar la gestión ambiental, mediante la construcción de una encuesta.

En este particular, se tomó en cuenta las características de sus operaciones, el marco legal vigente, y las mejores prácticas internacionales en materia de manejo forestal. De igual forma, se logró la obtención de indicadores de Gestión que con facilidad en el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, a través de la implementación y evaluación de estrategias de Gestión Ambiental dentro de la empresa antes mencionada. Con el diseño de estos indicadores se buscó la mejora de la actuación ambiental por parte de la empresa y a su vez sus

metas económicas, impulsando la búsqueda de un desarrollo sostenible bajo un esquema ecoeficiente aplicado a todos los pasos involucrados.

Las principales normas dentro de la serie ISO 14000 son la 14001 que establece el sistema de administración ambiental; de la 14010 a la 14012 se refiere a las auditorías al sistema de administración ambiental, de la 14020 a la 14025 se establecen las normas de etiquetado ambiental y de la 14040 a la 14043 son referentes a los análisis del ciclo de vida de un producto. En este sentido, Wals (2001) considera importante mencionar que la ISO 14000 no condiciona su otorgamiento o su validez al cumplimiento de la legislación ambiental, pero si obliga a establecer un sistema de administración ambiental que garantice paulatinamente el cumplimiento de dicha legislación. El sistema de gestión implica documentar las intenciones ambientales de la empresa e incorporar los métodos para asegurar la realización de dichas intenciones.

En lo que respecta al desarrollo de esta investigación, se utilizó el documento ISO 14.001 llamado Sistema de Administración Ambiental el cual es el de mayor importancia en la serie ISO 14000, dado que esta norma establece los elementos del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) exigido para que las organizaciones cumplan con las exigencias ambientales de cualquier país.

Para lograr los objetivos de la investigación, la misma fue estructurada de la manera siguiente:

Capítulo I, conformado por el planteamiento del problema, objetivos, justificación alcances y limitaciones.

Capítulo II, donde se presentan los antecedentes, bases teóricas y legales. Capítulo III, el cual detallas los diferentes aspectos del marco metodológico,

Capítulo IV, donde se aborda el diagnóstico, identificación y propuesta de los indicadores de gestión ambiental de prevención y control de incendios forestales,

Capítulo V se indica las conclusiones y recomendaciones asociadas a los hallazgos de la investigación.

.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Según Villegas, Galván, y Reyes (2005), la contaminación ambiental se cuenta entre los diez principales problemas ambientales del mundo. El progresivo deterioro del ambiente a nivel mundial como consecuencia de las actividades humanas y el surgimiento de la tesis de la posibilidad real del agotamiento de los recursos ha motivado a los investigadores a estudiar el impacto destructivo del hombre sobre el ambiente, en un intento por entender sus múltiples dimensiones. Muchas industrias generan un alto impacto potencial para el ambiente, por la concentración de sus actividades y la naturaleza de sus procesos productivos, lo cual ha incrementado la preocupación por mantener y mejorar la calidad del ambiente.

Durante los últimos años el control ambiental está adquiriendo cada vez mayor importancia como instrumento para una gestión fructífera y asegurar la existencia de una empresa a largo plazo o la construcción de una obra y su puesta en funcionamiento. Existen empresas en el mundo, que generan alto impacto al ambiente, y conscientes de esta afectación han adoptado nuevas prácticas de gestión que les permitan afrontar adecuadamente la problemática ambiental, aumentar su competitividad y obtener beneficios. En este sentido, un reciente de Ferrara (2008), refiere el informe anual de la prestigiosa Carbon Majors, la cual revela que, en 2023, apenas un grupo de 36 empresas fueron responsables de más del 50% de las emisiones mundiales del sector de combustibles fósiles y cemento, tales como CHEVRON (3,20% de emisiones globales), SHELL (2% de emisiones globales).

Los incendios forestales han aumentado en frecuencia e intensidad a nivel global y en Venezuela, generando graves impactos ambientales como pérdida de biodiversidad, emisiones de gases de efecto invernadero y

degradación de ecosistemas. Según Duchelle, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2025). Un estudio citado por Infobae, 2025 indica que la acción humana ha extendido la temporada de incendios hasta 40 días adicionales por año en todos los continentes.

La mayoría de los incendios tienen una causa humana inicial, por lo que hay que saber si se deben a un accidente, a un descuido o a la forma en que están construidas las infraestructuras, y entender que hay formas de promover un comportamiento integrado en la gestión de incendios a través de la educación y la concienciación. No se trata sólo de un problema forestal. Se calcula que entre 340 y 370 millones de hectáreas de la superficie terrestre se ven afectadas anualmente por el fuego, y eso incluye aproximadamente 67 millones de hectáreas de zonas forestales. Al respecto Rodríguez (2024) señala "...nos encontramos en una nueva era en lo que respecta a los incendios forestales provocados por el cambio climático, por lo que el planteamiento para hacerles frente debe ser diferente".

La aplicación de la gestión ambiental bajo ISO 14001 en Venezuela está aún en su fase inicial, pero se observa que un grupo importante de grandes empresas comienza a involucrarse. Los trabajos encaminados al desarrollo de indicadores han sido múltiples. En América Latina, los primeros avances se dieron en Cuba con la creación de un Sistema de Datos e Información sobre el Medio Ambiente (SIMARNA), concebido como una base de datos descriptiva de los componentes naturales del ambiente complementada con información económica, social y legal relacionada con el manejo y uso racional de los recursos naturales.

Los indicadores de gestión ambientales y los indicadores de intervención de un proyecto representan variables sintéticas o compuestas que pueden ser empleadas para guiar el análisis y gestión de la información del ambiente y

del proyecto en un proceso de análisis y evaluación ambiental. Cabe destacar en este orden de ideas a Gaviño (1997) el cual establece que:

Los indicadores de gestión ambientales y los indicadores de intervención de un proyecto representan variables sintéticas o compuestas que pueden ser empleadas para guiar el análisis y gestión de la información del ambiente y del proyecto en un proceso de análisis y evaluación ambiental.

Por otra parte, Buroz (1998), menciona que el indicador de gestión ambiental debe ser eficaz con respecto a los costos y parte de las funciones y actividades regulares de negocio de una organización. Es de hacer notar, que la actuación de empresas transnacionales cuyas directrices en materia ambiental han sido trasladadas a Venezuela, han generado un efecto multiplicador que estimula la adopción de prácticas de gestión ambiental en la industria nacional.

Cada año, miles de hectáreas de bosques venezolanos son consumidas por incendios forestales que arrasan con la biodiversidad, destruyen el equilibrio ecológico y amenazan la seguridad de comunidades rurales. En marzo de 2025, más de 51.000 hectáreas de bosques venezolanos fueron afectadas por incendios forestales en menos de una semana, según cifras oficiales del Ministerio de Ecosocialismo.

En el estado Cojedes, esta realidad se ha convertido en una emergencia silenciosa: mientras las llamas avanzan, la capacidad de respuesta institucional y empresarial permanece limitada, fragmentada y, en muchos casos, reactiva. Los incendios no solo representan una pérdida ambiental, sino también una amenaza directa al desarrollo económico, la salud pública y la sustentabilidad de los recursos naturales. En este sentido, aunque no figura entre los estados más afectados a nivel nacional, el crecimiento porcentual de incendios es alarmante. los incendios forestales aumentaron en un 40% durante los últimos meses de 2024, según cifras del Cuerpo de Bomberos regionales.

La empresa Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A., dedicada al manejo de plantaciones forestales, se encuentra en el epicentro de esta problemática. Sus operaciones dependen de la estabilidad ecológica del entorno, pero enfrentan un riesgo creciente ante la falta de herramientas sistemáticas para anticipar, prevenir y controlar los incendios. El poco uso de indicadores de gestión ambiental específicos impide evaluar el desempeño, identificar debilidades operativas y tomar decisiones estratégicas basadas en evidencia.

En un contexto marcado por el cambio climático, la presión sobre los ecosistemas y la necesidad urgente de adoptar modelos de producción sostenibles, la gestión ambiental no puede seguir siendo una opción secundaria. Es imperativo contar con mecanismos que permitan transformar datos dispersos en información útil, medir el impacto de las acciones preventivas y fortalecer la resiliencia de las operaciones forestales. Los indicadores de gestión ambiental son más que cifras: son brújulas que orientan el rumbo hacia una gestión responsable, eficiente y comprometida con el futuro.

Este trabajo de grado se propone enfrentar esa urgencia. Su objetivo es diseñar un conjunto de indicadores que no solo respondan a las necesidades operativas de la empresa, sino que también sirvan como modelo replicable para otras empresas del sector forestal venezolano. Porque prevenir un incendio no es solo apagar una llama: es encender una cultura de sustentabilidad, planificación y respeto por la vida.

Los incendios forestales se han convertido en una de las amenazas ambientales más devastadoras y recurrentes en Venezuela, afectando gravemente la biodiversidad, la calidad del aire, la estabilidad de los suelos y la seguridad de las comunidades rurales. En el estado Cojedes, esta problemática ha adquirido dimensiones alarmantes, especialmente en zonas de aprovechamiento forestal donde el fuego no solo destruye ecosistemas naturales, sino que también compromete la viabilidad económica de

empresas dedicadas al manejo sustentable de recursos madereros. La frecuencia, intensidad y extensión de los incendios forestales han aumentado en los últimos años, impulsadas por factores como el cambio climático, la quema agrícola no controlada, la falta de vigilancia ambiental y la debilidad institucional en materia de prevención.

En este contexto, DEFORSA, empresa dedicada al desarrollo de plantaciones forestales, enfrenta un desafío crítico: proteger sus activos productivos y su entorno natural frente a una amenaza que no da tregua. A pesar de contar con experiencia operativa en el manejo forestal, la empresa carece de un sistema estructurado de gestión ambiental que le permita anticiparse a los riesgos, evaluar su desempeño y tomar decisiones estratégicas basadas en evidencia. La ausencia de algunos indicadores específicos para la prevención y control de incendios forestales limita su capacidad de respuesta, dificulta la planificación efectiva y pone en riesgo la sostenibilidad de sus operaciones.

La gestión ambiental moderna exige herramientas que permitan traducir datos técnicos en información útil para la toma de decisiones. Los indicadores de gestión ambiental cumplen precisamente esa función: permiten medir, monitorear y mejorar el desempeño ambiental de una organización, facilitando la identificación de debilidades, la asignación eficiente de recursos y el cumplimiento de objetivos ecológicos y productivos. Sin embargo, no existe un conjunto de indicadores adaptado a su realidad operativa, lo que impide una evaluación sistemática de sus acciones preventivas y correctivas.

En el caso de los incendios forestales, Pérez (2019), considera que estos indicadores pueden abarcar aspectos como la frecuencia de ocurrencia, la extensión de las áreas afectadas, la eficiencia de las brigadas de control, la inversión en infraestructura preventiva, y la participación comunitaria en actividades de sensibilización. Su correcta formulación y aplicación no solo mejora la capacidad de respuesta ante eventos críticos, sino que también

promueve una cultura organizacional orientada a la sustentabilidad y la resiliencia.

La falta de indicadores específicos no solo representa una debilidad técnica, sino también una omisión estratégica que puede tener consecuencias graves. Sin mecanismos de medición, no es posible saber si las acciones implementadas están funcionando, si los recursos están siendo bien utilizados, o si se están cumpliendo los principios de sustentabilidad que deben regir toda actividad forestal. Además, sin indicadores, se dificulta la rendición de cuentas ante las autoridades ambientales, los inversionistas y las comunidades locales, lo que puede afectar la reputación y la legitimidad de la empresa.

Ante esta situación, se hace urgente el diseño de un conjunto de indicadores de gestión ambiental que permita a la empresa en cuestión, fortalecer sus estrategias de prevención y control de incendios forestales, mejorar su capacidad de planificación y respuesta, y avanzar hacia un modelo de manejo forestal verdaderamente sostenible. Esta investigación busca dar respuesta a esa necesidad, ofreciendo una propuesta técnica, contextualizada y replicable que contribuya no solo al fortalecimiento de la empresa, sino también al desarrollo de buenas prácticas en el sector forestal venezolano. Porque prevenir un incendio no es solo evitar una pérdida: es proteger la vida, el equilibrio ecológico y el futuro de nuestras generaciones.

En este contexto, la relevancia de esta investigación radica en su potencial para contribuir al fortalecimiento de la gestión ambiental en el sector forestal venezolano, ofreciendo una herramienta práctica y adaptable que puede ser replicada en otras empresas y regiones del país. Asimismo, busca generar conciencia sobre la importancia de integrar criterios ambientales en la planificación empresarial, reconociendo que la prevención de incendios forestales no es solo una responsabilidad institucional, sino un compromiso colectivo con la protección del patrimonio natural.

Cabe destacar que son pocas las empresas establecidas en Venezuela dedicadas a esta actividad comercial. Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A., quien es filial de Papeles Venezolanos (PAVECA), es una de éstas, ocupando un predio de 10.742 ha en los llanos centrales del estado Cojedes, y se dedica en gran medida a proveer materia prima a PAVECA para manufacturar papel suave, mientras que, en una menor proporción, produce madera para elaborar paletas, estantillos, entre otros productos y subproductos (Rangel, 2017). Para el año 2013, poco más del 52% de la superficie ocupada era destinada al uso silvopastoril con eucalipto a baja o alta densidad (Morante, 2017). En tal sentido, para la ejecución de este proyecto se plantean las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la situación actual de gestión ambiental utilizada en DEFORSA para la prevención y control de incendios forestales?

¿Cuáles son los factores críticos que inciden en la ocurrencia de incendios forestales en DEFORSA?

¿Cuáles indicadores específicos pueden utilizarse para medir el desempeño ambiental de la empresa en materia de prevención y control de incendios?

1.2. Contextualización epistemológica y bioética de la investigación

La presente investigación se ubica en contextos de gran relevancia, tanto para la organización, como también para el profesional que aborda la situación problema y la convierte en una oportunidad de producir un conocimiento y generar cambios necesarios a nivel gerencial.

El aspecto clave de esta investigación, es dar a conocer la realidad existente en la entidad, la metodología aplicada y los resultados obtenidos, y en relación a esto se basa la conceptualización de la epistemología de la investigación, donde Ramírez (2009), la define como

“La epistemología estudia el conocimiento y ambos son los elementos básicos de la investigación científica, la que se inicia al plantear una hipótesis para luego tratarla con modelos matemáticos de comprobación y finalizar estableciendo conclusiones valederas y reproducibles” (p.63).

La definición aportada por el autor genera una reflexión hacia la importancia que tendrá esta investigación, con respecto al aporte de conocimientos a los sujetos pertenecientes al objeto de estudio, que lo constituye DEFORSA, donde la capacitación y manejo de indicadores de gestión ambiental, es de connotada relevancia en la consolidación de los procesos de la institución.

Desde una perspectiva epistemológica la presente investigación busca generar conocimiento útil para la toma de decisiones en el ámbito de la gestión ambiental empresarial, se parte del hecho de que el conocimiento científico no es neutro ni absoluto, sino contextual, situado y orientado por intereses sociales, económicos y ecológicos. El estudio se apoya en enfoques interdisciplinarios que integran saberes de la ecología, la ingeniería forestal, la gestión ambiental y la sociología, reconociendo que la problemática de los incendios forestales no puede abordarse desde una sola dimensión. En este sentido, se privilegia una visión sistémica y holística, que considera las interacciones entre los factores naturales, humanos y organizacionales que inciden en la ocurrencia y manejo del fuego.

Asimismo, se adopta una postura constructivista en el diseño de los indicadores, entendiendo que estos no son verdades universales, sino herramientas construidas socialmente para interpretar y orientar la acción. La validación de los indicadores propuestos se realiza a partir de la experiencia empírica, el diálogo con actores clave y la revisión crítica de modelos existentes, lo que permite generar conocimiento situado, pertinente y transformador.

Desde una perspectiva bioética, esta investigación se fundamenta en principios que orientan la relación responsable entre los seres humanos y el entorno natural. La prevención y control de incendios forestales no solo responde a una necesidad técnica o económica, sino a un compromiso ético con la vida, la biodiversidad y el bienestar de las generaciones presentes y futuras. En este sentido, la bioética es definida por Manjarrés (2013), como:

“El estudio sistemático de las dimensiones morales, incluyendo la visión moral, las decisiones, las conductas y las políticas de las ciencias de la vida y del cuidado de la salud, usando una variedad de metodologías éticas en un contexto interdisciplinario” (p.29)

Considerando los principios bioéticos como la base fundamental para que todo investigador logre demostrar porque es importante su investigación y su impacto. El principio de beneficencia se expresa en la intención de reducir los riesgos ambientales, proteger los ecosistemas forestales y mejorar la calidad de vida de las comunidades cercanas. El principio de no maleficencia guía la formulación de estrategias que eviten daños innecesarios al ambiente, promoviendo prácticas sostenibles y respetuosas con la naturaleza.

La investigación también se rige por el principio de justicia ambiental, al proponer indicadores que favorezcan una distribución equitativa de los recursos, responsabilidades y beneficios derivados de la gestión forestal. Se reconoce que los incendios afectan de manera desigual a distintos grupos sociales, por lo que se promueve la inclusión de actores comunitarios en el diseño y aplicación de las estrategias preventivas.

De igual forma, se respeta el principio de autonomía, garantizando que los participantes en la investigación (personal técnico, comunidades, autoridades) sean informados, consultados y valorados en sus saberes y decisiones. La investigación se compromete con la transparencia, la confidencialidad y el uso ético de la información recolectada, en consonancia con los estándares académicos y profesionales.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Diseñar los indicadores de gestión ambiental que permita fortalecer las estrategias de prevención y control de incendios forestales en la empresa Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A. (DEFORSA).

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar el estado actual de la gestión ambiental en DEFORSA en el contexto de incendios forestales.
- Determinar los factores críticos que inciden en la ocurrencia de incendios forestales dentro de las áreas de operación de la empresa DEFORSA.
- Establecer indicadores específicos, medibles y adaptables que permitan monitorear el desempeño ambiental de la empresa DEFORSA en materia de prevención y control de incendios.

1.4 Justificación

La creciente incidencia de incendios forestales en Venezuela ha puesto en evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de gestión ambiental en el sector forestal. Estos eventos, además de causar pérdidas económicas significativas, generan impactos negativos sobre la biodiversidad, el suelo, el agua y la calidad del aire, comprometiendo la sustentabilidad de los ecosistemas y la seguridad de las comunidades cercanas. En este contexto, DEFORSA, como empresa dedicada al desarrollo de plantaciones forestales, enfrenta el desafío de implementar estrategias efectivas que le permitan anticiparse a los riesgos, responder con rapidez y minimizar los daños causados por el fuego.

La formulación de indicadores de gestión ambiental representa una herramienta clave para mejorar la capacidad de planificación, monitoreo y evaluación de las acciones preventivas y correctivas frente a los incendios forestales. Estos indicadores permiten transformar datos dispersos en información útil para la toma de decisiones, facilitando la identificación de debilidades, la asignación eficiente de recursos y el cumplimiento de los objetivos ambientales de la empresa.

Este Trabajo de Grado se justifica por su contribución al fortalecimiento de la gestión ambiental en DEFORSA, ofreciendo un enfoque sistemático y basado en evidencia para enfrentar una problemática de alta relevancia. Además, los resultados obtenidos pueden servir como referencia para otras

empresas del sector forestal, así como para organismos públicos encargados de la protección ambiental, promoviendo una cultura de prevención y responsabilidad compartida frente a los incendios forestales.

De igual forma, desde el punto de vista práctico, la investigación aportará información de gran importancia en lo que respecta al hecho de que las plantaciones forestales de Eucalipto representan importantes sumideros de carbono atmosférico, por lo que se asume que estos influyen positivamente sobre el balance del carbono a escala global, y en consecuencia, pudiesen contribuir a minimizar el impacto del cambio climático (Hernández, 2008). A menor escala, estas plantaciones bajo un sistema silvopastoril, además de remover una cantidad importante del carbono atmosférico, pueden llegar a ser ambientalmente sustentable (Morante, ob.cit). En este sentido, queda claro que la investigación tiene la pertinencia social, ambiental y científica del tema que se prevé abordar en esta investigación.

Por otra parte, este trabajo de investigación permite fortalecer las líneas de investigación de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), según lo establecido por el plan de sistema de creación intelectual 2015-2019 del vicerrectorado de infraestructura y procesos industriales en la resolución del consejo académico N° CA 2019/045 acta N° 538, la investigación se enmarca dentro del área ciencias del agro y ambientales, específicamente en la línea de creación intelectual “Gestión de la Información en Calidad Ambiental” del sub área de conocimiento y saberes denominada calidad ambiental.

1.5. Alcances

La presente investigación pretende generar información útil que permita contribuir a la conservación de la salud forestal de plantaciones de eucalipto en DEFORSA, establecer un modelo de predicción de incendios forestales, de tal manera de minimizar los riesgos y poder establecer los procedimientos

preventivos de manera eficaz, en toda la extensión de sus plantaciones, con la finalidad de gestionar de manera oportuna.

De igual forma, se contempla que uno de los posibles alcances es que el maestrante en el desarrollo de las actividades comprenda su rol en la aplicación de estrategias gerenciales que puedan ser ejecutadas en el desempeño de sus funciones de gerente de área.

La principal limitación de esta investigación radica en la disponibilidad y calidad de la información técnica y operativa relacionada con la gestión de incendios forestales dentro de la empresa. Al tratarse de una empresa privada, algunos datos relevantes —como registros históricos de incendios, protocolos internos de respuesta, inversión en infraestructura preventiva o indicadores previos de desempeño ambiental— pueden ser parciales, no sistematizados o de acceso restringido.

Además, existe una limitación temporal al tratarse de un estudio de corte transversal, donde la recolección de los datos se realiza en un sólo momento y tiempo único, sin un seguimiento continuo, lo cual impide observar la evolución de los indicadores a lo largo del tiempo o evaluar su impacto en ciclos operativos completos. También se reconoce como limitación el alcance geográfico, ya que los resultados están centrados exclusivamente en el contexto del estado Cojedes, lo que puede limitar la generalización de los indicadores a otras regiones o empresas forestales con condiciones distintas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico, tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útil a la tarea del investigador.

2.1. Estado del Arte

La problemática de los incendios forestales ha sido objeto de múltiples estudios a nivel nacional e internacional, dada su creciente frecuencia y severidad en diversos ecosistemas. En este contexto, la gestión ambiental orientada a la prevención y control de incendios ha evolucionado hacia enfoques más integrales, basados en el uso de herramientas técnicas, normativas y participativas. El presente estado del arte revisa investigaciones, modelos y experiencias relevantes que sustentan el diseño de indicadores de gestión ambiental aplicables al caso de DEFORSA.

2.1.1. Estudios sobre incendios forestales

Diversos autores han abordado los incendios forestales desde una perspectiva ecológica, socioeconómica y operativa. Por ejemplo, Rodríguez y Hernández (2018) analizaron los factores climáticos y antrópicos que inciden en la ocurrencia de incendios en zonas de sabana venezolana, destacando la importancia de la vigilancia comunitaria y la educación ambiental. A nivel internacional, estudios como los de FAO (2020) y CIFOR (2021) han propuesto modelos de manejo del fuego basados en la zonificación de riesgos, el fortalecimiento institucional y la integración de saberes locales. En el ámbito latinoamericano, se han desarrollado sistemas de alerta temprana y mapas de susceptibilidad al fuego, como los implementados en Brasil y Chile, que permiten anticipar eventos críticos y optimizar la respuesta operativa. Estas experiencias evidencian la necesidad de contar con indicadores que midan la eficacia de las acciones preventivas y correctivas, así como la capacidad de adaptación de las organizaciones forestales.

2.1.2. Gestión ambiental en empresas forestales

La gestión ambiental en empresas del sector forestal ha evolucionado hacia modelos de sostenibilidad que incluyen la evaluación de impactos, el cumplimiento normativo y la mejora continua. Investigaciones como las de Pérez (2019) y Gómez (2022) han demostrado que la implementación de sistemas de gestión ambiental (SGA) en empresas madereras mejora significativamente el control de riesgos, incluyendo los asociados a incendios forestales.

En Venezuela, aunque existen avances en la formulación de planes de manejo forestal, aún persiste una brecha en la aplicación de indicadores específicos para incendios. La mayoría de las empresas se enfocan en medidas reactivas, sin contar con herramientas sistemáticas para evaluar su desempeño ambiental. Esto resalta la pertinencia de diseñar indicadores adaptados al contexto operativo de la empresa, que permitan fortalecer su capacidad de prevención y respuesta.

2.1.3. Indicadores de gestión ambiental

El uso de indicadores ambientales ha sido ampliamente documentado en la literatura científica como una herramienta clave para la planificación, monitoreo y evaluación de políticas y prácticas ambientales. Según la OCDE (2003), los indicadores deben ser relevantes, comprensibles, comparables y verificables, permitiendo traducir datos técnicos en información útil para la toma de decisiones.

En el contexto de incendios forestales, algunos estudios han propuesto indicadores como: número de incendios por hectárea, tiempo promedio de respuesta, porcentaje de área afectada, inversión en infraestructura preventiva, y nivel de participación comunitaria. Sin embargo, la mayoría de estos indicadores han sido desarrollados para instituciones públicas o sistemas nacionales, por lo que se requiere su adaptación al entorno empresarial y operativo de DEFORSA.

Por tanto, es fundamental apoyarse en autores que hayan contribuido significativamente en los campos de la gestión ambiental, el manejo forestal, los incendios forestales y el desarrollo de indicadores, tales como:

- Ignacy Sachs: Pionero en el concepto de desarrollo sustentable con enfoque eco social. Su visión integradora entre economía, ecología y sociedad es clave para entender la gestión ambiental en contextos productivos como el forestal.
- Enrique Leff: Filósofo ambiental latinoamericano que ha trabajado profundamente sobre la racionalidad ambiental y el pensamiento ecológico. Su enfoque crítico sobre la relación entre sociedad y naturaleza es útil para contextualizar la gestión ambiental en empresas forestales.
- Ramón Margalef: Ecólogo español que desarrolló teorías sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas. Sus ideas ayudan a comprender el impacto ecológico de los incendios forestales y la resiliencia de los sistemas naturales.

- David Bowman: Investigador australiano especializado en ecología del fuego. Ha desarrollado estudios sobre el papel del fuego en los ecosistemas y cómo el cambio climático influye en su comportamiento.
- Stephen Pyne: Historiador y experto en incendios forestales. Su obra sobre la historia del fuego y su manejo en distintas culturas es esencial para entender el contexto global de la prevención.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación): Publicaciones técnicas sobre manejo forestal, incendios y gestión ambiental. Constituye una fuente confiable para indicadores, metodologías y políticas aplicables en contextos empresariales y gubernamentales.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos): Desarrollo de marcos de indicadores ambientales. Se caracteriza por sus criterios para construir indicadores (relevancia, comparabilidad, verificabilidad).
- Carlos Nobre: Científico brasileño especializado en cambio climático y Amazonía. Sus estudios sobre deforestación e incendios en América Latina aportan contexto regional a la investigación.

2.2. Elementos bioéticos de la investigación

La ética es la conducta del hombre frente a la responsabilidad que éste tiene ante los ojos de otros hombres, sobre lo que otros esperan de su actuación. Por tanto, la presente investigación busca plantear la importancia del diseño de indicadores ambientales para la prevención y control de incendios forestales en la empresa.

Es importante analizar que esta investigación podrá aportar conocimientos en el área administrativa forestal, gerencial y humanista, ya que el contexto laboral tiene diversos escenarios donde la situación problema detectada se puede ver reflejada, y es donde en este capítulo se puede sustentar los aportes teóricos, legales y antecedentes, en la comprensión de la necesidad

de establecer los indicadores ambientales basados en criterios de aplicación, en la empresa, ubicada en San Carlos estado Cojedes, tomando en consideración los aportes de los autores que anteriormente han abordado la temática y estrategias a considerar..

La bioética, entendida como la reflexión ética sobre las implicaciones de las acciones humanas en la vida y el entorno, constituye un eje transversal en toda investigación que involucre el ambiente, los recursos naturales y las comunidades. En el caso de este estudio, los elementos bioéticos se manifiestan en la responsabilidad de generar conocimiento que contribuya al bienestar ecológico, social y económico, sin comprometer la integridad de los ecosistemas ni los derechos de las personas.

2.2.1. Respeto por la vida y la biodiversidad: La prevención y control de incendios forestales no solo busca proteger activos productivos, sino también preservar la vida silvestre, los ciclos ecológicos y la diversidad biológica. Este principio bioético exige que las estrategias propuestas en la investigación promuevan prácticas que respeten la vida en todas sus formas, evitando intervenciones que puedan generar daño innecesario o irreversible al entorno natural.

2.2.2. Responsabilidad ambiental: La investigación asume un compromiso ético con la sostenibilidad, reconociendo que los recursos forestales deben ser gestionados de manera responsable para garantizar su disponibilidad a largo plazo. El diseño de indicadores ambientales implica una toma de decisiones informada, transparente y orientada al bien común, lo cual responde al principio de justicia intergeneracional.

2.2.3. Transparencia y veracidad en el manejo de la información: Todo proceso investigativo debe regirse por la honestidad intelectual, evitando la manipulación de datos, el sesgo interpretativo o la omisión de resultados relevantes. En este estudio, los indicadores propuestos se basan en evidencia técnica y empírica, garantizando que las recomendaciones derivadas sean confiables y reproducibles.

2.2.4. Participación y respeto a las comunidades: La gestión ambiental efectiva requiere la inclusión de actores locales, especialmente en zonas rurales y productivas que limitan con la empresa, donde los incendios forestales tienen un impacto directo sobre la calidad de vida. Este principio bioético promueve el respeto a los saberes tradicionales, la consulta informada y la participación activa de las comunidades en la formulación de estrategias preventivas.

2.2.5. Minimización del riesgo y del daño: Desde una perspectiva bioética, toda intervención debe procurar reducir los riesgos para la salud humana, la seguridad ambiental y el equilibrio ecológico. Los indicadores diseñados en esta investigación buscan precisamente anticipar situaciones críticas, mejorar la capacidad de respuesta y evitar daños mayores, lo cual responde al principio de beneficencia.

2.3 Antecedentes de la Investigación

Con el propósito de configurar la sustentación teórica de la investigación, se realizó la revisión de diversas fuentes bibliográficas, entre las cuales se seleccionaron aquellos que aportaron información relevante en el ámbito del estudio.

En primer lugar, se cita la investigación de Quiroga (2020), titulada: “Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe”. Este trabajo investigativo presenta las principales iniciativas de diseño e implementación de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en el mundo, con énfasis en América Latina y el Caribe. Tratándose de un ámbito en desarrollo conceptual, metodológico e instrumental, se consideró oportuno ofrecer una visión panorámica sobre los indicadores, estructurando y sistematizando experiencias seleccionadas que pudieran ser de utilidad en el desarrollo de

iniciativas similares por parte de agencias gubernamentales, grupos de actores principales y organismos regionales en los países de la región.

Todo conjunto de indicadores constituye un sistema de señales que puede orientar respecto del avance en la consecución de objetivos y metas determinados. Así, los Indicadores Ambientales permiten objetivizar las principales tendencias de las dinámicas ambientales y realizar una evaluación, los Indicadores de Desarrollo Sostenible pueden interpretarse como signos que pueden robustecer nuestra evaluación sobre el progreso de nuestros países y regiones hacia el desarrollo sostenible.

Estas herramientas se producen para contribuir en el diseño, a lo largo del monitoreo y hasta la consecuente evaluación de las políticas públicas y programas sectoriales o transversales. Los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible pueden fortalecer decisiones informadas, así como la participación ciudadana, para impulsar a los países hacia el desarrollo sostenible, tal como se plantea en la presente investigación.

Para Carpio (2020) en su trabajo de investigación titulado: “Diseño de un sistema de indicadores ambientales para minería del carbón en Colombia”. El Sistema de Indicadores e Índices de Gestión y de Calidad Ambiental para Proyectos de Minería de Carbón en Colombia (Sigeba) es una herramienta versátil para la evaluación de la gestión y la calidad ambiental de proyectos carboníferos, permitiendo, luego del análisis de los resultados, una adecuada planificación ambiental local y una coherente toma de decisiones, así como el correcto planteamiento y selección de acciones correctivas y preventivas de manejo ambiental. Para cumplir con la funcionalidad para lo cual se ha diseñado el Sigeba. Éste se compone de cuatro aspectos temáticos de evaluación: Estado Legal, Cumplimiento del Plan de Mejoramiento Ambiental, Calidad Ambiental y Cumplimiento de Metas Ambientales. Además, tiene en cuenta indicadores de apoyo para un análisis global.

Es de señalar que esta investigación tuvo su origen en diseñar un sistema de indicadores ambientales, que permitirá la explotación, en gran medida como medio de desarrollo sostenible, pero a su vez centrado en generar el menos daño posible al ambiente, visualizado a la protección y cuidado de la naturaleza, esta investigación se enmarco en un proyecto factible, de tipo descriptivo, con un diseño de campo y un paradigma cuantitativo y positivista, el trabajo realizado en las mineras de carbón de Colombia con un riguroso celo en que la explotación generara un impacto ambiental menos dañino, cabe destacar que esta práctica se llevó a fin se implementaron todas las medidas de bioseguridad tanto para el hombre como también los indicadores correctos para el cuidado y protección del ambiente.

De esta forma dicha investigación guarda relación directa con este Trabajo de Grado, en lo que respecta a la identificación de factores de riesgo y al control necesario que permita minimizar el daño ambiental.

En otro orden, Hernández (2020), en su trabajo de investigación titulado: "Diseño de un sistema de indicadores de gestión para el área de ingeniería, de una empresa de servicios IPC", trabajo de investigación elaborado para optar al título de "Especialista en Gerencia de proyecto", es de enfatizar que la gerencia de la empresa objeto de estudio consideró que, el área ingeniería no contaba con un sistema de control de gestión eficiente, por lo tanto no puede medirse el desempeño utilizando parámetros relacionados con las metas. Como respuesta a esa necesidad, la investigación propuesta ofreció un sistema de indicadores de gestión que les permitió cuantificar el grado de cumplimiento de la visión, objetivos y metas establecidas. Para gerenciar su mejoramiento continuo es necesario conocer a fondo los procesos que se den en el área de ingeniería.

Una condición fundamental para el proceso de formulación y construcción de los indicadores de gestión, según el autor antes señalado fue contar con una visión clara, objetivos claros y precisos. El primer paso consistió en la

planificación estratégicas, donde se procedió a identificar los factores claves del éxito, los cuales conllevaron a establecer un indicador de gestión para cada uno de esos factores de éxito y posteriormente acotar las variables de medición de cada uno de los indicadores, lo que sin duda se relaciona con la presente investigación, desde el enfoque gerencial, administrativo y productivo.

En otro contexto, Urrutia (2021), de la Universidad Privada Dr. Rafael Bellosillo Chacín (URBE) – Trabajo de Grado (2021), presentó la investigación “Evaluación de la gestión ambiental en zonas de riesgo por incendios forestales en el estado Zulia”. Este estudio aborda la vulnerabilidad de áreas forestales ante incendios, proponiendo medidas de gestión ambiental y estrategias de mitigación. Aunque el documento completo no está disponible públicamente, se cita como referencia institucional en estudios sobre incendios en zonas urbanas y periurbanas, contempladas en las fuentes principales de consulta de la empresa DEFORSA, pues aborda directamente la gestión ambiental en zonas de riesgo por incendios forestales, proponiendo medidas que pueden ser adaptadas al contexto operativo de esta empresa.

Por su parte, Henríquez, Rondón y Sánchez (2022), en su trabajo titulado “Diagnóstico socioambiental de la comunidad para el fortalecimiento de la organización comunitaria en gestión ambiental”, llevado a cabo en la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana (UNEFA), Maturín; analiza el deterioro socioambiental en comunidades vulnerables y propone variables organizativas para incentivar la participación ciudadana en la gestión ambiental. Aunque no se enfoca directamente en incendios forestales, ofrece un marco útil sobre participación comunitaria y diagnóstico ambiental, se destaca la importancia de la organización comunitaria como eje para la gestión ambiental efectiva, lo cual

resulta pertinente para el diseño de indicadores que incluyan participación ciudadana como variable clave.

Finalmente, Pedraza (2022) en su investigación “Incendios forestales en Venezuela: mitos y realidades”, llevada a cabo en las instalaciones de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (ACFIMAN). Aunque no es un trabajo de grado formal, este estudio académico liderado por Érika Pedraza (profesora de la USB) ofrece una revisión crítica sobre la percepción y manejo de incendios forestales en Venezuela. Es útil como antecedente técnico y conceptual para la presente investigación. Pues el análisis abarca los mitos y realidades de los incendios forestales en Venezuela, aportando una visión crítica sobre la percepción social del fuego y la necesidad de indicadores que reflejen la complejidad del fenómeno.

2.4 Bases Teóricas

El marco teórico de esta investigación se fundamenta en conceptos claves relacionados con la gestión ambiental, los incendios forestales, y el uso de indicadores como herramientas de evaluación y mejora continua. A continuación, se desarrollan los principales ejes temáticos que sustentan el estudio.

2.4.1. Gestión Ambiental

La gestión ambiental se refiere al conjunto de políticas, prácticas y procedimientos orientados a minimizar los impactos negativos de las actividades humanas sobre el entorno natural, promoviendo el uso racional de los recursos y la sostenibilidad de los ecosistemas. En el ámbito empresarial, implica la integración de criterios ambientales en la planificación, operación y evaluación de procesos productivos, con el fin de cumplir con la normativa vigente y responder a las demandas sociales y ecológicas.

Buroz (1998) considera que la administración de gestión ambiental se refiere a la ejecución de tareas predefinidas, sistemáticas y programadas que

permiten llevar a cabo las estrategias y directrices propuestas. Entre estas tareas destacan las de inventarios de recolección y procesamiento de información sobre los componentes del ambiente, sobre la calidad ambiental; de construcción de obras de aprovechamiento o protección de recursos naturales, de reparación o mejoramiento de la calidad ambiental; de ejecución de programas de explotación de recursos naturales; de vigilancia y control del aprovechamiento de recursos y de la calidad ambiental.

Por otra parte Colby (1990) describió, la gestión ambiental como el campo que busca equilibrar la demanda de recursos naturales, con la capacidad del ambiente natural, el cual, debe responder a esas demandas en una base sustentable. Mientras que Albert y Gaulejac (2003) consideraron, que la función primordial de la gestión ambiental es producir organización, en el sentido de poner en marcha dispositivos que permitan resolver los conflictos que aparecen día a día en el ambiente y lograr una convivencia relativamente equilibrada, entre elementos que se encuentran en tensión permanente.

Frente a este escenario Ferrara, Najul, Lara, y Sánchez (2008) establecen, que los instrumentos y herramientas de gestión ambiental comprenden tres niveles jerárquicos el primero es el desarrollo de la política ambiental, el segundo nivel se refiere al marco jurídico y el tercero guarda relación con los instrumentos técnicos como auditorías ambientales, estudios de impacto ambiental y análisis de ciclos de vida. Finalmente, Zambrano (2003), explica que la aplicación del sistema de seguimiento, control y evaluación de la gestión ambiental se debe considerar, como un proceso global, donde los principios de eficiencia y eficacia constituyen la base de la producción organizacional a través de indicadores de gestión ambiental.

Autores como Barbier (1997) y Leff (2000) destacan que la gestión ambiental debe ser participativa, preventiva y adaptativa, considerando tanto los aspectos ecológicos como los socioeconómicos del territorio. En el caso de

empresas forestales como DEFORSA, la gestión ambiental cobra especial relevancia debido a la interacción directa con ecosistemas vulnerables y al riesgo latente de eventos como incendios forestales.

2.4.2. Incendios Forestales

Los incendios forestales son fenómenos naturales o provocados que implican la combustión no controlada de vegetación en áreas rurales o silvestres. Su origen puede estar asociado a causas naturales (rayos, altas temperaturas) o antrópicas (quemadas agrícolas, negligencia, vandalismo), y sus consecuencias abarcan desde la pérdida de biodiversidad hasta la degradación del suelo y la alteración del ciclo hidrológico.

Según la FAO (2020), la prevención y control de incendios forestales requiere un enfoque integral que combine vigilancia, educación ambiental, infraestructura adecuada y respuesta rápida. En Venezuela, el marco legal contempla instrumentos como la Ley Penal del Ambiente y la Ley de Bosques (2012), que establecen responsabilidades y sanciones en materia de incendios forestales, así como directrices para su manejo.

2.4.3. Indicadores de Gestión

Para lograr una gestión eficaz y eficiente es conveniente diseñar un sistema de control de gestión que permita evaluar el desempeño de la empresa y a los administradores, autoevaluar su gestión y tomar los correctivos del caso, todo esto gracias a los indicadores de gestión que se hayan predefinido (Beltrán, 1998).

Un indicador de gestión es una expresión específica que proporciona información sobre el desempeño ambiental de una organización y sobre la condición del ambiente. Esta información puede ayudar a una organización a entender mejor el impacto real o el impacto potencial de sus aspectos ambientales, y así apoyar la planificación e implementación de evaluación de desempeño ambiental (Méndez, 1999). De lo expresado anteriormente se

infiere que los indicadores de gestión tienen un uso múltiple dentro de la evaluación del sistema de control de gestión.

2.4.4. Indicadores de Gestión Ambiental

Los indicadores de gestión ambiental son herramientas que permiten medir, evaluar y comunicar el desempeño ambiental de una organización o territorio. Se clasifican en indicadores de presión, estado, impacto y respuesta, y pueden ser cuantitativos o cualitativos. Su utilidad radica en facilitar la toma de decisiones, identificar áreas de mejora, y demostrar el cumplimiento de objetivos ambientales. Para que un indicador sea efectivo, debe cumplir con criterios de relevancia, claridad, comparabilidad, sensibilidad y verificabilidad.

Según Buroz (ob.cit), el indicador de gestión ambiental debe ser eficaz con respecto a los costos y parte de las funciones y actividades regulares de negocio de una organización. Los indicadores de gestión ambientales y los indicadores de intervención de un proyecto representan variables sintéticas o compuestas que pueden ser empleadas para guiar el análisis y gestión de la información del ambiente y del proyecto en un proceso de análisis y evaluación ambiental (Gaviño, ob.cit).

Por su parte; Sánchez (2004), expresa que la información generada por un indicador de gestión ambiental puede ayudar a la organización a: identificar oportunidades para una mejor gestión de sus aspectos ambientales (por ejemplo, prevención de contaminación). En Venezuela, Vitalis (2010), realizó un trabajo de la situación ambiental de Venezuela donde se consideraron las herramientas de gestión ambiental, y dentro de la fase de evaluación de desempeño ambiental se encuentran los indicadores de gestión ambiental y operacional los cuales proporcionan información acerca de los esfuerzos realizados por la empresa en materia ambiental. En el contexto de incendios forestales, los indicadores pueden incluir variables como número de eventos

por año, superficie afectada, tiempo de respuesta, inversión en prevención, y participación comunitaria.

2.4.5. Tipos de Indicadores ambientales

En cuanto a la clasificación de los indicadores de gestión, existen diversas opiniones, algunas complementarias otras disímiles entre sí, que conviene revisar con detenimiento, antes de adentrarse en una tarea de selección o establecimiento de indicadores de gestión ambiental. Salgueiro (2001), afirma que existen preindicadores, indicadores concurrentes e indicadores terminales. Los primeros se identifican antes de ocurrir los hechos; los segundos también se establecen por adelantado, pero evolucionan al transcurrir la acción, por lo que son los más utilizados para medir el rendimiento; y los últimos son los de menos utilidad ya que se realizan después de terminados los hechos.

Palacios (2009), planteó estrategias de gestión ambiental para plantas de mezcla asfálticas donde clasificó los indicadores de gestión ambiental en: indicadores de entrada, indicadores de salidas, indicadores de infraestructura y transporte, indicadores de gestión ambiental, indicadores de área funcional, indicadores de compras y comunicaciones externas e indicadores de situación ambiental. Puede hacerse una distinción entre tres tipos diferentes de indicadores ambientales. Dependiendo del tipo de indicador, pueden perseguirse diferentes ventajas y objetivos.

En este orden de idea, IHOBE Sociedad Pública Gestión Ambiental (1999) los plantea de la siguiente forma:

- **Indicadores Absolutos y Relativos**

Desde un punto de vista ecológico, los indicadores absolutos son el enfoque principal, puesto que representan el consumo de recursos por parte de la empresa y su emisión de sustancias contaminantes. Por ejemplo: el consumo de energía en kilovatios hora o la cantidad de residuos en toneladas. Mientras que los indicadores absolutos describen el grado de contaminación

medioambiental, los indicadores relativos demuestran si las medidas dan lugar a mejoras de la eficiencia. Los indicadores absolutos y relativos, por lo tanto, representan dos formas de enfocar la misma cuestión. Para una evaluación global, deben tomarse en consideración tanto los indicadores absolutos como los relativos.

- **Indicadores de Empresa, de Centro de Trabajo y de Proceso**

Los indicadores ambientales pueden referirse a diferentes departamentos y, en consecuencia, pueden obtenerse a partir de datos de toda la empresa, de plantas o centros individuales de trabajo, y de departamentos o procesos de producción específicos. Por tanto, pueden dividirse en indicadores de empresa, de centro de trabajo y de proceso.

Los indicadores determinados en el nivel más bajo de la organización (proceso de producción), son apropiados como instrumentos de planificación, control y supervisión para el departamento en cuestión. A fin de detectar puntos débiles e iniciar rápidamente acciones correctoras, es aconsejable determinarlos a intervalos más cortos (p. ej. trimestralmente, mensualmente, o semanalmente. Mientras que los indicadores de instalaciones y de empresa, por otra parte, sirven como una herramienta de información de comportamiento general para la gestión medioambiental durante un período de tiempo más largo, además de como información interna (p. ej. en el informe anual para la dirección ejecutiva).

- **Indicadores relacionados con la Cantidad y con el Coste.**

Los indicadores ambientales suelen guardar relación con cantidades, esto es, con medidas físicas como kilogramos, toneladas, artículos. Debido a la relevancia cada vez mayor de los aspectos relacionados con los costes en la protección ambiental, pueden desarrollarse al mismo tiempo indicadores relativos a los costes (indicadores de coste ambiental). En la práctica, esto produce dos efectos: durante la fase de inicio del establecimiento de indicadores, a veces no es posible obtener datos relativos a las cantidades,

mientras que el departamento de contabilidad puede proporcionar los datos necesarios sobre gastos conexos.

Por ejemplo, si no se dispone de la composición exacta del volumen de residuos eliminados, los costes de eliminación de residuos pueden usarse para determinar indicadores de residuos: entonces, el indicador relativo a la cantidad “volumen de residuos en kilogramos por producto en toneladas” se sustituye por el indicador “costes de eliminación de residuos en Bolívares por costes de producción en Bolívares”.

Otra ventaja de los indicadores ambientales relacionados con los costes es el hecho de que los asuntos ambientales se traducen a costes e ingresos, esto es, al lenguaje de la dirección. Añadiendo costes indirectos de eliminación de residuos (almacenamiento, transporte, personal y gastos de compra de los materiales para la eliminación) a las propias tasas de eliminación de residuos, se pueden obtener condiciones favorables para adoptar medidas de protección medioambiental eficaces con relación a su coste. La base de estas evaluaciones del coste ambiental siempre son las cifras absolutas de las cantidades compradas o eliminadas, a las que luego se aplican los costes internos pertinentes (por ejemplo, la cantidad de residuos determina los costes proporcionales de eliminación de residuos, el consumo de energía determina los costes en concepto de energía).

Para Pérez (2019) los indicadores se pueden clasificar también de acuerdo con sus características, es decir, la forma como se presentan los datos:

- Valores absolutos: datos o información básica obtenida directamente de los instrumentos de medición o de otros registros. Por ejemplo, consumo de agua al año.
- Valores relativos: datos o información comparada con otro parámetro

Por ejemplo: consumo de agua por unidad de producto.

Por su lado, Beltrán (ob.cit) clasifica los indicadores en: puntuales, acumulados, de control, de alarma, de planeación, de eficacia, de eficiencia,

temporales, permanentes, estratégicos, tácticos, operativo, mientras que para Harrington (1997), los indicadores de gestión pueden ser de eficacia (efectividad), eficiencia y adaptabilidad (flexibilidad). Este autor expresó que los primeros miden la eficacia o efectividad de un resultado, obtener el resultado que se quiere en el momento que se desee, en el lugar preciso y al precio justo, todo pensando en el cliente; los segundos buscan la eficiencia interna y por lo tanto se refieren a los recursos consumidos para obtener un resultado, al número de errores cometidos, defectos, desperdicios, etcétera; y los de adaptabilidad, se preocupan en satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes externos.

En el mismo orden de ideas, Hernández (ob. cit) los clasificó como indicadores de eficiencia, que expresan la relación insumos - producto; de eficacia, relación producto - resultados; de efectividad, que representa el balance entre efectos deseados y efectos indeseados; de economía, que indica la relación gasto real - gasto presupuestado; y de calidad, insumos de óptima resistencia perdurables para bienes y prestación de servicios.

Sin embargo, existe otra clasificación de indicadores que considera las áreas a los que estos hacen referencia, a saber: dirección, producción y ambiente (European Environmental Agency, 1998). El área de dirección vincula las decisiones ambientales de la gerencia, es decir la gestión ambiental de la organización. La segunda, se relaciona con todos los aspectos ambientales del proceso operativo de la empresa, relacionados con sus entradas y salidas. Y por último el área del ambiente, que se refiere a las condiciones ambientales del entorno de la empresa, el cual se ve influenciado por las actividades de esta.

Como se dijo anteriormente, es notorio que existen diferentes tipos de indicadores, pero a la hora de materializar una propuesta de gestión para una determinada empresa, lo importante es definir un sistema de control integral con los indicadores que mejor se adapten a las necesidades y objetivos de la organización, por lo cual la selección obedece a criterios

operativos determinados y muy concretos. Esta afirmación se basa en lo expuesto por Beltrán (ob. cit), quien sostuvo que la clave consiste en elegir las variables críticas para el éxito del proceso, para lo cual es necesario elegir la más conveniente a fin de medir y asegurar que resuma lo mejor posible la actividad que se lleva a cabo, pues como indicó Salgueiro (ob.cit), “solo se puede mejorar aquello que se puede medir”.

Características de los Indicadores de Gestión Ambiental

Para Therburg, D’Inca, y López (2005), los indicadores contruidos y seleccionados deben:

- Ser medibles, cualitativa o cuantitativamente, ser comprensibles, fáciles de usar e interrelacionar, tener en cuenta las dimensiones temporales y espaciales, ser objetivos,
- Sensibles a los cambios,
- Tomar en cuenta los criterios de costo, efectividad para el monitoreo y disponibilidad de información,
- Permitir el diagnóstico y pronóstico en función de la detección de situaciones de alerta ambiental.

2.4.6. Manejo Forestal Sustentable

El manejo forestal sustentable implica la administración de los recursos forestales de manera que se mantenga su productividad, biodiversidad y capacidad de regeneración, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Este enfoque promueve prácticas como la reforestación, el control de plagas, la zonificación ecológica, y la prevención de incendios.

La empresa DEFORSA, dedicada al desarrollo de plantaciones forestales, debe adoptar principios de manejo sustentable que incluyan la gestión del riesgo de incendios como parte integral de su estrategia ambiental. La implementación de indicadores específicos permitirá monitorear el

cumplimiento de estos principios y ajustar las acciones según los resultados obtenidos.

2.4.7. Bosques naturales y plantaciones forestales

Los bosques naturales son ecosistemas que albergan numerosas especies tanto vegetales como animales, la vegetación predominante está constituida en su mayoría por árboles y plantas, siendo los primeros definidos como una planta de tallo leñoso, la cual presenta ramificaciones a cierta altura del suelo. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO por sus siglas en inglés), define el concepto de árbol como: “Especie leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso de monte bajo con varios tallos, que tenga una copa más o menos definida”.

La FRA (2015), define los bosques como extensión de tierra superior a 0,5 hectáreas dotadas de árboles a una altura superior de 5 metros una cubierta de dosel superior a 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominante agrícola o urbano.

2.4.8. Sistema de gestión ambiental

Un sistema de gestión ambiental de acuerdo con Madrid (2010):

Es un sistema que permite a una organización gestionar sus aspectos ambientales significativos, es decir, capacita al sujeto de implantación la capacidad de conocer y mejorar su relación con su medio periférico. La estructura de este tipo de sistemas ha sido estandarizada por diversas organizaciones, la más conocida es International Organization for Standardization (a partir de ahora, ISO). Dicha institución ha redactado diversas normas, de las cuales la que más interesa para esta investigación es la norma ISO 14001:2015, que ha sido transpuesta, o traducida al castellano quedando como UNE-EN ISO 14001:2015.

La Norma Venezolana COVENIN - ISO 14001:2015 deja expreso que un Sistema de Gestión Ambiental, es la parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los

recursos para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

Para Méndez (ob. cit), un Sistema de Gestión Ambiental es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales. Este mismo autor refiere, que la mayoría de los sistemas de gestión ambiental están contruidos bajo el modelo: "Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar", lo que permite la mejora continua basada en:

- **Planificar**, incluyendo los aspectos ambientales y estableciendo los objetivos y las metas a conseguir,
- **Hacer**, implementando la formación y los controles operacionales necesarios,
- **Comprobar**, obteniendo los resultados del seguimiento y corrigiendo las desviaciones observadas
- **Actuar**, revisando el progreso obtenido y efectuando los cambios necesarios para la mejora del sistema.

2.4.9. Auditorías Ambientales

Para Consultores Ambientales, Planificación Regional y Urbana e Inspección de Obras [Plan gestión C.A] (2008) las auditorías ambientales tienen la intención de evaluar y mejorar el desempeño de la empresa en lo que se refiere a la gestión ambiental a lo largo de todas sus operaciones. Con esta finalidad, los objetivos de las auditorías ambientales son los siguientes:

1. Cuantificar el uso de recursos naturales y de energía.
2. Identificar los efectos / impactos ambientales que origina cada una de las actividades ejecutadas por la empresa, tales como: riesgos potenciales por el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos; generación de emisiones; generación y tratamiento de

efluentes; generación de ruido; y, generación, manejo y disposición final de desechos peligrosos y no peligrosos.

3. Determinar la normativa ambiental venezolana aplicable, vigente, y evaluar su cumplimiento.
4. Identificar los trámites obligatorios de la empresa ante el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MPPA), especialmente en cuanto al Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (RASDA) y a los compromisos de seguimiento y control.
5. Proponer e implementar las correspondientes medidas preventivas, mitigantes y correctivas a que hubiere lugar que permitan solventar la problemática identificada y cumplir con la normativa ambiental vigente.

2.4.10. Lineamientos de Gestión.

Según la Real Academia Española (2001), la palabra lineamiento es definida como una “dirección o tendencia”. Representa el “objetivo principal que se persigue cumplir en determinado período, que toma en cuenta aspectos o factores claves para cualquier empresa u organización” y que un programa amplio para definir y alcanzar sus objetivos es la estrategia.

Sobre la base de estas consideraciones, se puede definir como lineamientos de gestión, al propósito de gestión que impera en una empresa u organización, y que integra un conjunto de acciones claves vinculadas a iniciativas, recursos y entorno que conducen al logro de su objetivo principal. Dicha organización será diferente y sobresaldrá entre otras si sus lineamientos son efectivos.

2.5. Bases Legales

En el proceso de elaboración de este estudio, es importante traer a consideración los aspectos vinculados al marco normativo en el cual se desenvuelve el tema de investigación, ya que todas las actividades realizadas dentro del espacio geográfico denominado territorio venezolano,

se guían por las disposiciones contenidas en la normativa legal vigente. Es por lo antes expuesto que a continuación se presentan los fundamentos legales relacionados con la investigación:

2.5.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

El ámbito de estudio de esta investigación está estrechamente relacionado con lo indicado en el artículo 127 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (Venezuela, 1999), donde refiere: Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica.

2.5.2. Plan de la Patria (2019-2025)

De igual forma, la presente investigación está en línea con el quinto objetivo del Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación, 2013-2019 (Venezuela, 2013), el cual trata “Contribuir con la preservación de la vida en el planeta y la salvación de la especie humana”.

Este plan busca la construcción de un modelo integral de gestión pública y el fortalecimiento de la administración estatal venezolana para lograr objetivos de economía, independencia nacional, paz, protección social, política, ecología y geopolítica. Se traduce en la necesidad de construir un modelo económico productivo eco- socialista, basado en una relación armónica entre el hombre y la naturaleza, que garantice el uso y aprovechamiento racional y óptimo de los recursos naturales.

Cabe destacar, que la temática general se vincula al área ambiental, contemplada en el Plan General de Creación Intelectual de la Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) 2014 – 2019. De esta forma se conecta este plan con la presente

investigación, resaltando la necesidad de ejecutar los procesos de manera eficiente y participativa.

2.5.3. Ley Orgánica del Ambiente (2006)

Artículo 3: El Artículo 3 de la Ley Orgánica del Ambiente de Venezuela define que, para los efectos de la ley, la "conservación, defensa y mejoramiento del ambiente" abarca la ordenación territorial y la planificación de procesos como la urbanización, industrialización, y desconcentración económica, todo ello en función de los valores ambientales para asegurar el desarrollo sustentable.

2.5.4. Ley Penal del Ambiente (2012)

Artículo 1: establece que su objeto es tipificar como delitos las acciones que atenten contra los recursos naturales y el ambiente, así como imponer las sanciones penales correspondientes. También determina las medidas de carácter precautelativo, de restitución y de reparación necesarias en estos casos.

2.5.5. Decretos, Reglamentos y Normas Técnicas:

- Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación. Gaceta Oficial N° 4899 Extraordinario de fecha 19 de septiembre de 1995. Decreto 638.
- Normas para la Clasificación y el Control de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Gaceta Oficial N° 5021 Extraordinario de fecha 18 de febrero de 1995. Decreto N° 883.

2.5.6. Norma internacional ISO 14001

La norma Internacional ISO 14001 es reconocida para la Gestión de Sistemas Medioambientales (EMS). Esta norma proporciona la orientación respectiva para gestionar los aspectos medioambientales de sus actividades, productos y servicios de una forma más efectiva, teniendo en consideración la protección del ambiente, la prevención de la contaminación del medio, considerando las necesidades socioeconómicas. Mejora la calidad de los

lugares de trabajo, la moral del empleado y su adhesión a los valores corporativos, consiguiendo un mejor ambiente laboral. Apertura nuevas oportunidades de negocio en mercados donde la implantación de procesos productivos respetuosos con el ambiente debe ser considerados.

2.5.7. Sistema de Variables.

Desde esta premisa, Ramírez (1999), plantea que una variable es: “La representación característica que puede variar entre individuos y presentan diferentes valores” (p.25), entonces, una variable es una cualidad susceptible de sufrir cambios. En tal sentido, en el caso de la presente investigación quedan definidas de la siguiente manera: -Variable Nominal: Indicadores de gestión ambiental para la prevención y control de incendios forestales en la empresa desarrollos forestales San Carlos, S.A. DEFORSA.

Tabla 1.
Operacionalización de Variables

Objetivo General Diseñar los indicadores de gestión ambiental que permita fortalecer las estrategias de prevención y control de incendios forestales en la empresa Desarrollos Forestales San Carlos, S.A. (DEFORSA).					
Objetivos Específicos	Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Ítem
1) Diagnosticar el estado actual de la gestión ambiental en DEFORSA en relación con la prevención y control de incendios forestales.	Indicadores de gestión ambiental para la prevención y control de incendios forestales en la empresa desarrollos forestales San	Son herramientas técnicas que permiten evaluar, monitorear y mejorar las estrategias de prevención y control de incendios forestales, garantizando la sostenibilidad de los recursos forestales y la eficiencia operativa de la empresa DEFORSA	Gestión	Políticas	1,2
				Plan de Emergencia	3
				Organización	4
2) Determinar los factores críticos que inciden en la ocurrencia de incendios forestales dentro de las áreas de operación de la			Procesos	Participación	5
				Manejo	6

empresa DEFORSA.	Carlos, S.A. DEFORSA			
			Zonificación	7
		Actividades silviculturales	Control	8
3) Establecer indicadores específicos, medibles y adaptables que permitan monitorear el desempeño ambiental de la empresa DEFORSA en materia de prevención y control de incendios.				
		Capacitación	Conocimiento	9, 10
			Destreza	11

Fuente: Parra (2025)

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se presentan los aspectos metodológicos conformados por los procedimientos que se utilizarán en el desarrollo de la investigación. Arias (2012) explica el marco metodológico como “el conjunto de pasos técnicos y procedimientos que se explican para formular y resolver problemas” (p. 16).

3.1. Tipo de investigación

Esta investigación se enmarca en el paradigma positivista. El presente estudio posee características propias de un enfoque cuantitativo, dicho paradigma es definido por Balestrini (2006), como la: “Cuantificación, medición, elaboración de escalas, todas son palabras que connotan el uso de números para describir fenómenos”. (p. 159). Según lo antes expuesto, se

pretendió someter a un análisis estadístico con el objetivo de describir el problema que se plantea en la presente investigación.

3.2. Diseño de la Investigación

Según el diseño, la investigación es investigación documental, porque emplea datos secundarios provenientes de fuentes primarias (obras originales) para la elaboración del estado del arte y marco teórico. Así mismo, es una investigación de campo, porque, consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados. Según el manual de la UPEL (2006) la investigación de campo parte de datos originales y consiste en realizar el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito de describirlo, interpretarlo, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia.

También, es de diseño no experimental, de Campo, como lo señala Hurtado (2007), porque se realizó sin manipular en forma deliberada ninguna variable, los hechos se consideran tal y como se presentan en su contexto real, en un tiempo determinado o no, para luego analizarlo.

3.3. Unidad de Estudio

La investigación se desarrolló en la empresa Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A., la cual, establece un programa, que combina plantaciones forestales de eucalipto, con el pastoreo de ganado vacuno y bufalino. Dicha empresa se ubica en el estado Cojedes en la posición geoespacial: 93332.12 N - 683030.58 O y su espacio geográfico, lo constituyen 10.742 hectáreas, distribuidas estratégicamente en 60 % de plantación de eucalipto, y corymbia 11 % para las actividades pecuarias y agrícolas y 29 % de reserva forestal.



Figura 1. Localización Geográfica de la Empresa Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A
Fuente: DEFORSA (2023).

Población y Muestra: La población está conformada por 59 trabajadores que integran la unidad administrativa y operativa de la empresa DEFORSA y que son los que forman parte del Plan de Control de Emergencia establecido (la totalidad de trabajadores fijos). Según Balestrini (ob.cit), “la muestra debe ser representativa, es decir, sus características deben reflejar lo más exactamente posible las de la población, para que la investigación sea válida y precisa”, por lo cual en la presente investigación, la muestra estuvo conformada por un grupo representativo de la población correspondiente al treinta por ciento (30%) que equivale a 18 trabajadores brigadistas en éste caso.

3.4. Nivel de Investigación

Según lo expresado por Arias (ob. cit), el nivel de la investigación corresponde en este caso a una investigación descriptiva, si se utiliza la recopilación de información de diversas fuentes, para hacer la

caracterización del hecho. Para el desarrollo de este estudio se recopiló información documental como informe de datos técnicos, informes sobre situaciones de emergencias y accidentes que dieran un enfoque sobre las actividades y las relaciones existentes con sus diferentes salidas ambientales e impactos asociados, con el fin de establecer la estructura del sistema de gestión ambiental.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según Flames (2003) define la recolección de datos como:

“La técnica de recolección de datos es una directriz metodológica que orienta científicamente la recolección de información, datos u opiniones, Entre las técnicas más usadas por los investigadores están la encuesta, entrevista, análisis de contenido y análisis documental” (p. 39).

En la presente investigación la técnica mediante la cual se procedió a la recolección de datos es la encuesta, que según Tamayo y Tamayo (2007), “se define como una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular” (p.72).

Toda técnica de investigación, como la encuesta, necesita de un instrumento, definido por Balestrini (ob cit.) como “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información. (p. 68). Por lo que el usado en esta investigación fue el cuestionario. Sabino (2002) refiere a éste como “una lista de preguntas que puede ser administrada por escrito”. (p. 168). Por ende, para llevar a cabo esta investigación, se aplicará un cuestionario a la muestra seleccionada, el cual será estructurado por una lista de once (11) preguntas, diseñadas en la escala de Likert con alternativas de respuestas: Siempre, Casi Siempre, A veces, Rara vez y Nunca.

Observación directa: Para Flames (ob. cit) explica, es la herramienta donde se tendrá el contacto directo con los elementos o caracteres, en los cuales se

presenta el fenómeno que se pretende investigar, dentro del área de estudio, los resultados obtenidos se consideran datos originales. En esta investigación se aplicó la observación directa como método para recabar datos primarios en el área de estudio y de proceso.

Instrumentos y equipos:

El instrumento utilizado fue la Lista de chequeo, como equipos de apoyo cámara fotográfica, mapas y planos de campo, lápices y vehículos entre otros.

3.6. Técnica de Procesamiento y Análisis de los Datos

De acuerdo con Balestrini (ob. cit), las técnicas de análisis de datos son

“herramientas útiles para organizar, describir y analizar los datos recogidos con los instrumentos de investigación, el análisis implica el establecimiento de categorías la ordenación y manipulación de los datos para resumirlos y poder sacar algunos resultados... “(p. 102).

Una vez realizadas las encuestas y observaciones de campo, se procedió a elaborar la descripción de procesos, diagramas de flujo, tabulación de las determinaciones de índices y análisis de los mismos.

3.7. Confiabilidad del Instrumento

Se entiende por confiabilidad, el grado de confianza que un instrumento produce al arrojar resultados confiables para ser aplicados diversas veces en la misma muestra y obteniendo las mismas conclusiones. De acuerdo con lo establecido por Méndez (ob. cit), “Se refiere a la consistencia de los resultados. El análisis de la confiabilidad se busca en los resultados de un cuestionario que concuerde con los resultados del mismo en otra ocasión” (p.50).

Asimismo, Para este estudio, se utilizó el coeficiente de Alpha de Cronbach, específicamente el rtt, el cual es adecuado para instrumentos que contienen ítems con más de dos opciones de respuesta. Esta fórmula permite medir la

consistencia interna del cuestionario. El resultado del coeficiente fue 0,89, representando alta confiabilidad.

3.8. Metodología aplicada.

Para el cumplimiento de la presente investigación se basó en el diseño y propuesta de los indicadores de gestión ambiental con el fin de realizar seguimiento y monitoreo ambiental en las actividades de siembra y cuidado de las plantaciones de Eucalipto el cual se hizo según la metodología siguiente:

- **Fase I.** Diagnóstico del estado actual de la gestión ambiental en DEFORSA en relación con la prevención y control de incendios forestales.

En primer lugar, se realizó una encuesta a los trabajadores (18 brigadistas) que conforman la muestra representativa, con la finalidad de identificar las actividades realizadas de manera preventiva, de control de incendios, que forman parte de plan de control de emergencia y contingencia ante cualquier evento.

En esta parte, se procedió a revisar la documentación existente referente a planes, manuales, informes y registros internos.

- **Fase II.** Determinación de los factores críticos que inciden en la ocurrencia de incendios forestales dentro de las áreas de operación de la empresa DEFORSA.

En esta fase se procedió a identificar los brigadistas, se realizó la revisión de literatura científica y normativa ambiental. De igual forma se seleccionaron los factores críticos como infraestructura y equipos, clima, monitoreo, capacitación del personal, respuesta ante contingencias, actividades silviculturales, manejo de residuos, disponibilidad de agua, entre otros. En este apartado se realizó la definición preliminar de indicadores de gestión ambiental.

- **Fase III.** Establecimiento de indicadores específicos, medibles y adaptables que permitan monitorear el desempeño ambiental de la empresa DEFORSA en materia de prevención y control de incendios. Se procede a obtener datos empíricos que permitan validar los indicadores propuestos, se aplicó e interpretó la encuesta aplicada al personal operativo y se realizó la observación directa en campo para constatar, además se procedió a elaborar el conjunto de indicadores ajustados y validados para el contexto de DEFORSA.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de Datos

En el presente capítulo, los resultados se procedieron a tabular, utilizando técnicas de la estadística descriptiva, organizándolos de acuerdo con los resultados de la aplicación del instrumento (cuestionario); el cual constó de once (11) ítems o preguntas, orientadas para cada indicador, según la Dimensión de las Variables planteadas en la investigación. A continuación, se presenta los resultados de cada ítem según las alternativas: S (Siempre), CS (Casi Siempre), AV (Algunas Veces), RV (Raras Veces) y N (Nunca).

Tabla 2.
Tabulación de Datos obtenidos de la aplicación del Cuestionario

ÍTEMS	AFIRMACIONES	ALTERNATIVAS				
		S	CS	AV	RV	N
1	La empresa informa con regularidad sobre las políticas de gestión ambiental	0	5	8	5	0
2	Las políticas ambientales de DEFORSA orientan efectivamente la prevención y control de incendios forestales	0	10	5	3	0
3	La empresa DEFORSA cuenta con un plan de emergencia claramente definido y actualizado para la prevención y control de incendios forestales	11	7	0	0	0
4	La estructura organizativa actual de DEFORSA facilita una gestión eficiente en la prevención y control de incendios forestales	5	10	3	0	0
5	El personal de DEFORSA participa activamente en los procesos operativos relacionados con la prevención y control de incendios forestales	11	7	0	0	0
6	Se aplica de manera efectiva los procedimientos establecidos para el manejo de incendios forestales durante su ocurrencia	11	7	0	0	0
7	La empresa aplica criterios de zonificación para planificar y ejecutar actividades orientadas a la prevención de incendios forestales	16	2	0	0	0

8	¿Se aplican controles en la supervisión de actividades orientadas a la prevención de incendios forestales?	15	1	2	0	0
9	El personal de la empresa se capacita constantemente en prevención y control de incendios forestales	16	2	0	0	0
10	El personal participa activamente en el monitoreo ante situaciones de riesgo relacionadas con incendios forestales	16	2	0	0	0
11	El personal de la empresa ha adquirido destreza en la aplicación de técnicas para la prevención de incendios forestales	10	0	8	0	0

Fuente: Parra (2025)

4.2.2. Resultados.

Tabla 3

Ítem 1: La empresa informa con regularidad sobre las políticas de gestión ambiental

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	0	0
CS	5	28
AV	8	44
RV	5	28
N	0	0

Fuente: Parra (2025)

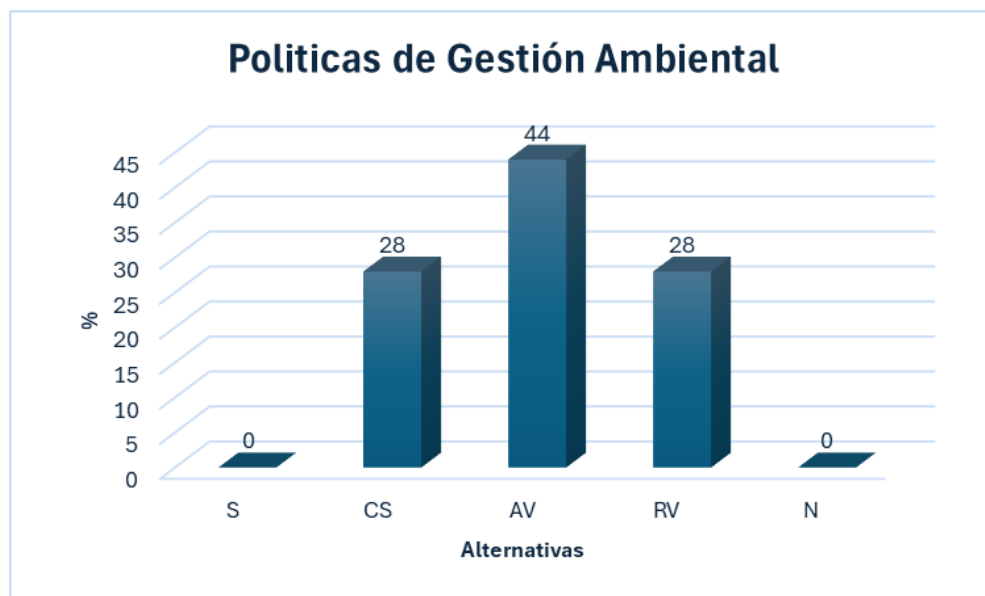


Figura 2. Ítem 1: La empresa informa con regularidad sobre las políticas de gestión ambiental

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

La mayoría relativa (44%) percibe que la empresa solo algunas veces comunica sus políticas ambientales. Esto sugiere una falta de consistencia en la comunicación ambiental. Menos de un tercio de los encuestados tiene una percepción favorable sobre la frecuencia de la comunicación, mientras el resto siente que la información ambiental les llega rara vez. Por lo tanto, estos resultados permiten considerar la oportunidad clara de mejora en la estrategia de comunicación si se mide periódicamente la efectividad de ésta.

Tabla 4

Ítem 2: Las políticas ambientales de DEFORSA orientan efectivamente la prevención y control de incendios forestales

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	0	0
CS	10	55
AV	5	28
RV	3	17
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Figura 3. Ítem 2: Las políticas ambientales de DEFORSA orientan efectivamente la prevención y control de incendios forestales

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

Los resultados muestran que más de la mitad de los encuestados (55%) considera que las políticas ambientales de DEFORSA casi siempre cumplen su función en la prevención y control de incendios forestales. Esto refleja una buena aceptación y confianza en las medidas implementadas. Aunque la mayoría tiene una percepción favorable, se debe reforzar la capacitación y sensibilización sobre las políticas ambientales e incorporar retroalimentación de los trabajadores y actores locales para ajustar las estrategias según las realidades del terreno.

Tabla 5

Ítem 3: La empresa DEFORSA cuenta con un plan de emergencia claramente definido y actualizado para la prevención y control de incendios forestales

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	11	61
CS	07	39
AV	0	0
RV	0	0
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Fuente: Parra (2025)

Figura 4. Ítem 3: La empresa DEFORSA cuenta con un plan de emergencia claramente definido y actualizado para la prevención y control de incendios forestales

Interpretación:

El 100% de los encuestados reconoce que la empresa siempre o casi siempre cuenta con un plan de emergencia claro y actualizado. Esto indica una percepción sólida de preparación y organización frente a los incendios forestales; por tanto, el plan no solo existe, sino que es visible, accesible y posiblemente aplicado con regularidad.

Tabla 6

Ítem 4: La estructura organizativa actual de DEFORSA facilita una gestión eficiente en la prevención y control de incendios forestales

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	5	28
CS	10	55
AV	3	17
RV	0	0
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Figura 5: Ítem 4: La estructura organizativa actual de DEFORSA facilita una gestión eficiente en la prevención y control de incendios forestales

Fuente: Parra (2025)

La estructura organizativa de DEFORSA es vista como eficiente, clara y funcional en términos generales, especialmente en lo que respecta a la prevención y control de incendios forestales. Sin embargo, reforzar la comunicación interna, clarificar roles y mejorar la coordinación interdepartamental podría ayudar a que más personas perciban esa eficiencia de forma constante.

Tabla 7

Ítem 5: El personal de DEFORSA participa activamente en los procesos operativos relacionados con la prevención y control de incendios forestales

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	11	61
CS	7	39
AV	0	0
RV	0	0
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Figura 6: Ítem 5: El personal de DEFORSA participa activamente en los procesos operativos relacionados con la prevención y control de incendios forestales

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

Los resultados reflejan que DEFORSA ha logrado establecer un alto nivel de compromiso del personal en la gestión operativa de incendios forestales. Esta percepción puede ser resultado de una buena capacitación, liderazgo efectivo, y claridad en los roles operativos.

Tabla 8

Ítem 6: Se aplica de manera efectiva los procedimientos establecidos para el manejo de incendios forestales durante su ocurrencia

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	11	61
CS	07	39
AV	0	0
RV	0	0
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Figura 7: Ítem 6: Se aplica de manera efectiva los procedimientos establecidos para el manejo de incendios forestales durante su ocurrencia

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

Los resultados reflejan que DEFORSA cuenta con protocolos sólidos y bien implementados para el manejo de incendios forestales, y que el personal los aplica de forma efectiva en situaciones reales. Esta percepción puede estar respaldada por entrenamiento adecuado, experiencia operativa y coordinación eficiente.

Tabla 9

Ítem 7: La empresa aplica criterios de zonificación para planificar y ejecutar actividades orientadas a la prevención de incendios forestales

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	16	89
CS	2	11
AV	0	0
RV	0	0
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Figura 8: Ítem 7: La empresa aplica criterios de zonificación para planificar y ejecutar actividades orientadas a la prevención de incendios forestales

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

Los resultados reflejan que DEFORSA ha logrado institucionalizar el uso de criterios de zonificación como parte fundamental de su estrategia de prevención de incendios forestales. Esta práctica es vista como eficaz, constante y técnicamente sólida, lo que representa una fortaleza organizativa y una buena base para seguir mejorando la gestión ambiental.

Tabla 10

Ítem 8: ¿Se aplican controles en la supervisión de actividades orientadas a la prevención de incendios forestales?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	15	83
CS	1	6
AV	2	11
RV	0	0
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Figura 9: Ítem 8: ¿Se aplican controles en la supervisión de actividades orientadas a la prevención de incendios forestales?

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

Ese resultado refleja una percepción muy positiva y consistente sobre la aplicación de controles. Los resultados muestran que DEFORSA tiene una estructura de control y supervisión bien establecida en sus actividades preventivas, con una percepción general de eficacia y constancia. Sin embargo, para alcanzar una percepción unánime, sería útil revisar los casos donde la supervisión no se percibe como constante, y reforzar los mecanismos en esos contextos.

Tabla 11
Ítem 9: El personal de la empresa se capacita constantemente en prevención y control de incendios forestales

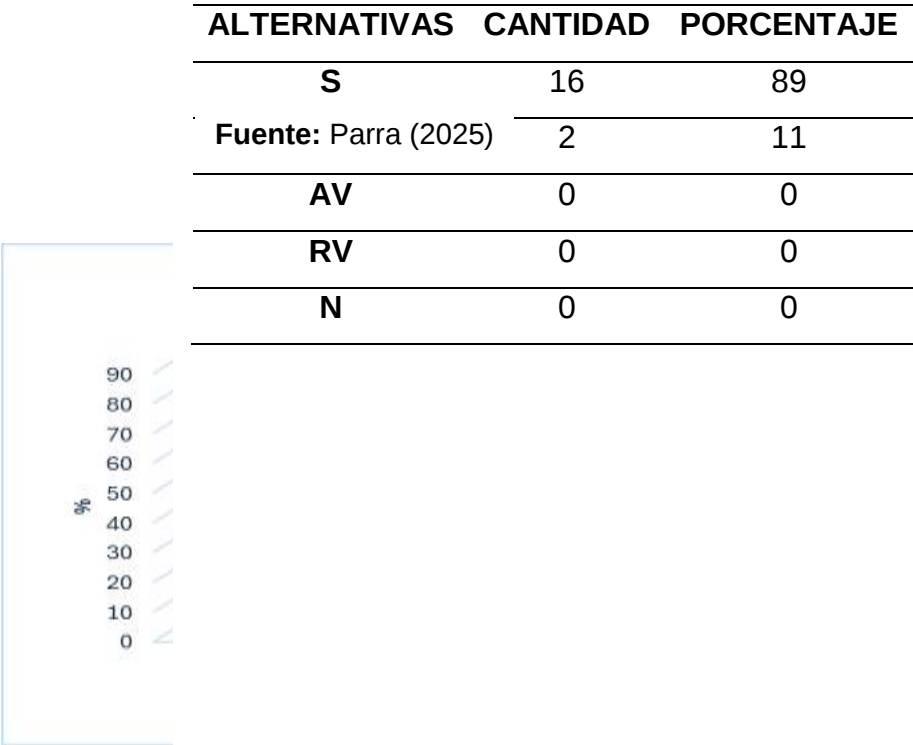


Figura 10: Ítem 9: El personal de la empresa se capacita constantemente en prevención y control de incendios forestales
Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

El 100% de los encuestados reconoce que la capacitación se realiza de forma constante o casi constante, lo que indica que esta actividad está plenamente integrada en la cultura organizacional. DEFORSA demuestra una excelente gestión en la formación de su personal, lo que se traduce en una percepción de eficacia, constancia y compromiso institucional con la prevención y el control de incendios forestales. Este resultado puede destacarse como una fortaleza estratégica en cualquier informe de evaluación interna o externa.

Tabla 12

Ítem 10: El personal participa activamente en el monitoreo ante situaciones de riesgo relacionadas con incendios forestales

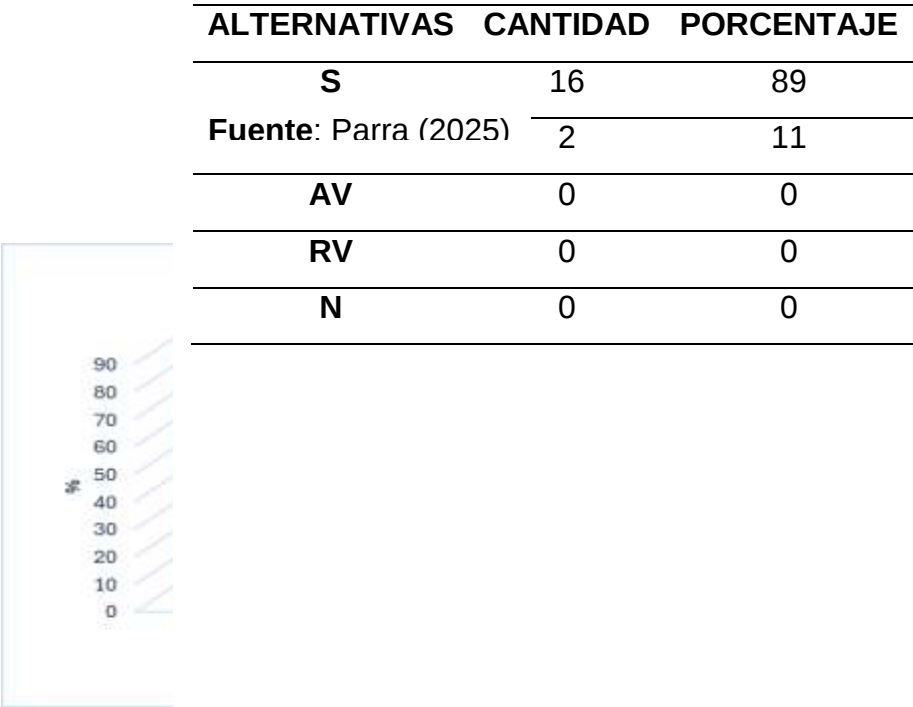


Figura 11. Ítem 10: El personal participa activamente en el monitoreo ante situaciones de riesgo relacionadas con incendios forestales

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

El resultado refleja una percepción altamente positiva y prácticamente unánime sobre el nivel de participación del personal de DEFORSA en el monitoreo ante situaciones de riesgo relacionadas con incendios forestales. De esta manera, la empresa ha logrado establecer un sistema de monitoreo activo y participativo, donde el personal cumple un rol clave en la identificación de riesgos relacionados con incendios forestales. Esta percepción puede destacarse como una fortaleza institucional y evidencia de una gestión preventiva eficaz.

Tabla 13

Ítem 11: El personal de la empresa ha adquirido destreza en la aplicación de técnicas para la prevención de incendios forestales

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
S	10	55
CS	0	0
AV	8	45
RV	0	0
N	0	0

Fuente: Parra (2025)



Figura 12: Ítem 11: El personal de la empresa ha adquirido destreza en la aplicación de técnicas para la prevención de incendios forestales

Fuente: Parra (2025)

Interpretación:

Los resultados reflejan que DEFORSA cuenta con un personal altamente capacitado y técnicamente competente en la prevención de incendios

forestales. La percepción general es de eficacia operativa, aunque podría ser útil reforzar la estandarización de habilidades para que la percepción de destreza sea aún más uniforme en toda la organización.

4.2. Discusión de Resultados

Los Resultados de la encuesta aplicada en la presente investigación permitió evidenciar elementos determinantes en el proceso de planificación preventiva a considerar como protocolo de actuación durante cualquier evento o incendio forestal, los cuales de manera general demuestra una excelente gestión en la formación de su personal, lo que se traduce en una percepción de eficacia, constancia y compromiso institucional con la prevención y el control de incendios forestales.

Hay una percepción muy positiva y consistente sobre el nivel de destreza del personal de DEFORSA en la aplicación de las técnicas preventivas, la empresa ha logrado establecer un sistema de monitoreo activo y participativo, donde el personal cumple un rol clave en la identificación de riesgos relacionados con incendios forestales.

Algunos ítems relacionados con la comunicación de políticas ambientales muestran respuestas más distribuidas, con una parte significativa del personal indicando que la información se transmite solo "algunas veces" o "rara vez", lo cual señala la necesidad de reforzar los canales y la frecuencia de comunicación para asegurar que todos los colaboradores estén informados y alineados con las políticas ambientales.

DEFORSA presenta una base sólida en su gestión preventiva, con personal capacitado y procedimientos bien establecidos. Para avanzar hacia la excelencia, se recomienda fortalecer la comunicación interna, estandarizar

aún más las prácticas operativas, y mantener espacios de retroalimentación para seguir ajustando las estrategias según la experiencia del equipo.

4.3. Descripción General de la Empresa

Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A. (DEFORSA) está ubicado a 13 kilómetros al sur de la ciudad de San Carlos, en la vía que conduce al sector conocido como el Totumo; la localización espacial de la finca pertenece políticamente al Municipio Ezequiel Zamora (anteriormente conocido como Municipio San Carlos), el Municipio Tinaco y Municipio Rómulo Gallegos. DEFORSA es una empresa destinada a la producción de madera para pulpa, la cual es suministrada a su filial Papeles Venezolanos (PAVECA). La finca abarca un área de 10.742 ha, de la cual, en su mayoría, el uso de los suelos está dado por las plantaciones de Eucalipto en distintas densidades.

Representa una empresa destinada a la producción de madera para pulpa, la cual es suministrada a su filial Papeles Venezolanos (PAVECA), ubicada en el municipio Guacara del estado Carabobo, para la fabricación de papel suave; entre otros 44 productos en menor proporción. DEFORSA territorialmente está dividida en 5 lotes, los cuales a su vez están divididos por parcelas; las parcelas son agrupadas según estudio taxonómico de suelo, en unidades de manejo, las cuales van desde la unidad de manejo uno (los mejores suelos), hasta la unidad de manejo cuatro (suelos más limitados y con problemas de anegamiento).

La finca abarca un área de 10.742 ha, de la cual, en su mayoría, el uso de los suelos está dado por las plantaciones de Eucalipto en distintas densidades; cuenta con área de bosques naturales, agrosilvopastoril, uso pecuario, infraestructuras (carreteras y oficinas). Corresponde a un bosque seco tropical, según la clasificación de zonas de vida realizada por el Dr. Leslie R. Holdridge y basado en las zonas Fitogeográficas de Venezuela (Patiño Hoyos citado por Leite de Souza, 2015).

Localización.

Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A. (DEFORSA) está ubicado a 13 kilómetros al sur de la ciudad de San Carlos, en la vía que conduce al sector conocido como el Totumo; la localización espacial de la finca pertenece políticamente al municipio Ezequiel Zamora (anteriormente conocido como municipio San Carlos), el municipio Tinaco y municipio Rómulo Gallegos (Figura. 1. Localización geográfica de la empresa DEFORSA).

4.4. Política de Calidad Ambiental

Actualmente la empresa cuenta con un departamento de Seguridad Integral (Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Gestión ambiental). Por lo que sus políticas de calidad ambiental son sólidas, acorde con la normativa, asegurando el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales establecidas en la materia.

4.4.1. Gestión Ambiental

Se contempla los siguientes principios ambientales en la empresa:

1. No cazar, pescar, maltratar ni capturar animales silvestres.
2. No se permite la extracción de plantas nativas; al menos, que se requiera su recolección o alguna de sus partes para su estudio o reproducción, con previa autorización de la Empresa.
3. No se permite la tala de árboles nativos en las áreas de reserva del medio silvestre.
4. No causar daños a las áreas de reserva, lagunas y áreas de conservación.
5. No verter ningún tipo de sustancia contaminante en cualquier cuerpo de agua y suelo.
6. No dejar residuos sólidos que produzcan contaminación ambiental y visual en el área.

7. En caso de derrame (combustibles, aceites y lubricantes) se debe resolver inmediatamente el problema aplicando el procedimiento de sustancias, materiales, residuos y desechos peligros (24-PR-GA005).
8. Aplicar los procedimientos de manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos generados durante la realización de las actividades en vivero para su disposición preliminar o final dado el caso (Procedimiento 24-PR-GA004; 24-PR-GA005).

4.4.2. Plan de Control de Emergencia

La empresa cuenta con el diseño de un Plan de Control de Emergencias, el cual se pone en práctica ante cualquier evento o incendio, que ponga en riesgo la seguridad de las personas y de la producción. Este establece los mecanismos de acción y control de emergencias, con el fin de:

- Salvaguardar vidas.
- Primeros auxilios y traslado de lesionados.
- Garantizar la seguridad del personal involucrado en el control de la contingencia.
- Proteger y salvaguardar las vidas y bienes de los terceros.
- Proteger las instalaciones y bienes (materiales y/o inmateriales)
- Evitar que se desencadenen otras contingencias
- Restablecer la normalidad lo más rápido posible.

De esta forma se constituyó dos (02) Brigadas de emergencias para la atención de cualquier emergencia, las cuales están constituidas por los trabajadores del área administrativa y operativa de la empresa. (Figura 13 y Figura 14).

ORGANIGRAMA DE BRIGADA DE EMERGENCIA

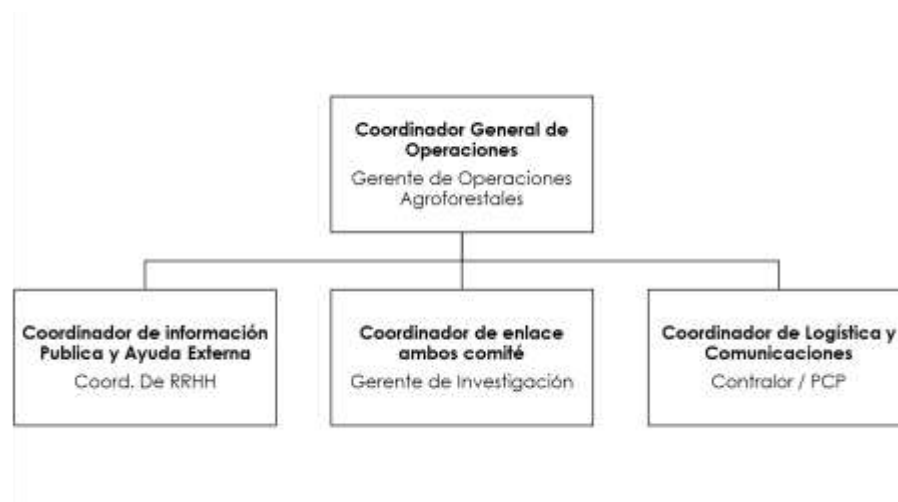


Figura 13. Brigada de Emergencia 1

Fuente: DEFORSA (2024)



Figura. 14. Brigada de Emergencia 2

Fuente: DEFORSA (2024)

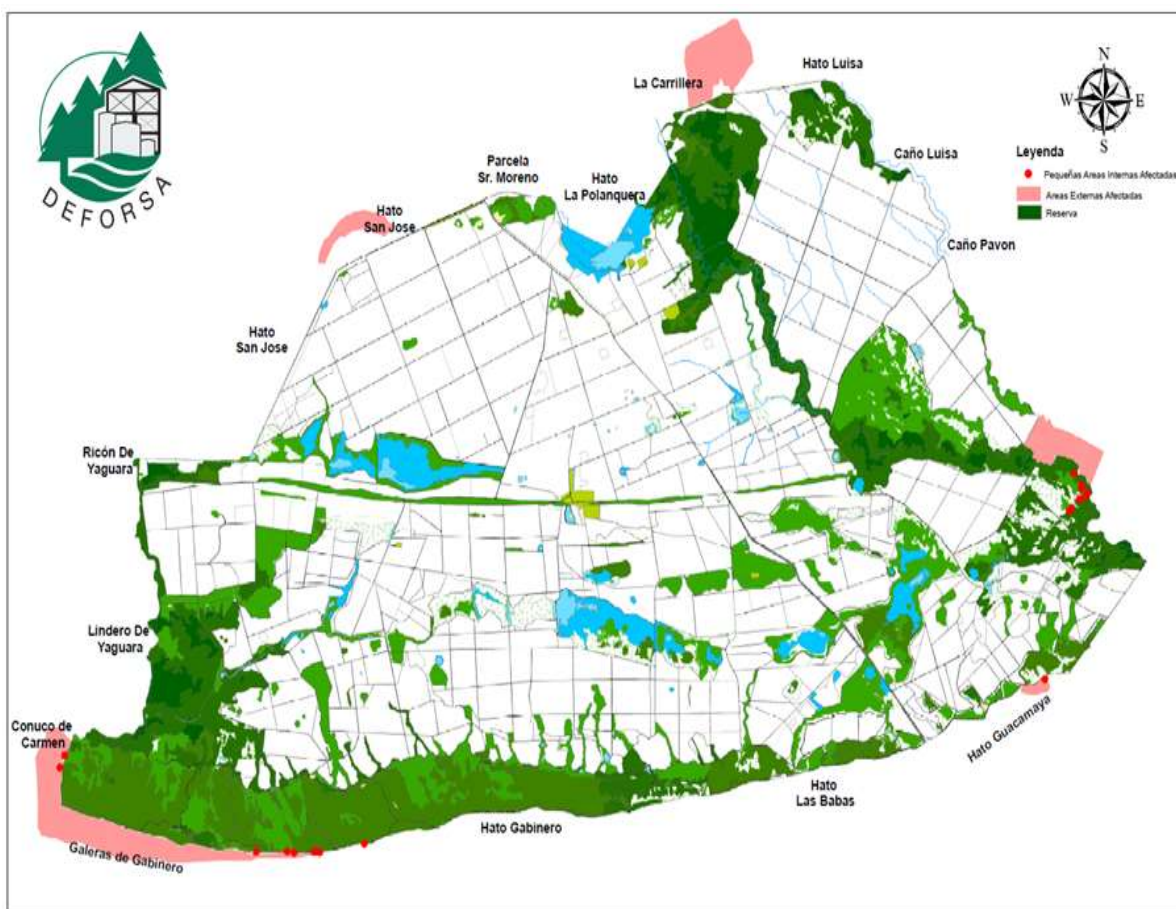


Figura. 15. Mapa de incidencia de incendios DEFORSA 2024

4.4.3. Sistema de Guardia Preventiva

1. Objetivo: Evitar incendios forestales en la Empresa.
2. Alcance: Este procedimiento abarca toda la extensión de superficie de DEFORSA San Carlos y Caño Benito.

El sistema de guardia preventiva se diseñó con el fin de resguardar las instalaciones y cultivo durante las dos temporadas del año, con el fin de monitorear e informar cualquier evento o incendio, utilizando para ello puestos de observación o garitas, vehículos, maquinarias y equipos disponibles para tal fin (cisternas, camiones bomba, tractores, drones, herramientas menores, entre otros).

Tabla 14
Modalidad de Guardia Preventiva

Modalidad de Guardia	Tiempo de Ejecución	Personal
Verano	06 meses (Enero – Junio)	-DEFORSA -Empresa contratista
Invierno	06 meses (Julio – Diciembre)	-DEFORSA

Fuente: DEFORSA (2024)

Se prevé guardias por modalidad de estación climáticas, con tiempo de ejecución y personal asignado tanto de la Empresa, como personal contratado. Sin duda las Guardias de Verano representan la temporada de mayor riesgo de incendios, para lo cual se diseñó un esquema de trabajo especial.

Tabla 15
Personal de Guardia DEFORSA

Jefes de Guardia	Cantidad	
Gerentes	02	7
Contralor	01	
Superintendentes	03	
Jefes	03	
Técnicos de Guardia	Cantidad	
Coordinadores	03	33
Ingenieros	12	
Analistas	05	
Asistentes/ Auxiliar	03	
Especialistas	02	
Supervisores	02	
Operarios otras áreas	06	

Brigada	Cantidad	
Operador (Silvicultura)	01	01

Fuente: DEFORSA (2024)

Tabla 16

Empresa prestadora de Servicio

BRIGADA	CANTIDAD	
Supervisor de Brigada	1	18
Brigadistas	12	
Operador de tractor tomado	1	
Operador de tractor tanque de agua	1	
Chofer carro bomba	1	
Chofer camión de transporte personal	2	

Fuente: DEFORSA (2024)

Tabla 17

Esquema de Trabajo Guardia Verano

Personal	Nº de trab. Involucrados por guardia	Nº de guardias en periodo (4 meses)	Duración de la Jornada	Modalidad de guardia
Jefe de guardia (DEFORSA)	01	07	1 semana (07 días)	No presencial
Técnico de guardia (DEFORSA)	02	04	-T1: 04 días -T2: 03 días	Presencial rotativo (Diurno y Nocturno)

Equipo de Brigada (Contratista)	18 tra. (3 equipos)	08	1 semana (07 días)	Presencial continuo (Diurno y Nocturno) *no se retiran de las instalaciones
---------------------------------	------------------------	----	--------------------	--

Fuente: DEFORSA (2024)

4.5. Proceso de Gestión Preventivo

Las zonas forestales son imprescindibles para la vida en el planeta. Además de ser parte fundamental en los ciclos de producción y distribución del agua, purifican el aire que respiramos al capturar bióxido de carbono y liberar oxígeno. También regulan la temperatura y la humedad, con lo que se equilibra el clima; proporcionan alimento, medicina y refugio a los seres vivos; y son fuente de materia prima para muchas actividades humanas.

Estos procesos vitales se ven amenazados por diversos factores ajenos a las actividades forestales como la degradación de suelos, la deforestación, la tala

inmoderada y los fuegos no controlados que están relacionados con otras actividades como la agricultura, la ganadería y el desarrollo urbano. Un incendio forestal ocurre cuando el fuego se extiende de manera descontrolada y afecta los bosques, las selvas, o la vegetación de zonas áridas y semiáridas.

Se calcula que las actividades humanas ocasionan el 99% de estos incendios y el 1% restante es provocado por fenómenos naturales como descargas eléctricas y la erupción de volcanes. De acuerdo con el promedio de los últimos años, casi la mitad de estos incendios se producen por actividades agropecuarias y de urbanización, junto con las acciones intencionadas y los descuidos de personas que no apagan bien sus cigarrillos o fogatas. Algunas prácticas de los cazadores furtivos y de quienes llevan a cabo cultivos ilícitos también pueden causar un siniestro.

Las causas principales por las que se produce un incendio forestal son:

- Accidentales. Rupturas de líneas eléctricas, accidentes automovilísticos, ferroviarios y aéreos.
- Negligencias. Quemas agropecuarias no controladas, fogatas de excursionistas, fumadores, quema de basura, limpieza de vías en carreteras y uso del fuego en otras actividades productivas dentro de áreas forestales.
- Intencionales. Quemas por conflictos entre personas o comunidades, tala ilegal o litigios.
- Naturales. Caída de rayos o erupciones volcánicas.

4.5.1. Definiciones

4.5.1.1. Control de incendio

Consiste en detener o contener el avance de las llamas extinguiéndolas directamente en su frente de avance y en otros lugares activos o bien, si ello no es posible, circunscribiendo, rodeando al fuego con una línea de control, para que no se siga propagando. Hay otras etapas durante el combate, pero ésta es una de las más importantes.

4.5.1.2. Incendio

Se denomina incendio cuando el fuego que se propaga sin control, consumiendo material vegetal ubicado en áreas donde predominan los bosques o en aquellas que sin serlo tengan importancia ambiental.

4.5.1.3. Material combustible

Uno de los elementos esenciales para que ocurra un incendio es el material combustible el cual se define como toda biomasa que tenga la capacidad de encenderse y arder al ser expuesto a una fuente de calor.

4.5.1.4. Prevención de incendio

Es el conjunto de actividades destinadas a evitar que, por acción u omisión de las personas, se originen incendios forestales, interviniendo previamente la vegetación para impedir o retardar la propagación del fuego, en el caso que se produzca un incendio.



Figura 16. Incidencia de Incendio

Fuente: DEFORSA (2024)

4.6. Actividades Silviculturales.

Son las prácticas de manejo y cultivo de los bosques para asegurar su salud, crecimiento y conservación a largo plazo. Incluyen tareas como la poda para mejorar la salud del árbol, el aclaramiento para reducir la competencia y aumentar la luz, la siembra y regeneración de árboles, el control de malezas, la eliminación de árboles infectados, la prevención de incendios y la conservación de especies. Estas actividades buscan un crecimiento sostenible y la producción de recursos forestales. Algunos elementos relevantes son:

4.6.1. Incendio

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede afectar o abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos. La exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves hasta la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento y quemaduras graves. Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente tres componentes: combustible, oxígeno y calor o energía de activación, lo que se llama triángulo del fuego.

4.6.2. Quema

Se denomina quema a restos vegetales que quedan después de faenas agrícolas y forestales, tales como rastrojos, restos de poda o desbroce.

4.6.3. Quema controlada

La quema controlada de terrenos agrícolas es una práctica tradicional realizada para eliminar malas hierbas, plantas muertas, enfermedades de las plantas o plagas, así como para regenerar pastos o aumentar (supuestamente) la producción de las futuras cosechas.

4.6.4. Prevención de incendio

La prevención de incendios es el conjunto de actividades destinadas a evitar que, por acción u omisión de las personas, se originen incendios forestales, y a intervenir previamente la vegetación para impedir o retardar la propagación del fuego, en el caso que se produzca un incendio.

4.6.5. Control de incendio.

Consiste en detener, contener el avance de las llamas extinguiéndolas directamente en su frente de avance y en otros lugares activos o bien, si ello no es posible, circunscribiendo, rodeando al fuego con una línea de control, para que no se siga propagando. Hay otras etapas durante el combate, pero ésta es una de las más importantes.

4.6.6. Material combustible

Uno de los elementos esenciales para que ocurra un incendio es el material combustible el cual se define como toda biomasa que tenga la capacidad de encenderse y arder al ser expuesto a una fuente de calor, la caracterización de combustibles en los ecosistemas forestales.

4.6.7. Materiales y Equipos

- 1) Camión bombero cisterna empleado para el combate de incendio: tanque de 10.000 L de agua, cañones de agua, salidas laterales, 2 carretes de manguera de 30 m y gabinetes con mangueras y pitones.

Dispositivo de succión que le permite abastecerse en lagunas, tanques y otros

- 2) Tornado capacidad 8.500 litros de agua, acoplado a toma de fuerza del tractor: equipado con manguerines, cañón y otros dispositivos para el combate de incendio. Posee un dispositivo de succión que le permite abastecerse en lagunas, tanques y otros
- 3) Vehículo pick-up equipado con tanque de 1000 L de agua, motobomba a gasolina y manguera de 15 m de 1 1/2".
- 4) Unidad ambulancia 4x4 totalmente equipada
- 5) Bombas de espalda portátiles de 20 L de agua c/u. colocadas en vehículo de los brigadistas.
- 6) Bastidores.
- 7) Rastrillos y machetes.
- 8) Quemadores con mezcla gasoil – gasolina. (mezcla 3:1)
- 9) Tanques móviles, rastras, tractores y otros equipos que son habilitados durante la época de sequía

4.6.8. Descripción de las Actividades de Prevención y Control de incendios.

- 1) En el caso de originarse un incendio de vegetación que se presente un peligro para las instalaciones rápidamente se activa un plan de emergencia con los brigadistas y los equipos que sean necesarios para la contención.
- 2) En el caso de quema controlada, se debe contar con aprobación de autoridades competentes y llevar a cabo una buena planificación.
- 3) Se realizan los cortafuegos en las vías perimetrales de la empresa de manera consecuente, iniciando por las zonas más vulnerables, hasta las zonas menos accidentadas. En paralelo se llevan a cabo labores manuales, realizando picas y disminuyendo material vegetal próximo a los linderos, incluyendo zonas externas.

4) Se realiza limpieza mecanizada y remoción de la capa vegetal en parcelas que se encuentran próximas a los linderos, utilizando tractores agrícolas con rastra.

5) Se acondiciona vías principales y vías de emergencia, para asegurar su funcionamiento en caso de una contingencia.

6) Se realiza programa “Buen vecino”, donde se busca generar empatía con los vecinos parceleros que colindan con la empresa, en la elaboración de cortafuegos manuales o trochas en sentido perpendicular al lindero DEFORSA, con el apoyo de la empresa.

7) Realizar prueba obligatoria de emisión de chispa semanalmente a las maquinarias en uso como: tractores y motoniveladoras (patroles).

8) Realizar limpieza con herramientas manuales en zonas de difícil acceso.

9) Realizar periódicamente los cortafuegos de manera mecánica.

10) Se realiza la programación del rol de guardia candela con la confirmación de las cuadrillas (brigadistas), horarios y rotación.

11) Se ejecuta la prueba de funcionamiento de todos los equipos y maquinarias cuando se acerca el periodo de sequía.



Figura 17. Trabajo de Prevención Mecanizado (cortafuegos) y Manual

Fuente: DEFORSA (2024)

4.6.8. Procedimiento en caso de incendio

- 1) Mantener canales de comunicación con los vecinos de los linderos; y en algunas situaciones, apoyar a los vecinos cuando se les presenten condiciones de incendios.
- 2) En el caso de originarse un incendio de vegetación que represente un peligro para las instalaciones, de inmediato se activa un plan de emergencia con los brigadistas y los equipos que sean necesarios para la contención.
- 3) Se prepara el área, aislando de sus alrededores todo tipo de material combustible en una franja no menor a 25 metros y dividiéndolas en partes para su fácil manejo.
- 4) De acuerdo con el Plan para la Atención de Emergencias por Incendios Forestales, una estructura de apoyo debe ser montada para suministro de agua de consumo humano, refrigerios y comida.
- 5) Una vez realizado el control del incendio se verifica que no queden tizones encendidos, de existir, se sumergen en agua completamente para asegurar que estén apagados totalmente.
- 6) El material se aparta hacia el centro y se refrescan con agua.
- 7) Los brigadistas se quedan en el área vigilando en la zona hasta que se considere que no hay amenaza.

Prevención y control de incendios

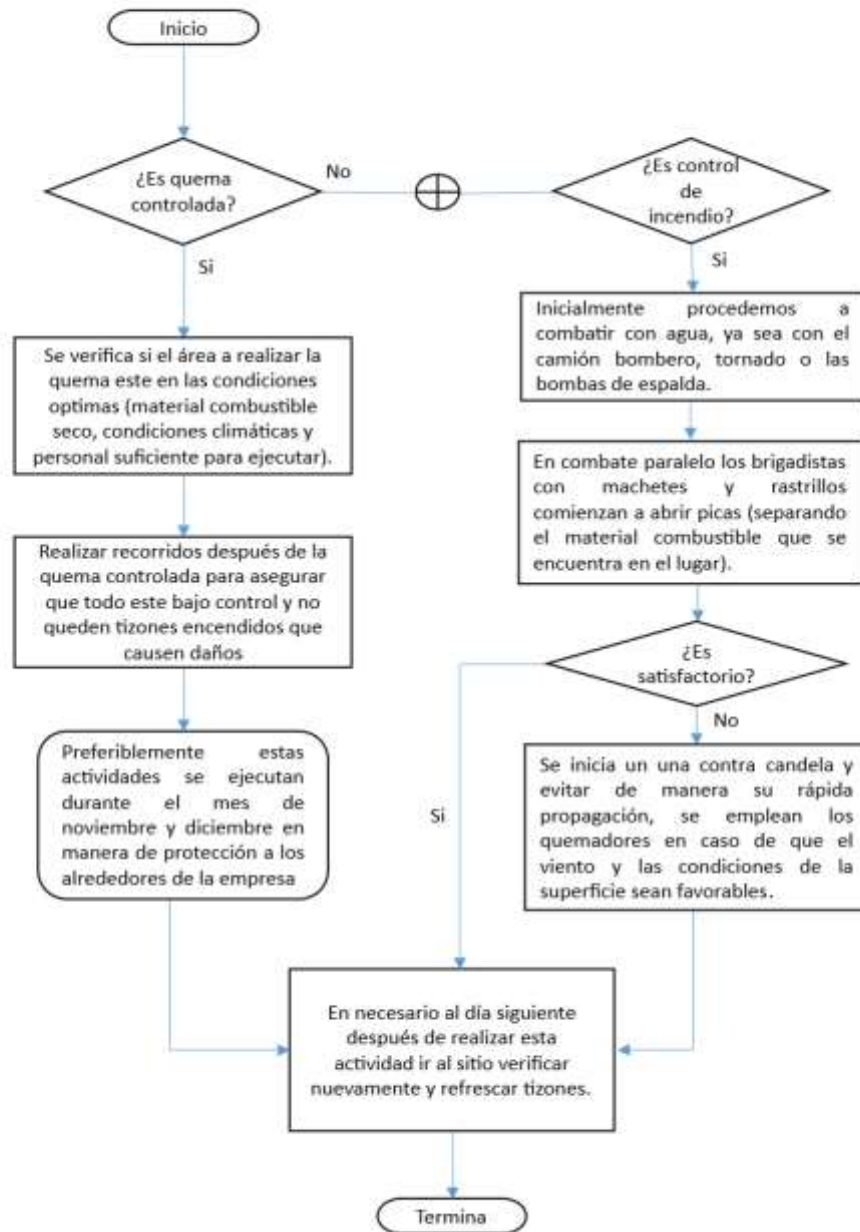


Figura 18. Diagrama de Prevención y Control de incendios

Fuente: DEFORSA (2024)

4.7. Capacitación

En las acciones prioritarias, con respecto a la capacitación, se establece de manera continua para combate de incendios forestales, para uso de herramientas de manera adecuada, para actuación coordinada desde cada puesto o responsabilidad. De igual forma se prevé elaborar un calendario de formación semanal, de personas que asistirán, por turnos establecidos en el plan preventivo.

El área de seguridad laboral planifica la capacitación en conocer los riesgos y en la toma de decisiones y proceder con actos seguros ante una contingencia.



Figura 19. Diagrama de Prevención y Control de incendios

Fuente: DEFORSA (2024)

CAPITULO V.

LA PROPUESTA

Presentación.

La presente propuesta se sustenta en la elaboración de una serie de indicadores de gestión ambiental para prevenir y controlar los incendios forestales en la Empresa Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A. (DEFORSA), ubicada en la vía al sector El Totumo, municipio Ezequiel Zamora, del estado Cojedes, con la cual la empresa. lograría su incorporación a una gestión ambiental exitosa.

Justificación

La herramienta de gestión más importante de control ambiental son los indicadores de gestión ambiental (IGA). Estos indicadores se emplean como una herramienta de control por parte de la gerencia de la empresa DEFORSA para facilitar información relevante, resumida en forma de declaraciones concisas e ilustrativas, en la toma de decisiones. Los indicadores ambientales son, en consecuencia, un importante instrumento para reducir continuamente los efectos negativos al ambiente, mitigar los riesgos de incendios forestales, así como para la comunicación con grupos externos interesados en el tema.

Una de las principales fortalezas que presentan los indicadores ambientales es el hecho que podrán cuantificar importantes evoluciones en la protección ambiental de la empresa. Si se determinan de una forma periódica, los indicadores ambientales permitirán detectar rápidamente tendencias opuestas y, por consiguiente, pueden utilizarse como un sistema de alerta temprana. La comparación de diferentes indicadores ambientales dentro de la empresa o entre departamentos puede mostrar los puntos débiles y los potenciales de optimización, asegurando un efecto exitoso y minimizando los

riesgos de incendios. De esta forma, se lograría determinar metas concretas de mejora ambiental (IHOBE Sociedad Pública Gestión Ambiental 1999).

Objetivo General

Elaborar indicadores de gestión ambiental para prevención y control de incendios de la empresa DEFORSA, San Carlos, estado Cojedes

Indicadores de gestión.

A continuación, se muestra los diferentes indicadores ambientales que fueron elaborados como una herramienta que tributa a la gestión ambiental de la empresa con la finalidad de poder establecer mecanismos de medición para la prevención y control de incendios por parte de la empresa DEFORSA.

INDICADORES DE ACCIÓN DIRECTIVA RELACIONADOS CON EL NIVEL DE GESTIÓN Y CUMPLIMIENTO.

Están basados en el cumplimiento de las regulaciones que se establecieron para el desarrollo de las plantaciones forestales y sus procesos productivos y silviculturales, esto corresponde con la documentación para permisología del área productiva, la elaboración de planes de emergencia para las jornadas diarias por parte de la empresa.

Tabla 18

Indicadores de acción directiva relacionados con el nivel de gestión y cumplimiento

Indicador	Expresión
Número de regulaciones legales cumplidas (N° RLC)	N° RLC/año
Número de proveedores de servicios que cumplen con requisitos ambientales detallados por la empresa en sus contratos (N° PSCRa)	N° PCRa/año
Tiempo de corrección de los accidentes ambientales (TcAa)	TcAA/Acc
Número de sanciones ambientales (Sa)	N° Sa/año
Número de auditorías ambientales internas (N° Aai)	N° Aae/año

Indicador	Expresión
Número de auditorías ambientales externas (N° Aae)	N° Aae/año
Número de auditorías ambientales terminadas (N° AaT) respecto a las que se planificaron (N° AaP)	N° AaT/N° AaP/año
Número de aspectos detectados por las auditorías (N° ADAa) en cada auditoría (Aa)	N° ADAa/Aa/año
Número de revisiones de los procedimientos operativos (N° RPO)	N° RPO/año
Número de ejercicios de simulación de situaciones de emergencia propuestos (N° ESSP)	N° ESSP/año
Número de ejercicios de simulación de situaciones de emergencia realizados (N° ESSE)	N° ESSE/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

APLICACIÓN DE POLÍTICAS Y PROGRAMAS

Estos indicadores lo que buscan es evaluar las condiciones de la empresa en base a su política y los diferentes programas que ejecuta en el área ambiental (tabla 4).

Tabla 19

Indicadores de acción directiva relacionados con la aplicación de políticas y programas

Indicador	Expresión
Número de objetivos ambientales logrados (N°OAL)	N° OAL/año
Número de departamentos de la empresa que han logrado los objetivos ambientales (N° DOAL)	N° DOAL/año
Número de aplicaciones de iniciativas de prevención y control de incendio (N° AIPCI)	N° AIPCI/año
Número de departamentos de la empresa con responsabilidades ambientales específicas (N° DRaE)	N° DRaE/año
Número de empleados en cuyos perfiles profesionales se incluyen requisitos ambientales (N° EPRa)	N° EPRa/año
Número de empleados que participan en programas ambientales (N° EPPa)	N° EPPa/año
Número de empleados que participan en programas de Prevención y Control de Incendios (N° EPPPCI)	N° EPPPCI/año

Indicador	Expresión
Número de empleados formados en Programas de Prevención y Control de Incendios (N° EFPCI) en relación con el número de empleados que necesita esta formación (N° EnF)	N° EFPCI/N° EnF/año
Número de personas contratadas que han sido formadas en prevención y control de incendio (N° PCFPCI)	N° PCFPCI/año
Número de sugerencias de mejora ambiental provenientes de los empleados (N° SMaE)	N° SMaE/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

INDICADORES SOCIALES

Indicadores que muestran los beneficios que se otorgan o dan a las comunidades o personal que labora dentro de la empresa, permiten valorar la actuación de la empresa con las comunidades cercanas y su área de influencia directa con trabajadores.

Tabla 20
Indicadores de acción directiva relacionados con aspectos sociales

Indicador	Expresión
Número de investigaciones y comentarios públicos realizados por la empresa sobre control y prevención de incendios (N° IyCPCPI)	N° IyCPCPI/año
Número de artículos de prensa sobre el control y prevención de incendios de la empresa (N° APCPI)	N° APCPI/año
Número de programas educativos sobre prevención y control de incendios proporcionados a la comunidad local (N° PEaCI)	N° PEPCI/año
Cantidad de material educativo sobre prevención y control de incendios suministrado por la empresa a la comunidad local (Cant. MEaCI).	Cant. De MeaCI/año
Número de cortafuegos internos creados (N° CfIC)	N° CfIC/año
Número de iniciativas locales de creación de cortafuegos externos (N° IILyR)	N° IILyR/año
Número de valoraciones positivas por parte de la comunidad local relacionadas con la actuación contra incendios de la empresa (N° VPCI)	N° VPCI/año

Número de obras sociales cumplidas en la comunidad (N° Ossc)	N° Ossc/año
Número de incendios generados desde la comunidad local (N° IGCL)	N° IGCL/año
Número de incendios controlados con ayuda de la comunidad local (N° ICACL)	N° ICACL/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

MATERIALES E INFRAESTRUCTURA

Según se muestra en la tabla 6, este ítem se encuentra reflejado por la cantidad de materiales e infraestructura adecuada dentro de la empresa para la prevención y control de los incendios durante las etapas productivas.

Tabla 21.

Indicadores de acción productiva relacionados con los materiales utilizados

Indicador	Expresión
Cantidad de Garita habilitadas en la empresa para la vigilancia ante generación de incendios (CGC/año)	CGC/año
N° de camiones cisterna dispuestos para el control de incendios (N° CCDCl/año)	N° CCDCl/año
N° de vehículos dispuestos para el traslado de las brigadas de emergencia (N° VDTBE/año)	N° VDTBE/año
N° de tanques de almacenamiento dispuestos para el control de incendios (N° TADCl/año)	N° TADCl/año
Km de cortafuegos construidos en vías internas	KCfCVp/año
Km de cortafuegos construidos en vías de emergencias	KCfCVe/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025)

SUMINISTROS Y DISTRIBUCIÓN

Se diseñaron indicadores para conocer la cantidad de agua para extinguir los incendios, así como la cantidad de combustible que se requiere para realizar los diferentes viajes, flete y traslados del personal que integran las brigadas de emergencia al momento de hacer el control y extinción de incendios.

Tabla 22**Indicadores de acción productiva relacionados con suministros y distribución**

Indicador	Expresión
Cantidad de agua (litros) usada para extinción de incendios	litrosAEI/año
Consumo promedio de combustible (litros) por parte de la flota de vehículos y maquinaria en el control de incendios.	litrosCC/año
Consumo promedio de combustible (litros) por parte de la flota de vehículos y maquinaria usados para acondicionamiento de cortafuegos	litrosCA/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

INDICADORES DE ACCIÓN PRODUCTIVA RELACIONADOS CON LOS PRODUCTOS.

Se refiere a los indicadores que demuestran la cantidad de productos y subproductos que pueden ser reutilizados dentro del proceso productivo.

Tabla 23**Indicadores de acción productiva relacionados con los productos.**

Indicador	Expresión
Cantidad de productos o subproductos que pueden ser reutilizados (PoSPR)	PoSPR/mes
Cantidad de subproductos generados (SP) por unidad de producto (P)	SP/ P/mes
Número de productos con instrucciones relativas a su uso y disposición ambientalmente seguros (N° PIUDaS)	N° PIUDaS/mes

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

RESIDUOS

Dentro los indicadores de acción productiva relacionados con los residuos propuestos (tabla 10) se puede mencionar de forma detalla aquellos que son reciclados y reutilizados producto de la generación de residuos vegetales producto de la poda y control de maleza dentro de cada una de las parcelas.

Tabla 24**Indicadores de acción productiva relacionados con los residuos.**

Indicador	Expresión
Cantidad de residuos reciclados (unidades Re)	unidades Re/año
Cantidad de residuos reusados (unidades Re)	unidades Ru/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).**INDICADORES DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

Reflejar lo referente a la seguridad e higiene industrial basado en la dotación de Equipos de protección personal, accidentes e incidentes causados en las fases de prevención y control de incendios, tal cual se muestra en la tabla 12.

Tabla 25**Indicadores de acción productiva relacionados con la seguridad e higiene industrial.**

Indicador	Expresión
Número de accidentes laborales relacionados con la prevención y control de incendios (Nº AL)	Nº AL/año
Número de incidentes laborales con la prevención y el control de incendios (Nº IL)	Nº IL/año
Número de inspecciones realizadas (Nº IR) con respecto a las programadas (Nº IP)	Nº IR/IP/año
Número de análisis de riesgos en el trabajo cumplidos (Nº ART)	Nº ART/año
Número de conflictos laborales (Nº CL)	Nº CL/año
Número de dotaciones de equipos de protección personal (Nº DEPP) por año.	Nº DEPL/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).**INDICADORES DE CONDICIONES AMBIENTALES (ICA):**

En cuanto a las condiciones ambientales de flora, fauna paisajes y suelo se consideran los siguientes indicadores debido a la ubicación del área de la empresa y su relación con los diferentes ecosistemas y áreas protegidas tanto dentro de los linderos de DEFORSA como en las zonas adyacentes.

Suelos:

Según la Tabla 13, Los indicadores del recurso suelo reflejan las condiciones a las que son sometidas las áreas protegidas, su alteración y su posible rehabilitación.

Tabla 26

Indicadores de condiciones ambientales relacionados con los suelos.

Indicador	Expresión
Áreas degradadas por efecto del fuego en una zona determinada.	ha/año
Áreas protegidas dentro de la empresa	ha/año
Áreas rehabilitadas en una zona determinada.	ha/año
Medida de la alteración topográfica en una zona determinada.	%/mensual

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

Flora:

Según la Tabla 14, se reflejan las especies utilizadas para reforestación, así como características que presenta el hábitat y zonas de vegetación de la empresa.

Tabla 27

Indicadores de condiciones ambientales relacionados con la flora.

Indicador	Expresión
Nº de especies de flora presentes en las adyacencias de la empresa	Nº Esp./año
Nº de especies de flora afectadas por los incendios en la empresa	Nº Esp./año
Nº de especies implementadas en la reforestación post incendio en las adyacencias de la empresa	Nº Esp./año
Ha. Perdidas por los incendios.	Ha./año
Ha. Reforestada post incendios	Ha./año
Evolución del rendimiento de las áreas reforestadas circundante.	Buena/Vulnerable/Riesgosa
Calidad del hábitat para especies presentes en las adyacencias de la empresa	Buena/Vulnerable/Riesgosa
Calidad de la vegetación presente en las adyacencias de la empresa	Buena/Vulnerable/Riesgosa

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

Fauna:

En cuanto a la fauna silvestre que se hace presente dentro y las adyacencias de los terrenos de la empresa DEFORSA puede ser afectada por los incendios dentro y fuera de la empresa. Lo que generaría pérdida de fauna y hábitats propios para algunas especies o la migración de la fauna local a otras áreas alejadas de la presencia de personas por los incendios originados.

Tabla 28
Indicadores de condiciones ambientales relacionados con la fauna.

Indicador	Expresión
Número de especies de fauna acuática y terrestre presentes en las adyacencias de la empresa	Nº Esp./año
Número de especies heridas por los incendios	Nº Esp./año
Número de especies heridas atendidas por el personal de la empresa	Nº Esp./año
Número de individuos de fauna acuática y terrestre atendidas por el personal de la empresa	Nº Ind./año
Número de especies de fauna acuática y terrestre perdidas por los incendios	Nº Esp./año
Número de individuos de fauna acuática y terrestre perdidos por los incendios	Nº Ind./año
Calidad del hábitat para especies de fauna acuática y terrestre presentes en las adyacencias de la empresa	Buena/Vulnerable/Riesgosa

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

Paisaje:

Condiciones del paisaje o estructuras adyacentes a la empresa (tabla 40), debido a los diferentes impactos y el control y supervisión ambiental que se ejecuten.

Tabla 29
Indicador de condición ambiental relacionado con el paisaje.

Indicador	Expresión
-----------	-----------

Condición en que se hallan los espacios o estructuras en las adyacencias post incendios	Buena/Vulnerable/Riesgosa
---	---------------------------

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

Salud humana:

En la tabla 17, se muestra los indicadores relacionados con la salud humana con especial énfasis en enfermedades respiratorias, cutáneas y visuales originadas una vez que se da inicio a los incendios.

Tabla 30
Indicadores de condiciones ambientales relacionados con la salud humana.

Indicador	Expresión
Ocurrencia de enfermedades respiratorias, en los trabajadores de la empresa por incendios.	Nº de casos/año
Ocurrencia de enfermedades cutáneas, en los trabajadores de la empresa por incendios.	Nº de casos/año
Ocurrencia de enfermedades visuales, en los trabajadores de la empresa por incendios.	Nº de casos/año
Ocurrencia de enfermedades respiratorias en los habitantes adyacentes al entorno de la empresa por incendios	Nº de casos/año
Ocurrencia de enfermedades visuales, en los habitantes adyacentes al entorno de la empresa por incendios	Nº de casos/año
Ocurrencia de enfermedades cutáneas, en los habitantes adyacentes al entorno de la empresa por incendios	Nº de casos/año
Ocurrencia y/o reclamos de accidentes viales relacionados con la maquinaria y vehículos usada por la brigada de emergencia	Nº de casos/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

Red hidrográfica:

Indicadores para conocer las condiciones de la red hidrográfica de los márgenes de ríos y lagunas que se ubican cercanos al área de la empresa.

Tabla 31
Indicadores de condición ambiental relacionados con la red hidrográfica.

Indicador	Expresión
Condición en que se hallan las márgenes de las quebradas cercanas a las zonas del incendio	Buena/Vulnerable/Riesgosa
Calidad de los cuerpos de agua a través de caracterización post incendios	N° caracterización/año

Fuente: ISO 14001 Adaptada por Parra, (2025).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió evaluar de manera integral los indicadores de gestión ambiental aplicados por Desarrollos Forestales San Carlos II, S.A. (DEFORSA) en relación con la prevención y control de incendios forestales, evidenciando un enfoque organizacional comprometido con la sostenibilidad y la protección del entorno forestal. A través del análisis de encuestas aplicadas al personal operativo y técnico, se identificó una percepción

mayoritariamente positiva respecto a la implementación de políticas, procedimientos y prácticas orientadas a la gestión del riesgo de incendios.

Los resultados obtenidos reflejan que esta empresa ha consolidado una estructura organizativa funcional, con protocolos claramente definidos y actualizados, así como una participación activa del personal en las distintas etapas del proceso preventivo: planificación, monitoreo, capacitación, ejecución y supervisión. Indicadores como la aplicación de criterios de zonificación, planes y programas, suministros, acción social, la capacitación constante del personal, y la ejecución efectiva de procedimientos durante la ocurrencia de incendios, obtuvieron niveles de aprobación superiores al 80%, lo que evidencia una cultura organizacional orientada a la acción preventiva y al cumplimiento de estándares ambientales.

Sin embargo, también se identificaron áreas de mejora, especialmente en lo que respecta a la comunicación interna sobre las políticas de gestión ambiental. Aunque la mayoría de los encuestados reconoce la existencia de dichas políticas, una proporción significativa manifestó que la información no siempre es transmitida de manera regular o clara. Este hallazgo sugiere la necesidad de fortalecer los canales de comunicación y retroalimentación, con el fin de garantizar que todos los niveles de la organización estén alineados y comprometidos con los objetivos ambientales institucionales.

En síntesis, los indicadores analizados permiten concluir que DEFORSA cuenta con una base sólida para la gestión ambiental en materia de prevención y control de incendios forestales. No obstante, se recomienda continuar con la mejora continua de sus procesos, especialmente en lo referente a la comunicación, evaluación de desempeño y participación comunitaria, a fin de consolidar un modelo de gestión ambiental más integral, resiliente y participativo.

RECOMENDACIONES

Se debe realizar las siguientes recomendaciones que ayudarán a optimizar los programas preventivos y de control de incendios en la empresa

DEFORSA:

- Fortalecer la comunicación interna sobre políticas ambientales:
 - Establecer canales formales y periódicos para informar al personal sobre las políticas de gestión ambiental.
 - Promover espacios de retroalimentación donde los trabajadores puedan expresar dudas o sugerencias sobre las políticas vigentes.
- Estandarizar la supervisión y seguimiento de actividades preventivas:
 - Implementar protocolos claros de supervisión con indicadores verificables.
 - Designar responsables por área o unidad para asegurar la aplicación uniforme de controles.
 - Realizar auditorías internas periódicas para evaluar el cumplimiento de las actividades preventivas.
- Reforzar la capacitación técnica del personal:
 - Mantener y ampliar los programas de formación continua en técnicas de prevención y control de incendios forestales.
 - Incorporar simulacros, talleres prácticos y evaluaciones de desempeño como parte del proceso formativo.
 - Adaptar los contenidos de capacitación a los distintos niveles de experiencia y funciones del personal.
- Optimizar la planificación mediante zonificación:
 - Continuar aplicando criterios de zonificación como herramienta estratégica para la prevención.
 - Integrar tecnologías geoespaciales (GIS, drones, sensores) para mejorar la precisión y cobertura del monitoreo.

- Actualizar periódicamente los mapas de riesgo y las áreas prioritarias de intervención.
- Fomentar la participación activa en el monitoreo de riesgos.
 - Continuar y ampliar turnos y protocolos claros para el monitoreo en campo, especialmente en temporadas críticas.
 - Promover el uso de herramientas tecnológicas para reportar alertas tempranas (apps, radios, formularios digitales).
 - Reconocer y motivar al personal que demuestre liderazgo y compromiso en la vigilancia preventiva.
- Consolidar la cultura organizacional en torno a la gestión ambiental:
 - Integrar los indicadores de gestión ambiental en los planes estratégicos y operativos de la empresa.
 - Promover campañas internas que refuercen el valor de la prevención como parte del trabajo diario.
-

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..

- Arias 2012. El proyecto de Investigación: Introducción a la investigación científica. Caracas: Episteme.
- Balestrini, 2006. El proyecto de Investigación. Quirón ediciones, Caracas Venezuela
- Beltrán, 1998. La sociedad y la contaminación: efectos nocivos del ser humano.
- Buroz, 1998. Ambiente y Desarrollo en América Latina y el Caribe.
- Castillo, H. 2014. Plan para el desarrollo sostenible de la región Orinoco-Apure. CDC [online]. vol.21, n.55, pp. 151-156. ISSN 1012-2508.
- Carpio, M. (2020). Propuesta de un sistema de indicadores ambientales para minería de carbón. Colombia. CONESA, V 1997: Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Ed. Mundi-Prensa. Madrid Barcelona-España.
- COVENIN-ISO 14001. 1996. Sistema de Gestión Ambiental Especificación para su uso. Caracas, Venezuela, publicación de Fondonorma
- Duchelle, 2000. Discurso Asamblea Nacional de las Naciones Unidas. FAO (2025)
- Flames, 2003. La investigación acción participativa. Metodología de la Investigación.
- Gaviño, J. (1997). La “materia ambiente” nel testo de la reforma del título V 2008, available at <http://www.federalismi.it>.
- Gómez, C. 2022. Sistema de Gestión Ambiental.
- Harrington, A. 1997. Condiciones de control e indicadores de gestión.
- Hernández, 2008. Gestión Ambiental y su efecto en el desarrollo social. España.
- Hernández, V. 2020. Diseño de un Sistema de Indicadores de Gestión, para el área de ingeniería de una empresa de servicios IPC.
- Henríquez, Rondón y Sánchez. 2022. Diagnóstico socioambiental de la comunidad para el fortalecimiento de la organización comunitaria en gestión ambiental. UNEFA. Maturín, Venezuela.
- Hurtado, 2007. El proyecto de Investigación. Quirón ediciones, Caracas Venezuela.
- IHOBE Sociedad Pública Gestión Ambiental (1999). Guía de Indicadores Medioambientales para la Empresa. Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania. Agencia Federal Medioambiental de Alemania. Alemania. 57 pp.
- Madrid, N., 2010. Metodología para el uso de indicadores ambientales en la evaluación de la calidad ambiental urbana. Cuba: Medio ambiente y Desarrollo; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. Año 6, No. 10, 2006ISSN:1683-8904
- Manjarrés, A. 2013. Aplicación de los macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua en ecosistemas fluviales. España.

- Méndez, C. (2011) Diseño y desarrollo ambiental. Editorial Mc Graw-Hill interamericana, tercera edición, Colombia
- Morante, C. 2017. Modelo de Sustentabilidad para bosques plantados de eucalipto en los Llanos centrales del estado Cojedes caso: DEFORSA. UNELLEZ.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OECD (s/f). [Documento en línea] en: <http://www.oecd.org/> [Consulta: 2021, mayo 10].
- Palacios, M. 2009. Indicadores Ambientales en las empresas carboneras.
- Pedroza, D. 2022. Incendios Forestales en Venezuela: Mitos y Leyendas. ACFIMAN.
- Pérez, A. 2019. Guía Sistema de Gestión Ambiental. (2da Ed). Venezuela. Fedupel
- Quiroga, S. 2020. Indicadores Ambientales y de Desarrollo Sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe.
- Rangel L., (2017). Estrategias de gestión ambiental para la industria azucarera en Venezuela. Tesis de grado UNELLEZ San Carlos. 380 pp
- Ramírez, 2009. Contaminación en los estados llaneros de Venezuela.
- Real Academia Española, 2001.
- Rodríguez, 2024. Impacto Ambiental y Desarrollo. México.
- Rodríguez y Hernández, 2018. Diagnóstico socio ambiental de las urbes. Colombia.
- Salguero, 2001. El ambiente y el Universo. Ediciones Donarte, España.
- Sánchez M., (2004). Índice de Gestión Ambiental, Caracas segunda edición, 130 pp
- Sociedad Pública y Gestión Ambiental (1999). Instituto venezolano del ambiente.
- Tamayo y Tamayo, (2007). El proceso de la investigación científica. Limusa, México, 440 p.
- Therburg, A., D'Inca, V. y López, M. (2005). Modelo de indicadores ambientales.
- Observatorio ambiental Trabajo publicado en la Revista Proyección N° 3, editada por CIFOT, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, 2002. ISSN 1667-0876. Argentina.
- UNELLEZ, (2008). Plan General de Sistema de Creación intelectual.. Estado Barinas, Venezuela.
- UPEL (2006). Manual de Trabajos de Grado, de especialización y maestría y tesis doctorales, Cuarta Edición, Caracas Venezuela.
- Urrutia, X. 2021. Evaluación de la Gestión Ambiental en zonas de riesgo por incendios forestales en el estado Zulia.
- Venezuela, 1999. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.
- Venezuela (2019). Proyecto Nacional Simón Bolívar. Plan de la Patria Socialista –PPS-. Desarrollo Económico y Social de la Nación 2019 – 2025. Presidencia. Caracas Venezuela. 34 pp.

Villegas, A.; Galván, L y Reyes, R. (2005). Gestión ambiental bajo ISO 14001 en Walsh, J, 2001. Las normas ISO 14001. México.
Walls, V. 2001. Aplicación de las Normas ISO.

ANEXOS

Anexo 1: Confiabilidad por el método Alpha de Cronbach (rtt)

	Ítemes																			
Sujetos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total	(Total-media) ²
1	1	2	2	4	1	2	2	1	1	1	4	5	2	4	2	2	5	2	41	1681,00
2	1	2	2	1	2	2	4	5	2	5	4	3	4	4	2	4	4	4	51	2601,00
3	1	2	2	1	1	5	2	3	5	2	5	3	4	5	3	2	3	1	49	2401,00
4	1	2	2	1	4	2	1	2	5	5	1	5	3	1	1	4	1	1	41	1681,00
5	1	5	2	1	3	5	5	2	3	1	2	4	3	1	3	4	1	1	46	2116,00
6	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	3	1	29	841,00
7	5	4	2	1	4	5	4	2	4	2	4	4	1	4	3	1	1	1	51	2601,00
8	1	5	2	3	5	5	4	4	5	5	4	2	4	1	2	2	4	2	58	3364,00
9	1	2	4	5	2	3	4	3	3	5	3	3	4	1	4	2	2	2	51	2601,00
10	1	2	4	5	2	1	3	3	4	1	2	5	5	1	3	4	1	2	47	2209,00
11	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	5	4	2	1	40	1600,00
TOTAL	15	29	26	25	27	33	32	28	35	30	32	37	33	30	32	33	27		504	23696,00
S _i ²	1,45	1,85	0,65	2,82	1,87	2,80	1,89	1,47	2,36	3,42	1,89	1,85	1,8	2,82	1,29	1,4	2,07		33,73	

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} * \frac{S_t^2 - \sum S_i^2}{S_t^2}$$

$$r_{tt} \quad 0,89$$

Rangos		Magnitud
0,81	1	Muy alta
0,61	0,80	Alta
0,41	0,60	Moderada
0,21	0,40	Baja
0,01	0,20	Muy baja

Fuente: PARRA (2025)

Anexo 2: Fotos de evidencia del Plan Operativo de Emergencia preventivo





