UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: "Logística verde y optimización de recursos de la empresa Fundimetales del Norte"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero en Logística y Transporte

AUTOR: Cadena Granda Heinz David

TUTOR: MSc. Beltrán Del Hierro Daniel Mauricio

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Cadena Granda Heinz David con el número de cédula 0401922281 desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Logística verde y optimización de recursos de la empresa Fundimetales del Norte"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Firmado electrónicamente por:
DANIEL MAURICIO
BELTRAN DEL HIERRO

MSc. Beltrán Del Hierro Daniel Mauricio

TUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Cadena Granda Heinz David con cédula de identidad número 040192228-1 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Cadena Granda Heinz David

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Cadena Granda Heinz David declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Logística verde y optimización de recursos de la empresa Fundimetales del Norte" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

Cadena Granda Heinz David

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AGRADECIMIENTO

Dedico mi eterno agradecimiento a mis padres Jairo Cadena y Narcisa Granda, quienes me dieron la vida y me enseñaron los valores que me han forjado como persona. Vuestro amor, sacrificios y dedicación han sido la base de mi progreso y el impulsor que impulsa mis sueños. Gracias por guiarme, por confiar en mí en momentos difíciles y por ser un ejemplo de lo que significa ser fuerte y perseverante.

Agradezco incondicionalmente a mis hermanos Oswaldo Aguilar, Henry Aguilar y Daniel Cadena, quienes son compañeros de risas, travesuras y secretos compartidos. Su presencia ha sido reconfortante y sus consejos invaluables en cada paso de mi vida. Gracias por ser mi familia, mis amigos y mis compañeros en esta maravillosa travesía que es la vida.

Mi gratitud más sincera a mis amigos, tesoros inestimables que la vida me ha brindado. Vuestra amistad ha sido un regalo valioso, lleno de risas, complicidad y apoyo mutuo. Su presencia en cada alegría y desafío ha hecho que los momentos sean aún más significativos. Gracias por ser mi red de apoyo, por celebrar mis éxitos y por sostenerme cuando es difícil.

A mi tutor MSc. Beltrán Del Hierro Daniel Mauricio, quien me guio y me aconsejó a lo largo de este trabajo.

¡¡Muy agradecido por todo!

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres y hermanos, quienes han sido mi inspiración a lo largo de esta investigación y gracias a quienes he terminado una etapa más de mi vida.

ÍNDICE

RESUMEN 13

ABSTRACT 14

INTRODUCCIÓN 15

I. EL PROBLEMA 16

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 18

1.3. JUSTIFICACIÓN 18

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN 19

1.4.1. Objetivo General 19

1.4.2. Objetivos Específicos 19

1.4.3. Preguntas de Investigación 20

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 21

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 21

2.2. MARCO TEÓRICO 23

2.2.1. Avance del concepto logística 23

2.2.2. Logística verde 23

2.2.3. Teoría de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) 23

2.2.4 Teoría del Desarrollo Sostenible 24

2.2.5 Teoría del Ciclo de Vida del Producto (LCA - Life Cycle Assessment) 24

2.2.6 Teoría de la Economía Circular 24

2.2.6 Cadena De Suministro 24

2.2.7. Generalidades de la logística verde 25

2.2.8. Definición y Conceptos Básicos de logística verde 26

2.2.9. Desafíos en el modelo de logística verde 26

2.2.10. Optimización Recursos 26

2.2.11. Principios de la Optimización de Recursos 27

2.2.12. Norma ISO 14001 28
III. METODOLOGÍA 32
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO 32
3.1.1. Enfoque 32
3.1.2. Tipo de Investigación 33
3.2. IDEA A DEFENDER 34
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES 34
3.3.2. Operacionalización de las variables 35
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS 37
3.4.1. Métodos 37
3.4.2. Técnicas 37
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
4.1. RESULTADOS 38
4.1.1 Diagnosticar el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde. 38
4.1.2 Análisis de la entrevista objetivo 1 41
4.1.3 Análisis de la entrevista objetivo 2 60
4.1.4 Planteamiento del plan integral de logística verde 66
4.2. DISCUSIÓN 82
4.2.1. ¿Cuál es el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde? 82
4.2.2. ¿Cómo se utilizan los recursos en la Empresa Fundimetales del Norte? 82
4.2.3. ¿Qué plan integral de logística verde en la empresa Fundimetales del Norte permite la optimización de los recursos? 85
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 89
5.1. CONCLUSIONES 89
5.2. RECOMENDACIONES 91

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 92

Bibliografía 92

VII. ANEXOS 96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable Independiente. 35

Tabla 2. Operacionalización de la variable Dependiente. 36

Tabla 3. Análisis de la entrevista 41

Tabla 4. Análisis cualitativo de logística verde 44

Tabla 5. Impactos Positivos 54

Tabla 6. Impacto Negativo 55

Tabla 7. Valoración de impacto 56

Tabla 8. Afectaciones y Agregado del Impacto 60

Tabla 9. Análisis de la entrevista 61

Tabla 10. Diagnóstico de la empresa (recursos humanos y económicos) 63

Tabla 11. Composición y elaboración de productos (Discos de Freno) 64

Tabla 12. *Características de embalaje* 65

Tabla 13. Procedimientos a evaluar para el pre diagnóstico de la empresa en cuanto a Logística Verde. 67

Tabla 14. Proceso de producción 69

Tabla 15. Uso de los equipos de protección individual (EPIS) en la fundición de hierro. 73

Tabla 16. Mantenimiento preventivo programado anualmente para una máquina. 76

Tabla 17. Mantenimiento correctivo anual para una máquina 76

Tabla 18. Costos y cantidades anuales por Cambio de cajas de cartón nuevo por cajas de segunda anual 79

Tabla 19, Resumen consolidado de matriz de cumplimiento de requisitos 80

Tabla 20. Tiempos de colado de la empresa 82

Tabla 21. Impactos negativos y medidas a tomar de la empresa 86

Tabla 22. Tipo de productos (Frenos de Disco, Chevrolet) 101

Tabla 23. Tipo de productos (Frenos de Disco, Chinos) 101

Tabla 24. Tipo de productos (Frenos de Disco, Daewoo) 102

Tabla 25. Tipo de productos (Frenos de Disco, Daihatsu) 102

Tabla 26. Tipo de productos (Frenos de Disco, Datsun) 102

Tabla 27. Tipo de productos (Frenos de Disco, Fiat) 103

Tabla 28. Tipo de productos (Frenos de Disco, Hino) 103

Tabla 29. Tipo de productos (Frenos de Disco, Hyundai) 103

Tabla 30. Tipo de productos (Frenos de Disco, Iveco) 103

Tabla 31. Tipo de productos (Frenos de Disco, Kinlong) 103

Tabla 32. Tipo de productos (Frenos de Disco, Kia) 104

Tabla 33. Tipo de productos (Frenos de Disco, Max) 104

Tabla 34. Tipo de productos (Frenos de Disco, Mazda) 104

Tabla 35. Tipo de productos (Frenos de Disco, Mercedes) 105

Tabla 36. Tipo de productos (Frenos de Disco, Mitsubishi) 105

Tabla 37. Tipo de productos (Frenos de Disco, Nissan) 105

Tabla 38. Tipo de productos (Frenos de Disco, Renault) 106

Tabla 39. Tipo de productos (Frenos de Disco, Scania) 106

Tabla 40. Tipo de productos (Frenos de Disco, Suzuki) 106

Tabla 41. Tipo de productos (Frenos de Disco, Tata) 106

Tabla 42. Tipo de productos (Frenos de Disco, Toyota) 106

Tabla 43. Tipo de productos (Frenos de Disco, Volkswagen) 107

Tabla 44. Tipo de productos (Arañas de Acero) 107

Tabla 45. Tipo de productos (Bocines delanteros) 108

Tabla 46. Tipo de productos (Bocines traseros) 108

Tabla 47. Tipo de productos (Tambores Chevrolet) 110
Tabla 48. Tipo de productos (Tambores Chinos) 113
Tabla 49. Tipo de productos (Tambores Datsun) 114
Tabla 50. Tipo de productos (Tambores Daihatsu Delta) 114
Tabla 51. Tipo de productos (Tambores Daewoo) 115
Tabla 52. Tipo de productos (Tambores Ford) 115
Tabla 53. Tipo de productos (Tambores Hyundai) 116
Tabla 54. Tipo de productos (Tambores Hino) 116
Tabla 55. Tipo de productos (Tambores Internacional) 118
Tabla 56. Tipo de productos (Tambores Kia) 118
Tabla 57. Tipo de productos (Tambores Mack) 119
Tabla 58. Tipo de productos (Tambores Mazda) 119
Tabla 59. Tipo de productos (Tambores Mercedes) 120
Tabla 60. Tipo de productos (Tambores Mitsubishi) 120
Tabla 61. Tipo de productos (Tambores Nissan) 122
Tabla 62. Tipo de productos (Tambores Renault) 122
Tabla 63. Tipo de productos (Tambores Scania) 122
Tabla 64. Tipo de productos (Tambores Toyota) 123
Tabla 65. Tipo de productos (Tambores Trailer) 124
Tabla 66. Tipo de productos (Tambores Volvo) 125
Tabla 67. Tipo de productos (Tambores Willys) 125
Tabla 68. Tipo de productos (Tambores Volkswagen) 125
Tabla 69. Tipo de productos (Tambores Suzuki) 125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de abastecimiento verde 25
Figura 2. Ranking países con ISO 14001 29

Figura 3. Empresa Fundimetales del Norte 38

Figura 4. Organigrama de la empresa 39

Figura 5. Análisis de los procesos de la empresa 51

Figura 6. Matriz de Leopold 58

Figura 7. Proceso de Producción 64

Figura 8. Empaque plástico transparente- Spartan Industrial de 18" x 24 65

Figura 9. Caja de cartón empleada como empaque secundario 66

Figura 10. Horno Industrial 71

Figura 11. Cantidades y costos del Proceso actual vs. Propuesto 79

Figura 12. Costos del Proceso actual vs. Propuesto 80

Figura 13. Resumen ISO 14001:2015 81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC 96

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas 97

Anexo 3. Visita Técnica a empresa Fundimetales del Norte 99

Anexo 4. Tipo de productos de la empresa Fundimetales del Norte 101

Anexo 5. Matriz de cumplimiento de requisitos ISO 14001(Documento) 126

RESUMEN

El trabajo se centra en la importancia de la logística verde y la optimización de recursos en la empresa Fundimetales del Norte. La empresa busca contribuir al cuidado del medio ambiente, aunque se identifican áreas de mejora, especialmente en la gestión de residuos y la falta de prácticas avanzadas. Aunque gestionan eficientemente los residuos con un gestor ambiental, no utilizan vehículos sostenibles ni colaboran con proveedores para fomentar prácticas sostenibles. La empresa también no ha reducido el embalaje de productos debido a la competencia, aunque utiliza materiales reciclables en la fabricación, mostrando cierto compromiso con la sostenibilidad. Se concluye que, aunque la empresa tiene una base para la logística verde, enfrenta barreras para una adopción más amplia de estas prácticas y se sugiere la necesidad de capacitación y colaboración con socios estratégicos para mejorar su sostenibilidad.

Palabras Claves: Logística verde, optimización de recursos, sostenibilidad y mejora

ABSTRACT

The project focuses on the importance of green logistics and resource optimization in the Fundimetales del Norte company. The company seeks to contribute to the care of the environment, although areas for improvement are identified, especially in waste management and the lack of advanced practices. Although they manage waste efficiently with an environmental manager, they do not use sustainable vehicles or collaborate with suppliers to promote sustainable practices. The company has also not reduced product packaging due to competition, although it uses recyclable materials in manufacturing, showing some commitment to sustainability. It is concluded that even though the company has a foundation for green logistics, it faces barriers to wider adoption of these practices and it is suggested that there is a need for training and collaboration with strategic partners to improve its sustainability.

Keywords: Green logistics, resource optimization, sustainability and improvement

INTRODUCCIÓN

El trabajo de integración curricular aborda de manera detallada y exhaustiva la implementación de un plan integral de logística verde para la optimización de recursos en la empresa Fundimetales del Norte. A lo largo de sus páginas, se exploran diversos aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental, la eficiencia operativa y la gestión responsable de los recursos de la empresa.

Desde el planteamiento de un diagnóstico ambiental hasta la discusión de los resultados obtenidos en términos de logística verde, el documento analiza en profundidad las prácticas actuales de la empresa, identifica áreas de mejora y propone estrategias concretas para la optimización de recursos y la reducción del impacto ambiental. Se abordan temas como el consumo de energía, el uso eficiente del agua, la distribución ecológica, la gestión de inventarios y la colaboración con proveedores sostenibles.

Además, se examina la importancia de la logística verde en la eficiencia operativa de la empresa, destacando la necesidad de adoptar prácticas sostenibles para reducir costos, mejorar la competitividad en el mercado y cumplir con los estándares de responsabilidad social empresarial. Se hace especial énfasis en la integración de tecnologías de la información y la comunicación en la gestión de la cadena de suministro, así como en el potencial de investigación y aplicabilidad práctica de la logística verde en el contexto empresarial actual.

Para concluir, el trabajo de integración curricular aborda de manera integral y detallada la importancia de la logística verde y la optimización de recursos en la empresa Fundimetales del Norte, ofreciendo un análisis profundo, realizando recomendaciones prácticas y reflexiones sobre el impacto de estas prácticas en la sostenibilidad ambiental y la eficiencia operativa de la organización.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto actual, las empresas enfrentan desafíos relacionados con la eficiencia en la gestión de su logística y la optimización de sus recursos, con el fin de reducir su impacto ambiental y mejorar su rentabilidad. A pesar de los avances en materia de sostenibilidad, muchas organizaciones todavía carecen de estrategias y prácticas que integren de manera efectiva la logística verde y la optimización de recursos.

En una economía sostenible, el objetivo es conciliar la rentabilidad económica, el bienestar social y la protección del medio ambiente. A nivel mundial, la necesidad de proteger el medio ambiente se ha incrementado, lo que se traduce en mayores demandas de diversos grupos de interés, lo que lleva a la evolución de la gestión ambiental organizacional desde un enfoque antropocéntrico del desarrollo sostenible. Este artículo revisa la literatura latinoamericana sobre el desarrollo de las relaciones entre entornos y organizaciones de cuidado. Se hace hincapié en los sistemas de gestión ambiental y el papel de la contabilidad de gestión como marco para evaluar el desempeño ambiental de una organización (Vidal y Asuaga, 2021), esto artículo de revista menciona cada aspecto de la economía sostenible dentro de la logística verde que permite conocer de cómo hacer diversos sistemas de gestión ambiental.

Sin embargo, existen obstáculos y cuestiones no resueltas en este sentido. Estos incluyen la falta de conciencia y conocimiento de las prácticas de logística verde, la falta de pautas claras y concretas para la implementación de estrategias de almacenamiento sostenible y problemas relacionados con la optimización de recursos, la gestión de residuos y la eficiencia energética en las instalaciones de almacenamiento.

De la misma manera la empresa o Grupo Bimbo lleva 29 años liderando actividades para medir, controlar y reducir su impacto ambiental. La panadería se ha fijado el objetivo de operar con energía 100% renovable y envases 100 % biodegradables y reciclables para 2025. Reducir la huella de CO_2, reducir la huella hídrica, mejorar

continuamente la gestión de residuos y los sistemas de capital natural para la producción sostenible de la empresa son los cuatro pilares que la panadería sustenta en su estrategia global de sostenibilidad (Duran, 2020), la empresa de Bimbo le da mucha importancia a la logística verde para medir, controlar y reducir su impacto ambiental ellos se ha fijado este objetivo para operar con energía renovables al igual que con los envases biodegradables para el medio ambiente, esto hace que reduzcan las de CO_2, y huellas hídricas para tener mejores productos que esta ofrece.

En ecuador de forma nacional las empresas que tienen un modelo de logística verde es la empresa Procesadora Nacional de Alimentos PRONACA en la cual realiza un proceso de Debida Diligencia Ambiental y Social ("DDAS") incluye: análisis de permisos condiciones ambientales en el centro de actividad del proyecto, comunicación con la dirección de la empresa, gestión de la producción porcina y medio ambiente y comunidad, 9-12 En septiembre de 2019, gestión de la gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo ("SST") del cliente; revisar la documentación relacionada con manuales, procedimientos, licencias y permisos e informes de desempeño; Visita a la planta de procesamiento de cerdos de Valle Hermoso ("FRIMACA") y la planta de procesamiento de aves de Valle Hermoso en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, entrevistas con gerentes de planta y personal de producción, sistema integrado de gestión y mantenimiento, 9 al 12 de septiembre) visitas a fincas del Complejo Tropical Aves-Porcicultura, inspección de galpones avícolas, criaderos de cerdos San Javier, Socorro y Toachi, inspección de sistemas de crianza, procesos productivos y tratamiento de aguas residuales ("STAR") y el 27 de octubre, 2019 Entrevistas a gerentes y coordinadores de salud animal, trabajadores de bioseguridad en cada finca antes del 1 de noviembre; El 31 de octubre de 2019, en la Dirección de Medio Ambiente ("GAD") del Gobierno Provincial Autónomo de la Provincia de Santo Domingo (reuniones de organismos ambientales locales) (Narváez y Proaño, 2020), en este caso permite mencionar a las empresas que están inmiscuidas dentro de la formación he impacto medioambiental donde se aplica la logística verde.

El desafío radica en encontrar soluciones que permiten integrar de manera efectiva la logística verde y la optimización de recursos, con el fin de reducir el impacto ambiental, mejorar la rentabilidad y fortalecer la competitividad de las empresas en un entorno empresarial cada vez más conciencia de la sostenibilidad.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede lograr una implementación de una logística verde para la optimización de recursos en la empresa Fundimetales del norte?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como propósito evaluar la aplicación de un modelo de logística verde y la optimización de recursos los cuales son fundamentales para reducir el impacto ambiental de las operaciones empresariales. Al adoptar prácticas y estrategias que minimicen las emisiones de gases de efecto invernadero, promuevan el uso responsable de recursos naturales y reduzcan la generación de residuos, las empresas contribuyen directamente a la mejora del medio ambiente y la mitigación del cambio climático. Esto es especialmente relevante en un contexto global donde la preocupación por la sostenibilidad y el cuidado del entorno natural está en constante aumento.

Esta investigación servirá de base para futuras trabajos en temas ambientales, de logística verde y su almacenamiento, en los diferentes procesos de la cadena de suministro de productos metalúrgicos.

La logística ha pasado de gestionar procesos de los diferentes productos, como mover productos de los fabricantes a los clientes y/o consumidores finales (lo que se conoce como logística tradicional o logística hacia adelante), a consolidar aspectos como la Degeneración del medio ambiente, Las consecuencias del cambio climático y los principios de la responsabilidad social, los hechos demuestran Intentan interesar a las empresas en este proceso, Reciclar y pagar productos al final de su vida útil Descartado en algún lugar de la cadena de suministro y vulnerable, Restauración del valor después de la reintegración al proceso productivo, economías para reducir su impacto ambiental.

La logística verde es un enfoque innovador y crítico para la gestión de la cadena de suministro que tiene como objetivo reducir el impacto ambiental de las operaciones logísticas al tiempo que aumenta la eficiencia y la sostenibilidad. En un mundo cada vez más preocupado por el cambio climático y la escasez de recursos naturales, es vital que las organizaciones adopten prácticas de logística responsable para reducir su huella ecológica.

La justificación de esta investigación esta se basa en los siguientes puntos:

La Importancia de la Sostenibilidad: Una mayor conciencia sobre el cambio climático y la necesidad de conservar los recursos naturales ha llevado a cambios en la mentalidad de los consumidores y las organizaciones. La logística verde se considera una opción sostenible y responsable para las empresas, que les permite satisfacer las preferencias de los consumidores y los requisitos legales en materia de protección del medio ambiente.

Eficiencia operativa: además de reducir el impacto ambiental, la logística verde también debe enfocarse en optimizar los procesos y mejorar la eficiencia de la cadena de suministro. Al adoptar prácticas logísticas sostenibles como la gestión eficiente del transporte, la optimización de rutas y la gestión adecuada de inventarios, las empresas pueden reducir costos y aumentar su competitividad en el mercado.

Tecnologías de la información y la comunicación: las TIC juegan un papel vital en la implementación de estrategias de logística verde. A través de los sistemas de gestión de la cadena de suministro, los sensores inteligentes, el análisis de *big data* y las tecnologías de seguimiento y localización, las organizaciones pueden obtener una mayor visibilidad y control sobre sus operaciones, lo que les permite tomar decisiones informadas y optimizar el uso de los recursos de suministro.

Potencial de investigación y aplicabilidad práctica: aunque la logística verde ha ganado reconocimiento en los últimos años, todavía hay mucho espacio para la investigación y la aplicación práctica de sus principios. Se espera que la investigación en profundidad sobre este tema genere conocimiento valioso para las organizaciones que implementan prácticas de logística sostenible y contribuya al desarrollo de las mejores prácticas en esta área.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Proponer un plan integral de logística verde para la optimización de recursos en la empresa Fundimetales del norte, en la ciudad de Tulcán.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde.

- Determinar la utilización de los recursos en la Empresa Fundimetales del Norte.
- Diseñar un plan integral de logística verde en Fundimetales del Norte para la optimización de los recursos.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuál es el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde?

¿Cómo se utilizan los recursos en la Empresa Fundimetales del Norte?

¿Qué plan integral de logística verde en la empresa Fundimetales del Norte permite la optimización de los recursos

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según el autor Theodore Kipepe, (2015) menciona que:

Dentro de la mejora energética en horno de inducción mediante escoria espumante con variación de inyección de carbón, la eficiencia energética es un asunto en todo el mundo que se está volviendo más preocupante y un tema crucial para países e industrias, especialmente en Sudáfrica. En la industria de fundición, con sus complejidades y desafíos particulares, se han desarrollado varios planos para la medición y gestión de la energía de modo más efectivo. Numerosos estudios han investigado procesos de fabricación de acero y el uso de hornos de arco eléctrico con escoria espumante para reducir el consumo energético. Este caso se centra en un experimento realizado en un pequeño laboratorio de fundición mediante horno IF (inducción). El objetivo es reducir el consumo utilizando una escoria espumante y examinar cómo afecta la tasa de carbonización a la formación del alquitrán. Los resultados demostraron que los tiempos de fusión disminuyeron desde 42 hasta 35 minutos (un 20% menos) mientras que el consumo eléctrico bajó desde 13,93 kwh hasta 10 kwh (una reducción del 39,3%). La altura óptima del espumante era igual a 1 cm. Además, modelaje simple y cálculos sobre transferencia térmica mostraron que las pérdidas caen por debajo del rango entre 878 °C y 870 °C, mientras que transferencia térmica baja entre 27,99 kW y 26.38 kW lo que resulta en una economía energética del orden del 6,1%.

Este texto destaca la creciente importancia de ser eficiente en el uso de energía eléctrica que se experimenta a nivel mundial y se centra en Sudáfrica. Ha resaltado cómo se están diseñando estrategias para medir y administrar más eficientemente la energía, lo que ha sido respaldado por una investigación sobre el uso de escoria blanda en los hornos eléctricos de arco con el fin de reducir el consumo de energía. Los resultados del experimento llevado a cabo en un horno por inducción en un laboratorio metalúrgico incluyeron disminuciones sustanciales tanto en los tiempos requeridos para la fusión como en la utilización del poder eléctrico, así como

informaciones sobre la altura ideal para las escorias metálicas y la mejora del traspaso térmico llevando al notorio ahorro del consumo energético.

Según el autor Romero, (2019) menciona que:

En el proyecto se desarrolló el propósito de estudiar la Actualización de información registrada de *Research Hotbed* Se ha adoptado el concepto de logística verde (*Green Logistics*) Inicialmente una regulación en el escenario internacional Desarrollado, el impacto del cambio climático en el impacto en todo el mundo esta filosofía se aplica luego a las realidades colombianas y Cómo la Industria Colombiana Utiliza Prácticas Verdes. Finalmente Se analizó la información revelada durante la encuesta. Proponer la investigación e implementación del panel de métricas El verde industrial de Colombia

Según el autor Ramírez, J, (2018) Menciona que:

Dentro de la investigación se menciona que la logística verde, a los productos y servicios que se consume hoy a menudo se componen de partes generadas descentralizadas. Al recogerlos de la forma más eficiente y con el menor impacto posible en el medio ambiente es un nuevo reto para la logística.

Según los autores Nava y Abreu, (2015) mencionan que:

El propósito de esta investigación es analizar la logística verde y la economía circular, con la Norma ISO 14001, Para ello se realizó un estudio descriptivo de la literatura para explorar la importancia de la logística verde en la sociedad civil y el estado, utilizando estrategias de protección ambiental como forma de fortalecer el apoyo al impacto social. Como resultado de este análisis se concluyó que la logística verde puede ayudar al desarrollo sostenible de las organizaciones y afectar significativamente la productividad y competitividad de las empresas que apuestan por procesos de producción más limpia, se basa en las normas y principios establecidos por el estado. e internacionalmente y en la plataforma de la filosofía organizacional para dar identidad e individualidad a las organizaciones para ganar confianza en la comunidad y su propósito social que promueve el bienestar comunitario.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Avance del concepto logística

El término logística ha sido utilizado desde la Segunda Guerra Mundial, cuando se concebía como la rama de la ciencia militar dedicada a adquirir, mantener y transportar material, personal e instalaciones. En los años 60, las ideas desarrolladas en el ámbito militar se adaptaron al ámbito empresarial, dando lugar a una nueva definición de logística como parte esencial del proceso de la cadena de suministro. Esta función implica la planificación, control y almacenamiento eficientes de bienes y servicios, así como de la información asociada, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega final al cliente. El objetivo es cumplir con los requisitos y necesidades de los clientes (Corredor, 2012).

La administración de la cadena de suministro, como su nombre indica, engloba diversas actividades como transporte, control de inventarios, flujo de información, almacenamiento, manipulación de materiales, compras, empaque, embalaje y producción, entre otras. Estas actividades permiten la transformación de la materia prima en el producto final, generando un valor agregado para el consumidor (Corredor, 2012).

2.2.2. Logística verde

La logística comprende todas las actividades y procesos necesarios para administrar, sincronizar mercancías, administrar el proceso para abastecer el mercado de manera eficaz, eficiente y a tiempo, su tarea es monitorear todo lo relacionado con el transporte de mercancías o servicios, controlar el tiempo de movimiento de la ruta. y el proceso está a tiempo Capacidad de enviar el producto correcto al lugar correcto en cantidad y calidad suficientes sin incurrir en costos adicionales (Team, 2022).

2.2.3. Teoría de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA)

Esta teoría propone un enfoque estructurado para que las organizaciones identifiquen, controlen y reduzcan su impacto mediante normas y estándares ambientales como la ISO 14001. En logística verde, se aplica en la optimización del transporte, almacenamiento y distribución con menor consumo de recursos y generación de residuos (ESG Innova Group, 2023A).

2.2.4 Teoría del Desarrollo Sostenible

Planteada por la Comisión Brundtland (1987), esta teoría establece la necesidad de satisfacer las demandas del presente sin comprometer los recursos de futuras generaciones. Se relaciona con la logística verde al promover estrategias empresariales que reduzcan la contaminación y fomenten el uso eficiente de materiales y energía (Roberto, 2024).

2.2.5 Teoría del Ciclo de Vida del Producto (LCA - Life Cycle Assessment)

Se centra en evaluar el impacto ambiental de un producto desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En logística verde, esta teoría ayuda a reducir el desperdicio de recursos, optimizar el uso de materiales reciclables y mejorar los procesos de transporte y distribución (HOLCIM, 2025).

2.2.6 Teoría de la Economía Circular

Sostiene que los sistemas económicos deben diseñarse para reutilizar, reciclar y regenerar materiales en lugar de seguir un modelo lineal de producción y consumo. Aplicada a la logística verde, impulsa el uso de empaques biodegradables, el reciclaje en la cadena de suministro y la eficiencia en el transporte (Enel, 2025).

2.2.6 Cadena De Suministro

Una cadena de suministro es el conjunto de actividades, instalaciones y medios de distribución necesarios para llevar a cabo el proceso de venta de un producto en su totalidad. Esto es, desde la búsqueda de materias primas, su posterior transformación y hasta la fabricación, transporte y entrega al consumidor final (Roldán, 2017).

En otras palabras, La cadena de suministro representa una función estratégica y logística esencial que abarca todas las actividades requeridas para transportar un producto desde su punto de origen hasta el consumidor final, asegurando que llegue en condiciones óptimas. Este proceso incluye, pero no se limita a, la planificación eficiente de la producción, la adquisición de materias primas, el manejo y almacenamiento de productos, el control de inventarios, y la distribución y entrega final. Cada uno de estos pasos debe ser cuidadosamente coordinado y optimizado para garantizar que los productos no solo satisfagan las expectativas de calidad del consumidor, sino que también sean entregados de manera eficiente y a tiempo.

2.2.7. Generalidades de la logística verde

La filosofía organizacional conocida como logística verde ha emergido como un elemento crucial en las empresas, buscando no solo incrementar las ganancias, sino también alcanzar los objetivos de aumento de participación en el mercado. Este enfoque se centra en la reducción de riesgos e impactos ambientales, al tiempo que mejora la eficiencia ecológica. La logística verde, al fusionar aspectos ambientales y logísticos, abarca dimensiones competitivas significativas en ambos aspectos. Además, las regulaciones ambientales han ido volviéndose más rigurosas, y la presión de los consumidores y la comunidad en general ha llevado a las empresas a buscar productos más amigables con el medio ambiente. Es imperativo que tanto las empresas manufactureras como las de servicios presten atención a este tema (Corredor, 2012).

En la Figura 1. se define una cadena de suministro sostenible desde el punto de vista ambiental como aquella que "integra el pensamiento ambiental en la gestión de la cadena de suministro, abarcando el diseño del producto, la selección y adquisición de materiales, el proceso de fabricación, la entrega del producto final a los consumidores y la gestión del producto después de su vida útil". En el siguiente Ilustración se intenta ilustrar cómo se podría visualizar una cadena de suministro verde en una empresa que la esté implementando (Corredor, 2012).

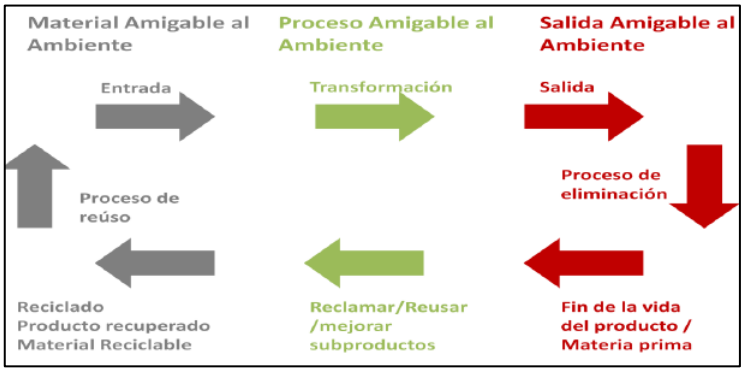


Figura 1. Cadena de abastecimiento verde.
Fuente: Corredor, (2012).

Dentro de las prácticas ecológicas de la logística se engloban la fabricación y reacondicionamiento de productos, la logística inversa y la planificación de las redes de la cadena, así como la gestión de residuos. Además de estas tres operaciones, la logística verde aborda también las actividades externas a la organización, como las relacionadas con los proveedores. Esto implica la toma de decisiones sobre qué,

cuándo y cuánto adquirir, la ejecución de la compra en sí misma y garantizar la recepción oportuna del material o producto comprado, con las cantidades y la calidad especificadas. El propósito es obtener materiales que contribuyan a que la cadena de suministro sea respetuosa con el medio ambiente desde el inicio.

2.2.8. Definición y Conceptos Básicos de logística verde

La logística verde ha sido definida por varios autores en la literatura académica y empresarial. Una de las definiciones más reconocidas proviene del autor José Sarkis (2003), quien describe la logística verde como: La logística verde involucra todos los esfuerzos para medir y minimizar el impacto ambiental de las actividades logísticas, incluyendo la gestión de materiales, embalajes, distribución y procesos de transporte.

2.2.9. Desafíos en el modelo de logística verde

Falta de conciencia ambiental: Se resalta la importancia de la conciencia ambiental en la toma de decisiones logísticas para reducir el impacto ambiental. Se enfatiza la necesidad de educación y medidas concretas para mejorar esta conciencia, con beneficios tanto para el medio ambiente como para las empresas.

Altos costos de implementación: Se menciona que adoptar prácticas sostenibles puede implicar una inversión inicial alta, pero se subraya la importancia de verlo como una inversión a largo plazo que puede resultar en ahorros significativos en costos operativos y reputación corporativa.

Complejidad en la cadena de suministro: Se señala la dificultad de coordinar múltiples proveedores, transportistas y socios comerciales en todo el mundo para cumplir con estándares ambientales. Se sugiere establecer relaciones sólidas con proveedores comprometidos con la sostenibilidad y utilizar tecnología avanzada para simplificar las operaciones.

Falta de normativas claras: Se destaca la incertidumbre que enfrentan las empresas sobre los estándares y regulaciones ambientales, lo que dificulta la implementación de prácticas sostenibles. Se enfatiza la necesidad de normativas claras y consistentes, así como la colaboración con autoridades pertinentes para garantizar el cumplimiento y la construcción de una cadena de suministro responsable.

2.2.10. Optimización Recursos

La optimización se refiere a la búsqueda de mejoras en las acciones o trabajos realizados. En el contexto de los recursos empresariales, implica encontrar formas de

mejorar el uso de dichos recursos para lograr mejores resultados, mayor eficiencia y eficacia. Al optimizar los recursos de una empresa, se busca maximizar su rendimiento y minimizar el desperdicio, permitiendo así un aprovechamiento más efectivo de los recursos disponibles. Esta búsqueda constante de optimización es fundamental para garantizar el éxito y la competitividad de la empresa en un entorno empresarial en constante evolución (Billin, 2024).

La optimización de recursos se aplica en todas las áreas de las empresas con el objetivo de lograr una mayor eficacia en el cumplimiento de los objetivos. Sin embargo, existen dos áreas clave donde la optimización de recursos desempeña un papel fundamental: la administrativa y la financiera. Estas áreas son especialmente críticas para garantizar la eficiencia en la gestión de los recursos disponibles (Tmanager1, 2021).

2.2.11. Principios de la Optimización de Recursos

La optimización de recursos se fundamenta en varios principios que han sido detallados por diversos autores en la literatura académica y empresarial. A continuación, se presentan algunas definiciones de estos principios según distintos autores:

- Principio de Eficiencia: La relación entre la salida de un sistema productivo y los recursos utilizados para producir esa salida. La eficiencia se puede mejorar mediante la reducción de los insumos o el aumento de la producción con los mismos recursos (Tangen, 2005).
- Principio de Eficacia: La capacidad de hacer las cosas correctas; es decir, lograr los objetivos y metas planteados (Drucker y Maciariello, 1967).
- Principio de Sostenibilidad: El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (Kaplan y Cooper, 1998).
- Principio de Reducción de Costos: Un proceso sistemático para identificar y eliminar costos innecesarios sin afectar la calidad del producto o servicio.
- Principio de Mejora Continua: Un enfoque de mejora incremental y continua que involucra a todos los empleados de la organización (Imai, 1986).
- Principio de Innovación: La introducción de un nuevo bien, un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado, la conquista de una nueva

fuente de suministro de materias primas o bienes semi-manufacturados, y la creación de una nueva organización en una industria (Schumpeter, 1934).

- Principio de Automatización: El uso de tecnologías y sistemas de control para operar equipos y realizar procesos con intervención humana mínima (Groover, 2007).

2.2.12. Norma ISO 14001

Esta regulación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) permite a las empresas evidenciar su responsabilidad y dedicación a la preservación del medio ambiente. Como se ha mencionado previamente, logran esto mediante la administración de los posibles riesgos medioambientales derivados de sus operaciones comerciales.

La norma ISO 14001 ayuda a gestionar e identificar los riesgos ambientales que pueden producirse internamente en la empresa mientras realiza su actividad. Con la identificación y gestión de los riesgos que se consigue con esta norma, se tiene en cuenta tanto la prevención de riesgos como la protección del medio ambiente, siguiendo la normativa legal y las necesidades socioeconómicas requeridas para su cumplimiento (ESGinnova Group, 2018B).

Las compañías tienen la opción de obtener certificación en esta normativa o realizar el proceso de manera independiente. Independientemente de la elección tomada, dado que la certificación puede ser un procedimiento algo más laborioso y costoso, lo crucial es implementar las medidas necesarias para disminuir el impacto ambiental generado en las organizaciones.

A continuación, en la figura 2 se presenta un cuadro con los 10 países que cuentan con el mayor número de empresas certificadas con ISO 14001 para el año 2023.

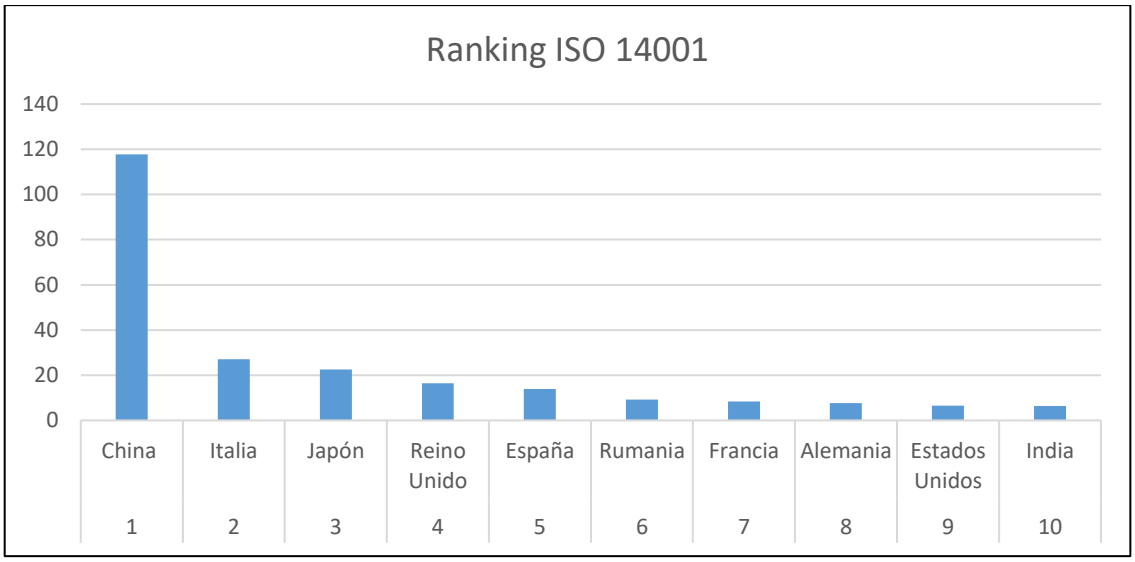


Figura 2. Ranking países con ISO 14001.
Fuente: ESG Innova *Group* (2019).

Se menciona que, a nivel mundial, hay un total de 420,433 empresas certificadas con ISO 14001, lo que representa un aumento de aproximadamente el 21% en comparación con el año 2020. Esto refleja un crecimiento significativo en la adopción de estándares internacionales de gestión ambiental, subrayando la creciente conciencia y compromiso global con la sostenibilidad empresarial. Sin embargo, en Ecuador, este incremento global destaca que aún queda mucho trabajo por hacer en términos de fomentar la certificación en gestión ambiental entre las empresas locales. Promover esta certificación no solo sería un paso crucial hacia la reducción del impacto ambiental generado por el sector corporativo, sino que también ayudaría a las empresas ecuatorianas a mejorar su competitividad en el mercado internacional, alineándose con las prácticas globales de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Cumplimiento Normativo y Certificación ISO 14001

La certificación ISO 14001 establece un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para mejorar el desempeño ambiental, cumplir con regulaciones y fomentar la mejora continua. Para lograrlo, la empresa debe seguir estos pasos clave:

1. Evaluación del Cumplimiento Normativo

- Identificación de requisitos legales:

Revisar leyes ambientales locales e internacionales aplicables a la fundición de metales (gestión de residuos, emisiones atmosféricas, consumo de energía, uso del agua).

Identificar normativas específicas como límites de emisiones de CO_2, SO_2 y partículas suspendidas.

- Análisis de brechas y riesgos:

Comparar los procesos actuales con los requisitos legales y normativos.

Identificar riesgos ambientales críticos (manejo de residuos peligrosos, contaminación del agua, emisiones tóxicas).

- Monitoreo y auditoría interna:

Implementar programas de monitoreo de emisiones y consumo de recursos.

Realizar auditorías internas periódicas para verificar el cumplimiento normativo.

2. Implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

- Política ambiental:

Definir y documentar una política ambiental alineada con ISO 14001, firmada por la alta dirección.

Incluir compromisos de prevención de contaminación y mejora continua.

- Planificación y establecimiento de objetivos ambientales:

Definir indicadores de desempeño ambiental (reducción de residuos, eficiencia energética, control de emisiones).

Establecer metas de reducción de huella de carbono y eficiencia de materiales.

- Controles operacionales y procedimientos:

Implementar protocolos para el manejo seguro de residuos y reciclaje de materiales.

Optimizar procesos de fusión y tratamiento de escorias para minimizar impactos ambientales.

3. Capacitación y Concienciación Ambiental

- Formación del personal:

Capacitar a empleados y operarios sobre gestión ambiental y prácticas sostenibles.

Realizar simulacros y entrenamientos sobre respuesta ante incidentes ambientales.

- Comunicación interna y externa:

Establecer canales de comunicación con empleados, clientes y partes interesadas sobre prácticas sostenibles.

Publicar informes de sostenibilidad y desempeño ambiental.

4. Auditoría y Certificación ISO 14001

- Auditoría interna y revisión por la dirección:

Verificar el cumplimiento del SGA mediante auditorías internas.

Evaluar oportunidades de mejora y asignar recursos para su implementación.

- Auditoría de certificación por un organismo externo:

Contratar a una entidad certificadora acreditada para evaluar el sistema.

Corregir no conformidades y asegurar el cumplimiento con los requisitos de ISO 14001.

- Mantenimiento y mejora continua:

Establecer un ciclo de revisión anual del SGA para garantizar su actualización.

Implementar innovaciones tecnológicas para optimizar procesos y reducir impactos ambientales.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El presente estudio será mixto porque compara, mide y calcula de acuerdo con el método propuesto para luego compararlos con la información histórica de la empresa y además jerarquiza y calcula la calidad en el método propuesto. Evaluados para determinar su impacto en las operaciones actuales de la organización, los resultados están destinados a ser utilizados por los investigadores y la industria del neumático como una herramienta para la toma de decisiones con base en la investigación realizada.

El enfoque crítico-activo es una perspectiva en la educación y en las ciencias sociales que busca no solo entender y analizar la realidad, sino también transformar activamente la sociedad a través del cuestionamiento crítico y la participación.

Un enfoque educativo que desafía las desigualdades y las relaciones de poder dominantes, promoviendo la participación y crítica de los estudiantes en la construcción de una sociedad más justa y democrática. Este enfoque se basa en la idea de que la educación no es simplemente un proceso de transmisión de conocimientos de un maestro a un alumno, sino una práctica de libertad que empodera a los individuos. Los estudiantes son vistos como agentes activos de su propio aprendizaje, capaces de cuestionar y analizar críticamente las estructuras sociales, económicas y políticas que perpetúan la injusticia. A través de metodologías participativas y colaborativas, los educadores fomentan un ambiente donde se valora el diálogo, el debate y el pensamiento crítico. Esto no solo enriquece el proceso educativo, sino que también prepara a los estudiantes para ser ciudadanos comprometidos y conscientes, capaces de influir positivamente en su entorno y de trabajar colectivamente para la transformación social. En resumen, este enfoque educativo busca no solo la excelencia académica, sino también la formación integral de individuos comprometidos con la equidad y la democracia (Apple, 2004).

3.1.2. Tipo de Investigación

Investigación Descriptiva

Según Hernández Roberto; Fernández Carlos; Baptista Pilar ellos mencionan que, la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población y no tiene como objetivo establecer relaciones causales entre variables (Hernández et al., 2014).

Esta investigación ayuda a especificar los problemas más importantes con las posibles causas de la variable dependiente, mismas que deben ser controlados mediante el uso de la variable independiente.

Investigación Correlacional

La investigación correlacional tiene como objetivo conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular. No implica manipulación de variables, sino la observación de fenómenos tal como ocurren en su ambiente natural (Hernández et al., 2014).

Esta investigación según ellos permite que se evalué el comportamiento que tendrán los costos de distribución en el entorno del modelo tarifario.

Investigación Documental

La investigación documental es una técnica de investigación cualitativa que se encarga de recopilar y seleccionar información a través de la lectura de documentos, libros, revistas, grabaciones, filmaciones, periódicos, bibliografías (Questionpro, 2023A).

La investigación documental desempeña un papel crucial en la ejecución del estudio y constituye una parte esencial del trabajo de investigación. Su relevancia para la sociedad es innegable, ya que se encarga de presentar los descubrimientos acumulados a lo largo del tiempo. La excelencia del resultado final está estrechamente ligada a la calidad de la información empleada en su producción.

Investigación De Campo

La investigación de campo es la recopilación de datos nuevos de fuentes primarias para un propósito específico. Es un método de recolección de datos cualitativos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno

natural (Questionpro, 2023B). La investigación de campo implica recolectar datos directamente de fuentes originales, lo que brinda un mayor control sobre la naturaleza y la cantidad de información recopilada.

3.2. IDEA A DEFENDER

La logística verde incide en la optimización de recursos de la empresa FUNDIMETALES DEL NORTE.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

VARIABLE DEPENDIENTE

Optimización de Recursos

VARIABLE INDEPENDIENTE

Logística verde

3.3.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de la variable Independiente.

Variables	Definición conceptual de la variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Variable independiente Logística Verde	La logística verde se refiere a la aplicación de prácticas sostenibles y responsables en la gestión de las operaciones logísticas y la cadena de suministro. Busca minimizar el impacto ambiental asociado con el transporte, almacenamiento, distribución y disposición de bienes, al tiempo que optimiza la eficiencia y reduce los costos.	Producción	Consumo de energía (kilovatio)	Observación, sistemática regulada o controlada	Fichas
			Consumo de Agua (L)		
				Entrevista	Guía de preguntas
		Distribución ecológica	Consumo de Combustibles	Entrevista	Guía de preguntas
			Reciclaje y reutilización	Observación, sistemática regulada o controlada	Fichas
			Re-uso de materiales	Entrevista	Guía de preguntas
		Colaboración y Responsabilidad social	Número de trabajadores	Observación simple no regulada	Fichas
			Porcentaje de trabajadores en la empresa		

Tabla 2. Operacionalización de la variable Dependiente.

Variables	Definición conceptual de la variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Variable dependiente Optimización de recursos	Se refiere a la búsqueda de mejoras en las acciones o trabajos realizados. En el contexto de los recursos empresariales, implica encontrar formas de mejorar el uso de dichos recursos para lograr mejores resultados, mayor eficiencia y eficacia. Al optimizar los recursos de una empresa, se busca maximizar su rendimiento y minimizar el desperdicio, permitiendo así un aprovechamiento más efectivo de los recursos disponibles.	Recursos humanos	Productividad por empleado Eficiencia operativa Eficacia Rentabilidad	Observación, sistemática o regulada controlada	Ficha
		Recursos económicos	Eficiencia operativa Eficacia	Entrevista	Guía de preguntas
		Recursos materiales	Desperdicio de materiales Eficiencia operativa Eficacia Disponibilidad y acceso		
		Recursos naturales	Porcentaje de materia Prima de primer uso y reciclada	Entrevista	Guía de preguntas
			Energía renovable Eficiencia energética	Observación, sistemática o regulada controlada	Ficha

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

En este estudio se utilizará el método analítico ya que permite analizar las variables por separado y a su vez permite investigar si existe una relación entre las dos variables de estudio.

3.4.2. Técnicas

Este estudio sugiere métodos como la observación, la entrevista y la grabación para decirnos cuándo se utiliza el método 6 "R": reparar, rediseñar, revender, re fabricar, reutilizar y reciclar, puede reintroducirse en la cadena de suministro para obtener un valor agregado adicional o eliminarse sustancialmente.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A partir de las bases de datos recopiladas, se llevó a cabo una tabulación en Excel con el propósito de facilitar la comprensión de la información recogida. Este proceso permitió generar estadísticas que arrojaron detalles acerca de la cantidad de productos que la empresa maneja, la demanda y las ventas. Todo esto se realizó con el objetivo de proponer un método que pueda organizar, optimizar y clasificar estos datos de manera más efectiva.

3.5.1. Población y muestra

La población está constituida por tres personas responsables de los que se desea conocer los criterios que tienen acerca de las actividades que desarrollan en el área de logística. Para ello se realizó una entrevista semiestructurada al gerente de la empresa Fundimetales del Norte, debido a que conoce perfectamente todo lo que sucede en su empresa por lo tanto su opinión es de gran aportación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Diagnosticar el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde.

Un diagnóstico empresarial es un proceso cuya finalidad es llevar a cabo un análisis completo que recorra desde la historia de una empresa u organización, hasta su situación presente, por medio de este método se va a entender la realidad de la misma. Y dicha finalidad es marcar las áreas fuertes, o de oportunidad para así corregir tal no sea de manera contraria lo que se empleó desde un inicio esas debilidades o el crecimiento de las referidas áreas. Cuando la entidad crece y la calidad de sus bienes o servicios mejora, sus perspectivas se vuelven más brillantes, y la compañía en general se adapta de un modo más conveniente a sus logros estratégicos consolidando sus objetivos y su misión y visión (Ordoñez, 2024).

4.1.1.1 La Empresa

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi (Ver figura 3) la cual se dedica a la comercialización de productos metálicos para la actividad vehiculares y de agricultura ubicada en la provincia del Carchi. Dando comienzo únicamente a las actividades comerciales en un almacén situado por la Av. Brasil y Panamá de la ciudad de Tulcán.

A su vez dentro del anexo 3 se observa la evidencia de la visita técnica a Fundimetales.

Figura 3. *Empresa Fundimetales del Norte*

4.1.1.2 Historia

Fundimetales del Norte se dedica a la fundición de Hierro gris, cobre y aluminio en diferentes tipos de aleaciones, fabricación de piezas en hierro y acero, tambores, frenos de automotores en todas las marcas y modelos, buscando siempre la seguridad y bienestar de nuestros clientes siempre buscando nuevas estrategias de mejora continua tanto en procesos como en diseño y producción de nuevos productos y servicios (López, 2023).

Fundimetales del norte decide adquirir su propio bien inmueble e inicia la ampliación de su almacén ubicado en el cantón Tulcán (matriz), así como la adquisición de bodegas propias principalmente para el almacenamiento de productos agroquímicos bajo las normas de calidad correspondientes al tratamiento y uso de dichos productos, con una incorporación de 24 empleados para la fundición y moldeo de los productos que ofrece la empresa para sus clientes.

4.1.1.3 Organigrama estructural

Dentro de la figura 4 se muestra la organización estructural que tiene la empresa.

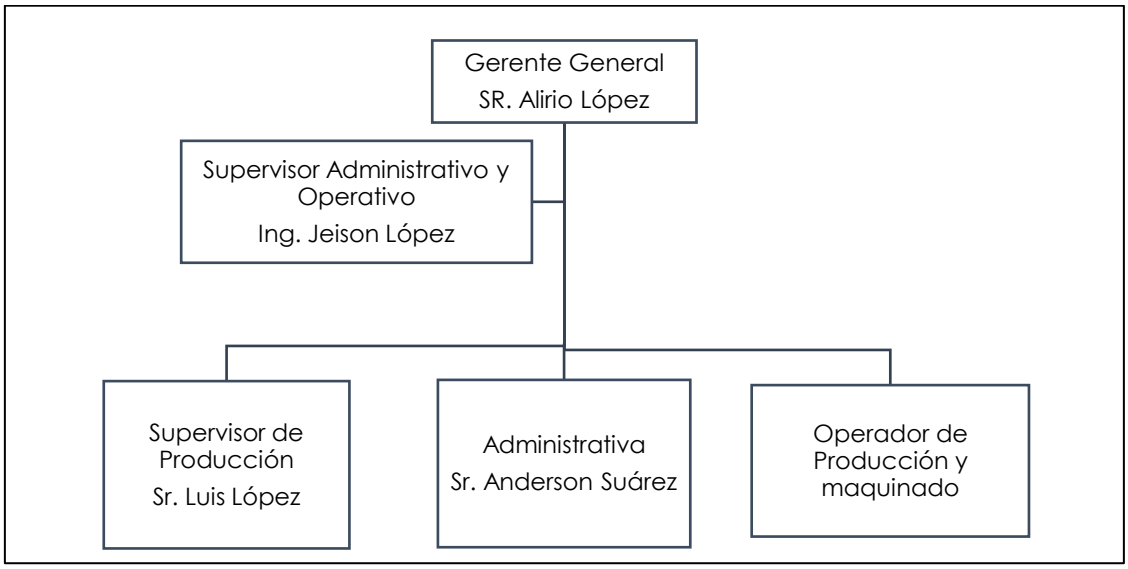


Figura 4. *Organigrama de la empresa*

4.1.1.4 Tipo de productos

Fundimetales del Norte cuenta con un extenso catálogo de 483 productos, los cuales están organizados en cuatro categorías principales: discos de freno, arañas de acero, bocines delanteros y posteriores y tambores. Cada una de estas categorías ofrece

una amplia variedad de opciones, asegurando que los clientes encuentren exactamente lo que necesitan para sus vehículos.

Además de su variada oferta de productos, Fundimetales del Norte se destaca por ofrecer servicios personalizados a sus clientes. Esto incluye adaptaciones específicas y soluciones a medida que satisfacen las necesidades particulares de cada cliente. Estos servicios personalizados se detallan y ejemplifican en el anexo 4, en las tablas 22 hasta la tabla 69, donde se puede observar la variedad y flexibilidad de las soluciones que Fundimetales del Norte que pone a disposición de su clientela.

En las tablas 22 a 43 se presentan una amplia gama de productos de frenos de disco para diversas marcas de automóviles, incluyendo Chevrolet, chino, Daewoo, Daihatsu, Datsun, Fiat, Hino, entre otras. Estos productos son cuidadosamente fabricados para satisfacer las necesidades específicas de los clientes, en función del tipo de vehículo que posean. El catálogo abarca una variedad de opciones diseñadas para ofrecer un rendimiento óptimo y garantizar la seguridad de cada vehículo.

En la tabla 44 se presenta los productos de arañas de acero que ofrece al cliente, en función del tipo de vehículo que posean. El catálogo abarca una variedad de opciones diseñadas para ofrecer un rendimiento óptimo y garantizar la seguridad de cada vehículo.

En las tablas 45 y 46 se presentan los bocines delanteros y traseros que ofrece al cliente, en función del tipo de vehículo que posean. El catálogo abarca una variedad de opciones diseñadas para ofrecer un rendimiento óptimo y garantizar la seguridad de cada vehículo.

En las tablas 47 hasta el 69, se presentan una amplia gama de productos de tambores para diversas marcas de automóviles, incluyendo Chevrolet, Chino, Daewoo, Daihatsu, Datsun, Fiat, Hino, entre otras. Estos productos son cuidadosamente fabricados para satisfacer las necesidades específicas de los clientes, en función del tipo de vehículo que posean. El catálogo abarca una variedad de opciones diseñadas para ofrecer un rendimiento óptimo y garantizar la seguridad de cada vehículo.

Este enfoque integral no solo permite a los clientes acceder a productos de alta calidad, sino también beneficiarse de un servicio adaptado a sus requisitos

específicos, consolidando así la reputación de Fundimetales del Norte como un líder en su sector.

Para conocer el desempeño actual de la empresa en términos de Logística verde, se realizó una entrevista para determinar el conocimiento de este en la empresa Fundimetales del Norte, para el desarrollo de este objetivo.

4.1.2 Análisis de la entrevista objetivo 1.

Para este análisis se tomó en cuenta el primer objetivo, el cual se lo puede mencionar en la tabla 3 que es la siguiente:

- Diagnosticar el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde.

Tabla 3. Análisis de la entrevista

Preguntas	Respuestas	Observación
P.1 ¿Cuál es la actividad de la empresa?	La empresa Fundimetales del Norte se dedica a la fabricación, fundición y mecanizado de productos y piezas en hierro, cobre, bronce y acero, centrándonos en la producción de componentes como discos de freno, tambores, partes de automóviles y agrícolas.	Esta empresa es dedicada en el mercado a la fundición de productos metálicos para los vehículos y área agrícola.
P.2 ¿Cuántos años tiene la empresa en el mercado?	Nuestra empresa tiene una trayectoria de 20 años en el mercado, lo que nos ha permitido desarrollar una amplia experiencia en la industria.	La empresa ya es conocida y tiene una gran trayectoria en el mercado.
P.3 ¿Cuál fue la iniciativa de emplear un modelo circular en su empresa?	La iniciativa de emplear un modelo circular en nuestra empresa ya que se basa netamente en el reciclaje de material que ya no se utiliza.	Tienen conocimiento de lo que es la economía o modelo circular.
P.4 ¿Cuál es la visión y misión de Fundimetales del Norte en relación con la logística verde?	La visión de Fundimetales del Norte en relación con la logística verde ha sido la implementación de un horno de inducción. Nuestra misión es minimizar el impacto ambiental de nuestras operaciones logísticas.	Fundimetales del norte tiene un misión y visión clara para ayudar al ambiente y causar más daño.

Preguntas	Respuestas	Observación
P.5 ¿Cómo se gestionan los residuos generados por las actividades logísticas de la empresa?	Los residuos generados por nuestras operaciones son gestionados mediante actividades de seguimiento con un gestor ambiental.	Tiene conocimiento y cuidado del manejo de residuos que esta genera.
P.6 ¿Cómo se gestiona el transporte de mercancías en la empresa?	La gestión del transporte de mercancías se lleva a cabo de manera eficiente, optimizando rutas y cargas.	Tratan de generar eficientemente las actividades de esta.
P.7 ¿Se utilizan vehículos o métodos de transporte sostenible?	No, por el momento no se han adaptado vehículos sostenibles, por el momento se utilizan vehículos de gasolina o diésel.	No tienen mucho conocimiento en el área de vehículos sostenibles.
P.8 ¿Existe alguna colaboración con proveedores o socios logísticos para promover prácticas sostenibles?	Por el momento no se realiza alguna practica con los socios o proveedores, solamente se tiene el centro de reciclaje UNICEF.	Tratan de tener buenas relaciones con los colaboradores de la empresa.
P.9 ¿Se ha implementado alguna iniciativa para minimizar el embalaje?	Dentro de la empresa no se han utilizado embalajes dependiendo del producto y por la competencia que se tiene, no se ha tomado iniciativas para minimizar.	Tiene conocimiento de formas sostenibles, pero ni se las implementa por la competencia que se tiene con otras empresas.
P.10 ¿Utilizar materiales reciclables?	Sí, utilizamos materiales reciclables en nuestros procesos de fabricación para los productos que se ofrecen a los clientes.	La empresa recicla todo el material que sobra o se pueda reutilizar para su utilización en sus productos.
P.11 ¿Se han implementado tecnologías o sistemas innovadores para optimizar la eficiencia de la logística y reducir el consumo de recursos?	Se ha implementado algunos productos como un horno de inducción el cual ha permitido fundir otros tipos de materiales que anteriormente no se los podía utilizar en el otro horno que era a combustión.	Conocen acerca de la sostenibilidad en la empresa y la implementación de otro tipo de materiales.
P.12 ¿El personal de la empresa se ha involucrado en la implementación y promoción de prácticas de logística verde?	Nuestro personal está capacitado con una licencia y registro ambiental y mayormente solo se capacita para la clasificación de residuos que se generan.	El personal está capacitado y comprometido con la empresa.

Preguntas	Respuestas	Observación
P.13 ¿Cómo se ha abordado el tema de la eficiencia energética en los procesos logísticos de la empresa?	Hemos adoptado tecnologías y prácticas que reducen el consumo de energía, como la iluminación LED, celdas fotovoltaicas. Esto nos ha permitido reducir nuestro consumo de energía.	Tiene un conocimiento general del tema.
P.14 ¿Han implementado medidas para reducir el consumo de energía?	Sí, se realiza una revisión técnica de los paneles de control para que estén bien calibrados que el consumo sea el mínimo.	Conocen de técnicas para la sostenibilidad y reducción de consumo de energía.
P.15 ¿Existen programas específicos para reducir los residuos generados dentro de la empresa?	Contamos con una clasificación de la viruta para que esta pueda ser fundida y los residuos escoria.	
P.16 ¿Existen programas específicos para reciclar residuos de la empresa?	Estos programas como la licencia medioambiental incluyen la clasificación de residuos de reciclaje por su tipo y residuos peligrosos.	Tratan de minimizar los materiales que utilizan.
P.17 ¿Existen programas para reutilizar los residuos de la empresa?	Promovemos la reutilización de residuos dentro de la empresa siempre que sea factible.	Se capacitan para tener mejor experiencia.
P.18 ¿Cuáles son los planes futuros de Fundimetales del Norte para mejorar su desempeño en términos de logística verde?	Nuestros planes futuros incluyen continuar mejorando nuestro desempeño, Estamos explorando nuevas tecnologías y métodos.	La empresa conoce y trata de seguir mejorando para su futuro en temas de logística con proveedores.

y a su vez se realizó una tabulación en Excel de los indicadores obteniendo, dando los siguientes datos:

Dentro del análisis cualitativo de la logística verde con base en la encuesta aplicada, esta se calificó del 1 al 5, siendo la calificación 1 muy malo, 2 malo, 3 regular, 4 bueno y 5 muy bueno. Dentro de los cuales a cada pregunta se las evaluó con este rango, así como se menciona en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4. Análisis cualitativo de logística verde

Análisis cualitativo de logística verde en base a la encuesta aplicada								
Pregunta	**Respuesta**	**Situación ideal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P.1 ¿Cuál es la actividad de la empresa?	La empresa Fundimetales del Norte se dedica a la fabricación, fundición y mecanizado de productos y piezas en hierro, cobre, bronce y acero, centrándonos en la producción de componentes como discos de freno, tambores, partes de automóviles y agrícolas.	Esta empresa no solo se limita a la producción en masa de piezas, sino que también puede ofrecer servicios de diseño y desarrollo de nuevos productos, colaborando con sus clientes en el diseño de componentes que cumplan con requisitos técnicos y funcionales específicos.					x
P.2 ¿Cuántos años tiene la empresa en el mercado?	Nuestra empresa tiene una trayectoria de 20 años en el mercado, lo que nos ha permitido desarrollar una amplia experiencia en la industria.	La empresa fue fundada en el año y, considerando que ahora que está en 2024, ha estado en el mercado durante 20 años. Durante este tiempo, se ha consolidado como un líder en el sector de fundición de metales, adaptándose a los cambios del mercado y expandiendo constantemente su gama de productos y servicios.				x	
P.3 ¿Cuál fue la iniciativa de emplear un modelo circular en su empresa?	La iniciativa de emplear un modelo circular en nuestra empresa se basa netamente en el reciclaje de material que ya no se utiliza.	La iniciativa de emplear un modelo circular en nuestra empresa de fundición de metales fue motivada por la necesidad de alinear nuestras operaciones con principios de sostenibilidad ambiental y eficiencia económica. Al implementar prácticas de reciclaje y reutilización de materiales, se ha reducido significativamente nuestro impacto ambiental y nuestros costos operativos.			x		

Análisis cualitativo de logística verde en base a la encuesta aplicada							
Pregunta	**Respuesta**	**Situación ideal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P.4 ¿Cuál es la visión y misión de Fundimetales del Norte en relación con la logística verde?	La visión de Fundimetales del Norte en relación con la logística verde ha sido la implementación de un horno de inducción.	La empresa aspira a ser líder en fundición de metales, estableciendo estándares de excelencia en sostenibilidad en la industria. Busca transformar la cadena de suministro mediante tecnologías limpias y logística verde, creando un modelo operativo replicable globalmente que promueva un futuro más verde y eficiente.			x		
	Nuestra misión es minimizar el impacto ambiental de nuestras operaciones logísticas.	Nuestra misión es liderar la fundición de metales mediante soluciones sostenibles y de alta calidad que reduzcan el impacto ambiental. Estamos comprometidos con la innovación en producción y logística para mejorar la eficiencia, minimizar residuos y optimizar recursos. Implementamos logística verde para mejorar la cadena de suministro, reducir emisiones y asegurar un manejo ambientalmente responsable de materiales.			x		
P.5 ¿Cómo se gestionan los residuos generados por las actividades logísticas de la empresa?	Los residuos generados por nuestras operaciones son gestionados mediante actividades de seguimiento con un gestor ambiental.	La empresa emplea estrategias para reducir al mínimo la generación de residuos en todas las etapas de la logística, los residuos generados durante las actividades logísticas se separan en origen, clasificando materiales reciclables, reutilizables y desechos, los materiales reciclables, como plásticos, metales y cartón, se envían a instalaciones de reciclaje, Tratamiento de Residuos Especiales,			x		

Análisis cualitativo de logística verde en base a la encuesta aplicada								
Pregunta	**Respuesta**	**Situación ideal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P.6 ¿Cómo se gestiona el transporte de mercancías en la empresa?	La gestión del transporte de mercancías se lleva a cabo de manera eficiente, optimizando rutas y cargas.	Asociaciones con Proveedores de Gestión de Residuos. Al gestionar la optimización de Rutas, el uso de Vehículos Ecoeficientes, al consolidar las Cargas, al colaborar con Proveedores Verdes, estas medidas permiten a la empresa reducir significativamente su huella de carbono asociada con el transporte de mercancías y promueven la sostenibilidad.		x			
P.7 ¿Se utilizan vehículos o métodos de transporte sostenible?	No, por el momento no se han adaptado vehículos sostenibles, por el momento se utilizan vehículos de gasolina o diésel.	El uso de vehículos ecoeficientes, La empresa invierte en vehículos con tecnologías de bajo consumo de combustible o propulsados por energías alternativas como el eléctrico o el hidrógeno.	x				
P.8 ¿Existe alguna colaboración con proveedores o socios logísticos para promover prácticas sostenibles?	Por el momento no se realiza alguna practica con los socios o proveedores verdes, solamente se tiene el centro de reciclaje UNICEF.	Se colabora con proveedores verdes, estos socios logísticos se seleccionan si también ellos están comprometidos con prácticas de transporte sostenibles.	x				
P.9 ¿Se ha implementado alguna iniciativa para minimizar el embalaje?	Dentro de la empresa no se han utilizado embalajes reciclados o sostenibles dependiendo del producto y por la competencia que se tiene, no se ha tomado iniciativas para minimizar.	Dentro de la empresa se implementó un diseño de embalaje eficiente, un sistema de embalaje retornables y la colaboración con los clientes, estas iniciativas no solo reducen los residuos generados y los costos asociados con el embalaje, sino que también refuerzan el compromiso de la empresa con la sostenibilidad ambiental.	x				

Análisis cualitativo de logística verde en base a la encuesta aplicada							
Pregunta	**Respuesta**	**Situación ideal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P.10 ¿Se utilizan materiales reciclables?	Sí, utilizamos materiales reciclables en nuestros procesos de fabricación para los productos que se ofrecen a los clientes.	Se prioriza la incorporación de metales reciclados, como el hierro y el aluminio, para la fabricación de nuevas piezas. Además, en el área de embalaje, se emplean materiales reciclables como cartón y plásticos para reducir el impacto ambiental y fomentar la economía circular dentro de la industria.				x	
P.11 ¿Se han implementado tecnologías o sistemas innovadores para optimizar la eficiencia de la logística verde y reducir el consumo de recursos?	Se ha implementado algunos productos como un horno de inducción el cual ha permitido fundir otros tipos de materiales que anteriormente no se los podía utilizar en el otro horno que era a combustión.	La empresa utiliza Sistemas de Gestión de Transporte (TMS) para optimizar rutas y carga de vehículos, reduciendo kilómetros y consumo de combustible. Además, ha implementado sistemas automatizados en sus almacenes para mejorar la gestión de inventario y eficiencia, y está incorporando vehículos eléctricos para disminuir las emisiones de gases. También utilizan Big Data para monitorear y ajustar en tiempo real la eficiencia de sus operaciones logísticas, mejorando la sostenibilidad.				x	
P.12 ¿El personal de la empresa se ha involucrado en la implementación y promoción de prácticas de logística verde?	Nuestro personal está capacitado con una licencia y registro ambiental y mayormente solo se capacita para la clasificación de residuos que se generan.	El personal de la empresa se ha involucrado activamente en la implementación y promoción de prácticas de logística verde. La empresa ha capacitado a sus empleados en técnicas sostenibles y ha fomentado una cultura de responsabilidad ambiental. Además, se han formado equipos de trabajo específicos para desarrollar y supervisar iniciativas verdes, asegurando que todos los niveles de			x		

Análisis cualitativo de logística verde en base a la encuesta aplicada							
Pregunta	**Respuesta**	**Situación ideal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
		la organización contribuyan y se comprometan con estos esfuerzos. La empresa ha modernizado su flota de transporte introduciendo vehículos más eficientes y de menor impacto ambiental. se utiliza software avanzado para optimizar rutas, reduciendo así el consumo de combustible y tiempo de viaje, y ha implementado la formación continua en prácticas de conducción eficiente para su personal. Además, ha instalado iluminación LED y procesos automatizados en su almacén para minimizar el consumo energético, mejorando la sostenibilidad y reduciendo costos operativos.					
P.13 ¿Cómo se ha abordado el tema de la eficiencia energética en los procesos logísticos de la empresa?	Hemos adoptado tecnologías y prácticas que reducen el consumo de energía, como la iluminación LED, celdas fotovoltaicas. Esto nos ha permitido reducir nuestro consumo de energía.				x		
P.14 ¿Han implementado medidas para reducir el consumo de energía?	Sí, se realiza una revisión técnica de los paneles de control para que estén bien calibrados y que el consumo sea el mínimo.	La empresa ha adoptado varias estrategias para minimizar su consumo energético, incluyendo la modernización de hornos y maquinaria con tecnologías de alta eficiencia, y la instalación de sistemas de recuperación de calor que aprovechan el calor residual. También ha implementado sistemas automatizados para optimizar el consumo energético y ha reemplazado toda la iluminación por LED, logrando una significativa reducción en el uso de energía y mejorando la eficiencia global.			x		

Análisis cualitativo de logística verde en base a la encuesta aplicada								
Pregunta	**Respuesta**	**Situación ideal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P.15 ¿Existen programas específicos para reducir los residuos generados dentro de la empresa?	Contamos con una clasificación de la viruta para que esta pueda ser fundida y los residuos escoria.	La empresa ha implementado programas para reducir residuos, incluyendo un sistema de reciclaje para reutilizar residuos metálicos en la producción y la optimización de procesos para mejorar la eficiencia y minimizar desechos. Además, realiza capacitaciones continuas para sus empleados en prácticas de minimización de residuos y lleva a cabo auditorías internas regulares para evaluar y perfeccionar sus estrategias de gestión de residuos, reforzando su compromiso con la sostenibilidad y el cumplimiento normativo.			x		
P.16 ¿Existen programas específicos para reciclar residuos de la empresa?	Estos programas como la licencia medioambiental incluyen la clasificación de residuos de reciclaje por su tipo y residuos peligrosos.	La empresa ha implementado programas de reciclaje que incluyen la recolección y reutilización sistemática de residuos metálicos, así como el reciclaje de subproductos no metálicos como arena de moldeo. Además, colabora con empresas especializadas en gestión de residuos para procesar adecuadamente los materiales no reutilizables, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y mejorando la eficiencia operativa al reducir el uso de materias primas.				x	

Análisis cualitativo de logística verde en base a la encuesta aplicada							
Pregunta	**Respuesta**	**Situación ideal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P.17 ¿Existen programas para reutilizar los residuos de la empresa?	Promovemos la reutilización de residuos dentro de la empresa siempre que sea factible.	La empresa ha implementado programas eficaces para reutilizar residuos: los metales son recolectados y refundidos para su reintroducción en la producción, la arena de moldeo se recicla para nuevos usos, y las escorias se procesan para emplearlas en la construcción o como material para pavimentar. Estas prácticas reducen la necesidad de materiales vírgenes, minimizan los desechos y fomentan la sostenibilidad ambiental y la eficiencia de recursos en la empresa.			x		
P.18 ¿Cuáles son los planes futuros de Fundimetales del Norte para mejorar su desempeño en términos de logística verde?	Nuestros planes futuros incluyen continuar mejorando nuestro desempeño, Estamos explorando nuevas tecnologías y métodos.	La empresa planea mejorar su logística verde mediante la expansión de su flota con vehículos ecológicos, la automatización avanzada de la cadena de suministro y la colaboración con socios comprometidos con la sostenibilidad. Estas estrategias buscan reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia operativa a largo plazo.			x		

De esta tabulación realizada se pudo conocer como está organizada la empresa y los conocimientos que esta tiene acerca de los términos de logística verde y los beneficios que se tiene para el manejo eficiente de la empresa.

Siendo la primera pregunta calificada con el rango de 5 ya que se mostró que la empresa cumple con lo que menciona. En la segunda pregunta fue calificada con 4 debido a que esta ya lleva tiempo en este ámbito laboral mencionado en la misma. Dentro de la pregunta tres se calificó como regular debido a que la empresa todavía le falta asumir la responsabilidad sostenible en su totalidad. Y así sucesivamente con

cada una de las preguntas realizadas al gerente de dicha empresa, teniendo en cuenta que se utiliza la mayor cantidad de recursos posibles entonces de esa forma también se tiene a su vez la menor cantidad se coloca 1.

Dentro de la figura 5 se muestra los porcentajes del análisis cualitativo de los procesos de la empresa Fundimetales del Norte.

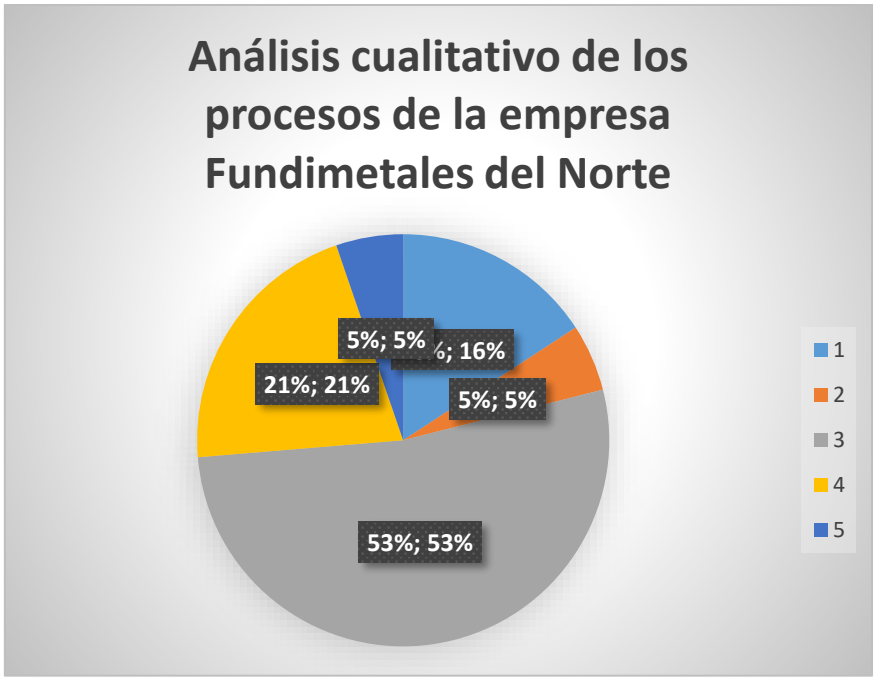


Figura 5. Análisis de los procesos de la empresa

De esta manera se conoce que se tiene un porcentaje del 16% siendo de actividades entre las cuales están la implementación de embalajes para reciclaje, la colaboración con proveedores o socios logísticos que apliquen prácticas sostenibles y la utilización de transporte sostenible las cuales se tiene que mejor y aplicar rápidamente en la empresa, en seguida se tiene un 5% teniendo una sola actividad la cual es la gestión del transporte de mercancías que se debe mejorar, al igual que un 53% de las cuales se calificaron como regulares dentro de las actividades las cuales se refieren a los planes futuro para mejorar su desempeño en términos de logística verde, programas para reutilizar los residuos, medidas para reducir el consumo de energía, personal capacitado en prácticas de sostenibilidad, gestión de residuos generados por actividades logísticas, la misión y visión que se puede mejorar para ser más sostenible, modelo circular, un 21% de actividades que se mantienen en una buena calificación siendo estas los programas específicos para la fundición, optimización de eficiencia de la logística verde y reducir el consumo de recursos,

utilización de material reciclable como el hierro, y los años de experiencia que tiene la empresa, y un 5% de actividades estando en un muy buen estado de cumplimiento la cual se menciona como actividad general de la empresa la cual es la fundición de los diferentes productos que ofrecen, de esto se menciona que hay un 21% de actividades calificadas que tiene su calificación muy mala y mala las cuales se debe enfocar para reducir dichas actividades y mejorarlas.

A pesar de que se realizó el análisis cualitativo de los aspectos internos de la empresa, se avanzó en una dirección de investigación más técnica. Así, de esta manera se realizó una evaluación de impacto ambiental, la razón para eso es entender las implicaciones de las actividades empresariales para el medio ambiente y la sostenibilidad. Basándonos en eso, se puede identificar los aspectos que deben mejorarse para minimizar los impactos negativos. Por eso se utiliza el método de evaluación de impactos ambientales de la matriz de Leopold.

4.1.2.1 Matriz de Leopold

La "Matriz de Leopold" es una herramienta utilizada en la evaluación de impacto ambiental (EIA). Fue desarrollada por Luna Leopold, un hidrólogo estadounidense, como una forma sistemática de evaluar y cuantificar los impactos ambientales de proyectos específicos, especialmente en el ámbito de la ingeniería civil y la planificación de recursos hídricos.

La tabla presenta una evaluación de impacto ambiental y social de diferentes acciones y factores en varias categorías.

Categorías evaluadas:

Acciones:

- Recepción y almacenamiento de metales:
- Procesamiento: Generación de energía, Proceso de fundición
- Renovación de recursos: Reciclaje de residuos
- Emplazamiento y tratamiento de residuos: Agua de enfriamiento industrial

Factores ambientales:

- Agua: Calidad del agua
- Atmósfera: Calidad del aire (gases, partículas)
- Uso de la tierra: Industrial, Comercial

- Aspectos culturales: Salud y seguridad, Empleo
- Facilidades y actividades humanas: Manejo de residuos

Entre algunos otras acciones y factores que se identifican dependiendo de qué proyecto se vaya a realizar.

Puntuaciones o valores:

Se asignan valores numéricos a cada acción y factor para evaluar su impacto.

Los valores pueden ser positivos (+) si representan un impacto positivo y negativos (-) si representan un impacto negativo dependiendo de los factores ambientales marcados dentro del proyecto.

- La magnitud: a la que se le otorga un número del 1 al 10, representando el número 10 la alteración máxima provocada sobre el factor ambiental. Estos valores irán precedidos por un signo + o -.
- La importancia o ponderación: se representa el peso relativo que cada uno de los factores ambientales marcados dentro del proyecto en cuestión.

Se detallan las puntuaciones individuales para cada acción/factor en las categorías mencionadas.

Como los criterios que se evalúa dentro de la matriz como extensión, duración y reversibilidad:

Extensión: se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto,

- Puntual: El impacto se encuentra en el sitio de las operaciones.
- Particular: el impacto se encuentra dentro del área de influencia directa de las operaciones.
- Local: el parea de influencia del impacto no rebasa los límites del área de influencia de las operaciones.
- Generalizada: el impacto ocurrido se extiende dentro del área de influencia indirecta de la operación.
- Regional: el impacto ocurrido se extiende fuera del área de influencia indirecta de la operación.

Duración: se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando además las implicaciones futuras o indirectas.

- Esporádica: se presenta muy intermitente
- Temporal: se presenta en forma intermitente o continuada solo mientras dura la actividad.
- Periódica: se presenta en forma continua.
- Recurrente: se presenta en forma continua más allá de la duración de la actividad.
- Permanente: se presenta en todo el tiempo.

Magnitud: la magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa.

Para lo cual se ha puntuado directamente en basé al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación del 1 al 10, un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de esa acción sobre la cantidad ambiental del factor con el que interactúa.

Importancia: la importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental.

Para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de extensión y duración.

Tabla 5. Impactos Positivos

Impactos Positivos					
	Magnitud		**Importancia**		
Intensidad	**Afectación**	**Calificación**	**Duración**	**Influencia**	**Calificación**
Baja	Baja	+ 1	Temporal	Puntual	+ 1
Baja	Media	+ 2	Media	Puntual	+ 2
Baja	Alta	+ 3	Permanente	Puntual	+ 3
Media	Baja	+ 4	Temporal	Local	+ 4
Media	Media	+ 5	Media	Local	+ 5
Media	Alta	+ 6	Permanente	Local	+ 6
Alta	Baja	+ 7	Temporal	Regional	+ 7

Impactos Positivos					
	Magnitud		Importancia		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Alta	Media	+ 8	Media	Regional	+ 8
Alta	Alta	+ 9	Permanente	Regional	+ 9
Muy alta	Alta	+ 10	Permanente	Nacional	+ 10

Dentro de las tablas 5 y 6 se menciona que es importante tener en cuenta que las puntuaciones positivas indican impactos positivos, mientras que las puntuaciones negativas indican impactos negativos. La interpretación específica del impacto dependerá de la escala utilizada y del contexto en el que se aplique esta evaluación.

Tabla 6. Impacto Negativo

Impactos Negativo					
	Magnitud		Importancia		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	- 1	Temporal	Puntual	+ 1
Baja	Media	- 2	Media	Puntual	+ 2
Baja	Alta	- 3	Permanente	Puntual	+ 3
Media	Baja	- 4	Temporal	Local	+ 4
Media	Media	- 5	Media	Local	+ 5
Media	Alta	- 6	Permanente	Local	+ 6
Alta	Baja	- 7	Temporal	Regional	+ 7
Alta	Media	- 8	Media	Regional	+ 8
Alta	Alta	- 9	Permanente	Regional	+ 9
Muy alta	Alta	- 10	Permanente	Nacional	+ 10

Totales y Agregados:

Se presentan totales para las afectaciones positivas y negativas.

El "Agregado del Impacto" se calcula sumando todas las puntuaciones individuales, proporcionando una visión general del impacto total.

Es importante señalar que, aunque la matriz de Leopold es una herramienta valiosa en la evaluación de impacto ambiental, su uso y aplicación pueden variar según el contexto específico del proyecto y las consideraciones locales.

La tabla 7 proporciona un sistema de valoración de impacto que clasifica los efectos en diferentes categorías, tanto negativas como positivas, asignándoles valores numéricos para cuantificar su magnitud.

Tabla 7. *Valoración de impacto*

Valoración de impacto		
Calificación negativa		
Irrelevantes	0	-25
Moderados	-25	-50
Severos	-50	-75
Críticos		> -75
Calificación positiva		
Poco importante	0	25
Importante	25	50
Muy importante		> 50

Calificación Negativa:

- Irrelevantes: Valor: 0, -25.
  Impactos que se consideran poco relevantes o insignificantes. La calificación es neutral, indicando que el impacto no tiene un peso significativo en la evaluación general.
- Moderados: Valor: -25, -50.
  Impactos de magnitud moderada que pueden tener consecuencias negativas, pero no son extremadamente perjudiciales. La calificación sugiere una preocupación moderada.
- Severos: Valor: -50, -75
  Impactos significativos y perjudiciales, con consecuencias severas. La calificación indica una preocupación seria y la necesidad de abordar estos impactos.
- Críticos: Valor: > -75
  Impactos críticos con consecuencias muy perjudiciales. La calificación sugiere que estos impactos son de suma importancia y requieren una atención inmediata y acciones correctivas significativas.

Calificación Positiva:

- Poco Importante: Valor: 0, 25
  Beneficios que se consideran poco relevantes o insignificantes. La calificación es neutral, indicando que el impacto positivo no tiene un peso significativo en la evaluación general.
- Importante: Valor: 25, 50
  Beneficios de magnitud moderada que tienen un impacto positivo, aunque no son extremadamente significativos. La calificación sugiere una importancia moderada.
- Muy Importante: Valor: > 50
  Beneficios de gran magnitud que tienen un impacto positivo significativo y son de suma importancia. La calificación indica que estos impactos positivos son cruciales y deben ser valorados altamente en la evaluación global.

En esta tabla 7, se proporciona un marco estructurado para evaluar y clasificar los impactos en función de su magnitud, tanto en términos negativos como positivos. Los valores numéricos permiten cuantificar y comparar la importancia relativa de los impactos en un contexto dado.

	Acciones	Recepción y almacenamiento de metales	Procesamiento		Renovación de recursos	Emplazamiento y tratamiento de residuos				
	Factores ambientales	**Ruido y vibraciones**	**Generación de energía**	**Proceso de fundición**	**Reciclaje de residuos**	**Agua de enfriamiento industrial**	**Afectaciones**		**Total, Afecciones**	**Agregado del Impacto**
							+	**-**		
Agua	**Calidad del agua**	4 / 5	4 / 3	3 / 5	1 / 5	-2 / 3	4	1	5	46
Atmósfera	**Calidad del aire (gases, partículas)**	1 / 5	3 / 3	-5 / 3	1 / 5	-4 / 3	3	2	5	-8
Uso de la tierra	**Industrial**	-1 / 5	-3 / 5	-3 / 5	-1 / 3	-1 / 3	0	5	5	-41
Uso de la tierra	**Comercial**	-1 / 3	-3 / 4	3 / 5	1 / 6	1 / 5	3	2	5	11
Aspectos culturales	**Salud y seguridad**	4 / 3	-6 / 2	-6 / 3	-3 / 3	2 / 3	2	3	5	-21
Aspectos culturales	**Empleo**	8 / 3	7 / 3	9 / 3	7 / 6	4 / 3	5	0	5	126
Facilidades y actividades humanas	**Manejo de residuos**	8 / 3	-5 / 3	10 / 2	7 / 3	-4 / 3	3	2	5	38
Afectaciones	+	5	3	4	5	3	20	15	35	151
	-	2	4	3	2	4	15			
Total de afectaciones		7	7	7	7	7	35			
Agregado del impacto		77	-12	29	67	-10	151			

Figura 6. Matriz de Leopold

En la figura 6 se realiza una matriz de Leopold en la cual se evalúa el impacto ambiental y social, donde se analizan diferentes acciones o actividades en relación con varios factores ambientales y aspectos culturales, centrándose en aspectos como calidad del agua, calidad del aire, uso de la tierra, aspectos culturales, empleo y manejo de residuos.

Cabe mencionar que esta matriz es cualitativa, ya que no da ninguna medición cuantitativa del impacto ambiental. En cambio, se basa en una evaluación subjetiva de la magnitud del impacto utilizando una escala del uno al diez, donde un impacto positivo se indica con el signo (+) mientras que el impacto negativo se muestra con el signo (-). Su objetivo es reflejar el juicio sobre el impacto de los desechos o residuos según la metodología.

Afectaciones y Agregado del Impacto:

- Total, de Afectaciones: La suma total de las afectaciones es 35, lo que indica que se tomaron en cuenta cada aspecto calificado para el análisis de la figura 6.
- Agregado del Impacto: El agregado total del impacto es 151, lo que sugiere un impacto global positivo de todas las acciones consideradas.

En la tabla 8 se detallan minuciosamente las consecuencias y el impacto adicional que se calcularon utilizando la matriz de Leopold para cada uno de los aspectos pertinentes mencionados en este proceso. Este cuadro ofrece una visión completa de cómo las actividades en cuestión influyen en diferentes factores ambientales, sociales y económicos. La matriz de Leopold, una herramienta ampliamente reconocida en la evaluación del impacto ambiental posibilita una evaluación sistemática y cuantitativa de las interacciones entre diversas acciones humanas y los elementos del entorno. A través de este análisis, se han identificado las áreas más preocupantes y los impactos potencialmente más significativos, lo que facilita la toma de decisiones fundamentadas para contrarrestar efectos negativos y fomentar prácticas sostenibles. Esta información resulta crucial para comprender el alcance y la naturaleza de las consecuencias, así como para planificar adecuadamente estrategias necesarias para gestionar y mitigar los impactos.

Tabla 8. Afectaciones y Agregado del Impacto

Factores ambientales	Afectaciones Positivas	Afectaciones Negativas	Porcentaje Positivo	Porcentaje Negativo
Calidad del agua	4	1	20%	7%
Calidad del aire (gases, partículas)	3	2	15%	13%
Uso de tierra (Industrial)	0	5	0%	33%
Uso de tierra (Comercial)	3	2	15%	13%
Salud y seguridad	2	3	10%	20%
Empleo	5	0	25%	0%
Manejo de residuos	3	2	15%	13%

Al analizar la tabla 8 en primer orden de importancia, los factores afectados mayormente a la baja del índice son el empleo (25%) y la calidad del agua (20%). Por el contrario, el sector de Uso de tierra (industrial) es el que acumula un porcentaje de afectación negativa más elevado (33%), por lo que es sin duda un sector crítico a tener en cuenta con el fin de atenuar las afectaciones que se generan. Otros factores, como la calidad del aire, el sector comercial y la gestión de residuos presentan un balance de afectaciones negativas y afectaciones positivas (15%), sugiriendo la necesidad de un equilibrio en las políticas y en las prácticas. En el caso de la salud y la seguridad, la incidencia de afectaciones negativas (10%) es todavía bastante alta, lo cual remite a la necesidad de luchar para mejorar el conjunto del bienestar ambiental.

A pesar de algunos impactos negativos en aspectos como la calidad del aire y la salud y seguridad, las acciones en general tienen un impacto positivo en factores como la calidad del agua, el uso comercial de la tierra, el empleo y el manejo de residuos. Es importante considerar estos resultados en el contexto específico del análisis y las acciones propuestas.

4.1.3 Análisis de la entrevista objetivo 2.

Para este análisis se tomó en cuenta el segundo objetivo el cual se lo puede mencionar en la tabla 9 que es la siguiente:

- Determinar la utilización de los recursos en la Empresa Fundimetales del Norte.

Tabla 9. Análisis de la entrevista

Preguntas	Respuestas	Observación
P.1 ¿Cuáles son los recursos más críticos utilizados por la empresa en sus operaciones diarias?	En la empresa Fundimetales del Norte, para la fabricación, fundición y mecanizado de los productos y de piezas en hierro, cobre, bronce y acero, se utiliza la energía en KW para el funcionamiento de los hornos.	La empresa ya no utiliza combustibles fósiles para la fabricación de sus productos lo cual ha adoptado el uso de energía en KW/H para disminuir la huella de carbono.
P.2 ¿Qué medidas ha tomado Fundimetales del Norte para minimizar el desperdicio de recursos en sus procesos y actividades?	Se realizó una optimización en los moldes de fundición para que sea menor la cantidad de material utilizado para la fabricación de los productos que se ofrecen.	En este caso la empresa ha optimizado algunas operaciones para mejorar el uso de materiales para su fabricación.
P.3 ¿Cómo se gestionan los recursos hídricos en la empresa?	Dentro de la empresa no se utiliza recursos hídricos en el proceso de producción, solo se utiliza para las fuentes básicas el agua potable.	La empresa ha optado por utilizar otras maneras de enfriamiento para sus hornos a la hora de la fundición de los metales que utilizan.
P.4 ¿Existen iniciativas para reducir el consumo de agua en los procesos?	Dentro de las iniciativas han sido ocupar tanques de agua de lluvia para el enfriamiento de los hornos industriales.	
P.5 ¿Qué estrategias se han implementado para optimizar el uso de materias primas en la producción?	Realizar una clasificación de la materia prima que se tiene con la finalidad de hacer un uso óptimo de estas.	Se mantiene clasificado los tipos de materiales que se utilizan para la fundición y fabricación de los frenos o tambores que se realizan.
P.6 ¿Qué estrategias se han implementado para optimizar la reducción del desperdicio?	El único desperdicio que se llega a tener dentro de la fundidora es la viruta, la cual se la vuelve a fundir.	
P.7 ¿Se han implementado tecnologías o soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos?	Se implementó lo que es el horno de inducción, el cual permite que se puedan volver a fundir los desperdicios como la viruta que se genera.	La empresa ha optado por nuevas formas de poder llegar a ser sostenible para el mercado y mejoramiento de la misma.

Preguntas	Respuestas	Observación
P.8 ¿Existen en la empresa directrices para realizar el proceso de recolectar material reciclado según su tipo, peso y medida?	Existen directrices mayormente enfocadas al tipo de material, ya que se tiene un área específica para esa acción.	La empresa genera su reciclaje de materiales por su tipo, ya sea de hierro, bronces y cobre.
P.9 ¿Se han establecido metas o planes de acción a largo plazo para mejorar la utilización de los recursos en Fundimetales del Norte?	Se tenía un abastecimiento de 300 toneladas de viruta represadas ya que no se contaba con el horno adecuado. En cuanto se adquirió el horno a inducción, la meta ha sido consumirla para poder fabricar con ella los productos que se ofrecen a la clientela, las cuales actualmente ya solo existen alrededor de 20 a 25 toneladas de viruta.	La empresa ha podido minimizar en su mayoría toda la escoria que se ha generado a lo largo del tiempo y ha cumplido la meta que se ha propuesto de disminuir la viruta que se tenía acumulada.
P.10 ¿Qué tipo de materiales reciclados utiliza para fabricar sus productos?	Para la fabricación de los productos se utilizan materiales como el hierro, la chatarra, el bronce, cobre los cuales mayormente son utilizados para su fabricación.	Los materiales que se utilizan reciclados son de hierro por el motivo de que los productos que ofrecen a la clientela son frenos de disco, tambores para automóviles entre algunos otros productos que se ofrecen en la empresa.

Dentro de esta encuesta se pudo evaluar que la empresa utiliza sus recursos de una manera óptima tratando de minimizar como tal los recursos y optando por diferentes formas para que esta sea mayormente sostenible evitando así la contaminación para el ambiente.

De esta misma manera se realizó fichas de observación que permitieron conocer un poco más a fondo como es el manejo de sus operaciones y recursos que ellos utilizan para la fundición y producción de los diferentes productos que estos ofrecen a su clientela.

Tabla 10. Diagnóstico de la empresa (recursos humanos y económicos)

Recurso	Indicador	Valor Actual	Fuente de información
Personal total	Número de empleados	24	Registro de jornada
Productividad	Toneladas/turno	40	Producción
Costo energético	% del costo total	22%	Finanzas
Gastos operativos	Total mensual	$15254,82	Contabilidad

La tabla10 presenta indicadores clave relacionados con los recursos, productividad y costos de una empresa. Se organiza en cuatro columnas:

Recurso: Describe el aspecto de la empresa que se está midiendo.

Indicador: Especifica la métrica utilizada para evaluar el recurso.

Valor Actual: Muestra el dato más reciente registrado.

Fuente de información: Indica el origen del dato.

Los datos presentados son:

Personal total: La empresa cuenta con 24 empleados, según el registro de jornada.

Productividad: Se produce un promedio de 40 toneladas por turno, con base en los registros del área de producción.

Costo energético: Representa el 22% del costo total, según los reportes del área de finanzas.

Gastos operativos: El costo mensual total de operación es de $15254,82, según la contabilidad efectuado con el costo de luz, agua, y salarios de empleados.

La tabla 10 ofrece una visión concisa del estado actual de los recursos clave de la empresa (Recursos humanos y económicos), permitiendo un análisis rápido de su eficiencia operativa y costos.

4.1.3.1 Proceso de elaboración

Dentro de la figura 7, se presenta el proceso de producción en la cual hay dos áreas, la primera es el "Área de fundición" para la producción de discos de freno, tambores y demás productos. Primero pasan a diferentes posiciones estratégicas, como el horno, luego a la siguiente zona de limpieza donde se vierte el material, y finalmente a la Estación de Pesaje, esta estación de pesaje coloca pesas en el molde para que la mezcla no se mueva, esto hará satisfacer las necesidades de la primera zona de

producción. La segunda zona se denomina "Maquinado y torneado", la última zona es torneado, fresado, taladrado y la última zona es pintura y acabado de discos de freno, tambores y demás productos.

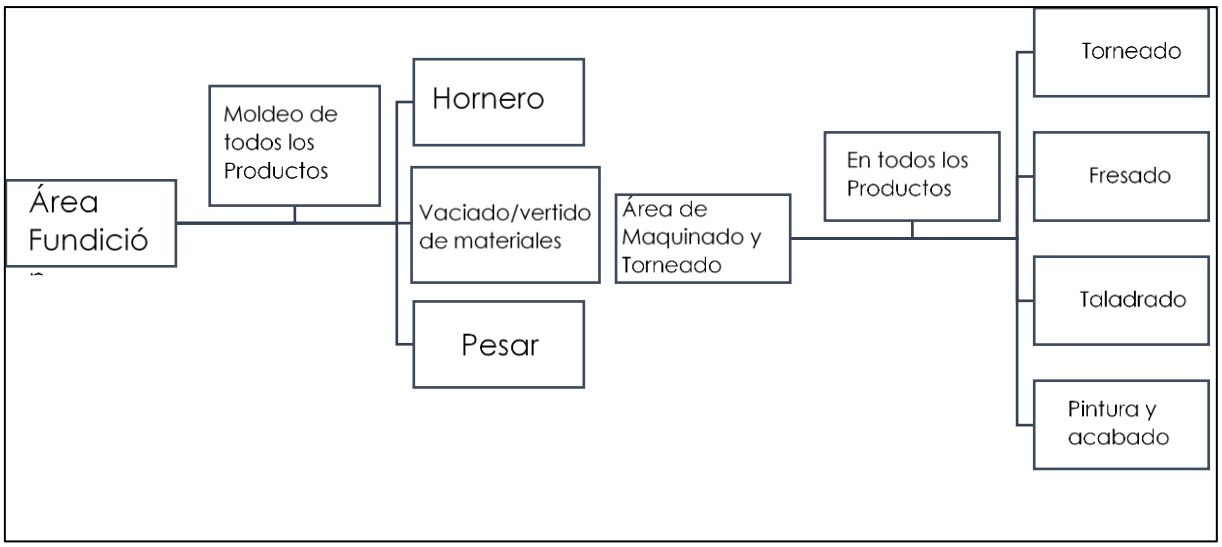


Figura 7. Proceso de Producción

Dentro de la tabla 11 se analiza la composición y producción de los discos de freno, se sintetizan diversas etapas de su proceso productivo, se caracteriza su composición y el uso de materias primas en la producción de los diferentes productos que tiene la empresa.

Composición y elaboración de productos

Tabla 11. Composición y elaboración de productos (Discos de Freno)

Composición y elaboración de productos (Discos de Freno)		
Cerón (2014) señala que "Las reglas de origen, para la elaboración del proyecto que se refleja específicamente que las mercancías deben ser consideradas como originarias y por lo tanto con derecho a un trato aduanero preferencial" (p. 3)		
	Materiales	Porcentaje
	1_ Hierro	94%
	2_ Carbono	3.30%
	3_ Silicio	2%
	4_ Ferroaleaciones	0.70%

4.1.3.1 Empaque

El embalaje primario consiste en un paquete de plástico en el que se colocan los discos de freno. Las dimensiones del paquete de plástico están determinadas por el número de referencia individual de cada producto, ya que está en contacto directo y por lo tanto tiene la capacidad para proteger el producto y darle al comprador la oportunidad de asegurar que este tipo de producto es de gran utilidad y mayor imagen comercial al exhibir la mercancía, así como se muestra en la figura 8.

Figura 8. Empaque plástico transparente- Spartan Industrial de 18" x 24

Por otro lado, el embalaje secundario de los productos de exportación será en cajas de cartón biodegradable acorde con la responsabilidad ambiental, en la tabla 12 se muestra cuales incluirán dentro del embalaje primario con el objetivo de garantizar una carga más segura para su transporte.

Tabla 12. *Características de embalaje*

	Características del embalaje
Empaque	Caja
Material	Cartón de canal doble (resiste hasta 25 kg)
Medidas	45 cm ancho, 40 cm largo y 15 cm alto
Color	Marrón
Cantidad	1188 bolsas de producto por cada caja máster (35 kg)

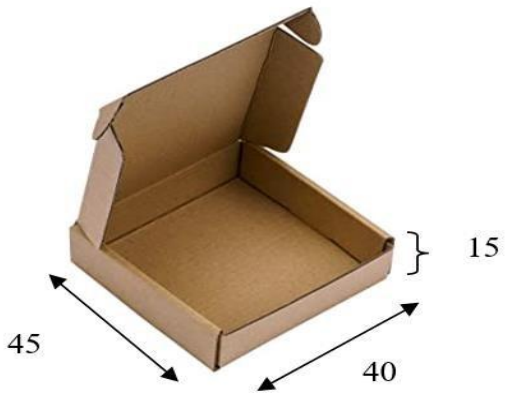


Figura 9. Caja de cartón empleada como empaque secundario

En la figura 9 se menciona en tipo de caja que se utiliza para el empaquetamiento de los productos.

4.1.4 Planteamiento del plan integral de logística verde

El diseño de un plan integral de logística verde busca integrar prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente en todas las etapas de la cadena logística de una organización.

- Diagnóstico Ambiental:

Fortalezas: La realización de un análisis exhaustivo permite una comprensión detallada de las prácticas actuales.

Áreas de Mejora: Se identifica la necesidad de mejorar la sostenibilidad ambiental, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de productos.

- Establecimiento de Objetivos y Metas:

Enfoque Medible: La definición de metas claras y medibles proporciona un marco cuantificable para evaluar el progreso.

Amplitud de Objetivos: Se abordan áreas clave como emisiones de gases de efecto invernadero, eficiencia energética y minimización de residuos.

- Diseño de la Cadena de Suministro Sostenible:

Colaboración con Proveedores: La selección de proveedores sostenibles demuestra un compromiso más allá de las operaciones internas.

Enfoque en Eficiencia: La optimización de rutas y la exploración de opciones de transporte sostenible reflejan una atención a la eficiencia y la reducción de emisiones.

- Gestión Eficiente de Inventarios:

Reducción de Desperdicio: La implementación de sistemas de gestión de inventarios busca reducir el exceso de existencias y minimizar la obsolescencia, contribuyendo así a la sostenibilidad.

- Tecnologías Verdes:

Integración Tecnológica: La adopción de tecnologías ecoeficientes y avanzadas refleja una estrategia de modernización que también se alinea con la sostenibilidad.

- Capacitación y Concientización:

Enfoque Humano: La capacitación y concientización resaltan la importancia de la participación de los empleados y la creación de una cultura organizacional centrada en la sostenibilidad.

- Evaluación y Mejora Continua:

Enfoque Adaptativo: El establecimiento de indicadores de desempeño y la mejora continua indican un enfoque adaptable y receptivo a cambios tecnológicos y regulaciones ambientales.

- Certificaciones y Reconocimientos:

Validación Externa: Buscar certificaciones como ISO 14001 proporciona una validación externa de los esfuerzos, lo que puede ser crucial para la reputación y la credibilidad.

En conjunto, este plan integral aborda diversos aspectos de la logística verde y destaca el compromiso tanto interno como externo hacia prácticas más sostenibles, como se muestra en la tabla 13. La combinación de medidas tácticas y estratégicas ofrece un enfoque holístico para la logística verde.

Tabla 13. Procedimientos a evaluar para el pre diagnóstico de la empresa en cuanto a Logística Verde.

Proceso	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL
Planear	Planificar la reducción del consumo de energía y materiales peligrosos.
	Planificar la gestión y almacenamiento de materiales peligrosos.
	Planificar la eliminación de residuos comunes y peligrosos.
Proveedores	Elegir proveedores con antecedentes ambientales favorables.

	Elegir materiales con contenidos lo más amigables posible al ambiente.
	Especificar los requerimientos de empaques.
	Detallar los requisitos de entrega para minimizar el transporte y la gestión de necesidades.
Producción	Elaborar un plan de producción para disminuir el uso de energía.
	Gestionar de manera eficiente los residuos producidos durante la producción.
	Gestionar de manera adecuada las emisiones producidas durante el proceso de producción.
Distribución	Reducir al mínimo la utilización de materiales para el empaque y embalaje.

Las actividades descritas previamente representan algunas de las acciones que se implementarán durante la ejecución del proyecto. Estas acciones están diseñadas para mejorar de manera notable tanto la cadena de suministro de la empresa como las prácticas medioambientales que lleva a cabo. Además, contribuirán a la formulación de la política ambiental de la empresa.

En la tabla 14 se muestra el proceso de producción el cual comienza con la materia prima, en este caso el hierro es aplanado y recortado de la manera adecuada a fin de ser fundido en el horno. Posteriormente, se carga el alto horno. Aquí, el material se traslada a un horno eléctrico con coque, que es un producto negro y poroso derivado de la destilación destructiva de la hulla, y piedra caliza. La funda da el calor, mientras que la piedra caliza elimina las impurezas transitorias. En la fase de integración y estandarización, los fragmentos minerales se consolidan. Luego, en la refinación del hierro, el mineral se transforma en hierro fundido, bajo el fuego en el alto horno. El metal líquido, el hierro colado, se recoge del fondo del horno para iniciar su purificación, donde se ajusta su composición y se limpia, despojándolo de impurezas. En la etapa de colado, el hierro fundido, se vierte en moldes para la fabricación de piezas como los discos de freno. El proceso culmina con el enfriamiento y solidificación del hierro colado, adquiriendo finalmente su forma deseada.

Tabla 14. *Proceso de producción*

Proceso de producción		
Proceso	**Producción**	**Evidencia**
Materia prima.	Hierro, aplanado y recortado, listo para ser fundido en el horno	
Carga del alto horno	El material preparado se carga en un horno eléctrico junto con coque (carbón metalúrgico) y piedra caliza. El coque proporciona calor, mientras que la piedra caliza ayuda a eliminar impurezas.	
Mezcla y homogeneización	Los trozos de mineral se mezclan para obtener una composición uniforme y homogénea.	
Reducción del hierro	En el alto horno, el mineral de hierro se reduce a hierro líquido mediante la combinación de coque y calor.	
Obtención de arrabio	El hierro líquido, también conocido como arrabio, se recoge del fondo del alto horno	
Afinado	El arrabio se somete a procesos de afinado para ajustar su composición química y eliminar impurezas no deseadas.	

Proceso de producción		
Proceso	**Producción**	**Evidencia**
Colado	El hierro fundido se vierte en moldes para dar forma a los productos como los frenos de discos etc, de la empresa.	
Enfriamiento y solidificación	Una vez moldeado, el hierro fundido se deja enfriar y solidificar en la forma deseada.	

4.1.5.1 Áreas problemáticas identificadas en la producción

El aspecto crítico inicial en el proceso mencionado es el cuidado tanto de la maquinaria como de los moldes. A pesar de la ausencia de un programa de mantenimiento preventivo, los operadores que utilizan las máquinas están atentos a su funcionamiento y solo intervienen cuando detectan alguna anomalía. La implementación de un programa de mantenimiento preventivo es crucial, ya que permite evitar tiempos de inactividad debido a paradas de la máquina, prolongar la vida útil de la maquinaria, reducir los costos de reparación, mejorar la calidad del producto y minimizar el desperdicio de material, entre otros beneficios. Es esencial considerar la suma de porcentajes relacionados con los costos de mantenimiento de las máquinas y los costos de energía.

En la figura 10 se muestra el tipo de horno que tiene la empresa para la fundición de los metales.

Figura 10. Horno Industrial

El segundo aspecto crítico se refiere al reciclaje. Aunque la empresa agrupa y envía a reciclar los sobrantes del producto final, productos defectuosos, excedentes de los moldes y las tortas de polipropileno generadas durante cambios de color o al iniciar nuevos procesos en la máquina, actualmente, la compañía no está aprovechando plenamente esta práctica. Este desaprovechamiento podría ser mejor gestionado, permitiendo así reducir la cantidad de material reciclado y virgen adquirido. Es fundamental tener presente que los dos puntos mencionados anteriormente inciden directamente en el costo más elevado de la empresa. Esto es especialmente relevante para una empresa dedicada a la fundición de metales.

Retorno:

A pesar de la ausencia de un plan de retorno formal dentro de la estructura de la empresa, esto no implica que no esté contribuyendo activamente a la reutilización de sus productos. La empresa demuestra un compromiso hacia prácticas sostenibles al facilitar la continuidad de vida útil de sus productos, incluso sin contar con un sistema estructurado de retorno. Esta iniciativa refleja una conciencia ambiental y un esfuerzo por minimizar el impacto ambiental de sus productos al fomentar su reutilización.

La ausencia de un plan formal de retorno no debe interpretarse como una falta de compromiso con la sostenibilidad. Más bien, la empresa adopta un enfoque práctico al apoyar la reutilización de sus productos, lo que contribuye significativamente a la reducción de residuos y alineándose con principios ambientales. Aunque podría

considerarse la implementación de un plan estructurado en el futuro, la participación actual en la promoción de la reutilización es un paso valioso hacia prácticas más sostenibles.

Aunque la empresa carezca de un plan formal de retorno, su contribución activa a la reutilización de productos demuestra un compromiso real con la sostenibilidad y la reducción de residuos. Este enfoque pragmático evidencia la importancia que la empresa atribuye a la responsabilidad ambiental, destacando su participación en la promoción de prácticas más ecológicas.

4.1.5.2. Uso de los Equipos de Protección Individual (EPIS) en la Fundidora

Con el objetivo de garantizar la seguridad y el bienestar de los individuos presentes en la fundidora, es esencial introducir el uso de Equipos de Protección Individual (EPI). La aplicación de estos dispositivos no solo contribuye a preservar la seguridad de los trabajadores, sino que también se convierte en un pilar esencial para mantener un entorno laboral libre de riesgos y amenazas.

La utilización apropiada de los EPI se considera una medida crucial, ya que estos dispositivos están diseñados específicamente para mitigar posibles peligros y reducir la exposición a factores de riesgo presentes en el entorno laboral. Desde protectores oculares hasta prendas especializadas, los EPI desempeñan un papel fundamental al proporcionar una barrera eficaz contra accidentes potenciales, sustancias peligrosas o condiciones adversas.

Además, la adopción de esta práctica demuestra un compromiso concreto con la seguridad ocupacional, promoviendo un entorno laboral que valora la salud y el bienestar de su fuerza laboral. Al incorporar estos dispositivos de manera sistemática, se establece un estándar elevado en términos de prevención de accidentes, creando un ambiente de trabajo donde la protección personal se considera una prioridad innegable. La Tabla 15 proporciona una guía sobre los EPI que deben utilizarse en la fundición de metales como el hierro para garantizar una implementación proactiva y efectiva de medidas de seguridad. Este enfoque no solo protege la salud física y mental de los trabajadores, sino que también establece una cultura de seguridad que conlleva beneficios a largo plazo para todos los involucrados en el ámbito laboral.

Tabla 15. Uso de los equipos de protección individual (EPIS) en la fundición de hierro.

Protección de la cabeza. Casco de seguridad, prendad de protección para la cabeza, etc.		**Protección del cuerpo.** confeccionado con tejido ignífugo, que repela las salpicaduras y minimice la transferencia de calor, evitando que arda o se produzcan quemaduras. Es importante la combinación de colores para facilitar la visibilidad de los operarios.	
Protección facial, ocular y de la cabeza. Cascos y gafas protectoras frente a impactos a alta velocidad; pantalla facial para protección frente a impactos a velocidad media y protección frente a radiaciones térmicas.		**Guantes.** Deben proteger acciones mecánicas, eléctricas, térmicas y químicas.	
Protección de los pies. Los requisitos básicos que debe cumplir son la calidad de los materiales utilizados para su fabricación; resistencia en la punta para evitar aplastamientos por caídas de objetos; capacidad de la suela para absorber energía; suela antideslizante, aislamiento eléctrico y térmico; diseño ergonómico y facilidad de mantenimiento.		**Vestuario laboral.** Confeccionado con tejido ignífugo, que repela las salpicaduras y minimice la transferencia de calor, evitando que arda o se produzcan quemaduras. Es importante la combinación de colores para facilitar la visibilidad de los operarios.	
Protección respiratoria. Filtros de boquilla, mascarilla o máscaras dependiendo del tipo de contaminantes a los que se esté expuesto.		Protección auditiva. Orejeras protectoras del ruido o tapones, dependiendo de la intensidad y tiempo que se esté expuesto al mismo.	

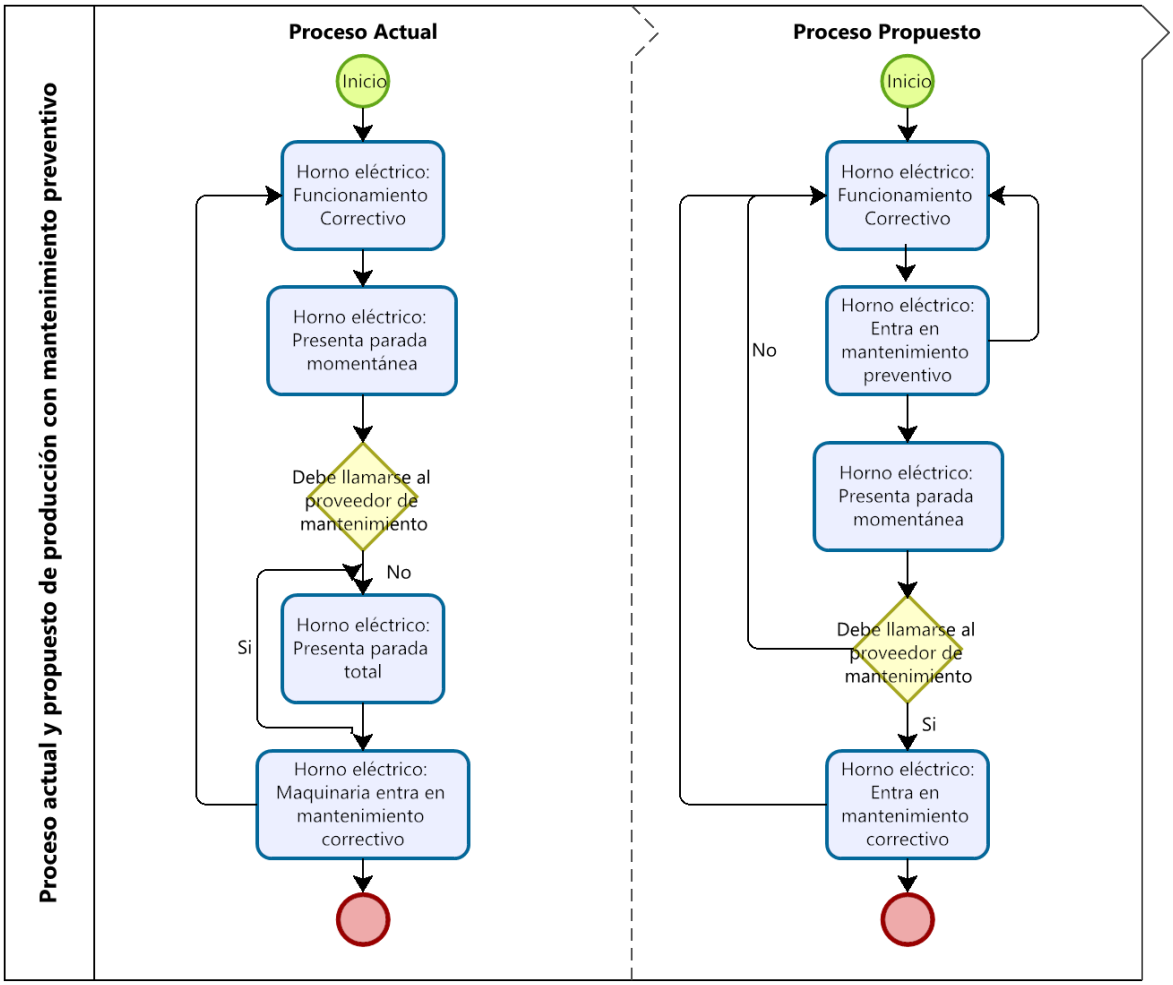
Fuente: Falseguridad.es, (2017).

4.1.5.3. Mantenimiento preventivo de equipos de producción.

Proceso actual Vs. Propuesto

El diagrama 1 ilustra tanto el proceso actual de la empresa como el proceso optimizado propuesto para mejorar la eficiencia de la maquinaria utilizada. En este diagrama, se detallan las etapas específicas del flujo de trabajo actual y se comparan con las mejoras sugeridas, con el objetivo de aumentar la productividad, reducir los tiempos de operación y minimizar los costos de mantenimiento.

Diagrama 1: Proceso actual y propuesto de producción con mantenimiento preventivo de la maquinaria.



La implementación de un plan de mantenimiento preventivo para el horno no solo conlleva ventajas operativas, sino que también se traduce en beneficios ambientales significativos, especialmente en lo que respecta al consumo energético de estas máquinas. Al mantener un programa preventivo eficaz, se pueden optimizar y conservar los niveles de energía utilizados en el horno, contribuyendo así a la eficiencia energética y reduciendo la huella ambiental asociada con el proceso de fabricación.

Además de la eficiencia energética, en el plan de mantenimiento preventivo también puede tener un impacto positivo en la vida útil de la maquinaria, reduciendo la necesidad de reemplazos frecuentes y, por ende, disminuyendo la generación de residuos electrónicos. Este enfoque proactivo hacia el mantenimiento no solo mejora la sostenibilidad de las operaciones, sino que también ayuda a reducir la cantidad

de equipos obsoletos que terminan en vertederos, minimizando así el impacto ambiental asociado con la disposición de equipos electrónicos.

El plan de mantenimiento preventivo para el horno no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también genera beneficios medioambientales al reducir el consumo energético y prolongar la vida útil de las máquinas, contribuyendo de manera significativa a prácticas más sostenibles en el ámbito industrial.

4.1.5.4. Evaluación en los cambios en el proceso

Sin Mantenimiento del horno eléctrico:

La eficiencia del horno se ve comprometida sin un mantenimiento regular, lo que resulta en una pérdida de eficiencia energética. El desgaste o la suciedad en las piezas afectan la transferencia de calor, lo que lleva a una fundición menos eficiente.

El consumo de energía aumenta debido a la falta de limpieza y ajustes, haciendo que los componentes eléctricos trabajen más duro para mantener la temperatura deseada, lo que resulta en un mayor gasto energético.

La falta de mantenimiento incrementa el riesgo de fallos en los componentes mecánicos y eléctricos, lo que puede causar interrupciones en la producción y reparaciones costosas.

La calidad del hierro fundido se ve afectada negativamente por la falta de mantenimiento, ya que una temperatura inconsistente o la presencia de impurezas debido al horno sucio pueden resultar en productos finales de menor calidad.

Con Mantenimiento Correcto:

Un mantenimiento regular garantiza una mayor eficiencia del horno al mantener las piezas limpias y bien ajustadas, lo que asegura una transferencia de calor eficiente y una fundición de hierro más consistente.

El consumo de energía se reduce significativamente con un mantenimiento adecuado, ya que los componentes en buen estado requieren menos esfuerzo para mantener la temperatura deseada.

La fiabilidad del horno mejora considerablemente gracias al mantenimiento regular, lo que reduce el riesgo de fallos repentinos y disminuye el tiempo de inactividad no planificado.

La calidad del producto final se mantiene consistente con un mantenimiento adecuado, ya que se controla la temperatura y se eliminan las impurezas, garantizando la calidad del hierro fundido producido.

En conclusión, el mantenimiento regular de un horno de fundición de hierro eléctrico es esencial para mantener su eficiencia operativa, reducir los costos de energía y preservar la calidad del producto final, así como se menciona en las tablas 16 y 17.

Tabla 16. Mantenimiento preventivo programado anualmente para una máquina.

# Parada	Razón de parada	Horas de Mantenimiento	$ en horas de trabajo	$ Cambios de pieza	Kwh por encendido	$ Kwh por encendido
1	Mantenimiento preventivo	16	286,39	N/A	2448	9829,08
2	Mantenimiento preventivo	16	286,39	N/A	2448	9829,08
Total		**32**	**572,78**	**$0**	**4896**	**19658,16**

Tabla 17. Mantenimiento correctivo anual para una máquina

# Parada	Razón de parada	Horas de Mantenimiento	$ en horas de trabajo	$ Cambios de pieza	Kwh por encendido	$ Kwh por encendido
1	Fallo de Elementos de calefacción (calentadores eléctricos)	11	196,89	800	2448	9829,08
2	Partículas metálicas en las piezas.	2	35,8	N/A	2448	9829,08
3	Daño en el sistema de Cables y conexiones eléctricas	1,5	26,85	102,28	2448	9829,08
4	Daño en los sistemas de control y automatización	5	89,5	N/A	2448	9829,08
5	Sistemas de refrigeración	2	134,24	690,4	2448	9829,08
6	Dispositivos de seguridad	2	23,01	71,6	2448	9829,08
Total		**23,5**	**506,29**	**1664,28**	**14688**	**58974,48**

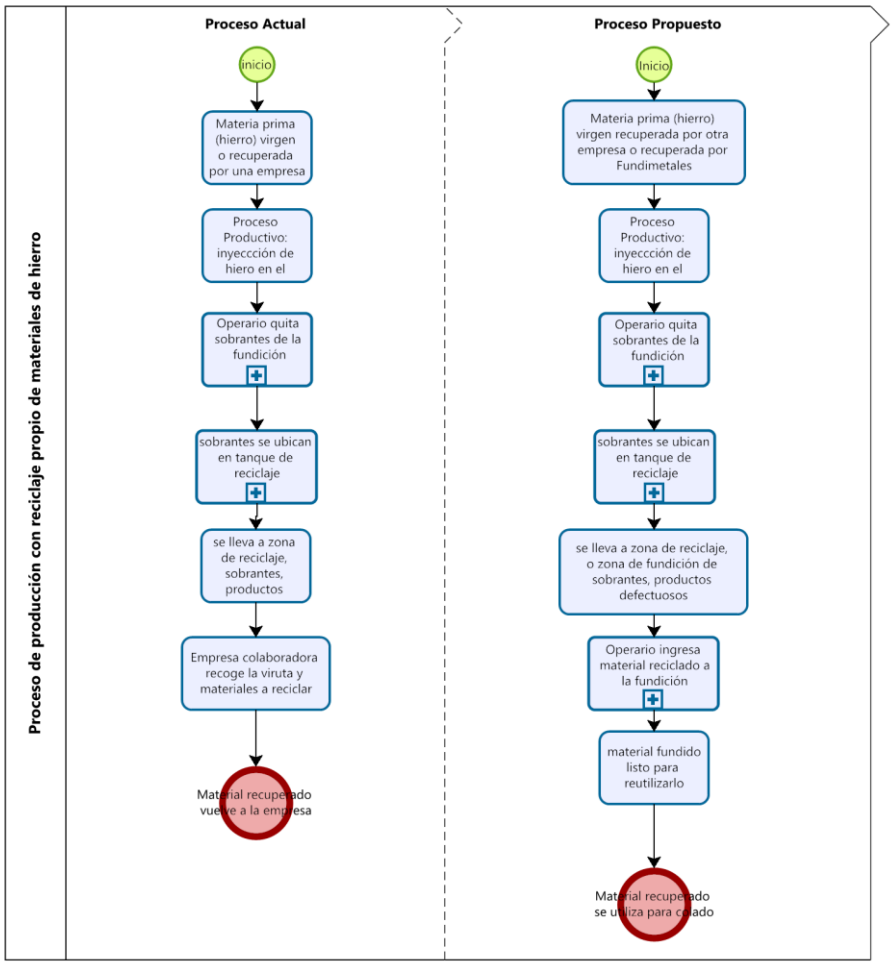
*Algunos precios estaban dados en Pesos, se utilizó una tasa de conversión de COP $3900,79.

En la tabla 16 se presenta detallado de las paradas del proceso de producción, las razones detrás de cada parada, las horas de mantenimiento requeridas, los costos en horas de trabajo, los costos de los cambios de piezas, la cantidad de kilovatios-hora (Kwh) utilizados por encendido y los costos asociados con esos Kwh.

4.1.5.5. Producción – Reciclaje de materiales de hierro

Proceso actual Vs. Propuesto

Diagrama 2: Proceso de producción que incluye el reciclaje interno de materiales de hierro.



La sugerencia es que la empresa se haga cargo internamente del reciclaje de los desechos en lugar de externalizar este proceso. Para ello, será necesario el proceso que se realiza para la viruta la cual permita ser tratada, al igual que los productos defectuosos, que no cumplen con los estándares, así como los residuos producidos durante los cambios de color o las limpiezas de la maquinaria.

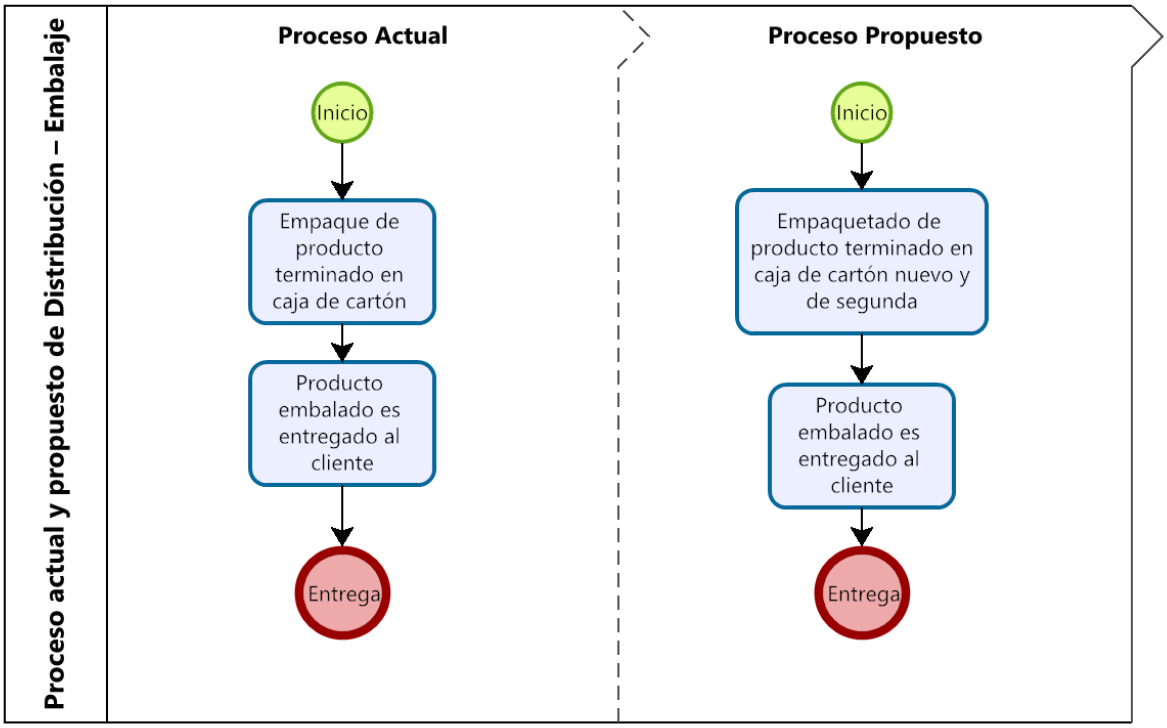
AL encargarse la empresa del mismo reciclado, se puede evitar las demoras en la fundición de los productos, Así cuando se necesite fabricar algún artículo se podrá utilizar directamente el material reciclado, esto reduciría en una menor necesidad de hierro (materia prima).

Los beneficios que conlleva esto reduciría los costos al no depender de servicios externos para reciclar y, además se llegara a reducir la compra de materia prima. Esta estrategia no solo es económicamente ventajosa, sino que también fortalece la responsabilidad ambiental.

4.1.5.6. Distribución – modificación del material de embalaje

Proceso actual Vs. Propuesto

Diagrama 3: Proceso de embalaje actual y propuesto de la Distribución



Como se observa en el diagrama 3, el proceso de distribución en sí no experimenta grandes cambios, pero sí se modifica el material utilizado para empaquetar el producto, específicamente las cajas de cartón. Actualmente, la empresa adquiere estas cajas nuevas, lo cual tiene un considerable impacto ambiental, dado que el cartón proviene del papel, y el uso intensivo de papel implica una mayor deforestación, con sus respectivas consecuencias ambientales.

Si la empresa opta por emplear cartón reciclado o de segunda mano, aunque sea en algunas de sus variedades de cajas, contribuiría a reducir el impacto ambiental. Utilizando una tonelada de papel reciclado, se pueden salvar cinco árboles. Además, esto también podría reducir los costos asociados a este material de embalaje.

4.1.5.7. Evaluación de los cambios en el proceso

Dentro de la tabla 18 se muestran los costos y cantidades anuales por Cambio de cajas de cartón nuevo por cajas de segunda anual para la sostenibilidad de esta área de trabajo que tiene la empresa y a su vez la optimización de sus recursos.

Tabla 18. *Costos y cantidades anuales por Cambio de cajas de cartón nuevo por cajas de segunda anual*

	Cantidad Proceso Actual	**costo proceso Actual**	**Cantidad proceso propuesto**	**Costo proceso Propuesto**	**Ahorro**
Cartón Nuevo	45340	136040	40540	60810	
Cartón de segunda	0	0	4800	7200	
Total	45340	136040	45340	68010	68030

*Algunos precios estaban dados en Pesos, se utilizó una tasa de conversión de COP $3900,79.

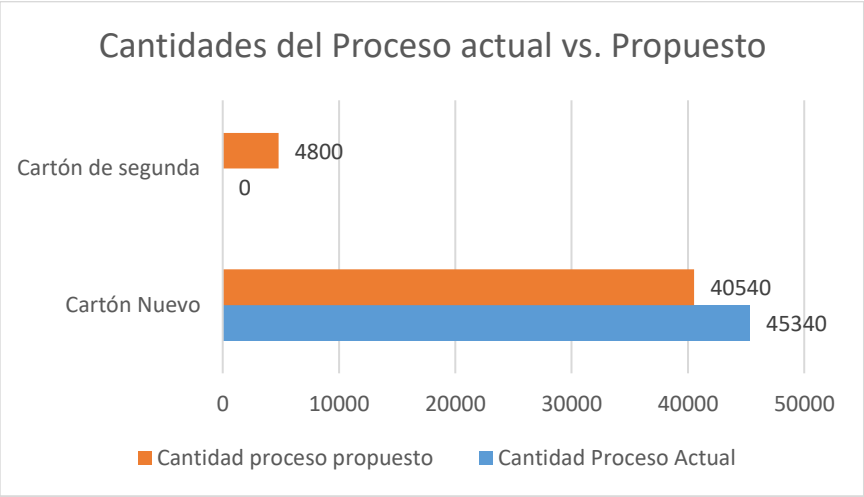


Figura 11. Cantidades y costos del Proceso actual vs. Propuesto

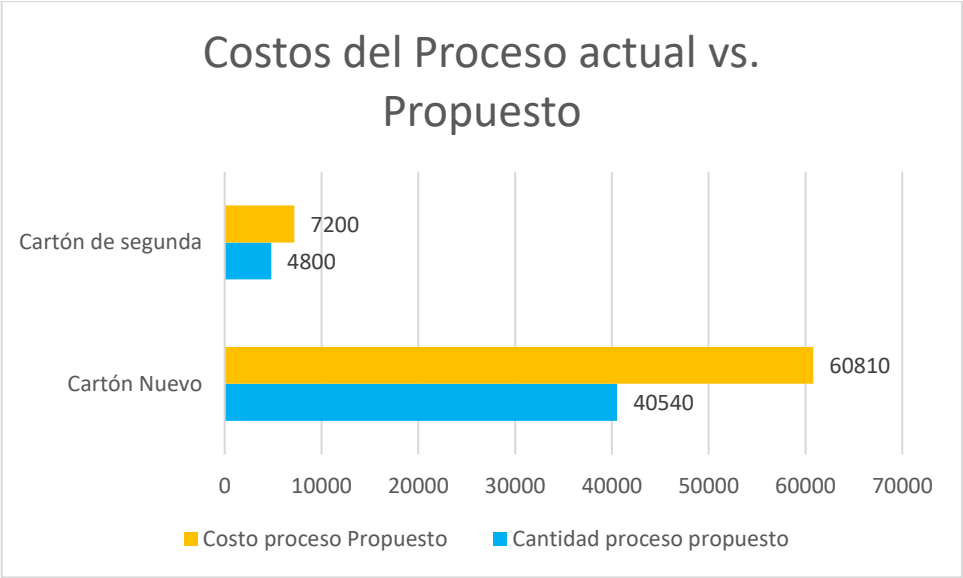


Figura 12. Costos del Proceso actual vs. Propuesto

A partir de la información proporcionada anteriormente mencionada en las figuras 11 y 12, se observa una disminución en los costos asociados con la cantidad de cajas de cartón nuevo.

Dado que el proveedor actual de cajas de cartón no ofrece cajas de segunda mano, es necesario contratar los servicios de un nuevo proveedor. Esto implica que la empresa debe realizar una evaluación de conformidad, para determinar si el nuevo proveedor cumple con los requisitos necesarios para ser aceptado.

Después de realizar el estudio se verificó con una matriz de cumplimiento de requisitos como está la empresa para la aplicación de la logística verde y optimización de recursos teniendo los siguientes resultados:

Tabla 19, *Resumen consolidado de matriz de cumplimiento de requisitos*

Actividades	Porcentaje
4.CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	86%
5 LIDERAZGO	67%
6 PLANIFICACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES	70%
7 APOYO	57%
8 .OPERACIÓN	36%
9 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	43%
10. MEJORA	93%

La tabla 19 muestra el grado de cumplimiento en porcentaje de distintas actividades clave dentro de la norma ISO 14001 dentro de una organización encontrado en el anexo 5 dando los siguientes resultados:

Contexto de la organización (86%): La empresa ha definido claramente su entorno, considerando factores internos y externos que afectan su sistema de gestión ambiental.

Liderazgo (67%): La alta dirección está comprometida con la implementación del sistema, aunque hay margen de mejora en la comunicación y responsabilidad ambiental.

Planificación de riesgos y oportunidades (70%): Se han identificado riesgos y oportunidades ambientales, pero se pueden fortalecer los planes de acción.

Apoyo (57%): Aspectos como recursos, formación y concienciación ambiental aún requieren mayor desarrollo.

Operación (36%): El área con menor cumplimiento, lo que sugiere deficiencias en la implementación de controles operacionales y procedimientos ambientales.

Evaluación del desempeño (43%): Hay oportunidades para mejorar el monitoreo, auditoría y revisión del sistema.

Mejora (93%): La organización tiene una alta capacidad de implementar acciones correctivas y mejoras continuas.

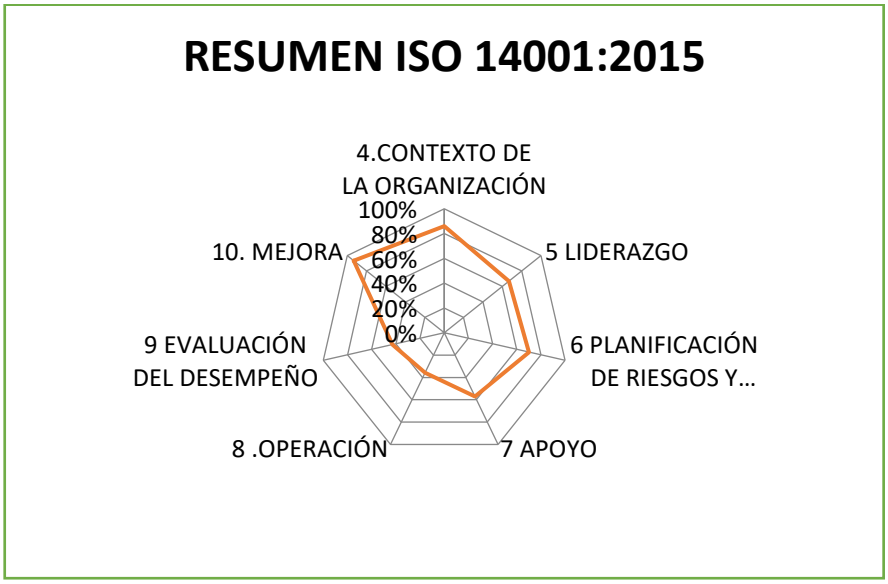


Figura 13. *Resumen ISO 14001:2015*

El sistema de gestión ambiental de la empresa tiene un alto desempeño en el análisis del contexto y la mejora continua. Sin embargo, es necesario fortalecer la operación y la evaluación del desempeño para garantizar el cumplimiento efectivo de ISO 14001.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. ¿Cuál es el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde?

Basándose en los resultados obtenidos en la investigación, se revela que la logística verde en la empresa Fundimetales del Norte atraviesa por un seguimiento del tema mencionado, la cual describe que la logística verde se ha adoptado a los productos y servicios que se consume hoy a menudo, los cuales se componen de partes generadas descentralizadas, Ramírez, (2018). Al recogerlos de la forma más eficiente y con el menor impacto posible en el medio ambiente, es un nuevo reto para la logística, lo cual al diagnosticar el desempeño actual de la empresa Fundimetales del Norte en términos de logística verde se caracteriza por varias prácticas sostenibles implementadas en su operación. En las cuales se destacan los siguientes aspectos:

- Consumo de energía.
- Consumo de agua.
- Distribución ecológica.
- Reciclaje y reutilización.
- Reusó de materiales.

Estas prácticas reflejan un compromiso de Fundimetales del Norte con la implementación de estrategias de logística verde para optimizar recursos, reducir impactos ambientales y mejorar su desempeño en términos de sostenibilidad tomando en cuenta que en algunos de los aspectos antes mencionados se pueden llegar a mejorar.

4.2.2. ¿Cómo se utilizan los recursos en la Empresa Fundimetales del Norte?

Dentro de los hallazgos obtenidos en la utilización de los recursos en la Empresa Fundimetales del Norte, se menciona que se utilizan los recursos de manera eficiente y sostenible. Esto implica que la empresa implementa prácticas óptimas para maximizar la productividad y minimizar el desperdicio, al mismo tiempo que se compromete con la preservación del medio ambiente. Asimismo, se destacan sus esfuerzos continuos en mejorar la eficiencia energética y en adoptar tecnologías avanzadas que reducen el impacto ambiental, así como se muestra en la tabla 20 la responsabilidad de los recursos humanos que tiene Fundimetales.

Tabla 20. Tiempos de colado de la empresa

Actividad	Responsable	Recursos necesarios	Indicador de éxito
Revisión de secuencia de producción actual	Supervisor Producción	Registro histórico de órdenes y tiempos	Secuencia optimizada definida
Comunicación y capacitación breve al equipo operativo	Supervisor Producción	Material didáctico, reuniones breves	100% del personal informado
Monitoreo y ajuste durante implementación	Supervisor Producción	Checklist diario, bitácora de incidencias	Registro de tiempos muertos

La tabla 20 presenta un plan de acciones clave para optimizar la producción, asignando responsabilidades, recursos y criterios de éxito. Se organiza en cuatro columnas:

Actividad: Tareas a realizar para mejorar la producción.

Responsable: Persona encargada de ejecutar o supervisar la actividad.

Recursos necesarios: Elementos requeridos para llevar a cabo la actividad.

Indicador de éxito: Criterio que permite medir la efectividad de la acción.

Las actividades definidas son:

Revisión de secuencia de producción actual

Responsable: Supervisor de Producción

Recursos: Registro histórico de órdenes y tiempos

Indicador de éxito: Definición de una secuencia optimizada

Comunicación y capacitación breve al equipo operativo

Responsable: Supervisor de Producción

Recursos: Material didáctico y reuniones breves

Indicador de éxito: 95% al 100% del personal informado en capacitaciones

Monitoreo y ajuste durante la implementación

Responsable: Supervisor de Producción

Recursos: Checklist diario y bitácora de incidencias

Indicador de éxito: Registro de tiempos muertos

La tabla 20 muestra un enfoque estructurado para mejorar la eficiencia productiva, asegurando una adecuada planificación, comunicación y seguimiento en la implementación de mejoras.

Adicionalmente, al comparar el estudio realizado según el autor Theodore Kipepe, "En la industria de fundición, con sus complejidades y desafíos particulares, se han desarrollado varios planos para la medición y gestión de la energía de modo más efectivo" (2015). La implementación en la empresa Fundimetales del Norte, de varios planos para la medición y gestión de la energía refleja un enfoque proactivo y estratégico para abordar estos desafíos. Esta iniciativa no solo puede mejorar la eficiencia operativa, sino también reducir costos y minimizar el impacto ambiental, lo que es fundamental para la sostenibilidad a largo plazo de la industria.

Dentro de las cuales se ha identificado algunos factores como:

Los resultados demostraron que los tiempos de fusión disminuyeron desde 42 hasta 35 minutos (un 20% menos) mientras que el consumo eléctrico bajó desde 13,93 kwh hasta 10 kwh (una reducción del 39,3%) (Kipepe, 2015). El autor Theodore Kipepe termina mencionando que la reducción del tiempo de fusión y del consumo eléctrico en un, indica una optimización notable de los procesos. Estos avances no solo representan ahorros económicos importantes, sino también un impacto positivo en la sostenibilidad ambiental al reducir el consumo de energía, así como Fundimetales del Norte realiza en sus actividades las cuales son:

- Consumo de energía: Se utiliza un total mensualmente de 14800 kwh, que esto equivale a 493.33 kwh por día en la producción para los productos que ellos ofrecen al público el cual si se puede reducir y generar una mejora sostenible y de esa manera bajar los costos de producción.
- Consumo de agua: Se menciona que el consumo de agua es mínimo dentro de la empresa, lo que sugiere una gestión responsable de este recurso vital.
- Distribución ecológica: Se ha eliminado el uso de combustibles tradicionales, optando un horno de inducción, lo que contribuye a la reducción de emisiones.
- Reciclaje y reutilización: Se reutiliza la viruta (el sobrante de fundición) para la fabricación de productos, lo que demuestra un enfoque de economía circular y aprovechamiento de algunos de los recursos mencionados.

- Reusó de materiales: Se hace uso de materiales como hierro, chatarra y viruta, lo que indica una gestión responsable de los recursos disponibles, pero a su vez se tiene que los embalajes primarios como secundarios no se los reutiliza.
- Colaboración y responsabilidad social: La empresa cuenta con 24 trabajadores en la fundición de hierro colado, lo que refleja un compromiso con la generación de empleo y la responsabilidad social empresarial.

Estas prácticas en el uso de recursos en la Empresa Fundimetales del Norte muestran un enfoque integral hacia la sostenibilidad y la eficiencia en sus operaciones, contribuyendo a la optimización de recursos teniendo un 53% de las actividades que las tiene de forma regular dentro de la empresa un 21% y 5% de actividades que llegan a ser amigables con el ambiente, y un 5% y 16% de actividades que se las pueden mejorar para que estas estén con una buena calificación de sostenibilidad.

4.2.3. ¿Qué plan integral de logística verde en la empresa Fundimetales del Norte permite la optimización de los recursos?

Un adecuado plan integral de logística verde mejorará la sostenibilidad para la empresa Fundimetales del norte, en el cual permitirá optimizar los recursos al facilitar una mayor eficiencia en sus procesos. Esto evitara que se ocasionen más aspectos que sean perjudiciales al medio ambiente.

Dentro del plan integral diseñado para potenciar el rendimiento y la sostenibilidad de la empresa, se llevó a cabo una exhaustiva evaluación ambiental utilizando la matriz de Leopold. Este análisis permitió identificar y anticipar posibles riesgos ambientales en todas las operaciones de la empresa, desde el manejo de residuos hasta el uso eficiente de la energía. Como lo al realizar una matriz de Leopold se realiza la comparación del estudio realizado "La identificación de los impactos ambientales, independientemente del tamaño de la empresa de fundición, comienza con los peligros inherentes asociados a la destrucción de materias primas, escorias, cenizas y sus residuos finales en el proceso; por lo tanto, el análisis muestra el potencial de materialización de los peligros ambientales" (Guamushig y Olalla, 2023), En esta matriz se observa la generación de residuos y desechos en la industria de la fundición de aluminio, donde se identifican 6 impactos negativos y ninguno positivo. Esto se refleja en el promedio aritmético de -29, el cual es un valor negativo (p. 63),

Además, se enfocó en utilizar la matriz de Leopold para identificar cada una de las afectaciones que se presentan dentro de la empresa, así como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21. Impactos negativos y medidas a tomar de la empresa

	Medidas		
Impactos negativos	Preventivas	Correctoras	Compensatorias
Factores			
Calidad del aire (gases, partículas)	Monitoreo Continuo Capacitación y Concientización	Control de Emisiones	Participación en Iniciativas Ambientales
Industrial	Capacitación y Concientización a empleados	Gestión de Residuos	Colaboración con la Comunidad
Salud y seguridad	Programas de Capacitación en Salud y Seguridad:	Realizar simulacros periódicos	atención médica preventiva y chequeos periódicos.
Actividades			
Gestión de energía	Opciones de energía renovable	Reparación de Fugas	Capacitación y Concientización
Agua de enfriamiento industrial	Mantenimiento	Reparación de Fugas	Capacitación y Concientización

La evaluación destaca impactos positivos en la calidad del agua, especialmente asociados con la renovación de recursos y el manejo de residuos. Sin embargo, acciones como la modificación del régimen y el uso de la tierra, tanto industrial como comercial, tienen impactos negativos significativos. Además, se menciona que la salud y seguridad muestran impactos negativos en general, mientras que el empleo experimenta un impacto positivo significativo. La información proporcionada sugiere la necesidad de considerar medidas de gestión para abordar los impactos negativos identificados de los que se mencionó anterior mente en la tabla 21.

Un aspecto crítico del plan fue el mantenimiento del horno de inducción, una pieza fundamental en los procesos de producción de la empresa. Se establecieron programas de inspección y mantenimiento para garantizar su operatividad óptima, minimizando así el riesgo de interrupciones en la producción y maximizando la

eficiencia energética, al igual que el tipo de reciclaje de las cajas de cartón que ocupa la empresa para mantener de esta forma la responsabilidad ambiental.

Al observar los resultados realizados en el proceso de integración entre el encuentro de conocimiento de la logística verde y optimización de recursos en la empresa Fundimetales del Norte, "Inicialmente al realizar una regulación en el escenario internacional Desarrollado, el impacto del cambio climático en el impacto en todo el mundo, esta filosofía se aplica luego a las realidades colombianas y Cómo la Industria Colombiana Utiliza Prácticas Verdes" (Romero, 2019). es importante poner de manifiesto la orientación creciente hacia la incorporación de prácticas sostenibles y responsabilidades medioambientalmente. Los datos obtenidos en el documento describen la necesidad en cuanto a la disminución de los efectos medioambientales a través de la toma de decisiones como la utilización de materiales reciclados en el embalaje y la selección de proveedores que cumplan con criterios concernientes al entorno ambiental. La reducción de los costes paliativos de las cajas de cartón nuevas, por las cajas de cartón usadas, se refiere a un posicionamiento responsable hacia la disminución de los residuos y la optimización de recursos.

Este cambio no solo se ha caracterizado por una mejora económica al reducir los costes de adquisición de los materiales, sino que también pone de manifiesto una responsabilidad hacia el medioambiente al ejercer un papel en la disminución de la demanda de nuevos recursos naturales y del impacto derivado de la deforestación de los bosques asociados con las plantaciones necesarias para la elaboración del papel. Otra cosa que se debe poner en valor de la empresa en cuanto a la gestión de la logística medioambiental ha sido el consumo eficiente de la energía o del agua o la operatividad de una práctica de distribución respetuosa con el medioambiente, tal como el caso de la utilización de un horno de inducción y no de la utilización de carburantes fósiles.

La propuesta de implementar un plan integral de logística verde en Fundimetales del Norte se alinea con los principios de la norma ISO 14001, que busca la mejora continua en la gestión ambiental de las organizaciones. La norma ISO 14001 ayuda a gestionar e identificar los riesgos ambientales que pueden producirse internamente en la empresa mientras realiza su actividad (ESG Innova Group, 2019). La adopción de prácticas sostenibles y la optimización de recursos propuestas en el trabajo de integración curricular reflejan el compromiso con la responsabilidad ambiental, en

línea con los objetivos de la norma ISO 14001, la integración de estrategias de logística verde en la empresa no solo puede contribuir a la reducción del impacto ambiental, sino también a la mejora de la eficiencia operativa y la competitividad en el mercado, aspectos valorados por la norma ISO 14001.

Estas acciones redundan en la oferta de una visión global hacia la sostenibilidad que va más allá del reciclaje y que se sitúa en la gestión de los recursos naturales de una manera eficiente a lo largo de las diferentes etapas de la cadena de suministros. De este modo, los resultados de la investigación en materia de integración de la logística verde muestran que la compañía Fundimetales del Norte está en la senda que le correspondía en el programa de la logística verde. No es solo una cuestión de rendimiento en el medio ambiente sino una serie de ahorros visibles para el futuro. La combinación de recursos y sostenibilidad no solo es una tendencia de hoy, sino una realidad que es imprescindible en la actividad productiva para poder garantizar las salidas viables que están muy claras.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Dentro del desempeño de la empresa Fundimetales del Norte en términos de sostenibilidad y logística verde identifica áreas significativas para mejorar y optimizar procesos. Un 21% de las actividades tiene buenos resultados, especialmente en logística verde y uso de materiales reciclables, pero la mayoría (53%) son regulares y requieren mejoras en reutilización de residuos, reducción de consumo de energía ya que se consume 14800 kwh, y capacitación en sostenibilidad. Un 16% necesita mejoras urgentes en reciclaje y transporte sostenible, y un 21% de las actividades se consideran deficientes, lo que resalta la necesidad de intervención. El análisis ambiental muestra efectos positivos en "Calidad del agua" ya que esta es reciclada para el enfriamiento de las máquinas y ventiladores que se utilizan y "Empleo", pero un impacto negativo significativo en el "Uso de tierra (Industrial)". La empresa debe mejorar prácticas negativas y fortalecer áreas con impacto positivo para lograr sostenibilidad.
- La evaluación de la utilización de recursos en la Empresa Fundimetales del Norte ha permitido identificar áreas de eficiencia y oportunidades de mejora en la gestión de recursos. Se destaca la adopción de prácticas responsables, como la reutilización de materiales como es el cartón ya no solo cartón prensado como materia prima sino también como propuesta el cartón reciclado para disminuir costos y la gestión eficiente de la energía que tiene la empresa actualmente con 14800 kwh, realizando un mantenimiento preventivo que disminuirá en un 14688 kwh, que reflejan un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. Estos resultados subrayan la importancia de seguir avanzando en la implementación de estrategias de logística verde para optimizar aún más el uso de recursos y fortalecer la posición de la empresa en un mercado cada vez más orientado hacia la sostenibilidad.

- El diseño de un plan integral de logística verde en Fundimetales del Norte, el cual debería considerar gestionar internamente el reciclaje de sus desechos y optar por materiales reciclados para embalaje, como estrategias clave para mejorar su sostenibilidad. Reciclar internamente residuos como virutas y productos defectuosos permitiría reutilizar materiales en la fabricación, reduciendo la necesidad de hierro y disminuyendo costos al depender menos de servicios externos y de la compra de nuevas materias primas. Además, reemplazar las cajas de cartón nuevas por cartón reciclado o de segunda mano no solo disminuiría los costos de embalaje, sino que también reduciría el impacto ambiental, ayudando a preservar los recursos naturales. Estas medidas no solo son económicamente beneficiosas, sino que también refuerzan el compromiso de la empresa con la responsabilidad ambiental. Es fundamental para optimizar los recursos de manera eficiente y sostenible. Este enfoque estratégico permitirá a la empresa mejorar su desempeño ambiental, reducir costos operativos y fortalecer su reputación como una organización comprometida con la sostenibilidad. Al integrar prácticas sostenibles en todas las fases de la cadena de suministro y en las operaciones diarias, Fundimetales del Norte estará mejor posicionada para enfrentar los desafíos ambientales y económicos actuales, asegurando un futuro más equilibrado y próspero para la empresa y su entorno.
- La falta de normativas claras y la incertidumbre respecto a las regulaciones ambientales plantean desafíos adicionales para las empresas que buscan integrar prácticas sostenibles en sus operaciones. Es evidente la necesidad imperiosa de normativas ambientales más claras y consistentes, así como de una estrecha colaboración con las autoridades pertinentes para asegurar el cumplimiento y fomentar la innovación en el campo de la sostenibilidad.
- En última instancia, se observa una clara tendencia hacia una economía más sostenible, donde la rentabilidad económica se combina con el bienestar social y la preservación del medio ambiente. Esta evolución impulsa a las organizaciones a desarrollar prácticas de gestión ambiental más avanzadas, que no solo satisfagan las demandas del mercado actual, sino que también preparen el terreno para un futuro más equilibrado y próspero para todos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Inversión en sostenibilidad: Se recomienda a la empresa que consideren la inversión práctica sostenibles como paneles solares como una estrategia clave a largo plazo. Esta inversión no solo puede conducir a ahorros significativos en costos de energía, sino también a una mejora notable en la percepción y reputación corporativa, lo que a su vez puede impulsar el crecimiento y la lealtad de los clientes.
- Establecer relaciones sólidas: La construcción de relaciones sólidas con proveedores comprometidos con la sostenibilidad no solo simplifica las operaciones comerciales, sino que también fortalece la integridad ambiental en toda la cadena de suministro. Estas relaciones pueden fomentar una cooperación más estrecha y una mayor transparencia en cuanto al cumplimiento de los estándares ambientales, lo que beneficia a todas las partes involucradas.
- Abogar por normativas claras: Es esencial abogar por la implementación de normativas ambientales claras y coherentes, así como colaborar activamente con las autoridades pertinentes. Al trabajar en conjunto, las empresas pueden garantizar un entorno regulatorio que fomente prácticas empresariales responsables y una cadena de suministro más sostenible.
- Promover la optimización de recursos: La promoción de la optimización de recursos en todas las áreas de la empresa es fundamental para alcanzar un rendimiento óptimo y minimizar el impacto ambiental. Maximizar la eficiencia en el uso de recursos y minimizar el desperdicio no solo reduce costos, sino que también contribuye significativamente a la sostenibilidad a largo plazo.
- Adaptación a la economía sostenible: Se hace un llamado urgente a las organizaciones para que se adapten proactivamente a la economía sostenible. Esto implica el desarrollo e implementación de sistemas de gestión ambiental avanzados, así como la adopción de prácticas de logística verde que mejoren el desempeño ambiental y la eficiencia en todas las operaciones comerciales. Al hacerlo, las empresas pueden posicionarse mejor para enfrentar los desafíos ambientales y económicos del futuro mientras crean valor a largo plazo para todas las partes interesadas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apple, M. (2004). Ideology and Curriculum. *RoutledgeFalmer*.

Billin, T. (2024). *¿Qué es optimización de recursos?* billin.net: https://www.billin.net/glosario/definicion-optimizacion-de-recursos/#:~:text=La%20optimizaci%C3%B3n%20de%20recursos%20es,se%20consiga%20el%20m%C3%A1ximo%20beneficio.

Cerón, R. (2014). *Apuntes de Merceología*. Guatemala. https://www.studocu.com/latam/document/universidad-albert-einstein-el-salvador/aduana-y-logistica/apuntesdemerceologia/7137250z

Corredor, J. (2012). *Desarrollo de una propuesta de modelo de logística verde que permita reducir el impacto ambiental y los costos en la empresa Multainers Colombia en su línea de producto cajas*. (P. U. Javeriana, Ed.) Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. http://hdl.handle.net/10554/13654

Drucker , P., & Maciariello, J. (1967). The Effective Executive. *Harper & Row*. https://dtleadership.my/wp-content/uploads/2019/05/Drucker-2006-The-Effective-Executive-The-Definitive-Guide-to-Getting-the-Right-Things-Done.pdf

Duran, I. (2020, 18 de Febrero). *T21*. Grupo Bimbo apuesta por la movilidad sustentable: https://t21.com.mx/automotriz-2020-02-18-grupo-bimbo-apuesta-movilidad-sustentable/

Enel. (2025). *Enel Green Power*. Economía circular: https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/desarrollo-sostenible/economia-circular

ESG Innova Group. (2019, 9 de Diciembre). *¿Cuáles son los países con más certificaciones ISO 14001? ¿Y los más contaminantes?* ESG Innova Group: https://www.nueva-iso-14001.com/2019/12/cuales-son-los-paises-con-mas-certificaciones-iso-14001-y-los-mas-contaminantes/

ESG Innova Group. (2023A). ¿Qué es un Sistema de Gestión Ambiental?: https://www.nueva-iso-14001.com/2023/10/que-es-un-sistema-de-gestion-ambiental/

ESGinnova Group. (2018B, 2 de Abril). ¿Qué es y para qué sirve la norma ISO 14001?: https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/

Falseguridad.es. (2017, 25 de Enero). *¿Qué equipos de protección usar en una fundición de metal*. FAL: https://falseguridad.es/que-equipos-de-proteccion-usar-en-una-fundicion-de-metal/#:~:text=Protecci%C3%B3n%20facial%2C%20ocular%20y%20de,protecci%C3%B3n%20frente%20a%20radiaciones%20t%C3%A9rmicas.

Groover, M. (2007). Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing. *Prentice Hall.*, 811. https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/245-Automation-Production-Systems-and-Computer-Integrated-Manufacturing-Mikell-P.-Groover-Edisi-4-2015.pdf

Guamushig, C., & Olalla, J. (2023). Análisis de los impactos de los residuos. En C. Guamushig Tipantuña, & J. Olalla Pumacuro, *Identificación de procesos generadores de desechos contaminantes para el diseño de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos en el área de fundición de aluminio en la empresa Fundymec* (pág. 221). Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi. https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10398/1/PI-002400.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. *McGraw-Hill.*, 497. https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf

HOLCIM. (2025). *HOLCIM*. Life Cycle Assessment: Descubre qué es y sus ventajas en la construcción sostenible: https://www.holcim.es/life-cycle-assessment-que-es-y-ventajas#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20Life%20Cycle,su%20ciclo%20de%20vida%20completo.

Imai, M. (1986). Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. *McGraw-Hill/Irwin*. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2019198

Kaplan, R., & Cooper, R. (1998). Cost & Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance. *Harvard Business School Press.*, 357. https://books.google.com.ec/books/about/Cost_Effect.html?id=SP4ziJkv3yQC&redir_esc=y

Kipepe, T. (2015, 18 de Mayo). Mejora energética en horno de inducción mediante escoria espumante con variación de inyección de carbón. *Revista de energía en el sur de África*, 64-73. https://doi.org/https://doi.org/10.17159/2413-3051/2015/v26i2a2197

Narváez, C., & Proaño, M. (2020, 14 de 05). PRONACA II- Proyecto ambiental. *Bid-Invest*, 28. revistaespacios: https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/20411709.html

Nava, J., & Abreu, Y. (2015, Diciembre). Logística Verde y Economía Circular. *International Journal of Good Conscience*, 12. Retrieved 20 de Diciembre de 2022, from Spentamexico.org: http://www.spentamexico.org/v10-n3/A7.10(3)80-91.pdf

Ordoñez, C. (2024). *UADY*. ¿Qué es el Diagnóstico Empresarial?: https://uady.mx/diagnostico-empresarial-organizacional/acerca

Questionpro. (2023A). *¿Qué es la investigación documental?* Questionpro: https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-documental/#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20documental%20es%20una,%2C%20peri%C3%B3dicos%2C%20bibliograf%C3%ADas%2C%20etc.

Questionpro. (2023B). *¿Qué es la investigación de campo?* Questionpro: https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-campo.html#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20de%20campo%20es,personas%20en%20su%20entorno%20natural.

Ramírez, J. (2018, 18 de Agosto). Logística verde para la reducción del impacto ambiental de las cadenas de abastecimiento. *Revista Experimenta*, https://revistas.udea.edu.co/index.php/experimenta/article/view/336469. revistas.uamerica.: https://revistas.uamerica.edu.co/index.php/rinv/article/view/348

Roberto, G. (2024). *www.upv.es.* Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis: https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf

Roldán, P. (2017, 25 de abril). *Economipedia*. Economipedia: https://economipedia.com/definiciones/cadena-de-suministro.html

Romero, L. (2019, 17 de Mayo). *Actualización del estado del arte sobre logística verde.* Bogotá, Colombia: Universidad Catolica de Colombia. Retrieved 20 de Diciembre de 2022, from UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA: https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/23f7340e-b319-4bbf-8d64-ebe7dede6cc4/content

Sarkis, J. (2003, 01 de abril). A strategic decision framework for green supply chain management. *Journal of cleaner production, 11*(4), 11(4), 397-409. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00062-8

Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development. *Harvard University Press.*, 254. https://www.routledge.com/The-Theory-of-Economic-Development/Schumpeter/p/book/9780367705268?srsltid=AfmBOorjwfWevLSiKWap9XcgmeWUJdbdo8m6aNUcyWktuKeuH5upxdxn

Tangen, S. (2005). Demystifying productivity and performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(1), 34-46. https://doi.org/ https://doi.org/10.1108/17410400510571437

Team, S. (2022, 09 de mayo). *¿Qué es la logística verde? Claves para entenderla*. concur.co: https://www.concur.co/blog/article/logistica-verde

Tmanager1. (2021, 12 de Marzo). *5 formas de optimizar los recursos de una empresa*. T-Manager: https://tmanager.mx/optimizar-los-recursos-empresa/#:~:text=En%20este%20sentido%2C%20y%20pasando,mayor%20eficiencia%20o%20mejor%20eficacia.

Vidal, A., & Asuaga, C. (2021, 05 de Julio). Gestión Ambiental En Las Organizaciones: Una Revisión De La Literatura. *Revista del Instituto Internacional de Costos, 18*, 84–122. profitline: https://intercostos.org/ojs/index.php/riic/article/view/33

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	Cadena Granda Heinz David	**CÉDULA DE IDENTIDAD:**	0401922281
PERIODO ACADÉMICO:	2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	PhD. Liliana Montenegro	**DOCENTE TUTOR:**	MSC. Daniel Beltrán
DOCENTE:	MSC. Omar Alpala		
TEMA DEL TIC:	"Logística verde y optimización de recursos de la empresa Fundimetales del Norte"		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,33	Robustercer el marco teórico
3	METODOLOGÍA	9,67	
4	RESULTADOS	7,00	Profundizar el análisis de los recursos para alcanzar los objetivos 2 y 3, ampliar la aplicación de la ISO 14001
5	DISCUSIÓN	7,33	Mejorar en función de las observaciones planteadas
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	Mejorar en función de las observaciones planteadas
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	Hablar más pausado y controlar los tiempos
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,33	Revisar redacción, ortografía, estilo y normas APA

(niendo una nota de: 8,13 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el viernes, 28 de febrero de 2025

PhD. Liliana Montenegro
PRESIDENTE TRIBUNAL

MSC. Daniel Beltrán
DOCENTE TUTOR

MSC. Omar Alpala
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del *abstract* por parte de idiomas

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: Cadena Granda Heinz David
DATE: Jueves, 13 de marzo de 2025
Topic: Logística verde y optimización de recursos de la empresa Fundimetales del Norte

MARKS AWARDED **QUANTITATIVE AND QUALITATIVE**

VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ■	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 ■	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ■	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events ■	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ■	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Cadena Granda Heinz David
Fecha de recepción del abstract: Miércoles, 12 de marzo de 2025
Fecha de entrega del informe: Jueves, 13 de marzo de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente

Firmado electrónicamente por:
MARTHA ARACELLY VIVEROS ALMEIDA

MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Visita Técnica a empresa Fundimetales del Norte

Evidencias de la visita técnica a Fundimetales.

Anexo 4. Tipo de productos de la empresa Fundimetales del Norte

Tabla 22. Tipo de productos (Frenos de Disco, Chevrolet)

CHEVROLET	
Referencias	**Detalle**
DC-10	Chevrolet San Remo, Condor 4 Huecos Mod. 76-88
D - 11	Chevrolet *Luv* Nacional 4x2 1.600 T. S Mod 81 - 86
D - 13	*Chevrolet* - Swift 1.6 Mod 2006 4-H / Twin Cam Del
D - 29	Chevrolet Grand Vitara 5 Puertas Mod 2002 - 2007
D - 47	Chevrolet Trooper 960 Mod 98 - 03 - Rodeo Mod 00 - 03 Luv 2300 V6 Mod. 02
D - 58	Chevrolet Luv 1600 Mod 84 Segunda serie 2000 - 2200 Trooper Mod. 84-88
D - 65	Chevrolet Spark 4 Huecos Comp Roscado Mod 2002
D - 71	Chevrolet Sprint, Corsa Mod 86 - 99 Super Carri, Forza 1
D - 73	Chevrolet Trooper Del. Mod 88 - 95 y Rodeo Mod 98 Luv 2300 Mod. 95-02 / Luv 2.5 Diesel
D - 82	Chevrolet vitara 3 puertas modelo 91/ Samurai Mod 90 - 98
D - 92	Chevrolet Mini Blazer T.D 4x4 Mod 83 - 93
D - 93	Chevrolet SWIFT 1.3 Twincat V-16 Mod.96 compácto 4-H Posterior
D - 97	Chevrolet Sail Mod. 2012 Spark GT
D - 101	Chevrolet Corsa 1.6 sport 3 Puertas Mod 99 Win
D - 102T	Chevrolet Zusuki SZ Trasero Mod. 12
D - 103	Chevrolet D.max 4X4 Mod 2015 6-H Roscado
D - 104	Chevrolet Gran Vitara 3 Puertas Mod.02
D - 112	Chevrolet Vitara 4 Puertas Mod 96 – 98
D - 114	Chevrolet Swift 1.0 Compacto Forsa 2
D - 194	Chevrolet Alto - Wagon R Mod 98 - 2002 Forza2
D - 231	Chevrolet Optra 1.4 Mod 2003 – 2005
D - 233	Chevrolet Corsa Evolution 1800 Mod 2003 - 2005 Swift 1.8 corsa sedani
D - 234	Chevrolet Corsa Evolution 1400 Mod 2003 - 2005 4 huecos 1.6
D - 253	Chevrolet Optra Trasero 4 huecos modelo 2007 Compacto
D - 254	Chevrolet Aveo Delantero - chevi taxi modelo 2009
D - 255	Chevrolet D - max 2.4 y 3.2 modelo 2003 - 2009 Sencilla
D - 261	Chevrolet D-max 2.4 Gasolina V6 Mod 2009-2010 D 300, Diesel 4*4, 2.6 / 3,5 V6

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 23. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Chinos)*

CHINOS	
Referencias	Detalle
D – 47	Great Wall Wingle M5 2015
D – 64	Chery QQ 2006 4H Roscado

CHINOS	
D - 76T	Great Wall Mod 2013 5 Huecos 14.5 Tra. Compacto
D – 78	Great Wall Mod 2013 4 Huecos 13 mm Delantero VOLEX
D – 86	Change Woling 8 Pasajeros Mod 2010 4 Huecos 13 mm
D - 108	Jac Sunray Buseta 2015
D - 117T	Great Wall Camioneta
D - 119	Lifan Auto 320 4H Compacto
D- 134	Great Wall Haval H2 - 5 Huecos Refrigerado 2016
D- 118	Lifan 320 Compacto 4 Huecos
D- 128	Jac Sunray Mod 2012 5 Huecos
D- 158	Great Wingle M5 2019 6 Huecos

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 24. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Daewoo)*

DAEWOO	
Referencias	Detalle
D - 101	Daewoo Racer Delantero Mod 93 - 99 Cielo - Lanos

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 25. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Daihatsu)*

DAIHATSU	
Referencias	Detalle
D - 37	Daihatsu sirion y sharman 4 Huecos Mod 2004
D - 84	Daihatsu Terius Mod 99 - 2002 compacto 5H
D - 90	Daihatsu Charade Mod 82 - 86 Compacto
D - 96	Daihatsu Charade Sirion Mod.04 Compacto
D - 120	Daihatsu Charade Mod 98 Automovil
D - 239	Daihatsu rocky- feroza modelo 70-85 statin
D - 269	Daihatsu feroza modelo 86-91 Campero *compac Station*

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 26. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Datsun)*

DATSUN	
Referencias	Detalle
D - 18	Datsun Camioneta 1600 Mod 80, 5 huecos Compacto
D - 19	Datsun Camioneta 1600 Mod 73, 6 huecos Compacto 1800 Mod 81
D - 20	Datsun 120 Y 20
D - 252	Datsun camioneta compacto 4 huecos Mod 73-78 1600

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 27. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Fiat)*

FIAT	
Referencias	Detalle
D - 121	Fiat Fiorino, Camioneta Mod 2006
D - 123	Fiat Premio - Uno - Palio Zastaba Mod 81 1.3

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 28. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Hino)*

HINO	
Referencias	Detalle
D - 155	Hino Ductro 616 5 huecos Mod 2015

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 29. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Hyundai)*

HYUNDAI	
Referencias	Detalle
D - 05	Hyundai H1 Mod 2006 - 2009 12 Pasajeros 5 Huecos
D - 33	Hyundai Accel Mod 2008 - 2012 Accent - Accel
D - 41	Hyundai H1 Mod 2010 15 Pasajeros 6 Huecos - Gran *Stares* 2009 2014 (TQ)
D - 56	Hyundai H-1 15 Pasajeros
D - 88	Hyundai *Accent* Mod 05
D - 115	Hyundai Tucson 4X4 IX Automatico Mod 2011
D - 147	Hyundai Porter Estacas H-100 Doble Llanta
D - 154	Hyundai Grand Stares 3.5
D - 264	Hyunday Tucson y Santa fe Mod 2009 IX
D - 274	Hyundai Axel y Berna Mod 2007
D - 276	Hyundai Sonata Mod 97

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 30. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Iveco)*

IVECO	
Referencias	Detalle
D - 24	Iveco Del Mod 2011 Buseta
D - 160	Iveco Disco campana Post 8 Huecos compacto Mod 2012

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 31. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Kinlong)*

KINLONG	
Referencias	Detalle
D - 244	Kinlong Bus Chino Mod 2006 - 2007 full aire - Yutong

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 32. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Kia)*

KIA	
Ref.	**Detalle**
D - 09	Kia Grand Pregio Mod 2006 6 Huecos Mod 2002 / 16 pasajeros buseta
D - 33	Kia Rio Excite Mod 2008 - 2012, Picanto R
D - 45	Kia *Sportage* Mod 2009, 5H
D - 107	Kia Grand Carnival Mod 2012 Buseta 17 pasajeros
D - 201	Kia Rio Mod 2000 – 2002
D - 207	Kia Sorento Mod 2003 – 2005
D - 214	Kia Rio Mod 2003 - 2004 *Stilus* Mod 2007, R-2, Mod 2011
D - 243	Kia 2700 Camion Pequeño Mod 2003 - 2006
D - 243-1	Kia 2700 Camion 4x4 Mod 2007
D - 246	Kia *exite* 2006 Kia rio R
D - 264	Kia Sportage Mod 2007 Active
D - 274	Kia Axel, Verna Mod 2007, Picanto 2008
D - 276	Kia Serato Mod 2006

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 33. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Max)*

MAX	
Referencias	Detalle
D - 273	Max camioneta Mod. 80 compacto 5 huecos roscado

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 34. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Mazda)*

MAZDA	
Referencias	Detalle
D - 54	Mazda 323 1,5 N.T - N.X Mod 86 – 99
D - 95	Mazda 1600 Mod 80 4 Huecos Compacto
D - 105	Mazda B 2600 4 x 4 Mod. 94 – 02
D - 109	Mazda 629 Con pistas
D - 201	Mazda Alegro Mod 2003 *Extensión* Full Equipo Mod 2002
D - 209	Mazda B 2.600 Mod 98 - 2003 2005 BT - 50 4X4
D - 241	Mazda 2200 - 2000 BT 50. 4x4 12 Pasajeros Mod 98 - 2012
D - 258	Mazda 1600 Mod 94 Copa Baja, Mazda 616 Mod 78 Compacto 4 Huecos, 929
D - 259	Mazda 1300 Mod 75 Copa Alta
D - 271	Mazda BT 50 Mod 2008 4*4 B - 2600 Mod 2006 / 2013 Diesel 2,5
D - 277	Mazda 929 Con Pistas Mod 76-96

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 35. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Mercedes)*

MERCEDEZ	
Referencias	**Detalle**
D - 44	Mercedes 915 C Mod 06-10 Full Aire 6 Huecos Posterior Volare
D - 162	Mercedes Bus Mod 2016 TD
D - 237	Mercedes Trole Scania o Articulado
D -	Mercedes 915 Delantero Full Aire accelo Mod. 2004 / 915 C
D - 238T	Mercedes 915 Trasero Full Aire accelo Mod. 2004
D - 280D	Mercedes 711-914 Mod 93 , 6Huecos
D - 280T	Mercedes 711-914 Mod 93 , 6Huecos

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 36. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Mitsubishi)*

MITSUBISHI	
Referencias	Detalle
D - 98	Mitsubishi Montero Wagón 4 Puertas Mod. 84 - 90 / L200 año 98
D - 119	Mitsubishi Sportero L2000 Mod 2008 6H
D - 260	Mitsubishi lanzer Mod. 88 Compacto

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 37. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Nissan)*

NISSAN	
Referencias	Detalle
D - 15	Nissan Urvan 12 Pasajeros Mod 98-12 / *Pathfinder*
D - 16	Nissan Urvan 15 Pasajeros. Nissan *Frontier* 2010 - 2011 2400 cc
D - 18	Nissan Japones 2800 Mod. 80-81, 5 huecos compacto
D - 28	Nissan Navaro - Kirios Mod 2010
D - 40	Nissan Samurai - Patrol 6H Roscado
D - 46	Nissan Urban Mod 2002 y 2009 15 pasajeros 6H Roscados Mod 2002
D - 53	Nissan Almera B-14 Mod 2010
D - 121	Nissan Sentra Mod. 92 - 94 B - 13 Compacto / Mod 2011
D - 150	Nissan frontier Mod 2012 4x2 c.c 2.5
D - 179	Nissan UD - 41 Buseta Mod. 98 - 2.000
D - 242	Nissan B 15 Mod 2005 ò Alvera Mod 2010
D - 248	Nissan/ Toyota Coaster Mod 98 6 Huecos roscados
D - 252	Nissan Camioneta Mod 73 compacto 4 Huecos

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 38. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Renault)*

RENAULT	
Referencias	Detalle
D - 03	Renault Logan o Megan *Megane* 1.4 y Clio Mod 2007
D - 80	Renault Duster 4x2 5H Mod 2012 – 2014
D - 81	Renault Duster 4X4 Mod 2010 - 2014 5H
D - 236	Renault Logan 1.6 Mod 2006 1.4
D - 244	Renault Cabezal Camión

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 39. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Scania)*

SCANIA	
Referencias	Detalle
D - 237	Bus troles y articulado Mod. 98 -04

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 40. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Suzuki)*

SUSUKI	
Referencias	Detalle
D - 71	Suzuki Forza 1 Mod 86 – 99
D - 82	Suzuki SJ 410 - 413 Mod 84 – 89
D - 102T	Suzuki SZ Trasero Mod. 12
D - 112	Suzuki Siderik Mod 95
D - 114	Suzuki Forsa 2

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 41. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Tata)*

TATA	
Referencias	Detalle
D - 01	Tata Mod 95 - 03 4x4

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 42. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Toyota)*

TOYOTA	
Referencias	Detalle
D - 12	Toyota Yaris (Taxi) Mod 2006 / Nitro 2007 / Tercel 98
D - 36	Toyota Hilux Mod 2005 5 Huecos / Mod 2012 4x2
D - 38	Toyota Prado Mod 2012 6 Huecos
D - 42	Toyota Corolla Mod 2012 5 Huecos / New Mod 2009
D - 49	Toyota Campero Delantero Mod. 78 - 80 Corto Americano, Hilux 4*2
D - 50	Toyota Camioneta Delantero - Land Cruisser 4.5 Mod 94 Hilux 4X4

TOYOTA	
Referencias	Detalle
D - 52	Toyota Corolla Mod 80, 4 Huecos de 8.5 mm Roscado Compacto
D - 55	Toyota Corolla Mod 2003 4 Huecos de 15mm / Yaris Mod 2008
D - 57	Toyota Hilux Vigo Diesel Mod 06-07 6-H 15mm 2.7 cc 4X2 Gasolina / Mod 2015
D - 76T	Toyota Corolla 5.H Compacto Tracero Mod. 2003-2012
D - 87	Toyota Hilux Vigo 4X2 2.7 cc Mod 2014 5 Huecos / Mod 2009
D - 91	Toyota Corona Exonerado 4.H Roscado Ref. Mod.92
D - 99	Toyota Burbuja Delantero Mod. 92
D - 182	Toyota Hilux 4x4 Mod. 94 - 2.000
D - 248	Toyota Coaster Mod 98
D - 256	Toyota Hilux 4x4 Mod 2007 4*2 Diesel 2700 Mod 2006

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 43. *Tipo de productos (Frenos de Disco, Volkswagen)*

WOLSKWAGUEN	
Referencias	Detalle
D - 51	Volkswagen Golf Mod 82-84. Santana Mod 87 Compacto
D - 94	Volkswagen Golf - Jeta 2000 cm3 Mod 05-06
D - 159	Volkswagen Gol 1.8 Mod 95
D - 249	Volkswagen Gol Mod 2002, 4 Huecos / Jetta Mod 2005 / Saveiro 2005
D - 285	Volkswagen Golf Mod 2004, Skoda, Fabia 5 Huecos / Polo Mod 2005

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 44. *Tipo de productos (Arañas de Acero)*

ARAÑAS ACERO						
F. N	**CAM**	**Aplicación**	**Pistas**		**Patas**	**Manzana**
			Interna	**Externa**		
A-12	11C-1	Carreta inca eje cuadrado rin 20	5184145/10		6 3/4"	Tapa rosca
A-18	133 R	Carreta eje redondo rin 20	653/(663/665A)	212049/11	6 3/4"	Tapa pernada
A-19	118 T	Mack Rin 20	516410	47620	6 3/4"	6 5/8 eje
A-20	118 T	Mack Rin 20	653	212011	6 3/4"	8 5/8" eje
A-24	288 T	Eje A-26 Rin 20 Spicer K-30	752/759	742/740	6 3/4"	Tapa pernada
A-38	133 R	Eje redondo rin 20"	218210	212011	6 3/4"	Tapa pernada
A-39	131 T	Brigadier o todo cabezal	592A/(598A/594A)	572/580	6 3/4"	8 5/8" eje
A-39-1	131 T	International 4700				8 3/4" eje

ARAÑAS ACERO						
F. N	**CAM**	**Aplicación**	**Pistas**		**Patas**	**Manzana**
			Interna	**Externa**		
A-40	20 T	Carreta guerra Rin 20	32218	32218	6 3/4"	Tapa pernada
A-41	20 T	Araña randon Rin 20	32218	32216	6 3/4"	Tapa pernada
A-42	123 D	Araña Del. Hino, Zs, Rin 24/500			6 3/4"	Tapa pernada

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 45. Tipo de productos (Bocines delanteros)

Referencias	**TAM**	**Aplicación**	**Pistas**		**Pernos**	**Eje**
			Interna	**Externa**		
ED-655		Kodia Collarin Rin Americano	7110	205110	10 M 22*3,5*1.5"	10 pernos
ED-657		Brigadier	212011	45220	10 M 22*3,5*1.5"	Tapa 6H
ED-658		Kodia Plato	32308	33212	10 M 22*3,5*1.5"	
ED-664		Hino FC delantero	30310	32307	6 pernos	
ED-666	93D	Internacional o Wester	218210/48	212011	10M 22*4 1/2*1.5	6 roscados
ED-668	585TA	Mitsubishi Canter	32210 J	32207 J	5 pernos	5 roscados
ED-669	578D	Chevrolet NHR	32208	32206	6 pernos	
ED-670	93D,91D	Super Brigader	552A/555S	6420/6461A	10 M 22*3,5*1.5"	Pernada
ED-672		Bocin Carreta	3920/2/Q	3920/2/Q	10 pernos	6 roscados
ED-676	91D,93D	Kenwort,F 9000,Inter 4700 Incacaba	3720 / 3782	212011 / 212047	10 M 22*3,5*1.5"	Pernada

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 46. Tipo de productos (Bocines traseros)

BOCINES POSTERIORES						
Referencias	**TAM**	**Aplicación**	**Pistas**		**Pernos**	**Eje**
			Interna	**Externa**		
ET-621	91T	Trailer Eje Propar Inca, Flotante	5184145/10		10 M22*3,94*1,5"	Tapa Rosca

BOCINES POSTERIORES						
Referencias	**TAM**	**Aplicación**	**Pistas**		**Pernos**	**Eje**
			Interna	**Externa**		
ET-622		Eje Cuadrado Rin Europeo	5184145/10	5184145/10	10 M22*3,94*1,5"	Tapa Rosca
ET-648	180T	Carreta Guerra Rin Europeo	32218	32218	10 M22*3,94*1,5"	Tapa pernada
ET-649	180T	Carreta Randon Rin Europeo	32218	32216	10 M22*3,94*1,5"	Tapa pernada
ET-650	99T	Carreta Randon Rin Americano	32218	32216	10 M22*3,94*1,5"	Tapa pernada
ET650-1	99T	Carreta Guerra Rin Americano	32218	32218	10 M22*3,94*1,5"	Tapa pernada
ET-651	89T	Izusu FVR Adap, Rin Europeo	592 A	572/580	10 M22*3,94*1,5"	8 5/8"
ET-652	91T	Super Brigader/Kenwort/Freithlainer	592 A	572/580	10 M22*3,94*1,5"	8 5/8"
ET-653	91T	Mack Rin Americano	516410	47620	10 M 22*3,5*1.5"	6 pernos
ET-654	91T	Inter 4700 - 4900 americano	592ª	572/580	10 M 22*3,5*1.5"	8*3/4
ET-656		Eje Redondo	218210/48	212049/11	10 M 22*3,5*1.5"	
ET-662		Chevrolet FRR	32215	32213	6 pernos	10 huecos
ET-663		Hino FC Posterior / Retenedor 69100 - 32215	32215	32213	6 pernos	10 huecos
ET-665		Carreta eje redondo	653/663/665A	212049/11		
ET-666	91T	Wester	772	742	10 pernos	8 * 5/8
ET-667		Ford 600 Rin 16 Adaptado	K 493	39520	6 pernos	
ET-668	585TD	Mitsubishi Canter	HR 30212 J	30211 N	5 pernos	8 roscados
ET-672		Carreta de caña	592A - 492	592A - 492	8 pernos	6 roscados
ET-678	502T	Chevrolet NLR	528920	28521	6 pernos	6 roscados
ET-681	573TD	Chevrolet NPR - NQR			6 pernos	8

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 47. Tipo de productos (Tambores Chevrolet)

TAMBORES CHEVROLET

Referencias	Aplicación	Diam	Hueco	Banda	Bocin	Poc	Obser
10T	Chevrolet B60 C70 Kodisck Bus G	419mm	5 * 3/4	7"	266,7mm	D	Mod 80-94
31T	Chevrolet FSR Rin 19.5	365mm	8*22mm	165mm	230mm	T	Mod 2011
34D	Chevrolet Brigadier, Kenwort, Plana	419mm	5o6 3/4	6"	235mm	D	Mod 92-07
44D	Chevrolet MT - LV 452	410mm	10*26mm	165mm	285mm	D	Mod 2015
44T	Chevrolet MT - LV 452 Posterior	410mm	10*26mm	230mm	285mm	T	Mod 2015
64D	Chevrolet Brigadier	381	6* 3/4	4" 1/2	235mm	D	Mod 97
65D	Kodia Diesel Plato Delantero	381	5* 25/32	5"	279,4mm	D	todos
89D	Chevrolet FVR Full Aire Flotante	419mm	10*23mm	6" 1/2	285mm	D	Mod 02-08
89T	Chevrolet FVR Full Aire Flotante	419mm	10*23mm	7"1/2	285mm	T	Mod 00-07
91D	Chevrolet Kenwort copa flotante	381mm	10*24mm	114mm	223mm	D	Mod 2004
91T	Super kenwort rin de disco	419mm	10* 22mm	7" 1/2	223 mm	T	Mod 98-99
93D	Chevrolet kenwort Rin de Disco	420mm	10*23mm	163mm	223mm	D	Mod 98-09
93T	Chevrolet kenwort Rin de Disco	420mm	10*26mm	220mm	223mm	T	Mod 2007
21T	Chevrolet LV 500 fijo - CYZ - LV 150	410mm	10*23mm	230mm	285mm	T	Mod 2009
35D	Kodia collarin delantero	419mm	5*6 3/4	6"	279,4mm	D	Mod 2000
116T	Chevrolet Rin 24	457,2mm	5o6 3/4	7" 1/2	285,75mm	T	Todos
131T	Chevrolet-superbrigadier kenwort	419mm	6* 3/4	7"	285,75mm	T	Mod 96
180T	Chevrolet americano flotante	420mm	10*23mm	218mm	290mm	T	
182T	Chevrolet americano fijo Carreta	420mm	10*25mm	235mm	283mm	T	
200T	Chevrolet Isuzu FTR Full aire	410mm	8* 22mm	7" 1/2	230mm	T	Mod 2002
208TD	Chevrolet Isuzu FTR Freno mixto	410mm	8* 22mm	152mm	230mm	D T	Mod 2001
208TD	Chevrolet Isuzu FTR Full Aire	410mm	8* 22mm	6"	230mm	D	
210T	Chevrolet Isuzu-FTR Adap. Aire	419mm	8* 22mm	7 1/2	230mm	T	Mod 2001
210D	Chevrolet Isuzu FTR Adap. Aire	419mm	8* 22mm	6"	230mm	D	Mod 2001

TAMBORES CHEVROLET

Referencias	Aplicación	Diam	Hueco	Banda	Bocin	Poc	Obser
288T	Chevrolet Incava Conica	419mm	5*6 3/4	7" 1/2	285,75mm	T	TODOS
220D	Isuzu FTR Full aire FVR fijo C-H-R - LV 500 - FVZ 452	410mm	10* 22mm	165mm	285mm	D	Mod 2002
220T	Isuzu FTR Full aire FVR fijo C-H-R	410mm	10* 22mm	7" 1/2	285mm	T	Mod 2002
314D	Chevrolet Izusu FRR	318mm	6*22mm	128mm	172mm	D	Mod 2013
314T	Chevrolet Izusu FRR	320mm	6*22mm	155mm	172mm	T	Mod 2013
315T	Chevrolet NQR Liquido	320mm	6*23mm	136mm	156mm	T	
502D	Chevrolet Izusu NLR	300mm	6*15mm	90mm	132mm	D	Mod 2011
502T	Chevrolet Izusu NLR - NKP 55	300mm	6*15mm	88mm	132mm	T	Mod 2002
571TA	Chevrolet NPR adaptacion a aire Plana	320mm	6* 23mm	6" 1/2	156mm	T	Mod 2002
572TA	Chevrolet N.P.R Turbo freno de aire	320mm	6*23 mm	6" 1/2	172mm	T	Mod 94-96
572TD	Chevrolet N.P.R Turbo Hombro	320,6mm	6*23 mm	4" 1/2	172mm	D-T	Mod 96-97
573DA	Chevrolet NPR adaptacion a aire Conica	320,6mm	6* 23mm	5"	156mm	D	Mod 2002
573TA	Chevrolet NPR adaptacion aire Conica	320,6mm	6* 23 mm	6" 1/2	156mm	T	Mod 98-00
573TD	Chevrolet NPR plana turbo	320mm	6* 23 mm	115mm	156mm	D-T	Mod 98
594D	NKR Colectiva Copa NMR	300mm	5* 22mm	80 mm	156 mm	D	Mod 98-99
594T	Chevrolet NKR y NMR	300mm	5* 22mm	80 mm	156mm	T	Mod 98
595T-D	Chevrolet NQR full aire NPR	325mm	6*24mm	127mm	156mm	T-D	Mod 2004
601T	Chevrolet - San remo-Monza - Corsa 1.6	200mm	4*13mm	51m.m	57mm	T	todos
603T	Chevrolet D-max 3.0 MDL 2015	295mm	6* 1/2	2" 1/2	101mm	T	Mod 96-02
615T	Chevrolet Vitara 5 puertas Granvitara	254 mm	9*12mm	55 mm	50mm	T	Mod 93-98
616T	Chevrolet Aveo 1.6 - Spark	199mm	4*13mm	40mm	57mm	T	Mod 04-10
619T	Chevrolet Vitara 3 puertas	220 mm	9*12mm	40mm	50mm	T	Mod 93-98
611T	Chevrolet corsa evolution 1.2 Win 13	200mm	4*10.5mm	36mm	Pista	T	Mod 2003

TAMBORES CHEVROLET

Referencias	Aplicación	Diam	Hueco	Banda	Bocin	Poc	Obser
612T	Chevrolet corsa evolution 1.8	200mm	4*10.5mm	36mm	Rodamiento	T	Mod 2007
613T	Chevrolet Aveo Sail	200mm	4*12mm	40mm	Pistas	T	Mod 08-13
623T	Chevrolet Spark	178mm	4*12mm	40mm	Rodamiento	T	Mod 2006
636T	Chevrolet Luv 1600-2300	254mm	6* 1/2	2"	96.5mm	T	Mod 85-86
638T	Chevrolet Luv D-max 4x2 - (Dmax 3,0 MDL 2006)	254mm	6*12mm	51mm	101mm	T	Mod 2007
639T	Chevrolet Luv 2300 Troper WFR Rodeo	254mm	6* 1/2	2"	96.5mm	T	Mod 84-02
639T	Chevrolet D-Max 2400	254mm	6* 1/2	2"	96.5mm	T	Mod 01-04
645T	Chevrolet Vitara 5P y 3P	219mm	5*13mm	54mm	100mm	T	Mod 2008
652T	Chevrolet ASKA	200mm	4*12.5mm	46mm	57mm	T	Mod 88-86
678D	Chevrolet NHR Delantera - JMC 2013	279,4mm	6*9/16	2,1/2	9,5mm	D	Mod 2003
678T	Chevrolet NHR Trasera - JMC 2013	279,4mm	6*9/16	2,1/2	96,5mm	T	Mod 2003
703T	Chevro,Rodo,Luv,3200 B6 4*4	295mm	6* 1/2	2" 1/2	96.5mm	T	Mod 96-02
703T	Chevrolet Trooper 960	295mm	6* 1/2	2" 1/2	96.5mm	T	Mod 96-02
634T	Chevrolet Corsa 1.4	200mm	4*10.5mm	35mm	Rodam.		Mod 07-11
631T	Chevrolet vitara 5Puet. S.Z	254mm	5*13mm	58mm	108mm	T	Mod 2007
662T	Chevrolet Gran Vitara - Jimmy	219mm	5*13mm	54mm	108mm	T	Mod 98
681T	Chevrolet Steem Mod 2006	200mm	4*12.5mm	40mm	58mm	T	Mod 2006
686T	Chevrolet Vitara 3 Puertas Clasico	220mm	5*13mm	42mm	100mm	T	Mod 95-10
692T	Chevrolet Forsa 2	180mm	4*12mm	35mm	Pistas	T	Mod 98-01
693T	Chevrolet sprint todos, suzuki corza 1 / Super Carry	183,3mm	4*10mm	2"	Pistas	T	Todos
633T	Chevrolet swift 1000 1.0 1.3	200mm	4*12.5mm	41mm	64mm	T	Mod 90-04
702T	Chevrolet blazer S 10-150	279,4mm	5*14mm	76mm	71mm	T	Mod 98-02
716T	Chevrolet NPR - NQR FRENO DE MANO	190mm	4*12,5mm	59mm	79,7mm	T	Mod

TAMBORES CHEVROLET							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
717T	Freno de mano NPR - NQR año 2014 motor electronico	190mm	4*13mm	60mm	80mm		2014

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 48. Tipo de productos (Tambores Chinos)

TAMBORES CHINOS							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
1D	Chino Yutong Delantero - Jac Bus 6107	400mm	10*23mm	160mm	282mm	D	Mod 2012
1T	Chino Yutong Posterior	420mm	10*24mm	240mm	282mm	T	Mod 2012
2T	Chino Jac 4181 Patineta 4253 Cabezal	420mm	10*23mm	203mm	282mm	T	Mod 2013
2T	Chino Yutong posterior Bus Shacman 380 / 6100	420mm	10*23mm	203mm	282mm	T	Mod 2013
3T	Chino Dong-Fen Cabezal	410mm	10*23mm	230mm	282mm	T	Mod 06-13
6D	Chino Golden Drago	400mm	10*24mm	170mm	282mm	D	Mod 06-14
6T	Chino Golden Drago Bus	410mm	10*23mm	233mm	282mm	T	Mod 2010
7T	Chino Jac 11-31	400mm	8*23mm	194mm	215mm	T	Mod 2010
15T	Chino Dong-Fen Doo Lika 5-T	360mm	8*21mm	165mm	234mm	T	Mod 12-15
216TR	Chino Kinglon Chino Flotante Conica	410mm	10*23mm	230mm	282mm	T	Mod 2006
306T	Chino Cronos 5 Ton	309mm	6*20mm	88mm	140mm	T	Mod 2007
308D	Chino Cronos 2.5 Toneladas	279mm	6*21mm	87mm	140mm	D	Mod 209
308T	Chino Cronos 2.5 Toneladas / Forland 2011	279mm	6*21mm	75mm	140mm	T	Mod 2009
319D	Foton 1039/1065 Aumak	282mm	6*15mm	80mm	132mm	D	Mod 2017
319T	Foton Aumak 1065	310mm	5*22mm	122mm	146mm	T	Mod 2011
502D	Chino Jac camioncito 2.5 tondel - 1035	300mm	6*15mm	90mm	132mm	D	Mod 09-12
593D	Foton 6514	310mm	6*19mm	120mm	150mm	D	Mod 2018

TAMBORES CHINOS							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
593TD	Chino Foton Flotante 3200 Forlan aire	310mm	6*21mm	105mm	140mm	T-D	Mod 2006
596T	Chino Faw full aire	310mm	6*23mm	172mm	180mm	T	Mod 2003
597T	Chino Cronos	321mm	6*21mm	134mm	160mm	T	Mod 2006
598TD	Chino Jac full aire fija 5 Toneladas	315mm	6*23mm	118mm	164mm	TD	Mod 2009
600T	Chino Cronos fijo conico	318mm	8*20mm	140mm	100mm	T	Mod 2002
600T-1	Chino Cronos QNC Full Aire 5 Toneladas	320mm	6*21mm	133mm	160mm	T	Mod 2008
690T	Great Wall M4	254mm	6*13mm	61mm	101mm	T	Mod 2017
700T	Jac Aerovan	275mm	5*14.5mm	71mm	75mm	T	Mod 2015
708T	Super Cherry	220mm	4*13mm	54mm	57mm	T	Mod 2008
709T	Cherry QQ Mod 08-11	282mm	6*15mm	80mm	132mm	D	Mod 2017

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 49. Tipo de productos (Tambores Datsun)

TAMBORES DATSUN							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
635TD	Datsun 1500 - 1600 japonesa	254mm	6* 12mm	50mm	90mm	T-D	Mod 76-88
640D	Datsun 1200	200mm	4* 13,5mm	44mm	78mm	T	Mod 76
640T	Datsun 1200	200mm	4* 13,5mm	43mm	64mm	D	Mod 76-82
711T	Datsun 1500 mexicana	254mm	6* 11,5mm	55mm	78mm	T-D	Mod 76-86
951TD	Datsun 1600 - 1800	258mm	6*15mm	60mm	90mm	T-D	Mod 98

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 50. Tipo de productos (Tambores Daihatsu Delta)

TAMBORES DAIATHSU DELTA							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
309TD	Daihatsu delta	320,6mm	6*17mm	88mm	145mm	TD	Mod 2008
420TD	Daihatsu Delta	320,6mm	5* 17,4mm	3"	143,6mm	D-T	Todos
621T	Daihatsu sirion	200mm	4*14mm	40mm	56mm	T	Mod 2004

656TD	Daihatsu F10-F20-F50	254mm	5* 15mm	54mm	106mm	D-T	Mod 83-86
657TD	Daihatsu F10-F20 Rocky Ferrosa	254mm	5* 15mm	52mm	107mm	D	Mod 78-79
658TD	Daihatsu F10-F20	254mm	5* 15mm	53mm	107mm	T	Mod 78-79
668 T	Daihatsu Charade	200mm	4*14.5mm	52mm	60mm	T	Mod 82-86
721TD	Daihatsu delta plano	292mm	6*14,5mm	69mm	94mm	D-T	Mod 78-82

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 51. Tipo de productos (Tambores Daewoo)

TAMBORES DAEWO							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
601T	Daewoo Cielo	200mm	4*13mm	51mm	57mm	T	Todos
613T	Daewoo Kalos T- 200 Aveo	200mm	4*12mm	40mm	Rodamiento	T	Mod 2007
623T	Daewoo Matiz	178mm	4*12mm	40mm	Rodamiento	T	Mod 2006
694T	Daewoo Cielo - Lanos con manzana	207mm	4*10.5mm	52mm	Rodamiento	T	Mod 98

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 52. Tipo de productos (Tambores Ford)

TAMBORES FORD							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
50T	Ford 800-900-950-1000 Conica	419mm	5* 5/8	7" 1/2	279.4mm	T	Mod 76
75T	Ford- 600,700,800,950 P 900,950	419mm	5* 5/8	7" 1/2	279.4mm	T	Mod 76
580T	Ford Cargo 815 Full Aire Fijo Conico	325mm	6*19mm	115mm	165,5mm	TD	Mod 00-06
589TD	Ford Cargo 815 Full Aire Fijo Conico	325mm	6* 19.5	4" 1/2	164mm	T-D	Mod 2004
596T	Ford Mixto 9015	310mm	6*23mm	172mm	181mm	T	Mod 2006
604T	Ford Ranger	228.5mm	5*15mm	54mm	64.5mm	T	Mod 76
60TD	Ford Cargo 815 Full Aire Camion	380mm	10*28mm	190mm	282mm	TD	Mod 04-07
617T	Ford Festiva	180mm	4*13mm	44mm	Rodamiento	T	Mod 98
670T	Ford-100 - 150 - 4*2	279mm	5*15mm	70mm	74mm	T	Mod 78-80
671TD	Ford-100 - 150 - 4*4 Bronco	279mm	5*15mm	70mm	87mm	T	Mod 78-80

710T	Ford Currier	260mm	6*12.5mm	51mm	93mm	TD	Mod 81

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 53. Tipo de productos (Tambores Hyundai)

TAMBORES HYUNDAI							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
278D	Hyundai HD - 120 R.19.5	360mm	8*22mm	175mm	228.5mm	D	Mod-09
278T	Hyundai HD -120 R.19.5	365mm	8*22mm	163mm	228,5	T	Mod 2009
322TD	Hyundai HD65 4,5 toneladas	320mm	5*19,5mm	85mm	165mm	TD	Mod 2014
507TD	Hyundai Counti	318mm	5*20mm	115mm	165mm	T	Mod 2012
508D	Hyundai HD 72 - 78	318mm	6*20mm	115mm	179mm	D	Mod 2007
573DA	Hyundai Adap Aire	321mm	6*23mm	127mm	175mm	D	Todos
573TA	Hyundai Adap. Aire	321mm	6*23mm	165mm	175mm	T	Todos
574TD	Hyundai HD 172 Fijo	320mm	6* 19mm	123mm	175mm	T	Mod 92-04
575TD	Hyundai HD 162 Fijo / HD 72	320mm	6*19mm	97mm	179mm	T	Mod 96-07
577D	Hyundai HD 120 Fijo Mixto 78, Mod 2010 - 16	320mm	6*23mm	130mm	170.5	D	Mod 07-11
577T	Hyundai HD 120 Fijo	320mm	6*23mm	162mm	171mm	T	Mod 02-06
592TD	Hyundai HD 162 Fijo	320mm	5* 19mm	95mm	165mm	TD	Mod 2006
607T	Hyundai getz	180mm	4*12.5mm	38mm	63mm	T	Mod 2007
629T	Hyundai Elantra 1.6	246mm	4*14mm	47mm	Pistas	T	Mod 93 - 06
637T	Hyundai Axcel	180mm	4*14mm	47mm	Pistas	T	Mod 2006
647T	Hyundai Axcel	203mm	4*13mm	41mm	62.5mm	T	Mod 2009
664T	Hyundai H100 Doble Llanta	220mm	6*14.5mm	67mm	135mm	T	Mod 1998
685T	Hyundai Accent	203mm	4*12.5mm	36mm	62.7mm	T	Mod 12-15
695T	Hyundai Axcel Accent LS	180mm	4*13mm	41mm	90mm	T	Mod 95-06
705T	Freno de Mano HD-72	190mm	4*12.5mm	52mm	70mm	T	Mod 2002

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 54. Tipo de productos (Tambores Hino)

TAMBORES HINO							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
14T	Hino SS Cabezal / FS	405mm	10*26mm	243mm	282mm	T	Mod 2012

TAMBORES HINO

Referencias	Aplicación	Diam	Hueco	Banda	Bocin	Poc	Obser
30D	Hino GH, FF, Full Aire Flotante	405mm	10*27mm	138mm	282mm	D	Mod 00-08
30T	Hino GH, FF, Full Aire Flotante	405mm	10*27mm	215mm	282mm	T	Mod 00-08
40T	Hino Caye Fijo De Araña, EK 100	405mm	6*25/32	210mm	291mm	T	Mod 78-98
69D	Hino FF PJ1 Fijo	400mm	8*22mm	130mm	214mm	D	
69T	Hino FF PJ1 Flotante	400mm	8*22mm	170mm	220mm	T	
70D	Hino FF Adap Flotante	16" 1/2	8*22mm	6"	220mm	D	
70T	Hino FF Adap Flotante	16" 1/2	8*22mm	7" 1/2	220mm	T	
71T	Hino FF PJ1 Flotante Adap Frenos De Aire	16" 1/2	8*22mm	7" 1/2	220mm	T	
80T	Super Hino Adap aire Flotante FD	16" 1/2	6*22mm	7" 1/2	164mm	T	
83T	Hino FD Flotante	370mm	6*22mm	145mm	164mm	T	Mod 94-96
86D	Hino FG Full Aire Flotante FM AK	405mm	10*27mm	6" 1/2	282mm	D	Mod 02-08
86T	Hino FG Full Aire Flotante FM AK	405mm	10*27mm	230mm	282mm	T	Mod 02-08
87D	Hino GD Flotante Mixto	400mm	10*26mm	134mm	282mm	D	Mod 98-06
87T	Hino GD Flotante Mixto	400mm	10* 27mm	167mm	282mm	T	Mod 98-06
88D	Hino GD Adap Aire Flotante	16" 1/2	10*27mm	6"	282mm	D	Mod 98-07
88T	Hino GD Adap Aire Flotante	16" 1/2	10*27mm	8" 1/2	282mm	T	Mod 98-07
96T	Hino KB Fijo Semi Plano	410mm	10*23mm	209mm	206mm	T	
123D	Hino ZS-500 Rin 24	441mm	6*20mm	216mm	290mm	D	Mod 2006
123T	Hino Caye, ZS, 500 Araña rin 24	432mm	6*20mm	216mm	290mm	T	Mod 98
304D	Hino ductro delanetro fijo 6 Toneladas - 816	318mm	6*15mm	110mm	144mm	T	Mod 2008
330D	Hino FD, FB, FC Mixto	317mm	6*22mm	115mm	164mm	D	Mod 04-06
330TA	Hino FB, FD, Adap Aire Flotante De Copa	12" 5/8	6 *23mm	6" 1/2	164mm	T	Mod 92-06
330TD	Hino FD, Chino, Ecologico Flotante	317mm	6*22mm	124mm	164mm	D-T	Mod 2000
312T	Hino Ductro 5T - 616 - 716	318mm	5*19mm	120mm	165mm	T	Mod 2008
312D	Hino Ductro 5T - 616 - 716	318mm	5*19mm	100mm	126mm	D	Mod 2008

TAMBORES HINO							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
331T	Hino FC Fijo Mixto	320mm	6*22mm	155mm	164mm	T	Mod 04-06
332T	Hino FB Flotante Mixto o FCR	317mm	6*22mm	130mm	164mm	T	Mod 91-00
573TA	Hino FB, FC Adap Aire Fijo Conico	320,6mm	6*23mm	6" 1/2	164mm	T	Mod 92-08
573DA	Hino FB, FC Adap Aire Fijo Conico	320,6mm	6*23mm	5"	164mm	D	Mod 92-08
588TD	Hino Fuso Mixto Fijo - Ducto delantero 300	318mm	6*15mm	128mm	164mm	D	Mod 2002

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 55. Tipo de productos (Tambores Internacional)

TAMBORES INTERNACIONAL							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
22D	Internacional 4900 Rin Americano Bus Del / Cara Aguila	381mm	10*26mm	187mm	223mm	D	Mod 2014
22T	Internacional 4900 Rin Americano Bus / Cara Aguila	381mm	10*26mm	243mm	223mm	T	Mod 2014
34D	Internacional Bus 4700 H1	419mm	5* 3/4	5"	235mm	D	Mod 99-06
91T	Internacional Higol rin de disco de copa/9200	419mm	10*26mm	7" 1/2	223 mm	T	Mod 99-06
92T	Internacional Rin de Disco Cabezal 4900	419mm	10*23mm	7" 1/2	282mm	T	Mod 03
93D	Internacional 4700 - 4900 Rin Americano	420mm	10*23mm	163mm	223mm	D	Mod 98-00
104T	Internacional R190-194 1700/1800	419mm	5* 5/8	7" 1/2	285.7mm	T	Todos
590TD	Internacional Agralet 1.4 Full Aire Conica	320mm	6* 20.5mm	125mm	164mm	T-D	Mod 98-02
591TD	Internacional Agralet 1.4 Full Aire Conica	323.8mm	6* 25/32	4" 1/2	164mm	D-T	Mod 2002

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 56. Tipo de productos (Tambores Kia)

TAMBORES KIA							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
607T	Kia Grand Eko Taxi	180mm	4*12.5mm	38mm	63mm	T	Mod 2007

TAMBORES KIA							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
609T	Kia Rio - 1 Stylus	200mm	4*12mm	31	Pistas	T	Mod 2003
628T	Kia Rio R2 Expectra Mod 2003	200mm	4*13mm	42mm	57mm	T	Mod 2011
647T	Kia Rio Exite	203mm	4*13mm	41mm	62.5mm	T	Mod 05-10
683T	Kia 2700 Camion pequeño	220mm	6*20mm	70mm	134mm	T	Mod 2014
685T	Kia Rio R	203mm	4*12.5mm	36mm	62,7mm	T	Mod 2013
706D	Kia Ceres 4x2	260mm	5*15mm	50mm	120mm	TD	Mod 95
706T	Kia Ceres 4x2	262mm	5*15mm	50mm	120mm	T	Mod 95

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 57. Tipo de productos (Tambores Mack)

TAMBORES MACK							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
75T	Mack Cabezal Semi Conica	419mm	5* 5/8	7" 1/2	11"	T	Todos
117T	Mack Rin 24 De Disco	457mm	10*26mm	7" 1/2	223mm	T	Todos
118D	Mack Collarin	420mm	6*20mm	135mm	254mm	D	Todos
118T	Mack Cabezal Plana	419mm	6* 5/8	7" 1/2	11"	T	Todos
119T	Macko Macho Rin 24	457mm	6* 5/8	7" 1/2	11"	T	Todos

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 58. Tipo de productos (Tambores Mazda)

TAMBORES MAZDA							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
608TD	Mazda 1600 - 1800	260mm	6*13mm	64mm	78mm	TD	Mod 76
610T	Mazda 323 NX Mod 84/89 con pistas	200mm	4*12mm	31mm	pistas	T	Mod 84-89
628T	Mazda Alegro Mod. 2003	200mm	4*13mm	42mm	57mm	T	Mod 2011
641T	Mazda 1200	200mm	5*10mm	36mm	70mm	T	
650T	Mazda 323 SW	228.5mm	4*12.5mm	47mm	pistas	T	Mod 76
663T	Mazda BT-50 4*4	295mm	6*13mm	68mm	93mm	T	Mod 2011

672T	Mazda 2600 Mazda BT-50 4X4	295mm	6* 12.5mm	67mm	93mm	T	Mod. 96-15
688T	Mazda 626 LX	228.5mm	5*12.5mm	47mm	Rodamiento	T	Mod 96
710T	Mazda 1600 /y Mercuri	260mm	6*12.5mm	51mm	93mm	TD	
742T	Mazda BT-50 4*2	270mm	6*13mm	67mm	93mm	T	Mod-2010
743T	Mazda B2000 2200 2600 BT 50	260mm	6* 31/64	50mm	93mm	T	Mod 98-11

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 59. Tipo de productos (Tambores Mercedes)

TAMBORES MERCEDEZ

Referencias	Aplicación	Diam	Hueco	Banda	Bocin	Poc	Obser
175T	Mercedes 1317 Flotante Copa Alta 2632	410mm	10*23mm	7"1/2	298mm	T	Mod 92-99
176D	Mercedes 1721-1821-1317-1828 - 1620 - 1725 Delantera Actros	°	10*23mm	170mm	298mm	D	Mod 92-07
176D	Shagman D/xone Delantera 4253	410mm	10*23mm	170mm	298mm	D	Mod 02-06
176T	Mercedes 1721-1821 - Can Cabezal - Actros 15H	410mm	10*23mm	192mm	298mm	T	Mod 92-07
178TD	Mercedes 1924-1317 - Mulas 3348 Actros y OH 500	410mm	10*23mm	7" 1/2	298mm	D	Mod 2004
589TD	Mercedes Agrale 8.5	325mm	6* 19.5mm	4" 1/2	164mm	T-D	Mod 2005
590TD	Mercedes Agrale M9	320mm	6*20.5mm	125mm	164mm	TD	Mod 2019
591 TD	Mercedes 9015 Flotante Inter Agrale Full Aire	325mm	6*18.5mm	126mm	166mm	TD	Mod 98-06
591TA	Mercedes 9015 Flotante Inter Agrale Full Aire	325mm	6*18.5mm	6" 1/2	166mm	T	Mod 98-06

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 60. Tipo de productos (Tambores Mitsubishi)

TAMBORES MITSUBISHI

Referencias	Aplicación	Diam	Hueco	Banda	Bocin	Poc	Obser
303D	Mitsubishi Canter Fusso 5.5 Tonelads	318mm	6*19mm	85mm	175mm	D	Mod 2008

TAMBORES MITSUBISHI							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
303T	Mitsubishi Fusso 5.5 toneladas / 7.5 Ton	320mm	6*20mm	123mm	164mm	T	Mod 07-09
305T	Mitsubishi Fusso 6 Toneladas	318mm	6*20mm	82mm	175mm	T	Mod 2008
507TD	Mitsubishi Rosa 4 Toneladas	318mm	5*20mm	115mm	165mm	TD	Mod 2012
573DA	Mitsubishi canter	320,6mm	5o6 *19mm	5"	Todos	D	Todos
573TA	Mitsubishi canter Adap Aire Fijo todos	320,6mm	5o6*19mm	6" 1/2	Todos	T	Todos
574T	Mitsubishi Canter 6.5 Toneladas	320mm	6*19mm	123mm	175mm	T	Mod 2006
583D	Mitsubishi Canter	300mm	5*19mm	79mm	165m	D	Mod 2007
583T	Mitsubishi Canter	300mm	5*19mm	70mm	165mm	T	Mod 2007
585TD	Mitsubishi canter Fija 4.5 toneladas / 3,5 Toneladas	320mm	5*19mm	85mm	165mm	D-T	Mod 82
586TD	Mitsubishi canter Fija Fuso 5.5 toneladas	320mm	6*19mm	86mm	175mm	D-T	Mod 96-07
587TD	Mitsubishi canter Fija	320mm	6*19,5mm	100mm	175mm	D-T	Mod 2007
588TD	Mitsubishi Fusso Mixto Fijo	318mm	6*15mm	128mm	164mm	T	Mod 2002
605T	Mitsubishi montero L200 Diesel 4X4	268mm	6*12,5mm	75mm	108mm	T	Mod 99 - 02
622T	Mitsubishi 1200 4x4	254mm	6*12,5mm	57mm	108mm	D	Mod 98
625T	Mitsubishi lancer	203mm	4*14mm	42mm	pistas	T	Mod 2007
710T	Mitsubishi Montero Nacional Tras / L200	260mm	6*12.50mm	53mm	93mm	TD	Mod 89-97

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 61. Tipo de productos (Tambores Nissan)

TAMBORES NISSAN							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
202D	Nissan PKC 212- Nissan VD Full Aire	410mm	8*23mm	164mm	240mm	D	Mod 2009
211T	Nissan TK 20	410mm	8*22mm	190mm	240mm	T	
218T	Nissan PKC 212 Full aire y fijo Rin Europeo	410mm	10*26mm	230mm	282mm	T	Mod 2008
590T	Nissan Ultra 1.4 Trasera Conica	320mm	6*17mm	125mm	164mm	T	
595TD	Nissan NKR Fijo Full Aire	325mm	6*24mm	127mm	156mm	D-T	Mod 2004
624T	Nissan Navara Okiriu	292mm	6*13mm	72mm	68mm	T	Mod 2011
627T	Nissan Pathfinder	295mm	6*12.5mm	69mm	100.5mm	T	Mod 98
648T	Nissan sentra B-13	180mm	4*13mm	37mm	68mm	T	Mod 2009
654T	Nissan Almera B-15	203mm	4*13mm	42mm	68mm	T	Mod 2006
713D	Nissan Junior	300mm	6*15mm	67mm	102mm	D	
713T	Nissan Junior	300mm	6*15mm	66mm	102mm	T	
714TD	Nissan Junior 2000	284mm	6*15mm	70mm	132mm	D	Mod 81
751T	Nissan urvan - Frontier 4x2 - 2.4 c.c	260mm	6" 13mm	64mm	100-50mm	T	Mod 87-04
851T	Nissan Patrol	10, 5/8"	6* 13mm	2" 1/4	101,6mm	T	Mod 80-86
951TD	Nissan Datsun 1600 - 1800	269,8mm	4*13mm	64mm	80mm	TD	Mod 86

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 62. Tipo de productos (Tambores Renault)

TAMBORES RENAULT							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
620T	Renault Logan Megane 1600	203mm	4*10.5	48mm	Rodillo	T	Mod 02-08
623T	Renault R9 Gtx Gama twingo	180,20mm	4 Roscado	50 mm	Rodillo	T	Todos

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 63. Tipo de productos (Tambores Scania)

TAMBORES SCANIA							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
28T	Scania Flotante Conica	410mm	10*27mm	266mm	295mm	T	Mod 02-06

28TD	Scania Flotante y Eje de Apoyo	410mm	10*27mm	215mm	295mm	T-D	Mod 02-06
120T	Scania Fijo Araña Bus 110 - 112	413mm	6*16.5mm	205mm	280mm	T	Mod 86-89
123T	Scania Araña hino ZS 500	17"	6*20mm	216mm	290mm	T	Mod 2009
123D	Scania ZS 500 rin 24	17"	6*20mm	216mm	290mm	D	Mod 2009

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 64. Tipo de productos (Tambores Toyota)

TAMBORES TOYOTA							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
602T	Toyota Hilux 4*4 - 4 Puertas / Hiace 2,7	270mm	5*15mm	68mm	67mm	T	Mod 96 - 08
642T	Toyota 1000	199mm	4* 14,5mm	42mm	60mm	TD	Mod 72
646T	Toyota Yaris	178mm	4*14.5mm	40mm	55mm	T	Mod 98
649T	Toyota Land cruiser Prado 4.5 (Burbuja)	292mm	6*14.5mm	100mm	106mm	T	Mod 95
659T	Toyota FJ-40 RK-45 F-1	292mm	6* 9/16	2"	106mm	D-T	Mod 61-72
666T	Toyota Hilux Vigo 4*4	295mm	6*14.5mm	66mm	108mm	T	Mod 10
675T	Toyota Yaris / Corolla	198mm	4* 14.5mm	44mm	56mm		Mod. 2008
677DR	Toyota stop 2200 4Y	290mm	6* 16mm	73mm	132mm	TD	Mod 90 - 98
677T	Toyota Stop 2200 - 4Y	295mm	6*17mm	84mm	132mm	T	Modelo 78-8
697TD	Toyota FJ-40 -43 (Japon) - 4.0 Land Cruiser	295mm	6* 37/64	2" 3/4	106,3mm	T	Mod 81-88
715T	Toyota Tercel	179mm	4*13.5mm	36mm	Pistas	T	Mod 95
723T	Toyota FJ 40 Refrijerada	292mm	6* 9/16	2" 3/4	106mm	D-T	Mod 73-80
746T	Toyota hilux 4*4 Rn 106-22R Toyo prado 5	295mm	6* 14.50m	69mm	91mm	T	Mod 93-94
748T	Toyota campero FZJ-73/75 4500 - 4.5	295mm	6* 14/50	70mm	106mm	T	Mod 95-96
758T	Toyota land cruizer 4*2 / Toyota 2000 / Stop	286mm	6*16mm	69mm	91mm	T	Mod 77 - 78
777TD	Toyota Stop 2200 - Land Cruiser 22R	279mm	6*14mm	62mm	106mm	TD	Mod 81-98
798T	Toyota Land Cruiser 3F	295mm	6*15mm	70mm	106mm	T	Mod 81 - 91
840T	Toyota Hilux 4*4 , 4*2, Vigo	254mm	5*14mm	62mm	62mm	T	Mod 2004

TAMBORES TOYOTA							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
844T	Toyota hilux 4*2 1600	10"	5*14,5mm	66mm	67mm	TD	Mod 76-94
845TD	Toyota Ry 85 A*2 -22 RH Lux 1.600	292mm	5,14*50	60mm	67mm	T	Mod 90-94
845TD	Toyota hilux 4*2 1600	10"	5*14.5mm	60mm	67mm	T-D	Mod 90-94

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 65. Tipo de productos (Tambores Trailer)

TAMBORES TRAILER							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
5T	Carreta Randon Rin Americano	420mm	10*24mm	228mm	245mm	T	
11C-1	Carreta Eje Cuadrado Semi conica	16" 1/2	6* 3/4	7" 1/2	9" 1/2	T	Todos
11C-2	Carreta Eje Cuadrado Semi conica	16" 1/2	6*5/8	7" 1/2	9" 1/2	T	Todos
20T	Carreta Random, Brasilero, Guerra	16" 1/2	5o6*3/4	8" 1/2	11" 1/4	T	
37T	Carreta Noma	420mm	6*5/8mm	8*1/2mm	280mm	T	
81R	Carreta eje redondo flotante china fijo	16" 1/2	10*23mm	7"1/2	240mm	T	
84T	Carreta eje cuadrado randon Europeo	420mm	10*24mm	195mm	282mm	T	Mod 2003
91T	Carreta eje cuadrado flotante Rin Americano	16"1/2	10*23mm	7"1/2	240mm	T	
93T	Carreta Random Flotante Rin Americano	420mm	10*26mm	220mm	223mm	T	Mod 2007
95T	Carreta Eje Cuadrado Fijo Copa Rin Americano	420mm	6*16.5mm	220mm	241mm	T	Mod 2007
99T	Carreta Random Flotante Americano	420mm	10*24mm	195mm	223mm	T	Mod 2007
119T	Mack Batea ring 24 eje frochant trac	18"	6* 5/8	7" 1/2	11"	T	todos
133R	Carreta Eje Redondo Plana	16" 1/2	6*25/32	7" 1/2	239,7mm	T	
180T	Carreta Random Rin Europeo Flotante	320mm	10*24mm	218mm	282mm	T	Mod 2006
218T	Carreta eje cuadrado chino fijo Europeo	410mm	10*26mm	9"1/4	282mm	T	Mod 2003
288T	Carreta Incava Conica	16" 1/2	6o5*3/4	7" 1/2	285,7mm	T	

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 66. Tipo de productos (Tambores Volvo)

TAMBORES VOLVO							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
29T	Volvo NH12 Cabezal B12 - SH	410mm	10*28mm	216mm	282mm	T	Mod 02
186T	Volvo 5.89 flotante B-10	395mm	10*29mm	255mm	282mm	T	Mod 92-02

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 67. Tipo de productos (Tambores Willys)

TAMBORES WILLYS							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
618T	Willys Jeep 4 cilindros Copa	9"	5* 16mm	2"	105,5mm	D-T	Mod 53-66

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 68. Tipo de productos (Tambores Volkswagen)

TAMBORES WOLSKWAGEN							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
60T	WOLSKWAGEN Flotante	380mm	10*28mm	238mm	282mm	T	Mod 95-06
60TD	WOLSKWAGEN Flotante	380mm	10*28mm	190mm	282mm	TD	Mod 95-06
590T	WOLSKWAGEN 9150 Flotante	325mm	6*17mm	125mm	167mm	TD	Mod 2005
591TD	WOLSKWAGEN 915 Flotante Conica	325mm	6*18.5mm	126mm	166mm	TD	Mod 98-05
676T	WOLSKWAGEN Amarok	295mm	5*17mm	72mm	76.2mm	T	Mod 2012

Fuente: Fundimetales del Norte

Tabla 69. Tipo de productos (Tambores Suzuki)

TAMBORES ZUZUKI							
Referencias	**Aplicación**	**Diam**	**Hueco**	**Banda**	**Bocin**	**Poc**	**Obser**
689T	Suzuki SJ 410 LJ 80	219mm	5* 1/2	2"	105,5mm	T	Mod 82-83
689D	Suzuki LJ 80 Hormiga Original	209mm	5*12mm	1"3/4	Estriado	T	Mod 77-82
693T	Chevrolet Sprint todos. Suzuki Forza 1	183mm	4* 10mm	2"	Pistas	T	Todos

Fuente: Fundimetales del Norte.

Anexo 5. Matriz de cumplimiento de requisitos ISO 14001(Documento)

Hoja de cálculo
OpenDocument