

Mejoramiento y reestructuración de los procesos logísticos de la empresa Cementos
Tequendama SAS.

Jeniffer Tatiana Pinto Alvarez, 2184173 y Angie Valentina Calderón Riaño, 2184168

Director:

Jorge Andrés Rueda Serrano

MSc. en Gerencia de Negocios Ingeniería Industrial

Tutor:

Rafael Ricardo Botero Rivera

Ingeniero Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía, mi ayuda y acompañarme durante todo el proceso de mi formación profesional y permitirme culminarlo.

A mis padres por apoyarme durante este camino, por ser mi ejemplo de esfuerzo, dedicación y amor.

Angie Valentina Calderón Riaño

A mi padre y madre que me motivaron a iniciar este camino, me llenaron de amor todos los días durante este proceso y aún sigo teniendo la dicha de recibir ese amor a pesar de la distancia, por extrañarme todos los días y amarme cada día con más intensidad, a mi hermana y sobrino que han sido un apoyo moral para seguir adelante.

Jennifer Tatiana Pinto Alvarez

Agradecimientos

A Dios por haberme guiado y sostenido durante cada paso de la carrera, porque me acompañó siempre y me dio la sabiduría necesaria para llegar al final y lograr esta meta.

A mis padres Vicente Calderón y Martha Riaño, por ser mi apoyo incondicional, por motivarme siempre a lograr mis objetivos, por sus consejos, por su ejemplo de perseverancia y esfuerzo, y por su gran amor.

A mi hermano por apoyarme y acompañarme durante este proceso.

A mi compañera Tatiana por los aprendizajes compartidos y adquiridos durante el desarrollo de este proyecto.

A la empresa Cementos Tequendama S.A.S por abrirnos sus puertas y permitirnos realizar nuestro proyecto de grado en la organización, por brindarnos su colaboración a lo largo del desarrollo del trabajo.

A la Universidad Industrial de Santander por ser un espacio ideal para adquirir conocimientos y aprendizajes tanto profesionales como personales, y a sus docentes por enseñar sus conocimientos y experiencia.

Angie Valentina Calderón Riaño

Agradecimientos

A Dios por darme la vida, paciencia y sabiduría los cuales me permitieron llegar a este punto importante en mi vida.

A mi padre por apoyarme en todo momento, confiar en mí, amarme incondicionalmente, enseñarme valores, educarme, respetarme y motivarme todos los días a mejorar.

A mi madre por ser mi apoyo moral, mi amiga, mi educadora principal, por impulsarme al cumplimiento de mis sueños, por motivarme a ser mejor persona y demostrarme su amor todos los días.

A mi sobrino por generar ternura y felicidad nuevamente a mi vida además motivarme a luchar por él.

A mi compañera Valentina que me acompañó y ayudó en este proceso para llegar a este día y ser las ingenieras que tanto soñamos ser.

A mis compañeros de Cementos Tequendama que me ayudaron, apoyaron y acompañaron durante y después de este proceso de práctica y absorción de conocimiento.

Jennifer Tatiana Pinto Alvarez

Tabla de contenido

Introducción.....	18
1 Generalidades de la empresa	21
1.1 Descripción de la empresa.....	21
1.2 Logotipo	21
1.3 Localización	21
1.4 Reseña histórica.....	22
1.5 Misión y Visión.....	24
1.6 Mapa de procesos	24
1.7 Estructura organizacional.....	26
1.8 Portafolio de productos	26
1.9 Clientes principales	27
2 Generalidades del proyecto	27
2.1 Planteamiento del Problema.....	27
2.2 Objetivos	29
2.2.1 Objetivo General.....	29
2.2.2 Objetivos específicos	29
3 Marco de Referencia.....	30
3.1 Marco de Antecedentes	30

3.2	Marco Teórico	32
3.2.1	Logística.....	33
3.2.2	Procesos logísticos	33
3.2.3	Diagnóstico logístico	33
3.2.4	Mejoramiento de procesos logísticos.....	34
3.2.5	Almacenamiento	34
3.2.6	Gestión del almacenamiento.....	35
3.2.7	Almacén	36
3.2.8	Políticas de almacenamiento.....	36
3.2.9	Gestión del transporte	37
3.2.10	Planeación de operaciones	37
3.2.11	Proyección de la demanda	38
3.2.12	Distribución.....	38
3.2.13	Flete.....	39
3.2.14	Manual de procedimientos.....	40
3.2.15	Manual de funciones	40
3.2.16	Cuestionarios.....	40
3.2.17	Lista de chequeo	41
3.2.18	Indicadores logísticos.....	41
3.2.19	Diagrama causa y efecto	42

3.2.20	Diagramas de procesos	42
3.2.21	Análisis ABC	44
3.2.22	Programa de mantenimiento	44
3.2.23	Gestión de inventarios.....	45
4	Diagnóstico Inicial.....	45
4.1	Proceso de almacenamiento	46
4.1.1	Características de la bodega.....	48
4.1.2	Mercancía almacenada.....	50
4.2	Proceso de gestión de transporte	52
4.2.1	Vinculación de transportadoras para el transporte de mercancía.....	53
4.2.2	Zonas del transporte de mercancía.....	54
4.2.3	Vehículos para transporte	55
4.2.4	Fletes	56
4.3	Proceso de distribución	57
4.3.1	Despacho de mercancía.....	59
4.3.2	Despacho diario de productos	61
4.3.3	Asignación de pedido, cargue y entrega.	61
4.3.4	Zonas de despacho	63
4.3.5	Inconvenientes con la mercancía	64
4.4	Planeación de operaciones	65

4.5	Resultados del análisis diagnóstico	68
4.5.1	Hallazgos de los procesos logísticos.....	68
4.5.1.1	Proceso de almacenamiento.....	68
4.5.1.2	Proceso de gestión del transporte.....	69
4.5.1.3	Proceso de distribución	70
4.5.1.4	Proceso de planeación de operaciones.....	70
4.5.2	Diagramas de análisis del diagnóstico	71
4.5.2.1	Árbol del problema para el proceso de almacenamiento.....	71
4.5.2.1	Árbol del problema para el proceso de gestión del transporte.....	71
4.5.2.2	Árbol del problema para el proceso de distribución	72
4.5.2.3	Árbol del problema para el proceso de planeación de operaciones	73
5	Planteamiento de las propuestas de mejora	74
6	Desarrollo e implementación de las propuestas de mejora.....	78
6.1	Mejoras para el proceso de almacenamiento.....	78
6.1.1	Demarcación de las zonas de bodega pulmón	78
6.1.2	Programa de mantenimiento para el montacargas	80
6.1.3	Redistribución de los productos en el almacén.....	88
6.1.4	Herramienta para el control de inventarios.....	96
6.2	Mejoras para el proceso de gestión del transporte	98
6.2.1	Herramienta para establecer el costo de fletes	98

6.2.2 Documentación de la información requerida para la vinculación de transportadoras.....	102
6.3 Mejoras para el proceso de distribución.....	103
6.3.1 Metodología para establecer el origen del despacho, por línea o por bodega.	103
6.4 Mejoras para el proceso de planeación de operaciones.....	105
6.4.1 Diseño de diagramas de los procesos logísticos	105
7 Diseño de indicadores de seguimiento	106
7.1 Utilización de la capacidad de bodega pulmón.....	106
7.2 Exactitud de inventario.....	107
7.3 Vejez de inventario.....	107
7.4 Devoluciones de mercancía.....	108
7.5 Nivel de participación de flota propia.....	108
7.6 Sobrefletes.....	109
7.7 Entrega de pedidos oportunamente	109
7.8 Entrega de pedidos fuera de tiempo	110
7.9 Despachos por origen de bodega.....	110
8 Elaboración de manuales de procedimientos y funciones	111
9 Socialización de las mejoras.....	112
10 Conclusiones	113

11	Recomendaciones	115
	Referencias bibliográficas.....	117

Lista de Figuras

Figura 1 Logotipo de la empresa	21
Figura 2 Ubicación de la fábrica.....	22
Figura 3 Fábrica Cementos Tequendama S.A.S	22
Figura 4 Reseña histórica de Cetesa	23
Figura 5 Mapa de procesos de Cetesa.....	25
Figura 6 Estructura organizacional de Cetesa.....	26
Figura 7 Diagrama del proceso de almacenamiento	47
Figura 8 Toneladas despachadas por bodegas en 2023.	47
Figura 9 Ubicación de la fábrica y bodega en Suesca.	47
Figura 10 Montacarga de la bodega.....	48
Figura 11 Operario en bodega	48
Figura 12 Distribución de la bodega.....	49
Figura 13 Espacios y zonas de la bodega	49
Figura 14 Módulo de almacenamiento en bodega.....	50
Figura 15 Tablero de inventario.....	50
Figura 16 Diagrama del proceso de gestión del transporte.....	52
Figura 17 Toneladas transportadas por Cetesa y por transportadoras	53
Figura 18 Transportadoras vinculadas a la empresa	54
Figura 19 Toneladas despachadas por departamento	54
Figura 20 Cantidad de municipios por departamento	55
Figura 21 Principales vehículos transportadores de la mercancía	56

Figura 22 Promedio del valor del flete por tonelada y vehículo en el año 2023	57
Figura 23 Diagrama del proceso de distribución	58
Figura 24 Modalidad de venta de mercancías	58
Figura 25 Espacios y zonas empleadas en el despacho de los productos	60
Figura 26 Toneladas despachadas en las dos modalidades de despacho en el 2022	61
Figura 27 Toneladas despachadas diariamente en el 2023	61
Figura 28 Remisión digital	63
Figura 29 Remisión manual.....	63
Figura 30 Zonas de distribución de Cetesa.....	63
Figura 31 Participación de las zonas en el despacho.....	63
Figura 32 Participación de las ventas por tipo de producto en las zonas, meses enero y febrero 2023	64
Figura 33 Fallas en la mercancía en la entrega.....	65
Figura 34 Comportamiento de la rotura de empaque	65
Figura 35 Diagrama del proceso de planeación de operaciones	66
Figura 36 Metas por comerciales para un fin de semana.....	67
Figura 37 Meta de ventas por comerciales para julio	67
Figura 38 Ventas del 14 de julio y acumulado de comerciales principales.....	67
Figura 39 Ventas por el comercial principal Javier y sus comerciales	68
Figura 40 Ventas de los comerciales del comercial principal Hugo.....	68
Figura 41 Árbol de problema del proceso de almacenamiento	71
Figura 42 Árbol del problema del proceso de gestión del transporte	72
Figura 43 Árbol del problema del proceso de distribución	72

Figura 44 Árbol del problema para el proceso de planeación de operaciones	74
Figura 45 Demarcación de bodega	79
Figura 46 Lista de chequeo para el mantenimiento preventivo	86
Figura 47 Programa de mantenimiento para el montacargas.....	87
Figura 48 Redistribución de los productos en el almacén	94
Figura 49 Inicio de la herramienta de control de inventario.....	97
Figura 50 Herramienta para el control de inventarios	98
Figura 51 Inicio de la herramienta para el costo de fletes	101
Figura 52 Herramienta para establecer los costos de fletes.....	101
Figura 53 Instrucción prioridades de cargue.....	104
Figura 54 Existencias en bodega	104
Figura 55 Metodología para establecer el origen de despacho	105
Figura 56 Registro de asistencia a la socialización final	112

Lista de tablas

Tabla 1	Cumplimiento de objetivos del proyecto	20
Tabla 2	Elementos del diagrama de proceso.....	43
Tabla 3	Ventas por producto Cetesa en 2022	46
Tabla 4	Promedio del inventario diario hallado semanalmente.....	51
Tabla 5	Capacidad utilizada de los productos en bodega	51
Tabla 6	Propuestas de mejora	75
Tabla 7	Ventas por producto en el 2022	89
Tabla 8	Ventas por bodega en el 2022.....	90
Tabla 9	Análisis ABC	91
Tabla 10	Análisis ABC de los productos de bodega.....	91
Tabla 11	Distribución de productos por módulos.....	92
Tabla 12	Impacto de la mejora.....	93
Tabla 13	Indicador para medir la utilización de bodega pulmón.....	106
Tabla 14	Indicador para medir la exactitud de inventario	107
Tabla 15	Indicador para medir la vejez de inventario en bodega	107
Tabla 16	Indicador para medir las devoluciones e inconvenientes con la mercancía....	108
Tabla 17	Indicador para medir el nivel de participación de la flota propia	108
Tabla 18	Indicador para medir la cantidad de sobrefletes	109
Tabla 19	Indicador para medir la entrega de pedidos oportunamente	109
Tabla 20	Indicador para medir la entrega de pedidos fuera de tiempo	110
Tabla 21	Indicador para medir la cantidad de despachos realizados desde bodega	110

Lista de apéndices

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS

Apéndice A. Propuestas de mejora para los procesos logísticos de Cetesa

Apéndice B. Plan de mantenimiento del montacargas Cementos Tequendama SAS

Apéndice C. Calendario para el programa de mantenimiento del montacargas

Apéndice D. Análisis de ventas

Apéndice E. Análisis ABC de los productos

Apéndice F. Facturas de despachos realizados desde bodega

Apéndice G. Inventario Cementos Tequendama

Apéndice H. Manual de uso de la herramienta de control de inventario

Apéndice I. Base de datos para la herramienta de los fletes

Apéndice J. Herramienta para el costo del flete

Apéndice K. Documentación requerida para la vinculación de transportadoras a Cetesa

Apéndice L. Diagramas de procesos Cetesa

Apéndice M. Análisis de indicadores

Apéndice N. Manuales de funciones, de procesos y procedimientos.

RESUMEN

TÍTULO: MEJORAMIENTO Y REESTRUCTURACIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA CEMENTOS TEQUENDAMA SAS. ¹

AUTORES: JENIFFER TATIANA PINTO ALVAREZ,
ANGIE VALENTINA CALDERÓN RIAÑO ²

PALABRAS CLAVE: Procesos logísticos, mejoramiento de procesos, almacenamiento, gestión del transporte, distribución, planeación de operaciones.

DESCRIPCIÓN

Cementos Tequendama S.A.S (Cetesa), es una empresa dedicada a la producción y comercialización de cemento gris de uso general UG y cemento de alta resistencia temprana ART, esta organización está presente en el mercado cementero colombiano desde 2008, tiene su centro de operaciones de fábrica y comercio en Suesca Cundinamarca y distribuye sus productos a más de 20 departamentos del país.

El desarrollo del presente proyecto de grado tiene como objetivo principal el mejoramiento de los procesos logísticos de almacenamiento, gestión del transporte, distribución y planeación de operaciones de Cetesa. De manera inicial, se realizó un diagnóstico logístico empresarial que permitió encontrar fallas y oportunidades de mejora asociadas a errores en los procedimientos, falta de registro adecuado del inventario, toma de decisiones centralizada, falta de conocimiento para tomar decisiones, falta de estandarización, entre otras, para las cuales se desarrollaron propuestas a fin de optimizar los recursos y procesos de la empresa. Posteriormente se llevó a cabo la implementación de las propuestas aprobadas por Cetesa, logrando generar impacto positivo en la realización de los procesos logísticos intervenidos.

Finalmente se realizaron manuales de procedimientos y funciones para los procesos, se socializaron las mejoras implementadas y se diseñó un sistema de indicadores que le permite a la empresa evaluar las mejoras implementadas y los procesos, siempre buscando la mejora continua.

¹ Proyecto de grado.

² Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Programa de Ingeniería Industrial. Director: Jorge Andrés Rueda Serrano. Magíster en Gerencia de Negocios Ingeniería Industrial.

ABSTRACT

TITLE: IMPROVEMENT AND RESTRUCTURING OF THE LOGISTICS PROCESSES OF THE COMPANY CEMENTOS TEQUENDAMA SAS.¹

AUTHORS: JENIFFER TATIANA PINTO ALVAREZ,
ANGIE VALENTINA CALDERÓN RIAÑO²

KEY WORDS: Logistics processes, process improvement, storage, transportation management, distribution, operations planning.³

DESCRIPTION:

Cementos Tequendama S.A.S (Cetesa), is a company dedicated to the production and marketing of gray cement for general purpose UG and high strength cement early ART, this organization is present in the Colombian cement market since 2008, has its factory and trade operations center in Suesca Cundinamarca and distributes its products to more than 20 departments of the country.

The development of this degree project has as its main objective the improvement of the logistics processes of storage, transport management, distribution and planning of operations of Cetesa. Initially, a business logistics diagnosis was carried out that allowed finding failures and opportunities for improvement associated with errors in procedures, lack of adequate inventory registration, centralized decision making, lack of knowledge to make decisions, lack of standardization, among others, for which proposals were developed in order to optimize the resources and processes of the company. Subsequently, the implementation of the proposals approved by Cetesa was carried out, managing to generate a positive impact in the realization of the logistics processes intervened.

Finally, manuals of procedures and functions for the processes were made, the implemented improvements were socialized, and a system of indicators was designed that allows the company to evaluate the implemented improvements and processes, always seeking continuous improvement.

¹ Degree project.

² Industrial University of Santander. Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Industrial Engineering Program. Director: Jorge Andrés Rueda Serrano. Master in Business Management Industrial Engineering.

Introducción.

La logística integral de las organizaciones es el proceso de planificación, implementación y control eficiente del flujo efectivo de costes de almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como la información relacionada desde el punto de consumo con el fin de atender a las necesidades del cliente. (Council of Logistic Management, 1986).

Cementos Tequendama a fin de constituirse como una empresa cementera más fuerte y con más crecimiento requiere lograr una mayor competitividad, la cual es posible alcanzar buscando estrategias de mejora en sus procesos logísticos donde se presentan oportunidades que le permitan posicionarse como una de las mejores en su sector y obtener ventajas respecto a otras empresas.

Desde el punto de vista de la organización, las tareas de logística pueden considerarse de dos maneras: como simple medio para colocar los productos en el mercado o como un sector de la empresa que, diseñado y administrado correctamente aporta ventajas competitivas clave. (Carro y González, 2013)

Una correcta gestión de los procesos de la logística, como la distribución de los productos a los clientes, el almacenamiento de mercancías, la gestión del transporte y la planeación de operaciones permite que las empresas crezcan organizacionalmente y se posicionen como marca importante en el sector al que pertenecen, aumentando su eficiencia y obteniendo mayor rentabilidad.

Por medio de la formulación de este plan se procura identificar cuál es la metodología actualmente utilizada por la organización respecto a cada uno de los procesos de la logística empresarial que abordaremos en el desarrollo del trabajo y están mencionados anteriormente, con

el fin de analizar su eficiencia y priorizar cambios en las causales de posibles fallas en el sistema logístico y proponer soluciones que mejoren el desempeño de la organización. Luego del hallazgo de estas fallas, proposición del uso de instrumentos y metodologías que mejoren los procesos y la implementación de estas para cada proceso logístico se busca como resultado el mejoramiento o cambios en el sistema logístico.

Tabla de cumplimiento de objetivos**Tabla 1***Cumplimiento de objetivos del proyecto*

Objetivo	Descripción	Cumplimiento
1	Realizar un diagnóstico donde sea posible evidenciar la situación actual de los diferentes procesos logísticos de la empresa y en el cual se analicen los procedimientos y factores relevantes efectuados por la empresa en la administración del almacenamiento, la distribución, gestión del transporte y la planeación de operaciones.	Capítulo 4
2	Plantear un programa de mejoramiento para los procesos logísticos de la empresa, partiendo de las evaluaciones y hallazgos conseguidos mediante los análisis realizados en el diagnóstico y de acuerdo con las oportunidades de mejora encontradas.	Capítulo 5
3	Implementar las propuestas de mejoramiento que sean aprobadas por la organización.	Capítulo 6
4	Realizar seguimiento a las mejoras efectuadas con la aplicación de indicadores que permitan evaluar los resultados luego de la aplicación de las propuestas de mejoramiento.	Capítulo 7
5	Elaborar un manual estandarizado de procedimientos y funciones de los procesos logísticos de la organización, enfocado en el almacenamiento, distribución, planeación de las operaciones y gestión del transporte de la empresa Cementos Tequendama S.A.S.	Capítulo 8
6	Efectuar el desarrollo de una socialización de las mejoras, capacitación y planteamiento de los cambios en la empresa con el fin de que se continúen realizando en la organización.	Capítulo 9

1 Generalidades de la empresa

1.1 Descripción de la empresa

Cementos Tequendama S.A.S. (Cetesa) es una empresa colombiana identificada con el NIT 830.099.238-2, encargada de la fabricación y comercialización de cemento gris tipo UG de uso general y cemento gris tipo ART de alta resistencia temprana. Productos con certificado de calidad para la construcción en armonía con el medio ambiente y la comunidad.

1.2 Logotipo

Por medio de la figura 1 es posible observar el logotipo de la organización.

Figura 1

Logotipo de la empresa



Nota. Figura suministrada por Cetesa

1.3 Localización

Cementos Tequendama cuenta con una planta de producción ubicada en Suesca Cundinamarca y posee títulos mineros en Cundinamarca y Boyacá.

Por medio de la figura 2 es posible observar la ubicación de la fábrica de Cetesa en Suesca Cundinamarca. Y mediante la figura 3 desde vista superior se puede ver la fábrica de Cementos Tequendama S.A.S.

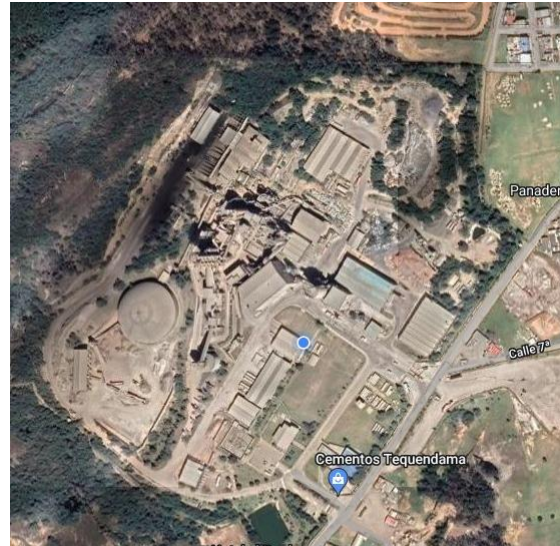
Figura 2

Ubicación de la fábrica



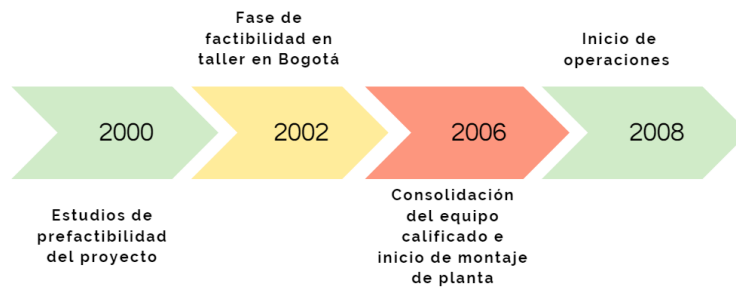
Figura 3

Fábrica Cementos Tequendama S.A.S



1.4 Reseña histórica

Gracias a la figura 4 se puede observar la línea de tiempo desde que se empezó Cetesa como un proyecto en el 2000, hasta que empezó sus operaciones en el 2008.

Figura 4*Reseña histórica de Cetesa*

Nota. De izquierda a derecha se puede observar el proceso desde el inicio hasta la consolidación de Cementos Tequendama SAS.

El proyecto de Cementos Tequendama inició a mediados del año 2000 con la realización de estudios de prefactibilidad dentro de la industria cementera en Colombia, en el año 2002 empezó la fase de factibilidad en la cual se construyó taller en Bogotá iniciándose pruebas de cemento y procesos químicos, cuando se obtuvieron los resultados esperados, se empezó a buscar un terreno donde realizar las pruebas piloto. Con el fin de enfocar la operación en el centro del país y teniendo en cuenta las reservas de mineral claves en el proceso existentes en la región optó por invertir en el municipio de Suesca.

En el año 2006 inició la segunda fase del proyecto, emprendiendo la consolidación del equipo de trabajo calificado y el inicio del montaje de la planta. En 2008 inicia operaciones con el convencimiento de llevar al mercado un producto que cumple con los más altos estándares de calidad, gracias a la tecnología de punta utilizada y al mejor equipo de expertos.

Cementos Tequendama está comprometida con los colombianos, con el sector y con el desarrollo sostenido y sostenible del país y todas sus comunidades. Gracias a un equipo cohesionado y por medio de un trabajo cercano, ha construido con sus clientes relaciones duraderas

en las que se ha logrado un objetivo común: trabajar como aliados. (Cementos Tequendama S.A.S, s.f.)

1.5 Misión y Visión

Misión:

“Fabricamos y comercializamos productos de calidad para la construcción de manera eficiente, segura, sostenible y rentable, en armonía con el ambiente y la comunidad, contribuyendo al desarrollo y progreso del país” (Cementos Tequendama S.A.S, s.f.)

Visión:

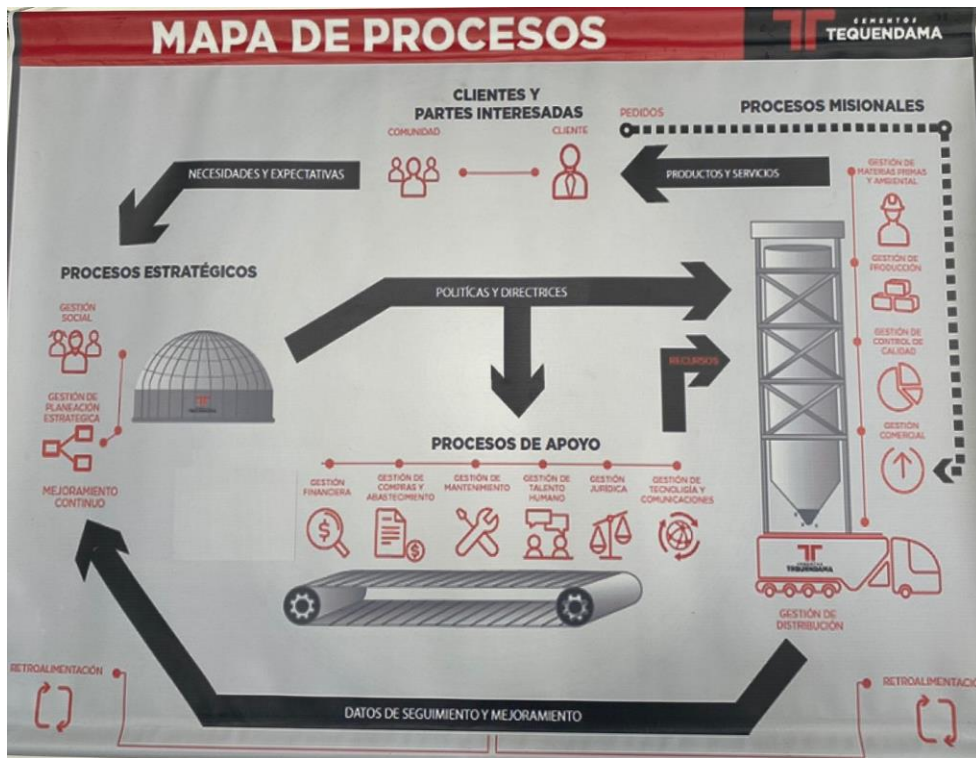
“Seremos un grupo cementero sólido, reconocido por ser el aliado estratégico del sector de la construcción en el país” (Cementos Tequendama S.A.S, s.f.)

1.6 Mapa de procesos

Por medio de la figura 5 es posible observar el mapa de procesos de Cementos Tequendama S.A.S.

Figura 5

Mapa de procesos de Cetesa



Nota. Información suministrada por Cetesa

1.7 Estructura organizacional

Figura 6

Estructura organizacional de Cetesa



Nota: información suministrada por Cetesa

1.8 Portafolio de productos

Cementos Tequendama fabrica y vende los siguientes productos:

- Cemento gris de uso general UG a granel
- Cemento gris de uso general UG en presentación de 50 kg
- Cemento gris de uso general UG en presentación de 42,5 kg
- Cemento gris de uso general UG en presentación de 25 kg
- Cemento gris de alta resistencia temprana ART a granel
- Cemento gris de alta resistencia temprana ART en presentación de 50 kg

1.9 Clientes principales

- Cementos nacionales S.A.
- Megaconcretos SAS
- Cementos y materiales de Colombia
- Hierros de occidente ferretería SA
- Empresa colombiana de cementos SAS
- Sodimac Colombia SA
- Grupo romos SAS
- Matesco SJ SAS
- Cementos San Marcos SA
- Concretos Coval SAS
- Pisos y cerámicas el triunfo SAS
- Concremack
- Service & solutions SAS

2 Generalidades del proyecto

2.1 Planteamiento del Problema.

Cementos Tequendama S.A.S. (CETESA) es una empresa colombiana que inició como un proyecto a mediados del año 2000 cuando comenzó la realización de estudios de prefactibilidad dentro de la industria cementera. En 2008 inició sus operaciones con el convencimiento de llevar al mercado un producto que cumpliera con los más altos estándares de calidad.

Cementos Tequendama opera en la fabricación de dos tipos de cemento: gris tipo UG (uso general) y gris tipo ART (alta resistencia), tiene su planta de producción en Suesca, Cundinamarca y su sede administrativa en Bogotá D.C. Actualmente CETESA tiene 311 cargos operativos y administrativos con 380 empleados directos y cuenta con 500 empleados indirectos.

En lo que va corrido del año 2023, se han facturado aproximadamente 422.642 toneladas, de las cuales se han despachado aproximadamente el 50% con transporte propio o subcontratado con diferentes transportadoras; y el otro 50% en modalidad cliente retira, es decir el cliente dispone del vehículo.

Durante este proceso logístico se presentan fallas en factores como:

La inexistencia de un flete estándar por destinos, de manera que hay diferencias de pagos a las distintas transportadoras que puede generar desigualdad entre las mismas y ocasionar que estas suspendan la prestación de servicios a la empresa, por la diferencia de pagos.

El proceso de almacenaje interno en la organización requiere mejoramientos debido a que actualmente no se cuenta con un manual de procedimientos internos, generando errores en la modulación y estibado, lo que ocasiona pérdida de producto y reprocesos dentro de la operación. La bodega principal de la organización tiene capacidad de 4500 toneladas, consta de 15 módulos que albergan 5760 bultos por módulo, el área de almacenamiento en módulos es de 956,25 m² sin contar pasillos los cuales no están demarcados.

Actualmente la proyección de la demanda se basa en las metas de ventas que se proponen los jefes comerciales y no se tiene un método establecido para la planificación de abastecimiento de la bodega.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General.

Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos logísticos del almacenamiento, distribución, gestión del transporte y planeación de las operaciones actuales de la empresa Cementos Tequendama SAS, a partir de la evaluación y análisis de los procedimientos realizados en estos procesos.

2.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico donde sea posible evidenciar la situación actual de los diferentes procesos logísticos de la empresa y en el cual se analicen los procedimientos y factores relevantes efectuados por la empresa en la administración del almacenamiento, la distribución, gestión del transporte y la planeación de operaciones.
- Plantear un programa de mejoramiento para los procesos logísticos de la empresa, partiendo de las evaluaciones y hallazgos conseguidos mediante los análisis realizados en el diagnóstico y de acuerdo a las oportunidades de mejora encontradas.
- Implementar las propuestas de mejoramiento que sean aprobadas por la organización.
- Realizar seguimiento a las mejoras efectuadas con la aplicación de indicadores que permitan evaluar los resultados luego de la aplicación de las propuestas de mejoramiento.
- Elaborar un manual estandarizado de procedimientos y funciones de los procesos logísticos de la organización, enfocado en el almacenamiento, distribución, planeación de las operaciones y gestión del transporte de la empresa Cementos Tequendama S.A.S.
- Efectuar el desarrollo de una socialización de las mejoras, capacitación y planteamiento de los cambios en la empresa con el fin de que se continúen realizando en la organización.

3 Marco de Referencia

3.1 Marco de Antecedentes

En la universidad industrial de Santander al ser un espacio de aprendizaje continuo, que continuamente proporciona conocimientos y progreso, buscando siempre abarcar temas altamente pertinentes para cada carrera a fin de lograr que sus egresados sean profesionales integrales, se han elaborado a lo largo de los años distintos trabajos de grado con temas relacionados a los diferentes procesos logísticos los cuales han aportado experiencias y aprendizajes tanto para la sociedad como para las empresas y sectores donde han sido realizados. A continuación, se hace referencia a algunos de estos proyectos que se relacionan al tema que se está tratando en el trabajo de grado y que han sido referencias al plan de acción a implementar en Cementos Tequendama SAS.

Pinzón Pérez Diana Carolina y Barbosa Cruz Omar Felipe desarrollaron su proyecto denominado Mejoramiento de los procesos administrativos, comerciales y logísticos en la empresa Invertek S.A, con el objetivo de diseñar e implementar un plan de mejoramiento que le permitiera a Invertek S.A mejorar sus procesos administrativos, comerciales y logísticos. Al inicio se realizó un diagnóstico empresarial donde se evidenciaron inconvenientes asociados a errores en los procedimientos, incumplimientos en los tiempos de entrega y desorganización y falta de coordinación en la ejecución de las actividades del proceso operativo de la empresa. Al finalizar el proyecto el plan de mejoramiento permitió implementar propuestas enfocadas en las oportunidades de mejora encontradas mediante la aplicación de herramientas de la ingeniería industrial, logrando así generar un impacto positivo en el mejoramiento de los procesos intervenidos. (Pinzón y Barbosa, 2018)

Aunque este proyecto referenciado abarca tres procesos realizados por la empresa, tiene relación con el proyecto en realización para la empresa Cementos Tequendama, ya que se muestran oportunidades de mejora parecidas a las que se mejoraron en la empresa Invertek S.A por medio del proyecto mencionado por ejemplo la falta de demarcaciones en las bodegas, el alistamiento de los productos no se realiza apropiadamente lo que ocasiona retrasos y en el caso de Cementos Tequendama también daños en los empaques al momento de la entrega de los productos a los clientes. De igual manera no se evidencia un estándar establecido para el almacenamiento, alistamiento y despacho, así como ocurrió en Invertek S.A antes del proyecto.

Así como se presentan opciones de mejora parecidas a las de la cementera donde se realizará el proyecto se considera que esta relación con el proyecto realizado en 2018 puede aportar ideas para las mejoras necesarias en Cementos Tequendama actualmente.

Florez Vargas Ana Maria en 2021 realizó su proyecto llamado Mejoramiento de los procesos logísticos en las áreas de aprovisionamiento y almacenamiento de la empresa installaire S.A.S realizado con el propósito de analizar los procesos de aprovisionamiento y almacenamiento, buscando identificar fallas y oportunidades de mejora, el proyecto se dividió en varias fases, la primera fase consistió en el prediagnóstico donde se recolecto toda la información por medio de entrevistas, observación del proceso e información suministrada por la empresa; la segunda fase el diagnostico donde se identificaron falencias y oportunidades de mejora; la tercera fase donde se diseñaron las propuestasde mejora; la cuarta fase la implementación de las propuestas realizadas y finalmente la quinta fase el seguimiento de la implementación donde se obtuvieron los resultados de las propuestas de mejora junto con las conclusiones y recomendaciones para la empresa.(Florez, 2021)

Según los hallazgos encontrados en la realización de este proyecto se encontró que no estaban estandarizados los procesos, inexistencia de protocolos para el almacenamiento de materiales en los cuales se parece un poco a las oportunidades de mejora encontradas en la empresa Cementos Tequendama SAS, por lo cual se podrá con dicha información contribuir al proyecto en desarrollo de la cementera.

Gómez Ruiz Carlos Leonardo en su proyecto plan de mejoramiento de los procesos logísticos de aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de la empresa distribuidora lubrío SAS. Cuyo proyecto tiene como objetivo principal mejorar los procesos logísticos de la empresa Distribuidora Lubrío SAS, presentando en su trabajo de grado aspectos metodológicos y prácticos, los cuales sirven como base para el desarrollo de las estrategias orientadas a la mejora de los procesos logísticos de aprovisionamiento, almacenamiento y distribución ejecutados por la organización. se inicia con la documentación y descripción de cada uno de los procesos, identificando métodos y recursos disponibles (físicos, humanos y tecnológicos), lo que permitió realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando los aspectos críticos susceptibles a propuestas de mejora y sus respectivas causas; todo esto con base en una serie de análisis cualitativos y cuantitativos debidamente soportados. (Gomez,2018)

En este proyecto una de las falencias que se encuentra adicionalmente a las de los anteriores trabajos de grado es que en ese momento la empresa Lubrío SAS no poseía indicadores de gestión que hicieran seguimiento a la capacidad y calidad de los procesos logísticos de la empresa con lo cual se relaciona actualmente a una de las opciones de mejora de Cementos Tequendama SAS.

3.2 Marco Teórico

El proyecto de grado se centra en el estudio de los procesos logísticos de la organización, el hallazgo de oportunidades de mejora, evaluando la situación actual de la empresa, para el

planteamiento e implementación de propuestas para el mejoramiento de estos procesos, a continuación, se exponen los conceptos utilizados para el aborde de la temática del trabajo.

3.2.1 Logística

La logística es el proceso de planear, implementar y controlar el flujo y almacenamiento eficiente y a un costo efectivo de las materias primas, inventarios en proceso, de producto terminado e información relacionada, desde los puntos de origen hasta los de consumo; con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes. (Council of Logistics Management, 1986)

Anteriormente la logística buscaba únicamente lograr que el producto estuviese en el sitio adecuado y en el tiempo indicado, haciendo uso del menor costo posible. Ahora, estas acciones se han convertido más complejas, siendo que los objetivos asociados a la logística incorporan nuevos criterios de efectividad y optimización de la atención al cliente.

Por medio del sistema logístico se busca satisfacer la demanda en términos de nivel, localización, temporalidad, a la vez que se coordina óptimamente el producto, el cliente y el canal de distribución, teniendo en cuenta la rentabilidad y los costes. Se trata no solo de una actividad y operación, sino de una forma de organizar y planificar todo el proceso. (Bastos, 2007, pág. 2)

3.2.2 Procesos logísticos

Los procesos logísticos son aquellos en los cuales hacen parte todas las actividades por las que discurre un producto, partiendo desde su fabricación hasta la posterior entrega al cliente final, pasando por el transporte, almacenaje y su distribución. (Mecalux Esmena, 2023)

3.2.3 Diagnóstico logístico

Un diagnóstico logístico es un análisis por medio del cual todos y cada uno de los procesos que son llevados a cabo desde la producción del producto hasta la entrega al cliente final son

evaluados para conseguir el mejor rendimiento de su producción. Al realizar estos tipos de diagnósticos, se obtienen mejoras, como reducción de costos, servicios más eficientes y de calidad, más productividad entre otras. (Euroinnova, 2023)

Por medio de la evaluación de cada etapa del proceso logístico general de la empresa o a través de indicadores de gestión se forma una idea precisa de la situación actual que es clave para identificar las oportunidades de mejorar los resultados (Saldarriaga y Marín, 2017)

3.2.4 Mejoramamiento de procesos logísticos

Es el conjunto de acciones realizadas con un enfoque estratégico para optimizar los procesos logísticos de las empresas. Se realiza la identificación, análisis y perfeccionamiento de los procesos existentes para mejorarlos con el fin de aumentar la eficiencia, mejor experiencia del usuario final y reducción de costos.

El mejoramiento de los procesos logísticos debe ser prioridad para las organizaciones ya que no solo se realiza a fin de buscar mejor rentabilidad, sino también con el objetivo de continuar ofreciendo un servicio de calidad a los clientes y lograr su fidelización. Y posicionarse mejor competitivamente. (Vanner, 2022)

3.2.5 Almacenamiento

Proceso por medio del cual se gestiona, planifica, organiza las distintas actividades de almacén, relacionadas con guardar, proteger y conservar adecuadamente la mercancía durante el periodo de tiempo que se necesite. Este proceso también trata el gestionamiento, ubicación, manipulación y acondicionamiento de la mercancía desde su recepción hasta su despacho.

El correcto almacenamiento se enfoca en maximizar el uso de los espacios del almacén con el fin de lograr aminorar los costos operativos manteniendo un servicio de calidad, adicionalmente

organiza los productos de la mejor manera con el fin de garantizar el acceso cuando la mercancía sea solicitada.

El almacenaje debe asegurar la óptima organización de la mano de obra dentro de los almacenes, para aprovechar al máximo los equipos utilizados en el almacén.

Funciones del almacenamiento:

- Recepción eficiente de las mercancías.
- Registro eficaz tanto de las entradas como de las salidas de productos en el almacén.
- Almacenamiento seguro de los productos y en condiciones óptimas para su conservación.
- Despacho de mercancías fácil y ágil entre las diferentes partes de un almacén con el fin de facilitar labores. (Logistorage, s.f.)

3.2.6 Gestión del almacenamiento.

Es un proceso logístico cuya función principal es la de recibir, acumular conservar y distribuir los materiales evitando daños en el inventario.

La gestión de almacenamiento busca como beneficios: reducir costos, minimizar la cantidad de operaciones de manipulación y transporte que se realicen, reducir tiempos de proceso, correcta recepción de materiales, registro de entradas y salidas del almacén, adecuado almacenamiento de materiales, mantenimiento de los mismos y del almacén físico, optimizar las instalaciones del almacén, disminuir los riesgos que tienen que ver con los productos, el lugar físico y el personal, lograr la máxima disponibilidad de productos con el fin de atender adecuadamente las solicitudes de los clientes. (Salazar Lopez, 2019)

3.2.7 Almacén

Es un espacio físico que integra la cadena logística y se emplea para guardar distintos bienes, son imprescindibles para el funcionamiento de las actividades económicas.

Las actividades realizadas en los almacenes empiezan con la recepción de la mercancía y terminan en el despacho de los pedidos, además se debe realizar el control de calidad y características de cada grupo de productos que se recibe, posteriormente se ubica cada producto alojado de acuerdo a sus características. En el almacén se debe realizar control de inventarios y se debe velar porque la conservación y el mantenimiento de la mercancía esté en perfectas condiciones, y en él se realiza la gestión y preparación de pedidos.(SimpliRoute, 2022)

3.2.8 Políticas de almacenamiento

Es un mecanismo mediante el cual se busca establecer pautas y requisitos mínimos necesarios con el fin de garantizar el cumplimiento de las correctas prácticas de almacenamiento en las diferentes organizaciones.

Son realizadas con el fin de:

- Aprovechar los espacios físicos del almacén.
- Proteger adecuadamente la mercancía.
- Identificación acertada y rápida de los productos.
- Ordenamiento de los productos en el almacén.
- Optimización del proceso de alistamiento de manera rápida y segura.
- Asegurar la existencia del producto para cumplir con las solicitudes del consumidor a tiempo.
- Evitar acontecimientos que perjudiquen la mercancía, como accidentes y robos.

Para establecer unas políticas de almacenamiento se tienen en cuenta, un personal calificado, infraestructura específica, equipos y materiales adecuados, documentación completa, materiales, cajas y etiquetas propicias. Un correcto uso de estos elementos permitirá que las políticas de almacenamiento establecidas en las organizaciones sean cumplidas a cabalidad. (Jotta, s.f)

3.2.9 Gestión del transporte

El transporte de los productos es de gran relevancia para las empresas. Los costos de traslado tienen relación directa a los precios de los productos. Una buena gestión del transporte buscará siempre un mínimo costo en la transportación de sus productos y asegurar la entrega rápida y eficiente de dichos productos a sus consumidores finales.

Existen diferentes tipos de transporte, terrestre, aéreo y marítimo, los cuales pueden ser usados individualmente o en combinación para lograr la mejor entrega, cada tipo requiere gestiones diferentes, pero siempre en búsqueda de conseguir una entrega rápida al mínimo costo. (Baldwin, 2010, pág. 119)

3.2.10 Planeación de operaciones

Es un proceso por medio del cual se efectúa la toma de decisiones con las cuales se busca el balance entre la demanda y la producción, en busca de mejorar la comunicación y eficiencia de las áreas involucradas. Es necesario entender las estrategias de negocio para desarrollar planes donde sea posible integrar un plan estratégico para toda la organización.

Por medio de la planeación de operaciones se busca la integración de áreas, lograr una correcta administración de la demanda observando adecuadamente los clientes y realizando pronósticos, sincronización de las operaciones con el fin de obtener un balance entre la demanda

que se presente y el suministro para la organización, disminución del desabasto de los productos en los centros de distribución, mayor adherencia a la demanda de ventas, disminución de costos de producción, de transporte y de almacenaje, mejor control y seguimiento al cumplimiento de las estrategias y objetivos de la empresa. (Pesantez, 2019)

3.2.11 Proyección de la demanda

Es el estimado de ventas de un producto durante determinado periodo futuro. Es de gran importancia para la elaboración de presupuestos y planeación operativa de los departamentos de la compañía. Con la ayuda de estas proyecciones se logran resultados más exactos que permitirán optimizar los niveles de inventario y anticipar las necesidades de los clientes. Las proyecciones pueden realizarse en la totalidad de un mercado o a un solo segmento específico. (Krajewski y Ritzman, 2000)

3.2.12 Distribución

Es la encargada de gestionar las actividades relacionadas con el movimiento de los productos terminados desde el final de la fabricación hasta la repartición de productos hacia los clientes. Sus funciones son:

Transportar: Actividad necesaria para la movilización de los productos, es el actor principal para la distribución física desde el lugar donde se fabrican los productos hasta los consumidores finales.

Fraccionar: Actividad dirigida a ubicar los productos fabricados por la empresa en las cantidades y condiciones exigidas por el mercado.

Informar: Actividad que permite el conocimiento de las necesidades del mercado. (Universidad militar Nueva Granada, s.f)

Para las organizaciones la distribución en la logística “Es el conjunto de actividades relacionadas con la gestión de mercancías, desde que salen de la fábrica, directamente de la línea de montaje, hasta que se entregan al cliente que las ha pedido” (Descartes, 2021)

Una buena gestión de la distribución optimiza el ordenamiento de las mercancías y acelera el proceso, lo hace seguro y económico, para esto es importante coordinar los insumos, camiones y mano de obra controlando cuidadosamente la trayectoria de las mercancías desde la fábrica hasta el cliente final.

3.2.13 Flete

Es el costo a pagar por el desplazamiento de una carga en un medio de transporte. Los precios de los fletes pueden ser cobrados por diferentes métodos:

Por peso: Es utilizado generalmente en el transporte de mercancía pesada, se usa como medida base para el cálculo la tonelada métrica.

Por volumen: Se utiliza como base para este cálculo el metro cúbico, es usado para mercancías voluminosas, que ocupan gran espacio, pero no necesariamente son pesadas.

Por unidad: Es el método principalmente usado en el transporte marítimo.

Por valor de carga: Es generalmente utilizado este método cuando las cargas son de precios elevados.

El valor del flete también puede ser afectado por la distancia que se debe recorrer al transportar la mercancía. (López, 2020)

3.2.14 Manual de procedimientos

Es un documento en el cual se agrupan los distintos procedimientos requeridos para realizar una tarea de una forma específica, con el fin de establecer una comunicación a los actores involucrados para realizar las tareas ordenadamente y de manera sistemática. Su fin es dar a conocer a todo el personal la uniformidad de la ejecución de los procedimientos empresariales, mejorando la eficiencia en la realización de ellos, facilitando la inducción de nuevos colaboradores a la organización.

La implementación de manuales de procedimientos permite con mayor facilidad la capacitación del personal; propician la estandarización de conocimientos, facilitan la interacción de las áreas de la empresa, disminuyen y localizan las fallas, omisiones o bajos desempeños que se puedan presentar. (Ramos, 2018)

3.2.15 Manual de funciones

Es una herramienta que contiene el conjunto de tareas que desarrolla cada funcionario en la realización de sus actividades cotidianas, describiendo y estableciendo las funciones básicas, las específicas, definiendo el qué se hace y para qué se hace en los distintos cargos, así como las relaciones de autoridad y requisitos de los puestos laborales. Este documento ayuda a la simplificación administrativa ya que proporciona información sobre las funciones del personal, facilitando el proceso de inducción y adiestramiento del personal nuevo y orientación acertada, ya que con el manual ellos conocen con claridad sus funciones y responsabilidades del cargo. A su vez se eliminan problemas de duplicidad de labores. (Castillo, 2007, pág. 26)

3.2.16 Cuestionarios

Es una herramienta de recolección de datos, está formado por una serie de preguntas formuladas, ya sean abiertas o cerradas, esta técnica se utiliza para investigación de determinado

tema o situación y puede arrojar resultados tanto cualitativos como cuantitativos. Existen dos tipos de cuestionarios, los estructurados y los no estructurados, los primeros recogen datos cuantitativos, y son diseñados para recoger información muy específica. Los cuestionarios no estructurados recogen datos cualitativos(Ortega, s.f.)

3.2.17 Lista de chequeo

Es un formato creado para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemáticas, estas listas suelen ser usadas para la obtención de datos, la realización de comprobaciones rutinarias y para asegurar que los operarios o encargados no se les pase nada por alto. (González & Jimeno , 2012)

3.2.18 Indicadores logísticos

Los indicadores logísticos son medidas de rendimiento cuantificables aplicadas a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso operativo que se realiza en la cadena de trabajo.

Los indicadores son de gran relevancia ya que permiten medir los procesos operativos y las diferentes variables de la gestión logística en una organización, y evaluarlos respecto a los objetivos planteados y alcanzados. Así como valorar los planes de acción realizados por la empresa para lograr las metas operacionales.

Hoy en día son conocidos como KPI (Key Performance Indicators), al ponerse en marcha estos indicadores en las empresas deben contemplar la evaluación de la gestión, diagnóstico de las situaciones, informar a los entes sobre las mediciones y motivar al mejoramiento continuo. (Iglesias, 2014)

3.2.19 Diagrama causa y efecto

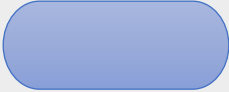

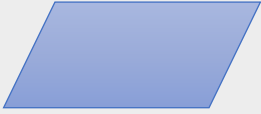

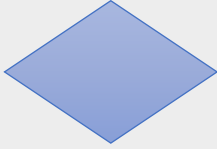



Es la representación de varios elementos que pueden contribuir a un problema, es una herramienta visual efectiva para estudiar procesos y situaciones. Este método es para crear y clasificar ideas o hipótesis sobre las causas de un problema, Puede ser representado por el diagrama denominado Ishikawa donde las ideas se organizan en seis categorías llamadas 6 Ms, materiales, métodos, mano de obra, materia prime, medio ambiente y mediciones. También puede representarse en un diagrama de árbol del problema, el tronco del árbol es el problema central, las raíces son las causas y la copa los efectos, visualmente se refleja la interrelación entre las causas, el problema y los efectos. (González et al, 2013)

3.2.20 Diagramas de procesos

Son representaciones gráficas de los procesos, de gran utilidad para el estudio y análisis de procedimientos llevados a cabo para la realización de alguna tarea determinada o lograr un objetivo, permitiendo identificar aspectos que se puedan mejorar o que se deben intervenir. Se expresa por medio de símbolos gráficos donde se representa la secuencia e interacción de las actividades de determinado proceso. Son muy relevantes para las organizaciones porque favorecen la comprensión de los pasos para el desarrollo de un proceso empresarial, permite la definición clara de los límites de cada proceso.

Igualmente es de gran ayuda para la inducción de los nuevos empleados que se integran a la empresa, facilitando su acercamiento a los procesos, la capacitación y la enseñanza de la ejecución de sus actividades. (Sanchis, 2011)

Tabla 2*Elementos del diagrama de proceso*

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio/ final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada/ salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Indica una decisión o alternativa. Es un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	Documento	Representa cualquier documento que ingrese, se utilice, se genere o salga del procedimiento
	Conector	Indica una conexión o enlace de una parte del diagrama con otra parte lejana del mismo.
	Multidocumentos	Representa documentos o informes múltiples

Nota: Elementos para los diagramas de procesos. Adaptado de Rodríguez (2012).

Simbología diagramas de flujo.

3.2.21 *Análisis ABC*

Es un método de clasificación de inventarios que ayuda a las organizaciones a identificar cuales productos son de gran relevancia para el éxito y la rentabilidad de la empresa, siendo los que mayores ventas e ingresos representan.

El método ABC se basa en el principio de Pareto que afirma que en casi cualquier sistema, el 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas, mientras que el 20% de las consecuencias provienen del 80% de las causas. El inventario ABC se basa en este principio para identificar el 20% de productos que genera aproximadamente el 80% de los resultados económicos y los categoriza como productos de clase A, al siguiente 30% de productos los clasifica como clase B y el 50% de productos restantes los clasifica como clase C.

De acuerdo a dichos porcentajes la relevancia de los productos por clasificación son los siguientes:

- Los productos de clase A son de gran relevancia para la empresa, por ello requieren un mayor control y cuidados.
- Los productos de clase B son de menor importancia para la empresa por lo que requieren un control menor a los de la clase A.
- Los productos de clase C representan considerablemente menos importantes para la empresa por ello necesitan menos atención y control. (Diaz, 2022)

3.2.22 *Programa de mantenimiento*

Es un conjunto de tareas de mantenimiento planificadas que se realizan en equipos para evitar fallas en ellos. Elaborar estos programas de mantenimiento permite controlar las operaciones

realizadas con las máquinas y saber con anticipación qué repuestos o recursos se requieren para asegurar una óptima y adecuada operación.

De igual manera un programa de mantenimiento asegura la confiabilidad de la maquinaria y no se impacta de manera negativa el desempeño y niveles de productividad de la empresa. Las intervenciones de mantenimiento garantizan el mayor rendimiento posible de los equipos dentro de sus capacidades, funcionando con seguridad y sin sufrir averías o situaciones anormales que puedan derivar en consecuencias que repercutan en daños irreversibles o costosos para la empresa. (Simbiotecs, 2023)

3.2.23 Gestión de inventarios

Es un instrumento que permite a las empresas conocer y controlar las cantidades existentes de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado. Una correcta gestión de inventarios mejora la fluidez de funcionamiento de una empresa en sus distintas áreas y fases.

El objetivo de una buena gestión de inventarios es mantener un adecuado abastecimiento de existencias de mercancía para la venta. Y es un componente fundamental de la productividad empresarial, además de que es indispensable para que la organización del almacén y el desarrollo de la actividad sea correcta. (Rivera & Blandón, 2014)

4 Diagnóstico Inicial

De manera inicial para conocer y analizar la situación actual de la empresa se realiza el diagnóstico de los procesos logísticos en busca de oportunidades de mejora en el almacenamiento, gestión de transporte, planeación de operaciones y distribución.

Para obtener el producto terminado, luego de su fabricación, el cemento es dirigido a los silos donde se distribuye para la venta a granel o empacado, de allí se conduce a la máquina de empaque, con ayuda de una banda transportadora llega a manos de los operadores de línea de cargue quienes están encargados de arrumar el producto en las estibas previamente dispuestas en los vehículos o en arrume negro, los cuales se llevan a almacenar en bodega o son distribuidos.

Cementos Tequendama SAS produce dos tipos de cemento, UG y ART que se comercializan con los códigos y pesos determinados en la tabla 3. Adicionalmente se observa la cantidad de toneladas vendidas por producto en el año 2022, donde se ve que el producto con más ventas es el cemento tipo UG en presentación de 50 kg.

Tabla 3

Ventas por producto Cetesa en 2022

Código del producto	Nombre	Toneladas vendidas 2022
700000	Granel UG	4.321
700002	Granel ART	52.067
700102	UG 50 KG	306.203
700104	ART 50 KG	16.561
700166	UG 42.5 KG	17.920
700175	UG 25 KG	1.327

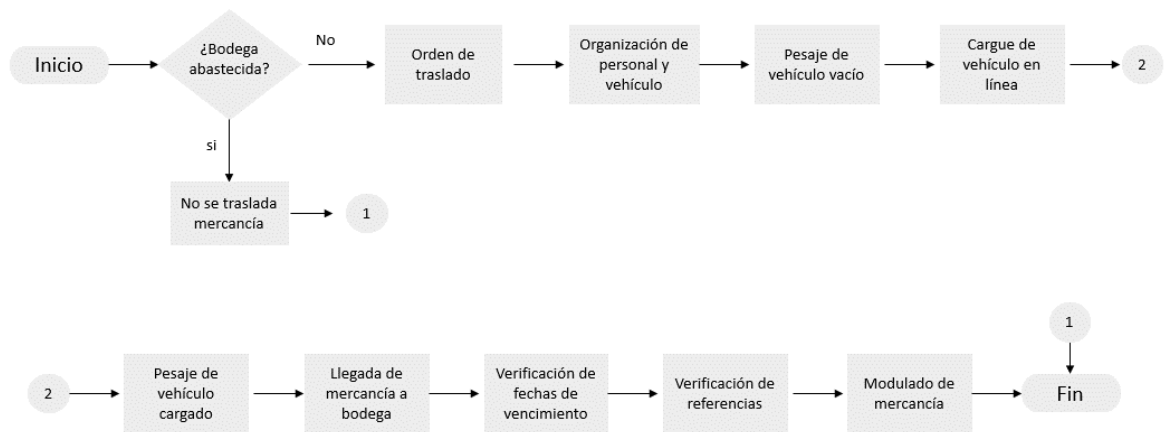
Nota. Información proporcionada por la empresa

4.1 Proceso de almacenamiento

Por medio de la figura 7 es posible observar el diagrama de procesos empleado por la empresa Cementos Tequendama S.A.S para el desarrollo del proceso de almacenamiento de mercancías en bodega pulmón.

Figura 7

Diagrama del proceso de almacenamiento



La fábrica posee dos bodegas de almacenamiento, una denominada bodega pulmón ubicada en Suesca Cundinamarca y la otra llamada cedi sexta ubicada en Bogotá. Como es posible ver en la figura 8, actualmente se utiliza más la bodega de Suesca, por lo cual en el desarrollo del proyecto esta es la analizada. Mediante la figura 9 se observa la ubicación de la fábrica y bodega en Suesca Cundinamarca.

Figura 8

Toneladas despachadas por bodegas en 2023.



Figura 9

Ubicación de la fábrica y bodega en Suesca.



Actualmente para el traslado de línea, (lugar de donde sale la mercancía empacada) a bodega pulmón, la empresa cuenta con un carro interno, que tiene capacidad de transportar 34

toneladas y está encargada de llevar los productos terminados al almacenamiento; la mercancía llega a la bodega, donde es recibida por el montacarguista y el auxiliar de bodega de turno, quienes revisan que venga en buen estado y las cantidades correctas enviadas desde fábrica, el montacarguista se encarga también de bajar las estibas de productos y las organiza en los diferentes módulos del almacén, esto con ayuda del montacargas observado en la figura 10, este tiene capacidad de hasta tres toneladas y transporta en cada desplazamiento una estiba con mercancía que llega a pesar hasta 2 toneladas. Por medio de la figura 11 es posible observar al operario de bodega realizando el descargue de la mercancía para el posterior almacenamiento en los módulos.

Figura 10

Montacarga de la bodega



Figura 11

Operario en bodega

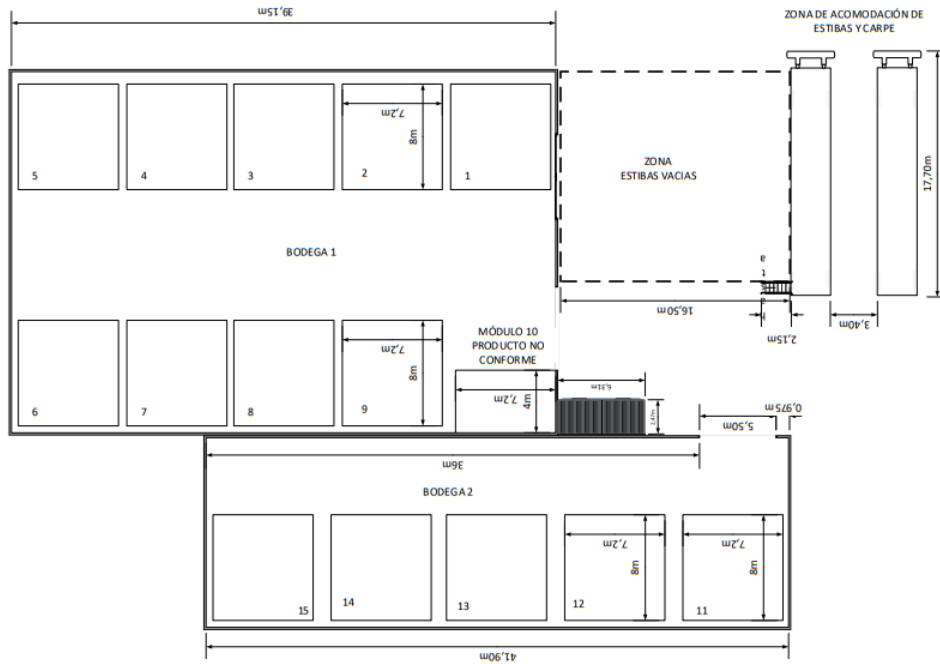


4.1.1 Características de la bodega

La bodega consta de dos naves, está compuesta por 15 módulos de almacenaje, 10 ubicados en la nave principal que tiene el área más grande y 5 módulos en la otra, en cada módulo caben 5760 bultos, el total del área de almacenamiento distribuida en módulos es de 957 metros cuadrados, adicionalmente están los espacios ocupados por los pasillos que comunican los dos espacios de la bodega y que permiten el transporte de la mercancía estibada con ayuda del montacargas único instrumento utilizado para el fin de almacenar en la bodega. Dentro de la bodega también existe el espacio de un módulo que está destinado para el producto no conforme, ya sea por rotura, humedad u otros defectos y que requiere ser reprocesado.

Figura 12

Distribución de la bodega



Mediante la figura 12 anterior es posible observar la distribución de la bodega, con sus dos espacios de almacenamiento, las dimensiones de los módulos, y las diferentes zonas de operación. Las cuales están especificadas en la figura 13 donde se muestra cada espacio de la bodega.

Figura 13

Espacios y zonas de la bodega



Zona de estibas



Bodega 1, módulos del 1 al 5



Bodega 1, módulos del 6 al 10



Bodega 2, módulos del 11 al 15



Nota. Información recolectada en las instalaciones empresariales

4.1.2 Mercancía almacenada

La empresa produce cementos de dos tipos ART y UG, actualmente se vende más del tipo UG, por lo que la mayor cantidad de módulos es destinada para almacenar este producto, 13 módulos son utilizados para el almacén de cemento tipo UG en sus diferentes presentaciones y 1 módulo para almacenar el tipo ART y 1 para producto no conforme.

Los productos se ubican de a 40 bultos por estiba situados 5 bultos por plancha en 8 planchas de cemento empacado, en cada módulo se almacenan tres estibas una encima de la otra y 48 estibas por cada uno de los tres pisos de ellas. En la figura 14 es posible observar la forma en que se ordenan los productos en los módulos de la bodega.

Figura 14

Módulo de almacenamiento en bodega



Figura 15

Tablero de inventario

MÓDULO 1	MÓDULO 2	MÓDULO 3	MÓDULO 4	MÓDULO 5
50-09-25 7520 31-10 26-26	MÓDULO 6 8-11-23 5760 14x50			MÓDULO 7 26-08-26 5640 14x50
	MÓDULO 8	MÓDULO 9	MÓDULO 10	
MÓDULO 11 31-08-23 5760 14x50	MÓDULO 12 31-08-23 2840 14x50	MÓDULO 13	MÓDULO 14	MÓDULO 15

La información del inventario de mercancía por módulo almacenado en bodega es llenada diariamente en el tablero mostrado en la figura 15. Con base a las anotaciones diarias que se realizan en el tablero sobre las existencias de mercancía por módulo, existe un promedio semanal del inventario existente al inicio y el final del día, mediante la tabla 4 es posible observar la cantidad de bultos por referencia que se encontraban almacenados diariamente por promedio semanal durante las semanas del mes de mayo y parte de junio.

Tabla 4

Promedio del inventario diario hallado semanalmente

	Primera		Segunda			Tercera			Cuarta		Quinta				
	UG X 50	ART X 50	UG X 25	UG X 50	ART X 50	UG X 25	UG X 50	ART X 50	UG X 25	UG X 50	ART X 50	UG X 25			
Inv. inicial	45.519	3.996	286	47.206	3.557	316	39.854	903	91	12.528	137	37	10.679	40	37
Inv. final	45.699	3.873	291	48.421	3.768	233	38.653	778	91	11.347	183	37	12.883	40	37

Nota. Información recolectada en la empresa

Teniendo en cuenta la capacidad total de la bodega para almacenar 86400 bultos de cemento, en sus diferentes presentaciones y tipos, es posible observar las capacidades utilizadas en promedio semanal. Por medio de la tabla 5 se puede analizar que la capacidad en ocasiones puede llegar hasta el 13% y no supera el 60% de inventario en su capacidad total utilizada. De igual manera es posible determinar gracias a la tabla 5 que la capacidad de bodega destinada para el cemento UG en los 14 módulos, ronda entre el 14% y el 60% y la del ART de un solo módulo, durante la semana 5 fue de solamente 1%.

Tabla 5

Capacidad utilizada de los productos en bodega

Capacidad utilizada del total			Capacidad utilizada por tipo UG y ART			
Cap Total	86400		Cap UG	80640	Cap ART	5760
Periodo	Bultos	Porcentaje	Bultos	Porcentaje	Bultos	Porcentaje
Semana 1	49.863	58%	45.990	57%	3.873	67%

Semana 2	52.422	61%	48.654	60%	3.768	65%
Semana 3	39.523	46%	38.745	48%	778	14%
Semana 4	11.567	13%	11.384	14%	183	3%
Semana 5	12.960	15%	12.920	16%	40	1%

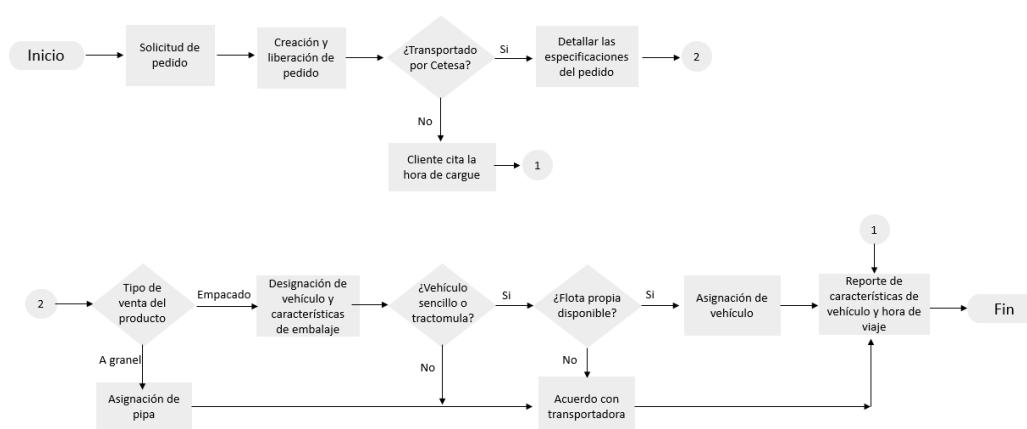
Nota. Datos recolectados en la empresa

4.2 Proceso de gestión de transporte

Mediante la figura 16 es posible observar el diagrama de procesos que se realizan en la empresa para el desarrollo del proceso de gestión del transporte.

Figura 16

Diagrama del proceso de gestión del transporte

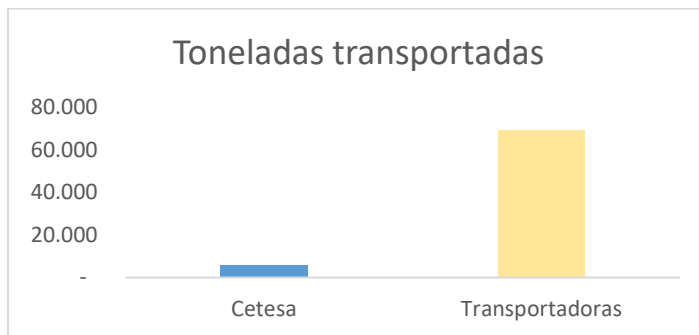


Para el transporte de la mercancía la empresa utiliza su flota que consta de 7 vehículos, o mayormente terceriza el transporte del producto a diferentes transportadoras con las que tiene previo vínculo. Generalmente la empresa usa sus vehículos para el transporte a zonas más cercanas a Suesca, y los de transportadoras para llevar la mercancía más lejos o suplir las entregas de zonas cercanas y lejanas cuando es necesario. Durante los primeros cinco meses de 2023 Cetesa ha transportado aproximadamente 75.200 toneladas, de las cuales con vehículos propios ha distribuido al cliente final 5600 de ese total, es decir aproximadamente el 7,5% y ha tercerizado con otras transportadoras aproximadamente 69500 toneladas, siendo el 92,5% del total

transportado por la empresa. Mediante la figura 17 se pueden analizar las diferencias en la cantidad de toneladas transportadas por cetesa y por otras transportadoras

Figura 17

Toneladas transportadas por Cetesa y por transportadoras



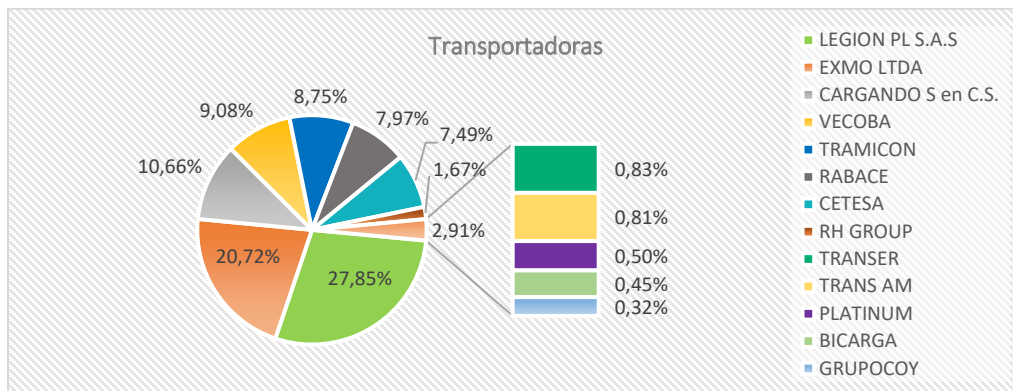
4.2.1 Vinculación de transportadoras para el transporte de mercancía

Para la vinculación de las transportadoras como transporte tercerizado de la empresa, las empresas de transporte se comunican con las áreas logísticas de la organización para ofrecer sus servicios y contemplar la posibilidad de vinculación. Cetesa revisa si es necesario vincular una nueva transportadora o si es suficiente con las que actualmente hay para la cantidad de pedidos que despacha. Cuando se considera pertinente la vinculación de una nueva transportadora a la empresa, se le envía un correo con la información que deben remitir, entre los documentos requeridos están, la cámara de comercio actualizada, copia del RUT, cédula del representante legal, licencia de funcionamiento, seguridad en el trabajo, póliza y matriz de riesgos; con esta información se realizan análisis por parte de las áreas organizacionales, revisando antecedentes, aspectos legales de la transportadora, referencias e información financiera, y se decide sobre la vinculación de la transportadora a la empresa, cuando se efectúa, se informa a la empresa y se programa una reunión donde se hacen las indicaciones sobre los despachos, procedimientos y documentos que se diligencian al momento de hacer cada traslado de mercancía al cliente final.

Por medio de la figura 18 se visualizan las principales transportadoras usadas por la empresa, con el porcentaje de mercancía de la total transportada en lo corrido del año 2023.

Figura 18

Transportadoras vinculadas a la empresa



4.2.2 Zonas del transporte de mercancía

Actualmente la empresa transporta mercancía a más de 20 departamentos, en la figura 19 es posible observar las toneladas enviadas por departamento en los primeros cinco meses de 2023, determinando que a Cundinamarca es donde mayores envíos se realizan. Con más de 70 mil toneladas transportadas, de las cuales aproximadamente la mitad son enviadas a Bogotá.

Figura 19

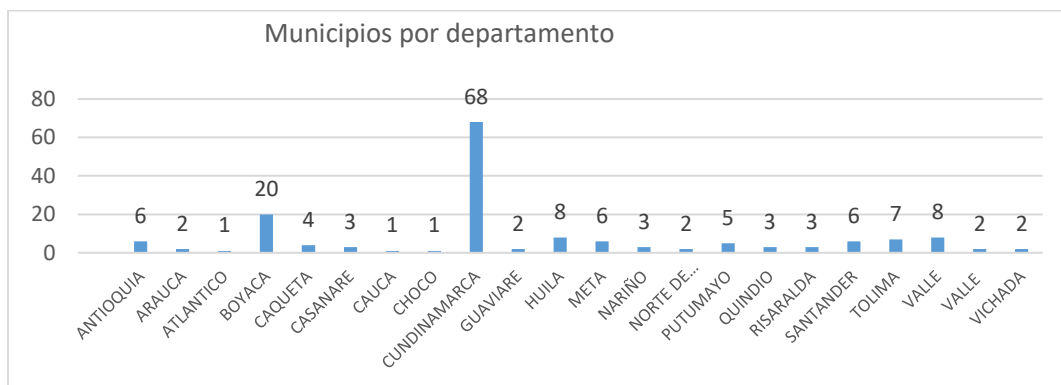
Toneladas despachadas por departamento



Actualmente Cetesa transporta productos a 164 municipios pertenecientes a los más de 20 departamentos a donde hace llegar su mercancía, mediante la figura 20 es posible observar la cantidad de municipios por departamento a los cuales se transporta mercancía, allí se evidencia que la mayor concentración de municipios a donde se envía mercancías es a Cundinamarca, esto entre otras cosas por la ubicación de la fábrica.

Figura 20

Cantidad de municipios por departamento



4.2.3 Vehículos para transporte

De acuerdo con la cantidad de pedido de los productos, la empresa destina el vehículo adecuado para la carga, teniendo en cuenta que en cada viaje estos vehículos cargan un solo tipo de producto. Actualmente la empresa cuenta con 7 vehículos como flota propia usados para el transporte de la mercancía hasta el cliente final, son tres tractomulas con capacidad de transportar 34 toneladas y cuatro camiones tipo sencillos cuya capacidad es de 10 toneladas. Como la cantidad despachada no puede ser enviada toda con vehículos propios, se terceriza el transporte con empresas que poseen la flota o a su vez buscan el vehículo requerido mediante terceros. Mediante la figura 21 se puede ver los diferentes vehículos usados para el transporte de los productos.

Figura 21*Principales vehículos transportadores de la mercancía*

Camión Sencillo
 Capacidad: 10 toneladas
 Cuatro vehículos de propiedad de la empresa.



Tractomula
 Capacidad: 34 Toneladas
 Tres vehículos son de propiedad de la empresa, uno está destinado al transporte interno desde línea a bodega pulmón.



Dobletroques
 Capacidad: 17 toneladas
 La empresa no posee estos vehículos, los usados son propiedad de las empresas transportadoras que contrata Cetesa o tercerizados por ellas.

Nota. Información recolectada en la empresa

Cuando se despachan los pedidos, se asigna el vehículo y la capacidad usada siempre es el 100%, generalmente, se cargan con mayor frecuencia las tractomulas ya que al transportar más toneladas el flete por tonelada es menor comparado a cuando se transporta en los otros vehículos.

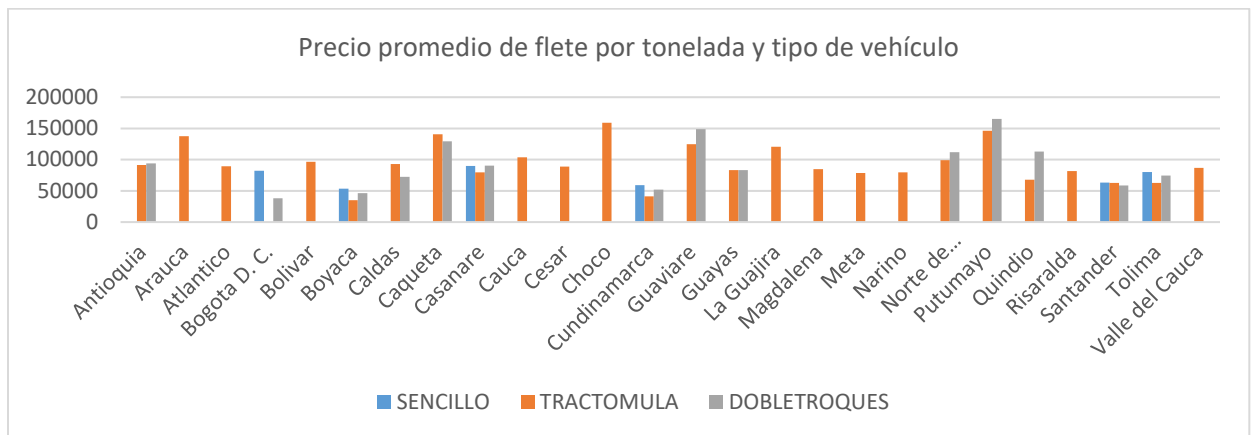
4.2.4 Fletes

De acuerdo a los destinos el precio por tonelada del flete varía, las empresas prestadoras del servicio de transporte ofrecen su flota a determinado costo, de ahí la empresa basada en los precios observados por destinos en la plataforma AVANSAT, decide cuánto puede ofrecer y procede a negociar con las transportadoras y a escoger la mejor opción. Por medio de la figura 22 es posible observar los promedios de costos por tonelada en los fletes cuando los productos son destinados a los diferentes departamentos, siendo enviados en los distintos tipos de transportes. A su vez se puede determinar que el vehículo más utilizado es la tractomula seguida del dobletroque,

cuando se comparan los precios por vehículos, a los lugares donde es destinado el vehículo sencillo el precio de esos fletes es mayor al pagado en promedio por los otros dos vehículos.

Figura 22

Promedio del valor del flete por tonelada y vehículo en el año 2023

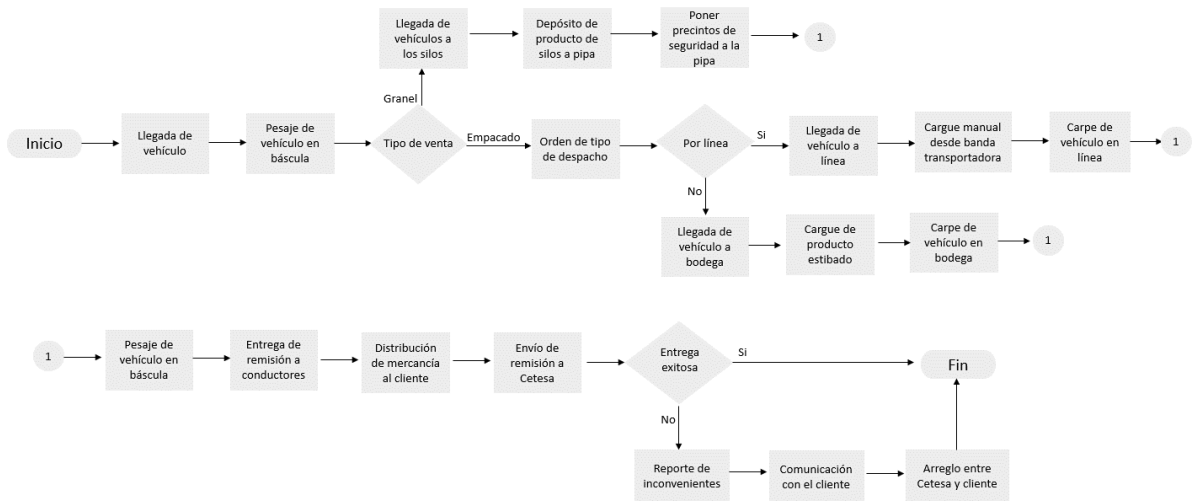


4.3 Proceso de distribución

Por medio de la figura 23 es posible observar el diagrama de procesos empleado por la empresa Cementos Tequendama S.A.S para el desarrollo del proceso de distribución de su mercancía comercializada.

Figura 23

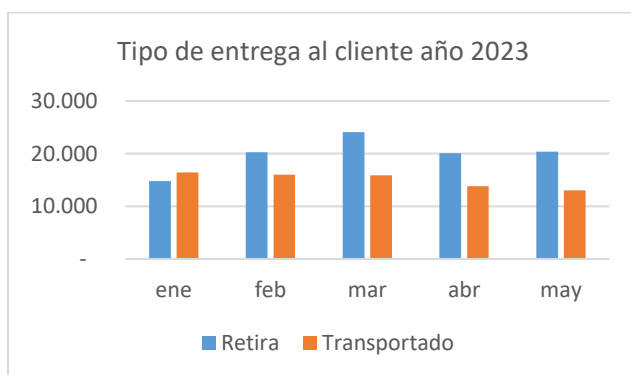
Diagrama del proceso de distribución



Los clientes realizan los pedidos y definen si van a retirarlo a la empresa o si la empresa debe transportarlo. Gracias a la figura 24 es posible observar que en mayor medida las mercancías durante los primeros cinco meses del año 2023 han sido retiradas por los compradores en la empresa y en una menor medida, son transportadas por la empresa o por transporte tercerizado

Figura 24

Modalidad de venta de mercancías



4.3.1 Despacho de mercancía

La empresa despacha sus pedidos de dos formas, por línea o por bodega, para el despacho de la mercancía por línea la empresa subcontrata a una organización denominada maquiservicio que tiene a 8 trabajadores de los cuales 6 se encargan de cargar los vehículos para la distribución y los otros dos son los que carpan al finalizar. Cetesa cuenta con 5 líneas de cargue dos para vehículos carrozados y 3 para planchones de carpe posterior. Los vehículos llegan a línea con las estibas acomodadas o cuando no tienen, llegan a bodega donde se le acomodan estibas de la empresa. La banda transportadora traslada los bultos de cemento hacia el vehículo, donde son recibidos por los trabajadores de línea y los ubican en los diferentes vehículos, en promedio cada proceso de llenar tractomulas de 34 toneladas dura 25 minutos, posteriormente los vehículos son carpados para salir a entrega de los productos.

En la distribución por bodega, llegan los vehículos con la orden, se ubican en la zona de cargue, el montacarguista, con el uso de la montacarga escoge la mercancía a enviar según fechas de vencimiento y cantidades en módulos, organiza las estibas que contienen 40 bultos de cemento, en los vehículos, el proceso de cargar una tractomula de 34 toneladas dura en promedio 15 minutos teniendo en cuenta la destreza de los montacarguistas que tienen bastante experiencia. Luego de cargados los vehículos el auxiliar de bodega se encarga de hacer el carpe de la flota. Gracias a la figura 25 se puede observar las diferentes zonas usadas para el despacho de los productos.

Figura 25

Espacios y zonas empleadas en el despacho de los productos

Zona de despacho por línea.



Cargue de mercancía por línea para vehículos de planchón o no carrozados.



Cargue de mercancía por línea



línea. Línea para vehículos carrozados.



Banda transportadora de bultos.



Zona de cargue por bodega.

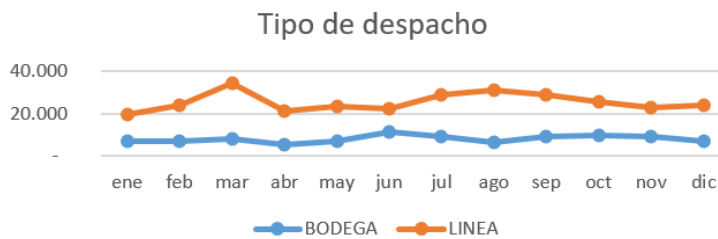


Nota. Información recolectada en las instalaciones de la empresa

En promedio mensualmente durante el 2022 se despacharon 7.830 toneladas de bodega y aproximadamente 25.380 por línea, mediante la figura 26 es posible observar que mayormente en la empresa, los despachos son realizados por línea siendo entre 19000 y 34000 a comparación de los de bodega que oscilan entre 6000 y 11000 toneladas.

Figura 26

Toneladas despachadas en las dos modalidades de despacho en el 2022

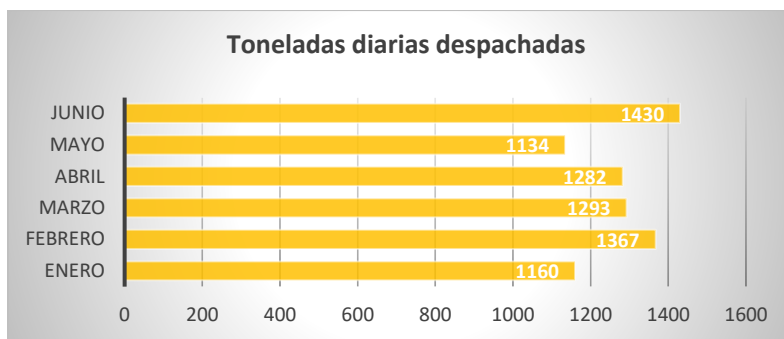


4.3.2 Despacho diario de productos

La empresa recibe pedidos y despacha diariamente, en promedio por día se despachan 1280 toneladas de cemento en las diferentes presentaciones, en la figura 27 es posible observar un promedio de despacho diario durante los primeros seis meses del 2023.

Figura 27

Toneladas despachadas diariamente en el 2023



4.3.3 Asignación de pedido, cargue y entrega.

Los pedidos son realizados por el cliente comunicándose a los diferentes comerciales de la empresa, quienes envían un correo dirigido a servicio al cliente con los datos del pedido y del cliente que lo realizó, ellos ingresan a SAP la información específica por pedido, cantidad de bultos, características de la mercancía requerida, el tipo de vehículo y el destino a donde se transportará, en SAP se genera un número de pedido, estos datos son revisados por el supervisor

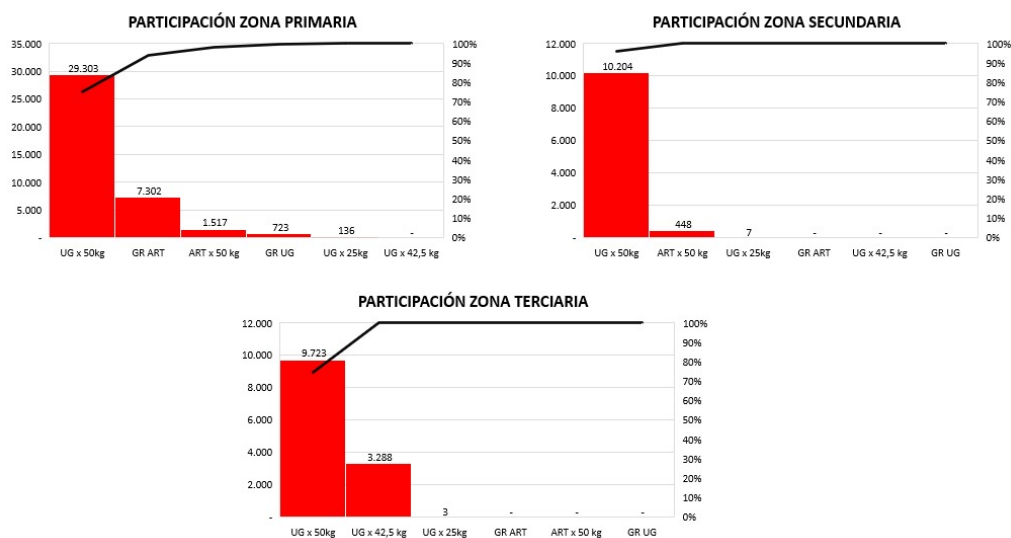
quien los analiza y dependiendo del destino, vehículo y disponibilidad de vehículos designa si la entrega del producto se realizará con flota propia o se hará con transportadora, Cetesa tiene una lista con las diferentes transportadoras y el supervisor procede a comunicarse con alguna que realice los transportes en el vehículo requerido hacia la zona solicitada para realizar la distribución de la mercancía. Cuando la transportadora acepta el viaje se diligencia información sobre el conductor, placa del vehículo y se concreta la hora para el cargue de los productos y la entrega de los mismos al cliente.

Cuando es concretado entre la transportadora y la empresa, el conductor llega a la hora indicada a portería de la cementera, informa que está en espera y se le asigna un turno para cargar, cuando le corresponde el turno, le autorizan entrada, se registra en el sistema que el conductor va a trasladar el pedido, pasa por báscula para pesaje del vehículo vacío, las trabajadoras de báscula le entregan la orden de cargue y lo envían a las zonas de cargue de bodega o por línea a donde se dirigen los transportadores, generalmente cuando el vehículo es una tractomula, esta es cargada por línea, luego del cargue, se carpa el vehículo, posteriormente se pesa nuevamente el vehículo cargado, en báscula le entregan la remisión que va firmada por quien despacha, el conductor y el cliente, cuando esta remisión es firmada por el cliente, es enviada una fotografía por el conductor a la empresa donde se sube al sistema y queda completada la entrega. Por medio de la figura 28 se puede observar la forma de la remisión digital, mayormente utilizada en los despachos, cuando existe alguna falla en la energía o en los programas, se utiliza la remisión de despacho manual observado en la figura 29.

meses de enero y febrero de 2023, por parte de las tres zonas en las que ha dividido los departamentos de despacho la empresa, así como los porcentajes de la mercancía vendidas en modalidad retirado o transportado. La figura 32 muestra las ventas por tipo de producto en las diferentes zonas y la participación de cada producto en el 100% de las ventas de cada zona.

Figura 32

Participación de las ventas por tipo de producto en las zonas, meses enero y febrero 2023



4.3.5 Inconvenientes con la mercancía

Al momento de recibir los productos, el cliente los revisa y si hay productos no conformes o con algún tipo de fallo, se le informa al conductor o se realiza la queja con el comercial a quien el cliente hizo el pedido, este realiza la novedad en facturación y se decide qué se hace con la mercancía dañada, algunas veces el cliente cuando considera el problema no tan grave, se queda con la mercancía, otra alternativa es que devuelve los bultos defectuosos con el transportador quien se encarga de devolverlo a la empresa, donde se almacena en bodega en el módulo de productos defectuosos, para luego ser reprocesada y posteriormente comercializada nuevamente. Actualmente, los principales inconvenientes presentados al momento de entregar los productos al

cliente, son la rotura de empaque, redireccionamiento, pedido devuelto, humedad y faltante. Como se puede observar en la figura 33, el inconveniente que más se presenta es el de rotura de empaque, donde aproximadamente más de 1.600 toneladas han sido devueltas por rotura de empaque en lo corrido de los cinco primeros meses de 2023.

Figura 33

Fallas en la mercancía en la entrega

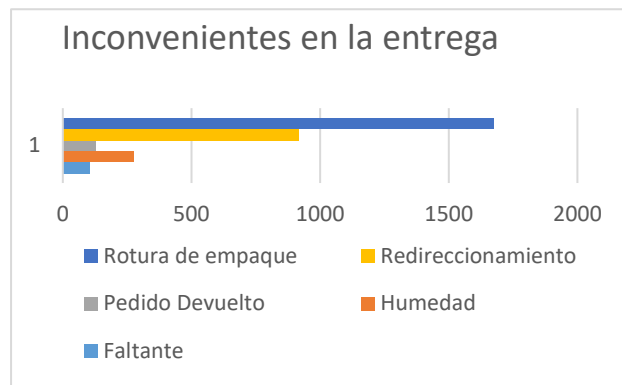
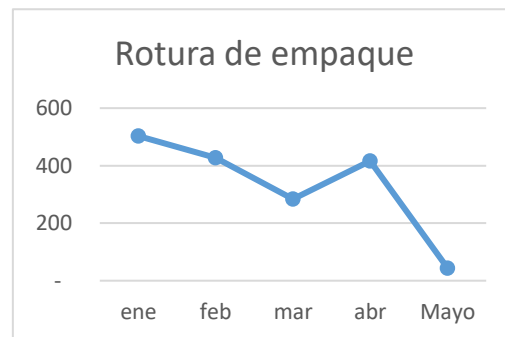


Figura 34

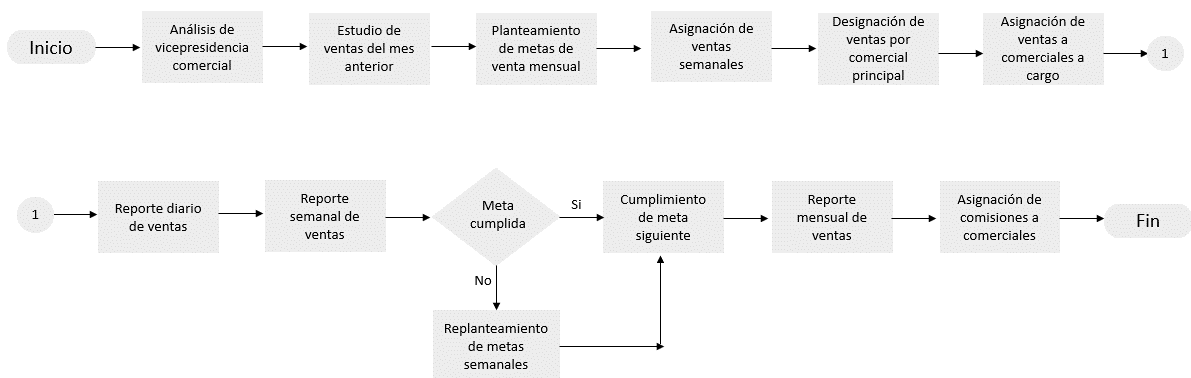
Comportamiento de la rotura de empaque



Como es posible observar en la figura 34, durante los primeros cuatro meses de 2023, se presentaron entre 280 y 500 toneladas con problemas de rotura de empaque. Y en el mes de mayo se observa una disminución considerable de este problema.

4.4 Planeación de operaciones

Por medio de la figura 35 es posible observar el diagrama de procesos empleado por la empresa Cementos Tequendama S.A.S para el desarrollo del proceso de planeación de operaciones.

Figura 35*Diagrama del proceso de planeación de operaciones*

Cementos Tequendama S.A.S produce mercancía continuamente sin parar todos los días, maneja dos turnos al día, de 12 horas cada uno, la fábrica de los diferentes tipos de cemento es continua y se almacena en los silos de donde sale la necesaria para ser entregada a los clientes a granel; cuando es por bultos, de los silos se empaca la mercancía y se procede a despachar.

El vicepresidente comercial realiza un estudio de mercados, donde analiza según la posición de la cementera en el mercado, las cantidades de cemento que se comercializan por regiones, y define metas de ventas, las cuales son planteadas a los diferentes trabajadores comerciales quienes están divididos por zonas y reciben las comisiones de acuerdo a las ventas y el alcance a la meta propuesta.

Mediante la figura 36 es posible observar las metas de ventas por toneladas que están propuestas para un fin de semana incluyendo viernes y martes. En la figura 37 se puede observar la proyección para el mes de julio de 2023 que tiene planteada la empresa, con el nombre de los comerciales y las toneladas mínimas que deben vender cada uno para cumplir la meta, cada comercial tiene un porcentaje asignado del total de las ventas, el cual debe cumplir o superar.

Figura 36*Metas por comerciales para un fin de semana*

Responsable		Viernes	S/D/L	Martes
		Estim	Estim	Estim
Javier Morales	Comercialización	206	102	134
	Construcción	64	30	116
	Industria	230	218	200
	Total	500	350	450
Hugo Laverde	Comercialización	520	140	280
Levinson Rico	Comercialización	194	68	130
Jenny Velásquez	Comercialización	119	102	102
TOTAL.		1.333	660	962

Figura 37*Meta de ventas por comerciales para julio*

	JULIO ME AJUSTADO
HUGO	12.152
JENNY	5.449
LEVINSON	5.025
JAVIER	12.374
Javier Comerc	2.622
Javier Const	3.477
Javier Indus.	6.275
TOTAL	35.000

Mensualmente el vicepresidente comercial se propone la meta para alcanzar durante dicho mes y se asigna a cada comercial lo que le corresponde para lograr la meta mensual. Generándose reportes diarios para observar el avance hacia la meta, los comerciales Hugo y Javier son los principales y tienen a su cargo otros comerciales que tienen cantidades de ventas propias y aportan a los principales. Mediante la figura 38 es posible observar las ventas del 14 de julio de 2023, ventas por toneladas que realizan los comerciales y el acumulado mensual que se lleva individualmente.

Figura 38*Ventas del 14 de julio y acumulado de comerciales principales*

Responsable		M.E.	14/07/2023	Acumulado
Javier Morales	Comercialización	3.200	101	1.430
	Construcción	3.654	179	1.511
	Industria	5.520	307	2.564
	Total	12.374	587	5.505
Hugo Laverde	Comercialización	12.152	328	4.588
Levinson Rico	Comercialización	5.025	320	1.580
Jenny Velásquez	Comercialización	5.449	202	2.101
TOTAL.		35.000	1.437	13.774

Mediante la figura 39 es posible observar la meta de Javier y las metas individuales de los comerciales que tiene a cargo, así como las ventas del día 14 de julio y el acumulado del mes. Por medio de la figura 40 es posible ver la meta de los comerciales a cargo de Hugo, sus acumulados del mes y las ventas del 14 de julio de 2023.

Figura 39

Ventas por el comercial principal Javier y sus comerciales

Responsable	M.E.	14/07/2023	Acumulado
Javier Morales	3.200	101	1.430
Astrid Acosta	4.720	277	2.226
Norma Cruz	800	40	191
Vivian Diaz	1.510	125	853
Monica Herrera	1.030	5	312
Jennyfer Porras	1.074	40	489
John Melo	40	0	3
TOTAL.	12.374	587	5.505

Figura 40

Ventas de los comerciales del comercial principal Hugo

Responsable	M.E.	14/07/2023	Acumulado
Carolina Alonso	3.868	135	1.605
Oscar Forero	1.407	32	487
Luis Manuel Patiño	1.085	10	391
José Fredy Rojas	2.034	133	1.065
Diana Milena Machado	1.235	0	243
Yuli Paola Moscoso	1.407	19	371
Olga Pineda	1.116	0	426
TOTAL.	12.152	328	4.588

Al finalizar el mes los comerciales se reúnen con el vicepresidente comercial, se analizan las ventas y el alcance a la meta, las comisiones y las ventas individuales de los comerciales.

4.5 Resultados del análisis diagnóstico

4.5.1 Hallazgos de los procesos logísticos

4.5.1.1 Proceso de almacenamiento

- El área dispuesta para los módulos no está señalizada, de igual manera el área de pasillos no está determinada visualmente, lo cual ocasiona dificultades en el movimiento del montacarga.
- El montacarga utilizado en el almacén es el único instrumento empleado para organizar los productos que provienen de línea al lugar de almacenaje y embarcarlos de bodega en los vehículos para ser entregados al cliente final; el mantenimiento que se le realiza a la maquina actualmente no es el óptimo para que este sea totalmente eficiente en la operación, al momento de averiarse al ser el único en bodega se debe esperar a que esta máquina sea arreglada para realizar los movimientos de las estibas y el cargue por bodega.

- Falta una política de almacenamiento que establezca la ubicación de las referencias de cementos realizadas en la empresa, pese a que la mayor cantidad de módulos están destinados al tipo UG, no están visualmente establecidos y en ocasiones solo se ubica la mercancía donde haya espacio disponible.
- La rotación de producto terminado es inadecuada ya que en ocasiones la mercancía permanece mucho tiempo en bodega y esto favorece su vencimiento que tiene un periodo de dos meses, haciendo que dicha mercancía no pueda ser comercializada a tiempo y genere rechazo por parte del cliente.
- Está determinado que en bodega no pueden haber menos de 1200 toneladas de cemento diariamente, pero esta determinación se realiza empíricamente y no se ha establecido un pertinente punto de reorden a bodega por producto y peso que esté basado en los pedidos y movimientos de bodega.
- Los productos son recibidos de fábrica en bodega adecuadamente, en ocasiones ocurren demoras debido a que solo hay una montacarga y un solo operario, sin embargo, también existen tiempos muertos debido a que no hay orden establecido para el traslado de productos de línea a bodega, ni el despacho al cliente desde bodega, sino que la toma de decisiones se realiza basado en lo que sucede en el día.
- No hay un documento o programa específico a tiempo real que contenga el inventario diario, solo se usa el tablero que se llena y borra a diario.

4.5.1.2 Proceso de gestión del transporte

- Inexistencia de un flete estándar por destinos, actualmente las empresas de transporte realizan sus ofertas de precio y la empresa negocia esos precios, los cuales varían de acuerdo a las diferentes transportadoras.

- No se conocen específicamente los factores que inciden en el costo de los fletes por cada ruta.
- No se realiza mantenimiento preventivo de los vehículos de la empresa, solo se reparan cuando sufren algún daño.
- No hay información estandarizada de los documentos necesarios y el paso a paso para la vinculación de transportadoras como transporte tercerizado de la empresa.

4.5.1.3 Proceso de distribución

- No se contemplan las posibles fallas mecánicas que en ocasiones ocurren a los vehículos, y que causan retrasos en los pedidos y en el cargue de la mercancía.
- La toma de decisiones sobre el tipo de despacho tanto por línea o por bodega, son hechas empíricamente por las trabajadoras de báscula.
- En el despacho por línea, el arrume de mercancía en las estibas no tiene un orden específico por lo que cada trabajador puede realizarlo de forma diferente lo que incurre en errores de estibado, ocasionando daños al producto.
- Ocasionalmente la presentación de la mercancía en los vehículos no es la mejor, puede desencadenar en dificultades para el descargue de los productos por el cliente.

4.5.1.4 Proceso de planeación de operaciones

- Actualmente la empresa se basa únicamente en metas del vicepresidente comercial dirigidas a los comerciales para la venta.
- No se tiene una proyección de ventas que pueda ser comparada con las ventas reales hechas periódicamente.
- La empresa no planifica a largo plazo, tampoco está establecido lo que espera crecer para planear a partir de ello, sino que planea metas a corto plazo en búsqueda solo de vender más.

- En los procesos de inducción a causa de la no estandarización de procesos, la enseñanza es demorada y se transmite información distorsionada.
- Inexistencia de mapas de procesos que faciliten el análisis específico de los procedimientos.

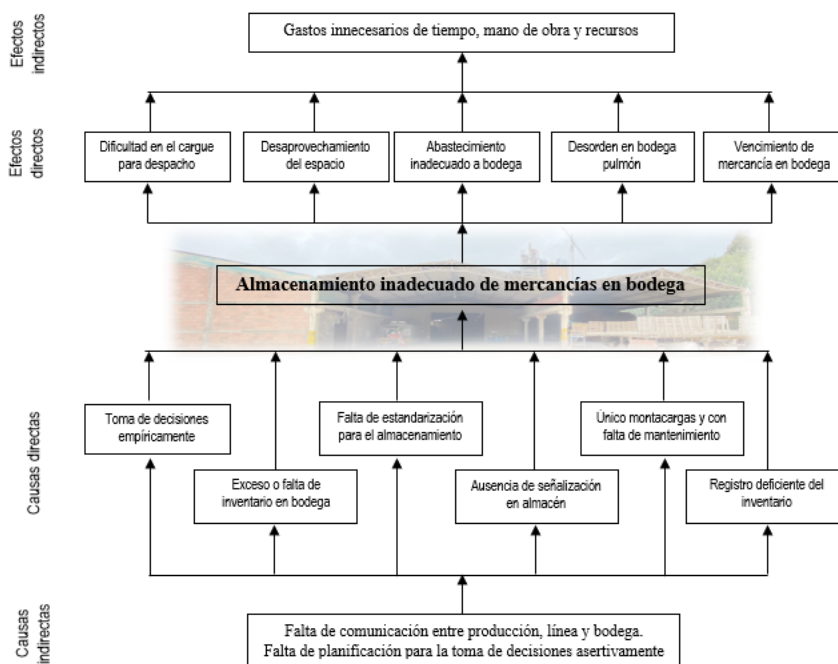
4.5.2 Diagramas de análisis del diagnóstico

4.5.2.1 Árbol del problema para el proceso de almacenamiento

Por medio de la figura 41 es posible observar el problema principal encontrado en el proceso de almacenamiento, sus causas y los efectos que representa para la empresa.

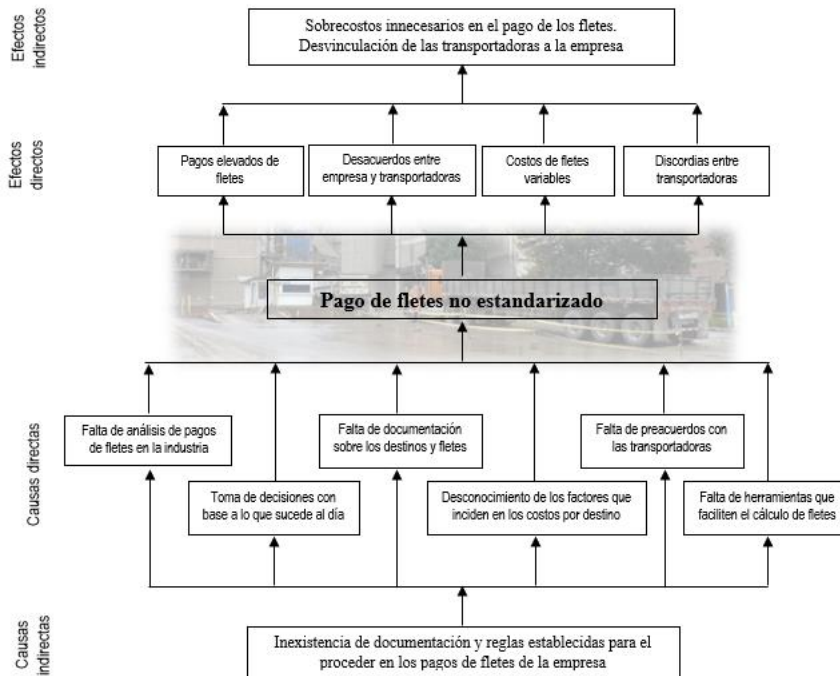
Figura 41

Árbol de problema del proceso de almacenamiento



4.5.2.1 Árbol del problema para el proceso de gestión del transporte

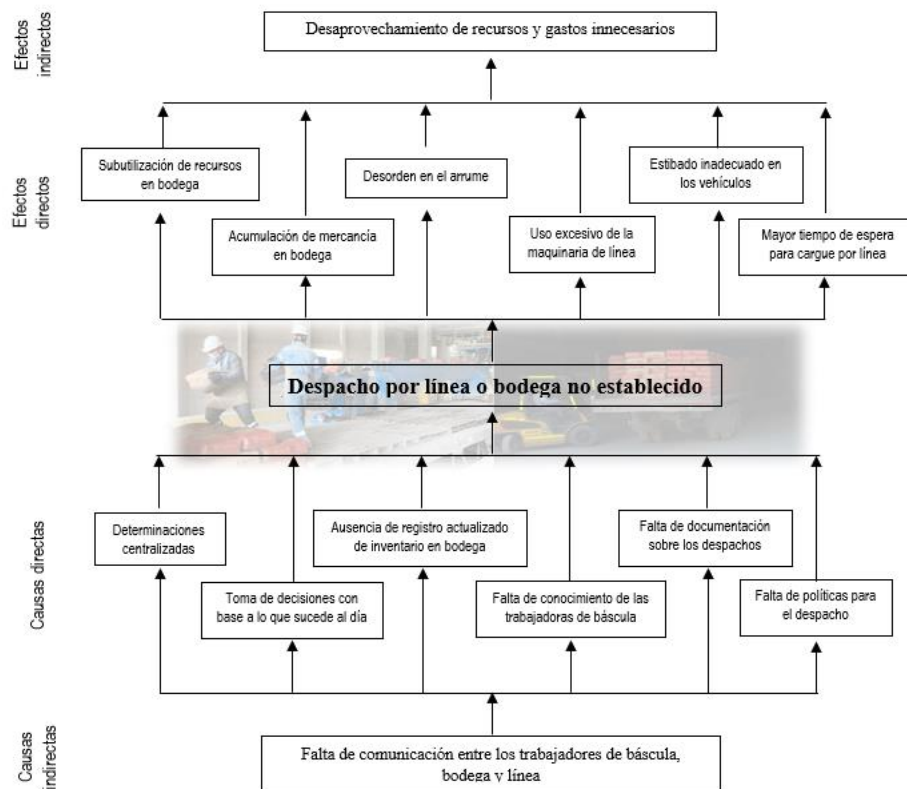
La figura 42 muestra el problema principal encontrado en el proceso de gestión del transporte, sus causas y los efectos que representa para la empresa.

Figura 42*Árbol del problema del proceso de gestión del transporte*

4.5.2.2 Árbol del problema para el proceso de distribución

Mediante la figura 43 es posible observar el problema principal encontrado en el proceso de distribución, sus causas y efectos.

Figura 43*Árbol del problema del proceso de distribución*

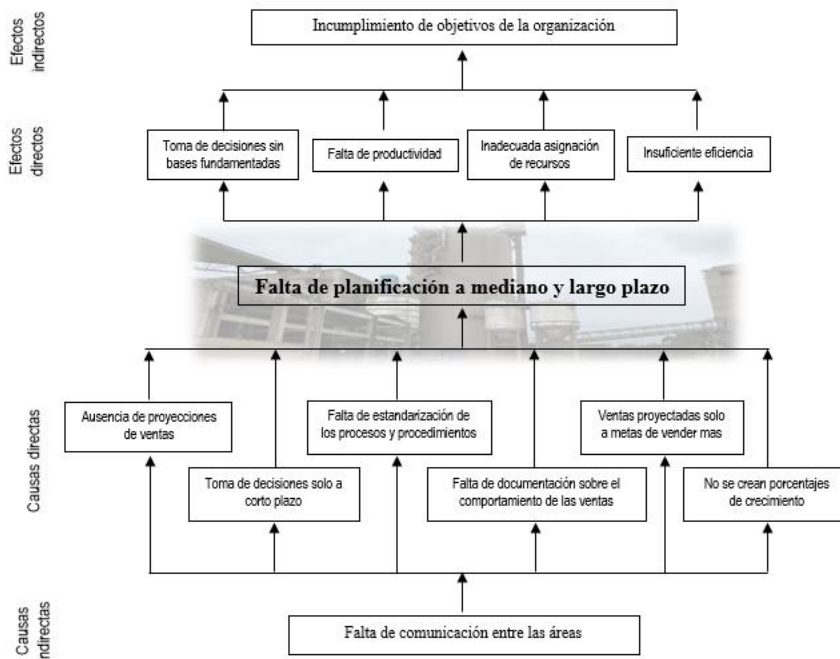


4.5.2.3 Árbol del problema para el proceso de planeación de operaciones

La figura 44 muestra el problema principal encontrado en el proceso de planeación de operaciones, sus causas y efectos.

Figura 44

Árbol del problema para el proceso de planeación de operaciones



5 Planteamiento de las propuestas de mejora

Luego de realizar el diagnóstico y hallar las opciones de mejora en los procesos de almacenamiento, distribución, planeación de operaciones y gestión del transporte, se inicia la etapa de análisis de información, investigación y construcción de propuestas que contribuyan al mejoramiento de los diferentes procesos logísticos de Cementos Tequendama SAS.

A continuación, en la tabla 6 se presentan las propuestas de mejoras planteadas para la empresa en cada una de las áreas logísticas.

Tabla 6*Propuestas de mejora*

Propuestas para el proceso de almacenamiento		
Nombre de la propuesta	Descripción	Resultados esperados
Demarcación de las zonas de bodega pulmón	Determinación métrica y visual de las zonas de bodega, delimitando y demarcando las zonas de los módulos, pasillos y espacios de la bodega pulmón.	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas específicamente demarcadas. - Espacio de los módulos señalizados - Pasillos adecuadamente medidos y marcados. - Bodega debidamente limpia y ordenada. - Ubicación delimitada de los productos en los módulos de almacenamiento.
Implementación de un programa de mantenimiento para el montacargas	Planteamiento de un programa de mantenimiento para el montacargas 2PD6000 ubicado en la bodega de Cementos Tequendama, que permita llevar el control periódico del estado del montacargas con el fin de detectar fallas antes de que se conviertan en problemas mayores.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer una rutina de mantenimiento y revisión preventiva periódica por parte de los trabajadores de bodega. - Aprovechamiento total del rendimiento y capacidad del montacargas. - Control y documentación de las fallas y daños de la maquina a tiempo, evitando perjuicios mayores.
Redistribución de los productos en bodega pulmón	Diseño de una redistribución de productos donde se identifiquen los espacios de la bodega y se establezca la asignación de los módulos para cada tipo de referencia con el fin de que se constituyan estándares que faciliten el uso y la eficiencia de la bodega pulmón.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor rendimiento operacional de la bodega pulmón. - Reducir los recorridos para el transporte, organización y despacho de los productos más vendidos y con mayor movimiento. - Estandarizar la clasificación y organización de las referencias en el almacén. - Mayor aprovechamiento del espacio disponible. - Facilitar el proceso de ubicación y despacho de los productos.

Implementación de una herramienta para el control de inventarios	Diseño de una herramienta que contenga la información actualizada y a tiempo real sobre el inventario por productos en bodega, los despachos diarios y el abastecimiento periódico del almacén, también que permita conocer las fechas de vencimiento de los lotes de mercancía en bodega y por medio de la cual se facilite la toma de decisiones de despacho, permitiéndose como máximo 15 días de almacenamiento de la mercancía antes de despacharla.	<ul style="list-style-type: none"> - Control sobre la existencia de inventarios por referencia en bodega. - Seguimiento de la capacidad utilizada en el almacén. - Registro de ocupación de módulos. - Despacho de productos a tiempos oportunos.
--	---	---

Propuestas para el proceso de gestión del transporte

Nombre de la propuesta	Descripción	Resultados esperados
Herramienta para establecer los costos de los fletes	Elaboración de una herramienta que contenga la base de datos actualizada con los costos en los que se incurren de acuerdo con los diferentes vehículos en los que se transporta los productos al cliente final, teniendo en cuenta los gastos en combustible, peajes, rodamientos entre otros, y desde dicha base la herramienta proporcione el costo del flete a pagar a las empresas transportadoras vinculadas a la organización por determinado destino.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de precios de fletes entre Cetesa y las empresas transportadoras subcontratadas por la organización. - Costo de fletes fijados adecuadamente. - Documentación y base de datos actualizada con la información pertinente a los pagos de fletes que realiza la organización. - Disminución en la cantidad de sobrefletes pagados por transporte de mercancía.
Documentación de la información requerida para la vinculación de transportadoras a la empresa	Documentación del paso a paso procedimental en la vinculación de nuevas transportadoras a la organización, información requerida para realizar el proceso y aspectos mas relevantes para la organización al momento de asociación de las transportadoras a la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación asertiva entre las empresas transportadoras que deseen vincularse. - Completo conocimiento del tema por parte de los trabajadores del área. - Proceso de vinculación agilizado. - Seguimiento del estado en cada etapa de vinculación de

determinada transportadora a Cetesa.

Propuestas para el proceso de distribución

Nombre de la propuesta	Descripción	Resultados esperados
Metodología para establecer el origen de despacho desde bodega o desde línea	Implementación de una metodología que tenga en cuenta la información actualizada de la mercancía en bodega y la cantidad de vehículos cargando desde línea, con la cual sea posible la toma de decisiones acertada sobre el despacho que favorezca el uso adecuado de los recursos en almacén y optimice línea equilibradamente de acuerdo con las capacidades de despacho desde cada origen.	<ul style="list-style-type: none"> - Despacho oportuno de productos desde bodega. - Documentación informativa sobre el origen de los despachos. - Determinaciones acertadas. - Comunicación asertiva entre los trabajadores de bodega, de línea y de báscula.

Propuestas para el proceso de planeación de operaciones

Nombre de la propuesta	Descripción	Resultados esperados
Diseño de diagramas de los procesos logísticos	Diseño de los diagramas de procesos del almacenamiento, distribución, gestión del transporte y planeación de operaciones donde se establezcan los procedimientos documentando de manera clara y precisa los pasos que lleva a cabo la empresa en la realización de cada proceso logístico.	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de errores en la realización de actividades. - Análisis adecuado del paso a paso para la realización de cada proceso logístico empresarial. - Fácil enseñanza de procedimientos. - Análisis oportuno de las tareas individual y particularmente.

La metodología para la realización de cada una de las anteriores mejoras propuestas, junto con los objetivos principales y la descripción detallada de la problemática a solucionar con cada mejora se encuentra en el Apéndice A. denominado Propuestas de mejora para los procesos logísticos de Cetesa.

6 Desarrollo e implementación de las propuestas de mejora

6.1 Mejoras para el proceso de almacenamiento

6.1.1 Demarcación de las zonas de bodega pulmón

La correcta demarcación de las áreas de la bodega es indispensable para garantizar la correcta operación y facilitar el tránsito de los trabajadores y el montacargas en bodega pulmón.

Mediante la resolución 1016 de 1989. Artículo 11, en el numeral 17, la legislación colombiana establece que las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación deben estar debidamente delimitadas o demarcadas en las organizaciones.

La bodega pulmón está dividida en dos naves las cuales están compuestas por módulos y el espacio para que el montacargas, montacarguistas y auxiliares transiten por el almacén.

Especificaciones de las delimitaciones de bodega.

- La demarcación se realiza con pintura amarilla denominada de tráfico, brochas y se delimitan con cinta de enmascarar.
- El ancho de los pasillos es de 2 metros, por él se desplazan los trabajadores de bodega cuando requieran transitar por las zonas de bodega y se conduce el montacargas cuya anchura es de 1,75 metros para transportar la mercancía.
- Los módulos quedan demarcados en un área de 58,77 m², esta señalización sobresale 5 cm de la ocupación de la mercancía que abarca 7,2 m por 8 m, con el fin de observarse apropiadamente aun cuando el módulo esté lleno de productos, así mismo en la pared de la bodega en cada módulo se marca el espacio que ocupan los productos en altura, la señalización va 5 cm por encima de la altura de la

mercancía, es decir a 5,3 m desde el piso. En los laterales se realiza siguiendo las medidas de lo marcado en el piso, es decir, 7,3 m de ancho.

- Las líneas van de color amarillo, color que indica precaución, estas tienen un ancho de 8 cm.
- El área del montacargas se demarca con medidas de 1,77 m de ancho por 4,03 metros de largo.
- El módulo de producto no conforme está señalizado con medidas de 4,05 m de largo por 7,3 m de ancho.
- La zona de las estibas se señala con medidas de 16,55 m desde la pared y 17,8 m de ancho.

Por medio de la figura 45 es posible observar el proceso de la demarcación de las zonas en bodega pulmón.

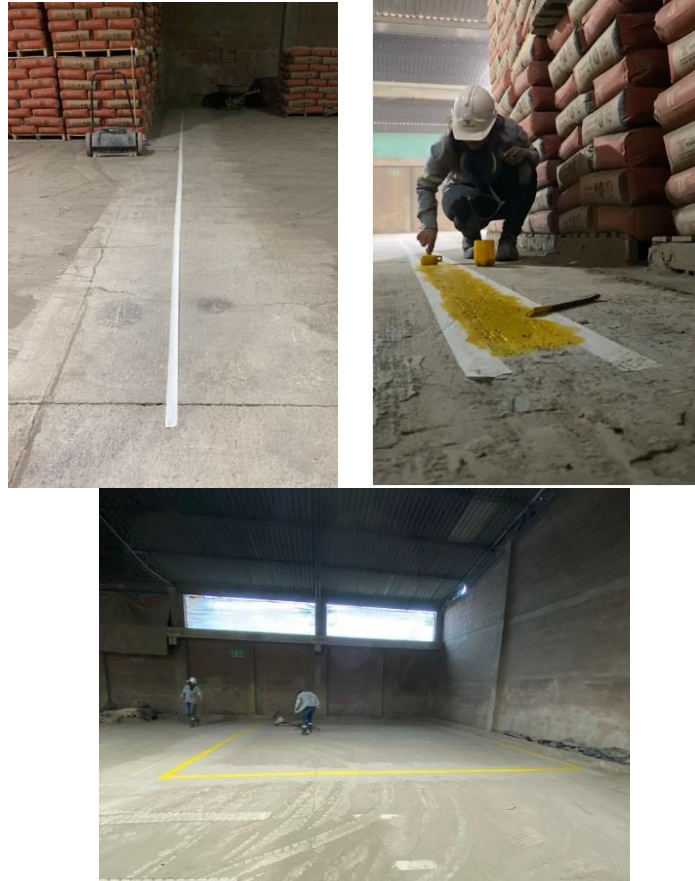
Figura 45

Demarcación de bodega

Antes de la demarcación



Proceso de demarcación



6.1.2 Programa de mantenimiento para el montacargas

Asegurar el bienestar de los activos de una organización es fundamental para lograr el óptimo aprovechamiento de ellos y alargar su vida útil.

El montacargas en bodega cumple la función de transportar las estibas de productos en el almacén, ya sea para almacenamiento o en el proceso de cargue para despacho por lo cual es necesario que se mantenga en adecuadas condiciones y perfecto estado para el eficiente funcionamiento de almacén.

Análisis del montacargas

Inicialmente se estudiaron las diferentes características del montacargas, el funcionamiento del equipo en bodega. Las características completas pueden observarse en el Apéndice B. Plan de mantenimiento del montacargas Cementos Tequendama SAS, en el capítulo denominado descripción del montacargas.

Referencia: 2PD6000

Capacidad de carga: 3000 Kg

Tipo de montacargas: De combustión interna con motor Diesel

Para asegurar la seguridad en el manejo de montacargas, se deben realizar inspecciones diarias siempre antes de poner el equipo en uso, así se evitan daños en el equipo y también la posibilidad de accidentes laborales que perjudiquen a los montacarguistas encargados de su manejo.

Estructuración de las revisiones

Con ayuda de los montacarguistas se realizaron análisis del montacargas, de las fallas recurrentes en el vehículo y de aspectos importantes a tener en cuenta para este tipo de montacargas, posteriormente se definió que para el mantenimiento preventivo del montacargas se deben proporcionar principalmente las adecuadas condiciones básicas de limpieza, lubricación, revisión de tuercas y chequeo general. Para la prolongación de la vida útil y lograr una eficiencia mayor se realizaron los planes para mantenimiento diario, semanal y revisión para recorrido de 300 horas.

Mantenimiento diario

Este se basa en revisiones diarias, verificaciones y observaciones, es realizado por el montacarguista. Se deben realizar revisiones antes de encender el vehículo y otras con el vehículo encendido. Es importante que el montacarguista al realizar las revisiones siempre esté usando los elementos de protección personal como el casco, gafas, botas de seguridad, protección auditiva y ropa protectora para evitar que ocurra algún tipo de suceso en bodega o falla en el montacargas en el momento de inspección o funcionamiento que perjudique su salud.

Se realiza una hoja de inspección que va ubicada en bodega en la entrada de la nave de almacenamiento 2 al lado del lugar donde se deja el montacargas al finalizar las jornadas. Dicha hoja contiene actividades de inspección tanto con el vehículo encendido como apagado, tiene la ubicación del montacargas donde se realiza la revisión, el tipo de inspección (visual, tacto, auditiva, operacional) y el tiempo aproximado que lleva realizar la inspección. Diariamente es necesario realizar inspecciones a los líquidos de freno, refrigerante, los aceites y combustible de la máquina, verificando su nivel y descartando fugas, revisar llantas y las partes externas del montacargas, así como analizar el correcto funcionamiento del volante, las luces, sensores y bocina, entre otras actividades, esta hoja de inspección de mantenimiento diario puede observarse en el Apéndice B. Plan de mantenimiento del montacargas Cementos Tequendama SAS, en el capítulo llamado mantenimiento preventivo a la máquina, en el subcapítulo mantenimiento diario.

El montacarguista debe asegurarse de que todo esté en orden para así comenzar con sus labores diarias, si se presenta alguna falla debe darle solución si es posible al instante, pero si en la inspección diaria, encuentra algo fuera de lo normal que pueda acarrear con fallas o problemas en el montacargas a futuro y que no pueda ser solucionado al momento o requiera mayores conocimientos o herramientas específicas para su solución, debe comunicarlo a los supervisores

de distribución quienes se encargarán de realizar el seguimiento y gestionar el arreglo de los equipos.

Mantenimiento semanal

El mantenimiento preventivo semanal es realizado por el montacarguista que finaliza con el ultimo turno de la semana, este mantenimiento consta de revisiones más profundas al montacargas, consta también de limpiezas y de inspecciones a los sistemas de manera más cautelosa por lo que requiere mayor tiempo de revisión. Se deben realizar análisis del estado de las mangueras, la correcta posición de los cables en el sistema eléctrico, revisión de los conectores y conexiones de la batería, así como verificar la operación del ventilador limpiando las rejillas.

Si al momento de realizar el mantenimiento semanal se encuentran irregularidades, el montacarguista debe comunicarse con el supervisor de distribución quien se encargará de realizar los ajustes de junto con la empresa que realiza los arreglos y mantenimientos correctivos para darle uso optimo al montacargas.

Para el mantenimiento semanal también se realizó una hoja de inspección que va ubicada junto a la del mantenimiento semanal en la pared donde se estaciona el montacargas. La hoja de inspección completa se puede observar en el Apéndice B. Plan de mantenimiento del montacargas Cementos Tequendama SAS, en el capítulo llamado mantenimiento preventivo a la máquina, en el subcapítulo denominado mantenimiento semanal.

Mantenimiento por recorrido de 300 horas

Cementos Tequendama S.A.S. adquirió el montacargas con la empresa renting quien se encarga de realizar el mantenimiento donde se hacen los cambios de aceites y filtros y los arreglos de fallas cuando es necesario. Para el mantenimiento de recorrido de 300 horas es decir

aproximadamente cada mes se encargará la mecánica automotriz renting, algunas actividades a realizar son el cambio de aceites del filtro y motor, cambiar filtros y líquidos, analizar el desgaste de las cadenas, revisar la tensión de las correas del ventilador y alternador, inspeccionar los frenos, los niveles de electrolito de la batería entre otros. Adicionalmente esta empresa se ocupará de realizar los cambios de manguera, cadenas, rodamiento, cables o demás elementos que se consideren pertinentes. La hoja de inspección para el mantenimiento por recorrido de 300 horas es posible observarse en el Apéndice B. Plan de mantenimiento del montacargas Cementos Tequendama SAS, en el capítulo llamado mantenimiento preventivo a la máquina, en el subcapítulo de mantenimiento por recorrido.

Al usarse el montacargas 1000 horas, se recomienda cambiar las bujías del sistema de encendido, ajustar válvulas, lubricar los ejes de los pedales, los cables de control y los rieles de los asientos, igualmente cambiar el líquido de los frenos y reemplazar el filtro del combustible. Al cumplirse las 2000 horas es recomendable cambiar el aceite y filtro del sistema hidráulico y de la transmisión, cambio del líquido refrigerante del sistema de enfriamiento, cambiar el aceite diferencial e inspeccionar el sistema de escape.

Socialización y capacitación

Se realizó la socialización de la mejora y se capacitaron a los montacarguistas sobre las revisiones diarias y semanales que se deben realizar, se les informa la relevancia de realizar estas inspecciones y de estar atentos ante cualquier irregularidad del montacargas, buscando siempre detectar desgastes, desalineación, cableados en malas condiciones o mal conectados, oxidación del montacargas, tuercas en mal estado, roturas en la máquina, fugas de líquidos, falta de lubricación, entre otras, con el fin de darle solución a tiempo a estas fallas antes de que se conviertan en


problemas mayores que acarreen gastos futuros de recursos y pérdida de tiempo de operación maquinaria.

A cada montacarguista se le entregó una copia del programa de mantenimiento preventivo del montacargas que se muestra en el Apéndice B. Plan de mantenimiento del montacargas Cementos Tequendama SAS y se realizó la ubicación de las actividades de mantenimiento semanal y diarios en la bodega pulmón. Para el control por parte de la organización se diseñó una lista de chequeo que será llenada semanalmente por el montacarguista al que le corresponda el último turno de la semana esta contiene revisiones importantes que se deben tener en cuenta para el buen funcionamiento de la máquina. Mediante la figura 46 se puede observar la lista de chequeo, para su diligenciamiento se tienen en cuenta tres códigos, B que significa en buen estado, A, requiere ajustes y R, requiere reparar o cambiar, adicionalmente tiene un espacio para observaciones donde el montacarguista podrá explicar el o los problemas hallados.

Esta lista de chequeo será llenada por los montacarguistas y entregada a los supervisiones de distribución quienes tomarán medidas si se presentan problemas que requieran soluciones mas técnicas y con mecánicos.

Figura 46

Lista de chequeo para el mantenimiento preventivo

		Lista de chequeo para el montacargas 2PD6000 Gecolosa Caterpillar	
Fecha:		Responsable:	
Inspección general		Inspección por partes del montacargas	
Inspección visual		Sistema hidráulico	Batería
Fugas de aceite		Estado y nivel de aceite	Estado de la batería
Estado de horquillas		Fugas	Nivel de agua
Fisuras en el montacargas		Filtros	Estado de los cables
Estado de llantas y ruedas		Mangueras y conexiones	Conexiones adecuadas
Cadena de levantamiento		Palancas de mando	Fisuras
Mangueras		valvulas	Fugas de líquidos y voltaje
Nivel de los líquidos		Estado de cilindros	
Cabina			
Estado del mástil		Motor	Mástil y horquillas
Batería limpia		Montaje adecuado	Desgaste
Tuercas y tornillos asegurados		Conexiones electricas	Estado de las cadenas
Motor limpio		Mangueras	fisuras
Sistema eléctrico		Aceite del motor	Deformación de horquillas
		Fugas	
Inspección operacional		Filtro	Unidad de tracción
Dirección		Bombas de combustible	Nivel de aceite
Sensores de control			Fugas
Bocina		Frenos	Conexión de cables
Sistema de mando		Nivel de líquido de frenos	Estado de llantas
Luces		Tensión del freno	Estado de montaje y armadura
Freno y freno de seguridad		Zapata del freno	
Limpieza y lubricación		Codigos de chequeo	Sistema de enfriamiento
Lubricación de graseras		Buenas condiciones	Revisar fugas de aceite
Engranajes y cadena		Requiere Ajustes	Líquido refrigerante
Canales del mástil		Requiere reparar o cambiar	Nivel de agua
Rodillos de batería			Estado del radiador
			Estado de las mangueras
			Estado del ventilador
Observaciones:			

A fin de tener exactitud en las fechas para realizar el mantenimiento preventivo a tiempo se diseñó la señalización del calendario 2024 al cual tendrán acceso los trabajadores de bodega y servirá de recordatorio para el mantenimiento oportuno. Este calendario se puede observar en el Apéndice C. Calendario para el programa de mantenimiento del montacargas.

Por medio de la figura 47 que presenta las siguientes fotografías se puede observar la socialización de la mejora con los trabajadores de bodega y la implementación de revisiones, inspecciones y mantenimiento preventivo por parte de ellos.

Figura 47

Programa de mantenimiento para el montacargas

Socialización de la mejora



Implementación de la mejora



6.1.3 Redistribución de los productos en el almacén

Mediante la implementación de una redistribución de productos que establezca dónde almacenar los determinados productos según su comercialización se aprovecha el espacio, se asegura la accesibilidad eficiente a la mercancía y se disminuyen tiempos de carga para despacho en el almacenamiento.

Análisis de ventas generales y por productos

Inicialmente, a fin de determinar los productos más comercializados y la participación en el total de ventas se realizó un estudio de las ventas totales y por producto en la empresa Cementos Tequendama, este análisis se muestra en el Apéndice D. Análisis de ventas. Mediante la siguiente tabla 7, es posible observar que el producto que mayormente se comercializa es el UG 50 Kg donde se presenta gran parte de las ventas totales.

Tabla 7

Ventas por producto en el 2022

Producto	Ventas Ton	Presentación de venta Kg
700102-UG 50KG	396.720	50
700002- Granel ART	50.441	1.000
700104- ARTx50 kg	25.659	50
700000- Granel UG	4.285	1.000
700166-UGx42.5kg	18.511	42,5
700175-UGx25kg	2.268	25
Totales	497.884	

De igual manera se realiza un análisis de las ventas en sus dos modalidades de despacho, por línea y por bodega. De donde se concluye que más del 80% de ventas son producidas por la comercialización del cemento de uso general en la presentación de 50 Kg. A continuación, mediante la tabla 8 es posible observar los productos vendidos que son despachados desde bodega, estos son las referencias que se venden empacadas ya que los productos a granel se venden

directamente desde los silos. También es posible determinar que el cemento UG de 50 Kg es el que representa la mayor cantidad de ventas en comparación a los demás.

Tabla 8

Ventas por bodega en el 2022

Producto	Ventas en Toneladas
700102- UG 50 Kg	86.262
700104- ART 50 Kg	8.723
700166- UG 42,5 Kg	257
700175- UG 25 Kg	894
Total	96.135

Actualmente en bodega, los productos que son abastecidos desde línea son ubicados en los módulos que estén disponibles en ese momento, por lo que no se tiene establecido módulos para cada referencia.

Análisis ABC de los productos

Se realizó el análisis ABC de todos los productos vendidos por la empresa, este análisis está en el Apéndice E. Análisis ABC de los productos, mediante la Tabla 9 es posible observar que el 17% de los productos genera el 79,8% de los ingresos, el 33% representa el 15,4% y el 50% representa el 4,8% de ingresos. Por lo que se determina que el producto más solicitado es el UG de 50 Kg y el cual requiere más producción y más espacio de almacenamiento en bodega pulmón, así como la ubicación estratégica que permita minimizar recorridos y aprovechar al máximo, los recursos disponibles como mano de obra y área de almacén.

Tabla 9*Análisis ABC*

Producto	Porcentaje por clasificación	Clasificación	Porcentaje de productos del total
700102-UG 50KG	79,8%	A	17%
700002- Granel ART	15,4%	B	33%
700104- ARTx50 kg			
700166-UGx42.5kg	4,8%	C	50%
700000- Granel UG			
700175-UGx25kg			

Como en bodega solo se almacenan las cuatro referencias que son vendidas empacadas, se definió un ABC con los productos almacenados en bodega pulmón. Ver en anexo, Apéndice E. Análisis ABC de los productos, hoja ABC Bodega. Mediante la tabla 10 es posible determinar que el producto UG de 50 Kg es el que requiere mayor espacio de ubicación y el que debe estar más cerca de la zona de cargue para que los tiempos cargar los vehículos.

Tabla 10*Análisis ABC de los productos de bodega*

Producto	Porcentaje por clasificación	Clasificación	Porcentaje de productos del total
700102-UG 50KG	89%	A	25%
700104- ARTx50 kg	11%	B	75%
700166-UGx42.5kg			
700175-UGx25kg			

Como son únicamente cuatro los productos almacenados en bodega, la clasificación se agrupó en el producto de mayores ventas como clase A y los otros tres que según sus ventas, representan el 11% se clasificaron en B.

Planteamiento de distribución en bodega

En bodega existen quince módulos, catorce destinados para almacén de productos y uno para los productos no conforme, para la nueva distribución del almacén, se plantea que once estén destinados para almacenar cemento tipo UG de 50 Kg, uno para ART de 50 Kg, uno para UG de 42,5 Kg y uno para UG de 25 Kg. También se plantea que los módulos se usen para el almacenamiento de una sola referencia de producto, eso facilita la organización en bodega y el despacho de productos.

De igual forma, se definió que tanto almacenar como despachar los productos desde la segunda nave de la bodega, donde están ubicados los módulos 11-15, es más rápido y se recorre menos distancia, por ello, estos módulos se destinaron para el almacén de UG 50 Kg. Analizando la ubicación de los demás módulos, se establecieron los diferentes productos a almacenar en cada módulo, donde los módulos 5, 6 y 7 fueron destinados para, UG de 42,5 KG, UG de 25 KG y ART de 50 KG respectivamente. El producto no conforme actualmente se almacena en el módulo 10 cerca de la entrada, y se plantea dejar esa ubicación ahí, para que se facilite sacar los productos y enviarlos a reproceso o para ser revisados para su comercialización.

Tabla 11

Distribución de productos por módulos

Módulo	Producto por almacenar
1	700102-UG 50KG
2	700102-UG 50KG
3	700102-UG 50KG
4	700102-UG 50KG
5	700104-ART 50 KG
6	700175-UG 25 KG
7	700102-UG 50KG
8	700102-UG 50KG
9	700102-UG 50KG

10	Producto no conforme
11	700102-UG 50KG
12	700102-UG 50KG
13	700102-UG 50KG
14	700102-UG 50KG
15	700102-UG 50KG

Se llevó a cabo un análisis en el interior de la organización sobre el cambio de despacho del producto UG de 42, 5 Kg para realizarse únicamente por línea, por lo que el módulo 5 donde se planeaba ubicar dicho producto se empleará para el almacenamiento y despacho de ART 50 KG, y el módulo 7 destinado inicialmente para ART 50 KG se destina para almacenar UG de 50 KG. Quedando así 12 módulos destinados para UG de 50 KG, uno para ART 50 KG y uno para UG 25 KG. La distribución establecida se puede observar en la tabla 11.

Impacto de la mejora

Con el fin de analizar el impacto que genera la implementación de la mejora en la distribución y almacenamiento, se estudió el cargue de un pedido de mercancía despachado en tractomula de 34 toneladas, tomándose dos facturas cuando la distribución de la mercancía no estaba establecida y dos facturas con las mismas características después del establecimiento de la distribución, las facturas pueden observarse en el Apéndice F. Facturas de despachos realizados desde bodega. De los cargues pre y post redistribución se tomaron desplazamientos y tiempos y se promediaron, en la tabla 12 se observan los valores hallados y las variaciones del almacenamiento antiguo comparado con el nuevo.

Tabla 12

Impacto de la mejora

Escenario	Metros de desplazamiento	Porcentaje de variación	Tiempo de cargue minutos	Porcentaje de variación
------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

Almacenamiento antes de la mejora	1207,3		15	
Almacenamiento después de la mejora	1051,2	12,6%	13,5	10%

Como se ha mencionado, la empresa acostumbraba a acomodar la mercancía sin algún orden específico lo que ocasionaba más desplazamiento, más tiempos de cargue y mayor desgaste del montacargas, por lo que al implementar el nuevo almacenamiento se reduce y optimizan los recursos

Socialización y capacitación

Se realizó la presentación de la propuesta a los miembros involucrados en el proceso y la capacitación para el nuevo almacenamiento de productos en los módulos de bodega. Mediante las siguientes fotografías presentadas en la figura 48 es posible observar la socialización de la mejora y la implementación.

Figura 48

Redistribución de los productos en el almacén

Socialización de la mejora





Implementación de la mejora



6.1.4 Herramienta para el control de inventarios

Tener un control de los inventarios de la empresa mantiene la productividad en el manejo de existencias de cementos por referencia, conocer detalladamente las cantidades de mercancía de la empresa permite planificar y organizar mejor los flujos, operaciones y contabilidad de los productos, por lo que facilita la toma de decisiones.

Método PEPS: Establecer una metodología para el despacho de los productos desde bodega permite un orden y evita el sobrealmacenamiento de la mercancía en bodega lo que favorece su vencimiento y que no se comercialice a tiempo.

Como el cemento es un producto que tiene poco tiempo de vencimiento (2 meses), es necesario que las mercancías que ingresan de primeras sean comercializadas con anterioridad evitando el almacenar mercancías que posiblemente sean difíciles de comercializar por su corta fecha de vencimiento, o que se venzan en la bodega.

El método PEPS significa por su sigla, primero en entrar, primero en salir, este es un método en el que la mercancía de inventario adquirida o producida en primer lugar será comercializada primero. Es decir que las unidades de productos que llevan más tiempo en el almacén o que entraron primero, van a ser las primeras en ser vendidas, con eso se evita que los productos permanezcan mucho tiempo en almacén favoreciendo vencimiento y ocasionando mayores costos de almacenaje. (SAP, 2023)

Diseño de la herramienta

Mediante Microsoft Excel se hizo el diseño de la herramienta para el control de inventarios, inicialmente se crearon los diferentes ítems que para la empresa es importante conocer sobre el almacenamiento en bodega, los ingresos y salidas de mercancía, existencias, la ocupación por

módulos entre otras. Mediante la figura 49 es posible observar el inicio de la herramienta desde donde el trabajador podrá dirigirse a los diferentes ítems dando clic sobre los íconos. En el Apéndice G. Inventario Cementos Tequendama se encuentra la herramienta de control de inventarios creada para Cementos Tequendama SAS.

Figura 49

Inicio de la herramienta de control de inventario



Posterior a la creación de la herramienta, se crearon los 3 productos en la base de datos y también se establecieron en la pestaña existencias, los módulos en los cuales debe almacenarse cada tipo de cemento, según la mejora plasmada en el numeral 6.1.3.

Socialización y capacitación

Se realizó la socialización y capacitación del uso de la herramienta, mediante una reunión que se llevó a cabo con el tutor y el montacarguista junto con el auxiliar de bodega del primer turno, posteriormente se realizó la socialización al otro grupo de montacarguistas y auxiliar en el

siguiente turno y de igual forma para el tercer grupo de montacarguista y auxiliar, a su vez se les hizo entrega el manual de manejo de la herramienta que se presenta en el Apéndice H. Manual de uso de la herramienta de control de inventario a cada uno de los montacarguistas y auxiliares para facilitar el aprendizaje del uso de la herramienta.

Con esta herramienta, se logró el control y conocimiento total de la cantidad de mercancía almacenada en bodega diariamente.

Por medio de las siguientes fotografías presentadas en la figura 50 se puede observar la socialización e implementación de la mejora

Figura 50

Herramienta para el control de inventarios

Socialización de la mejora



Implementación de la mejora



6.2 Mejoras para el proceso de gestión del transporte

6.2.1 Herramienta para establecer el costo de fletes

Establecer el adecuado costo de los fletes por destinos, tipos de vehículos y con la mayor exactitud posible, para una empresa como cementos Tequendama que distribuye grandes cantidades de sus productos llegando a varios departamentos del país generalmente haciendo uso

de transportadoras que prestan este servicio, es de gran relevancia ya que ejercer un control sobre el precio pagado por este concepto evitará sobrecostos para la organización.

En la actualidad Cementos Tequendama utiliza un sistema de información en la nube llamado avanSAT, donde tiene registrado datos de las transportadoras con las que terceriza la comercialización, los vehículos de la empresa, los valores de fletes que no están actualizados porque dicha información fue ingresada al sistema en el año 2022, por lo que al subir los valores en el 2023 y no estar actualizada la información es necesario que se realicen sobrefletes lo que ocasiona reprocesos ya que se necesita comunicación entre las diferentes áreas, autorización desde distribución y finalmente autorización por parte del área financiera para realizar el pago del sobre flete.

Desde la base de datos de avanSAT se tomó información de los destinos a donde actualmente distribuye mercancía la empresa, como vehículos y costos de fletes 2022 a modo de referencia, a su vez analizando la información de SICETAC plataforma del ministerio de transporte colombiano que establece cual es el flete presupuesto que se debe pagar a determinado destino, esta herramienta procesa la información y proporciona datos donde tiene en cuenta costos de peajes y gastos de viáticos, con esta información se llenó la base de datos para la herramienta de los fletes donde se estandarizaron los valores por destino y se determinó el valor a pagar Cetesa por los fletes.

Inicialmente se documentó la base de datos que contiene la información hallada en SAT, teniendo en cuenta origen- destino, y el costo de los fletes pagados en 2022 a los tres tipos de vehículos (tractomula, dobletroque y Sencillo). Principalmente se transporta mercancía por medio de tractomula por lo que todos los destinos tienen flete para este tipo de vehículo, respecto a los otros dos medios de transporte contienen espacios vacíos en la base de datos, lo que significa que

a esos destinos no se traslada mercancía con ese tipo de vehículos. También en el documento están contenidos los fletes que se pagan por el despacho a granel con y sin compresor a los únicos destinos a donde se distribuye mercancía en esta presentación. Igualmente se consignaron los valores de los kilómetros que se recorren hasta el destino, y se halló el valor que se pagaba por kilómetro; para realizar la actualización de esta información se empezó por analizar los datos desde SICETAC sin embargo había algunos destinos que no estaban completos por lo que se tomó como referencia un destino tomando como origen Bogotá y se completó con el resto de los kilómetros que se recorren para finalizar el recorrido analizándolo con ayuda de Google maps.

Teniendo como base la información previa existente en SAT, evaluando el costo para ese momento y analizando las variables cambiantes que intervienen para el costo del flete se realizó una tabla de datos que contiene el costo de flete en 2022, los kilómetros recorridos por ruta establecida, el costo del viaje tomando de referencia Sictac y los Kilómetros analizados en maps. Con la información obtenida se procede a hallar el flete aproximado por tonelada que se establece por cada destino, el cual está dispuesta la empresa a cancelar a las transportadoras. Esta información se encuentra en el Apéndice I. Base de datos para la herramienta de los fletes.

Tomando como referencia esta información analizada y clasificada se procede a realizar un Excel que contiene los datos y en cuya primera hoja está establecido un inicio que consta de ingresar el destino a donde va dirigido el pedido y el documento arroja el precio del costo del flete establecido por Cetesa, para cada uno de los tipos de vehículos y si se despacha a granel con o sin compresor. Esta herramienta se encuentra en el Apéndice J. Herramienta de costos de fletes. En la figura 51 es posible observar el inicio de la herramienta, cuando se selecciona el destino requerido los costos del flete aparecen para los tipos de vehículos y granel, dependiendo los medios de transporte y presentaciones que se despachan a ese destino, si alguna celda aparece vacía quiere

decir que a ese destino no se despacha en ese tipo de vehículo o no se despacha a granel. En caso de que sea necesario ingresar información porque el nuevo pedido lo amerita hay que realizar los correspondientes análisis e ingresarlos a la base de datos.

Figura 51

Inicio de la herramienta para el costo de fletes

Costo del flete					
Destino	Tractomula	Dobletroque	Sencillo	Granel- sin compresor	Granel- con compresor

Mediante la figura 52 mostrada a continuación, se puede observar la socialización e implementación de la mejora.

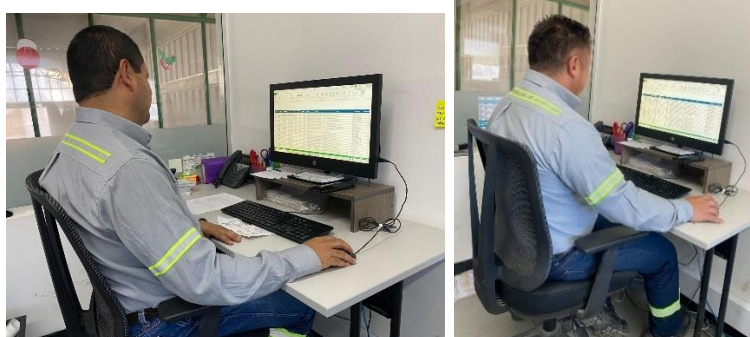
Figura 52

Herramienta para establecer los costos de fletes

Socialización de la mejora



Implementación de la mejora



6.2.2 Documentación de la información requerida para la vinculación de transportadoras

La documentación de los datos requeridos para un proceso como la vinculación de las transportadoras a la empresa es de gran relevancia ya que permite una mayor facilidad en el proceso y al momento de comunicar los datos requeridos de la transportadora por Cetesa.

Con base a la información administrativa que fue proporcionada por la empresa y gracias a correos electrónicos de comunicación entre Cetesa y las empresas vinculadas a la empresa, se estableció el paso a paso para la vinculación de empresas transportadoras con las cuales la cementera terceriza el transporte de su mercancía, por lo que se hizo un diagrama del proceso y se documentó la información que las transportadoras deben enviar obligatoriamente a la empresa para la vinculación, así se agiliza el proceso y se minimizan los errores por falta de documentación solicitada por parte de la organización, o demoras ocasionadas por información poco clara y precisa. Mediante el Apéndice K. Documentación requerida para la vinculación de transportadoras, es posible observar en la primera página el diagrama del proceso y en las siguientes los documentos requeridos. Teniendo en cuenta que este proceso de vinculación solo se realiza si es necesario y si se va a transportar con esa empresa tan pronto se haga la vinculación.

La información queda documentada y al momento de empezar el proceso de vinculación de una nueva transportadora, desde la empresa se envía el documento que contiene la información detallada con las especificaciones de cada documento y una imagen a modo de ejemplo de cada especificación, esperando recibir la totalidad de los documentos solicitados cumpliendo los requisitos especificados.

6.3 Mejoras para el proceso de distribución

6.3.1 Metodología para establecer el origen del despacho, por línea o por bodega.

El despachar mercancía lo más equitativamente posible desde los dos tipos de origen tanto línea como bodega permitirá un mayor aprovechamiento de los recursos físicos, humanos y de tiempo sin subutilizar o sobrecargar alguno de los orígenes de despacho.

La decisión de enviar a línea o bodega los vehículos que están en turno para ser cargados y puestos en distribución de los productos es realizada por las auxiliares de báscula. Para la toma de esta decisión de una manera acertada, y en miras de tener una buena utilización de los recursos tanto de bodega como de línea se crea la hoja de Excel llamada “Instrucción de prioridades cargue” que va a ser llenada por parte de los encargados de báscula y empaque de línea y se establece que la determinación sea tomada mediante el análisis de dicho documento compartido en línea y la herramienta para control de inventario desarrollada como mejora en el proceso de almacenamiento de este proyecto de grado (véase numeral 6.1.4) y utilizada por los trabajadores de bodega.

Estos documentos se mantienen actualizados en el OneDrive de la empresa al que tienen acceso los trabajadores de bodega, empaque y báscula.

El proceso para definir el lugar de cargue es el siguiente:

Cada vez que se vaya a asignar algún despacho, analizar en el documento instrucción de prioridades el nivel de ocupación en el cargue por línea. En la figura 53 se puede observar el documento mencionado, allí se relaciona fecha de cargue, placa del vehículo, turno, material a cargar, cantidad de bultos, y la línea de cargue, las cuales L1 y L2 corresponden a las planchas y L3 y L4 a carrozados. El último paso lo realiza el área de empaque que va resaltando los vehículos que van cargando.

Figura 53

Instrucción prioridades de cargue

A	B	C	D	E	F	G	H
FECHA	PLACA	TURNO	MATERIAL	CANTIDAD	LINEA	NOVEDADES	
13/01/2024	LIK691	16	UG * 50K	665	L 4		
13/01/2024	TJA969	17	UG * 42,5K	800	L 3		
13/01/2024	MQM415	18	UG TOPEX	720	L 2		
13/01/2024	SST020	19	UG TOPEX	700	L 2		
13/01/2024	SKB894	20	UG * 50K	200	L 3		
13/01/2024	YHK185	21	UG * 50K	700	L 3		
13/01/2024	UFE845	22	UG TOPEX	370	L 2		
13/01/2024	SKM913	23	UG * 50K	680	L 2		
13/01/2024	SWN763	24	UG * 50K	700	L 3		
13/01/2024	TPZ766	25	UG * 50K	700	L 3		
13/01/2024	LLO993	26	UG * 50K	700	L 2		
13/01/2024	TJR187	27	UG * 50K	680	L 3		
13/01/2024	SMB886	28	UG * 50K	665	L 3		
13/01/2024	SYT153	29	UG * 50K	700	L 3		
13/01/2024	JOU574	30	UG * 50K	680	L 3		
14/01/2024	TJR178	1	UG * 50K	680	L 3		
14/01/2024	SRP666	2	UG * 50K	680	L 3		
14/01/2024	SET296		ART GRANEL			35000	

En la asignación de cada vehículo a despacho por línea o bodega, revisar la hoja de existencias de la herramienta de inventarios de bodega mostrada en la figura 54, donde se mostrará si para el pedido a despachar hay suficiente mercancía en bodega.

Figura 54

Existencias en bodega

Código	Producto	Existencias en bodega	Módulos posibles de ubicación
700102	UG 50 KG	0	1,2,3,4,7,8,9,11,12,13,14,15
700104	ART 50 KG	0	5
700175	UG 25 KG	0	6

Módulo	Código	Producto	Existencias	Capacidad (bultos)	Ocupación	Toneladas
Módulo 1	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 2	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 3	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 4	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 5	700215	ART 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 6	700175	UG 25 KG	0	5760	0%	0
Módulo 7	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 8	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 9	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 10	No conforme		0	5760	0%	0
Módulo 11	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 12	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 13	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 14	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0
Módulo 15	700102	UG 50 KG	0	5760	0%	0

Quando no sea posible obtener información actualizada de los documentos, ya sea por fallas en la red o demoras en la digitalización de la información, las auxiliares de báscula deberán

comunicarse con los trabajadores de línea y los de bodega para obtener información sobre la posibilidad de despachar desde línea o el almacén.

Por medio de las siguientes fotografías presentadas en la figura 55, es posible observar la socialización de la mejora y la implementación de esta por parte de las auxiliares de báscula.

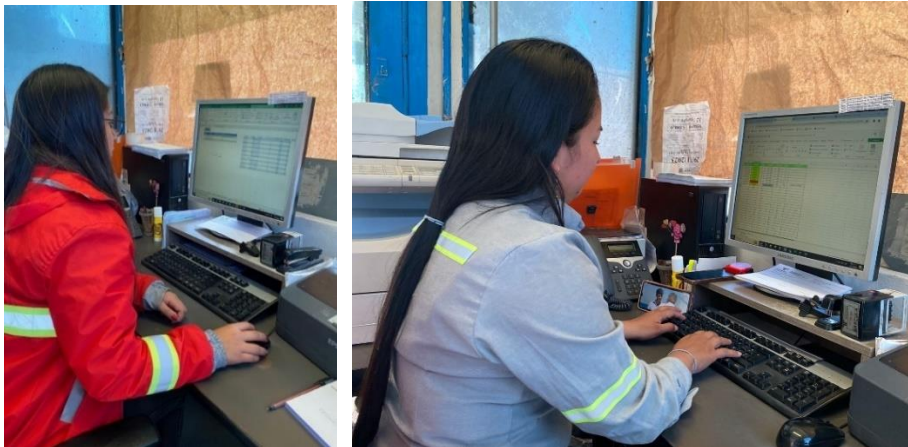
Figura 55

Metodología para establecer el origen de despacho

Socialización de la mejora



Implementación de la mejora



6.4 Mejoras para el proceso de planeación de operaciones

6.4.1 *Diseño de diagramas de los procesos logísticos*

El diseño de diagramas de procesos en las organizaciones permite ver de forma clara y concisa los detalles y el orden en la realización de las tareas, de esa forma se entiende más

fácilmente las actividades a realizar, y se vuelve más sencilla la explicación y la inducción para el aprendizaje de la realización adecuada y organizada de los procedimientos. Así se optimizan los tiempos de explicaciones, mejora la comunicación entre las áreas organizacionales y permite la observación y detección de errores, opciones de mejora y hacer seguimiento de los procedimientos.

Por ello la realización de diagramas que proporcionen un análisis a los diferentes procesos que se realizan en el almacenamiento, gestión del transporte, distribución y planeación de operaciones permite conocer y controlar las actividades que se deben realizar.

Para llevar a cabo el diseño de los diagramas, se realizaron entrevistas a los trabajadores de cada área, se analizaron paso a paso los procedimientos que se desarrollan en la ejecución de cada proceso logístico, se analizaron documentos organizacionales y se realizaron los diagramas que se presentan en el Apéndice L. Diagramas de procesos Cetesa, posteriormente se expusieron a los empleados del área logística de la empresa destacando su importancia en la inducción a nuevos trabajadores y se hizo entrega del documento a la empresa.

7 Diseño de indicadores de seguimiento

7.1 Utilización de la capacidad de bodega pulmón

Tabla 13

Indicador para medir la utilización de bodega pulmón

Indicador: Utilización de la capacidad del almacén	
Fórmula	$\frac{\text{Unidades de productos almacenados}}{\text{Total de capacidad en bodega}} * 100$
Definición	Es la ocupación de productos almacenados en la bodega pulmón, con relación al total de capacidad que posee el almacén. Cuando el valor resultado se aproxime mas a 100% indica que el espacio del almacén se está aprovechando más efectivamente.

Objetivo	Calcular el porcentaje de ocupación de productos respecto al total de capacidad de bodega.
Periodicidad	Semanal
Responsable	Auxiliar de distribución.
Utilidad	Suministra información de la utilización del espacio de bodega pulmón
Unidad de medida	Porcentaje.
Meta	Se busca que la utilización este entre 87%-95%.

7.2 Exactitud de inventario

Tabla 14

Indicador para medir la exactitud de inventario

Indicador: Exactitud de inventario	
Fórmula	$\frac{ \text{Productos en el sistema} - \text{Total de productos auditados} }{\text{Productos en el sistema}} * 100$
Definición	Es la relación de los productos registrados en el sistema
Objetivo	Comparar la veracidad del ingreso de productos en el sistema respecto al total de productos auditados en bodega.
Periodicidad	Semanal
Responsable	Auxiliar de distribución.
Utilidad	Suministra información de utilización del espacio de la bodega pulmón
Unidad de medida	Porcentaje.
Meta	Se busca que la exactitud sea total

7.3 Vejez de inventario

Tabla 15

Indicador para medir la vejez de inventario en bodega

Indicador: Vejez de inventario	
Fórmula	$\frac{\text{Unidades no conformes} + \text{obsoletas} + \text{vencidas}}{\text{Unidades disponibles en bodega}} * 100$
Definición	Es la ocupación en bodega de los productos no conformes o que tienen que ser reprocesados por daños, vencimiento o mal estado.
Objetivo	Controlar la cantidad de mercancía almacenada en bodega que por alguna razón no puede ser comercializada.
Periodicidad	Mensual
Responsable	Auxiliar de distribución

Utilidad	Suministra información sobre la mercancía almacenada en bodega con el fin de tomar acciones que permitan la mínima cantidad de productos que por diferentes razones no pueden ser despachados antes de reprocesarlos.
Unidad de medida	Porcentaje.
Meta	Se busca que la vejez de inventario sea menor al 7%

7.4 Devoluciones de mercancía

Tabla 16

Indicador para medir las devoluciones e inconvenientes con la mercancía

Indicador: Devoluciones e inconvenientes con la mercancía	
Fórmula	$\frac{\text{Toneladas con inconvenientes}}{\text{Total de toneladas despachadas}} * 100$
Definición	Es la proporción de mercancía que presenta defectos o algún inconveniente al momento de ser entregada, es devuelta y muestra quejas por parte del cliente por su estado en relación con el total de toneladas despachadas en la empresa.
Objetivo	Calcular la cantidad de mercancía que presenta quejas por parte del cliente.
Periodicidad	Mensual.
Responsable	Auxiliar de distribución.
Utilidad	Brinda información sobre los productos que tienen fallos para la posterior toma de decisiones que eliminen las causales de los defectos y perfeccione el estado de entrega de mercancías al cliente.
Unidad de medida	Porcentaje.
Meta	Se busca que los inconvenientes representen menos del 5% del total despachado.

7.5 Nivel de participación de flota propia

Tabla 17

Indicador para medir el nivel de participación de la flota propia

Indicador: Nivel de participación de la flota propia	
Fórmula	$\frac{\text{Despachos realizados con flota propia}}{\text{Total de despachos}} * 100$
Definición	Es el porcentaje de despachos que son realizados por parte de la flota propia.

Objetivo	Calcular el porcentaje de participación de los vehículos propios
Periodicidad	Mensual.
Responsable	Auxiliar de distribución
Utilidad	Suministra información de la utilización de vehículos propios en los despachos
Unidad de medida	Porcentaje.

7.6 Sobrefletes

Tabla 18

Indicador para medir la cantidad de sobrefletes

Indicador: Sobrefletes	
Fórmula	$\frac{\text{Cantidad de despachos pagados con sobreflete}}{\text{Total de despachos}} * 100$
Definición	Es el nivel en que se repite el pago de sobrefletes en los despachos realizados.
Objetivo	Calcular el porcentaje de pago de sobrefletes
Periodicidad	Mensual.
Responsable	Auxiliar de distribución
Utilidad	Suministra información sobre la generación de pagos con sobrefletes en los despachos de pedidos.
Unidad de medida	Porcentaje.
Meta	Se busca que el porcentaje de sobrefletes sea menos del 10%

7.7 Entrega de pedidos oportunamente

Tabla 19

Indicador para medir la entrega de pedidos oportunamente

Indicador: Entrega de pedidos oportunamente	
Fórmula	$\frac{\text{Pedidos entregados en la fecha pactada} + \text{Pedidos entregados antes de la fecha}}{\text{Total de pedidos despachados}} * 100$
Definición	Es la tasa de entrega de pedidos a tiempo que realiza la empresa
Objetivo	Medir la puntualidad en la entrega de los pedidos al cliente
Periodicidad	Mensual.
Responsable	Auxiliar de distribución
Utilidad	Suministra información sobre el cumplimiento de fechas en las entregas de los pedidos despachados.

Unidad de medida	Porcentaje.
Meta	Se busca que la tasa de entrega oportuna sea superior al 75%

7.8 Entrega de pedidos fuera de tiempo

Tabla 20

Indicador para medir la entrega de pedidos fuera de tiempo

Indicador: Entrega de pedidos fuera de tiempo	
Fórmula	$\frac{\text{Pedidos entregados despues de la fecha pactada}}{\text{Total de pedidos despachados}} * 100$
Definición	Es el nivel de incumplimiento de la fecha de entrega en el despacho de pedidos.
Objetivo	Medir la impuntualidad en la entrega de los pedidos al cliente.
Periodicidad	Mensual.
Responsable	Auxiliar de distribución
Utilidad	Suministra información sobre el incumplimiento de fechas en las entregas de los pedidos despachados.
Unidad de medida	Porcentaje.
Meta	Se busca que la tasa de entrega inoportuna sea inferior al 15%

7.9 Despachos por origen de bodega

Tabla 21

Indicador para medir la cantidad de despachos realizados desde bodega

Indicador: Despachos por origen de bodega	
Fórmula	$\frac{\text{Despachos realizados desde bodega}}{\text{Total de pedidos despachados}} * 100$
Definición	Es el nivel de utilización de la bodega para el despacho de mercancía desde ese origen.
Objetivo	Medir la participación de los despachos desde bodega respecto al total de despachos.
Periodicidad	Mensual.
Responsable	Auxiliar de distribución
Utilidad	Suministra información sobre el aprovechamiento de bodega para el despacho de mercancía.
Unidad de medida	Porcentaje.

Meta	Se busca que la tasa de despachos por origen de bodega esté entre el 40% y 50%
------	--

Por medio del Apéndice M. Análisis de indicadores, es posible observar la medición y seguimiento que se realizó a las mejoras así como el análisis de la información procesada por dichos indicadores.

8 Elaboración de manuales de procedimientos y funciones

La implementación de manuales de procedimientos y funciones en las empresas facilita el conocimiento de los procesos que realiza cada trabajador y optimiza los procesos de inducción a trabajadores. Un manual con la descripción de las funciones que realiza cada cargo, los estudios y experiencia requerida y las habilidades solicitadas para el desempeño del puesto, permitirá el contrato de personal idóneo y capaz para los diferentes empleos.

Inicialmente, para documentar la información de las funciones y procedimientos que se realizan en cada proceso logístico, se realizaron observaciones de la realización de estos procesos, se listaron los diferentes puestos en cada área, y luego se procedió a preguntar sobre las funciones que desarrollan las persona en su empleo, tomando la información recolectada para la elaboración de los manuales de procedimientos.

Con ayuda de los superiores de cada cargo, se recolectó la información de la importancia del cargo, el tiempo de adiestramiento, los valores, aptitudes, conocimientos y experiencia que se requieren para desarrollar las labores relacionadas al puesto.

Al tener la información adquirida en la cementera y junto a los datos investigados en relación con el tema, se procede a reunir la información total en los manuales de funciones y de procesos y

procedimientos que se presenta en el Apéndice N. Manuales de funciones, de procesos y procedimientos.

9 Socialización de las mejoras

Al finalizar el desarrollo e implementación de las mejoras que fueron aprobadas por la empresa, se procedió a realizar una socialización de lo que se hizo durante todo el proceso del trabajo de grado, mostrando desde el inicio con el hallazgo de las posibilidades de mejora, realización de las propuestas, desarrollo, implementación y seguimiento, así como la presentación de los indicadores para dar seguimiento a los procesos logísticos.

Figura 56

Registro de asistencia a la socialización final

REGISTRO DE ASISTENCIA				TEQUENDAMA	
Fecha: 27/09/21	Versión 3	Página 1 de 1			
TEMA TRATADO: Socialización trabajo de grado Mejoramiento y reestructuración de los procesos logísticos de la empresa Cementos Tequendama SAS.					
INSTRUCTOR: Tatiana Pinto		<input type="checkbox"/> FECHA: 10/01/2024			
		<input type="checkbox"/> INTENSIDAD: 1 hora			
Si el instructor es externo, especifique la empresa y el correo electrónico					
EMPRESA: Cetesa					
<small>Atención de usuarios de datos personales. Declara que he sido informado que CEMENTOS TEQUENDAMA S.A.S. es el responsable del tratamiento de los datos personales obtenidos a través del diligenciamiento del presente formulario y que los datos de Tratamiento de Datos Personales disponibles en el sitio web. Por ello, consiento y autorizo de manera expresa, específica y voluntaria que mis datos personales sean tratados con respecto a lo establecido en los Políticos de Tratamiento de Datos Personales, almacenado a las finalidades en ellas señaladas, entre las que se encuentran los controles de asistencia, diligenciamiento de formularios, encuesta, manejo de información y dirección de actividades de promoción y generación propia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como las actividades relacionadas a cualquier otro evento que se realice en esta Entidad. Igualmente, CEMENTOS TEQUENDAMA S.A.S. queda autorizada a grabar los contenidos o realizar sus registros que sirvan de soporte y evidencia de los eventos realizados. Como Titular de esta información tengo derechos y conocer, actualizar y rectificar mis datos personales, solicitar copia de la información otorgada para su consulta, ser informado sobre el uso que se le da a los datos, en los mismos, presentar quejas ante la UIC, en relación a la ley, promover la cancelación de servicios de terceros del que dependa en los casos en que sea procedente y acceder en forma gratuita a los mismos mediante solicitud que envíe dirigida a CEMENTOS TEQUENDAMA S.A.S. al correo electrónico: atencion@tequendama.com.co o operadoc@tequendama.com.co</small>					
No.	ACTIVIDAD TRAZADA DATOS PERSONALES DEL ACUERDO LAS FINALIDADES ANTES DESCRITAS		NOMBRE	CARGO	FIRMA
	SI	NO			
1			MARTINEZ GUZMAN NANCY MILENA	AUXILIAR DE BÁSCULA Y DESPACHO	
2	X		LOZANO BUCURU MARIA HELENA	AUXILIAR DE BÁSCULA Y DESPACHO	
3			MEDINA QUEVEDO DANIEL ARMANDO	AUXILIAR DE PATIO	
4			PICO URANGO DANIEL ENRIQUE	AUXILIAR DE PATIO	
5	Y		BAQUERO HERNANDEZ JULIAN STIFFEN	AUXILIAR DE PATIO	
6			PEÑA CONTRERAS NESTOR HARVEY	CONDUCTOR DE CAMIÓN SENCILLO	
7			MORENO GONZALEZ EDGAR LEONARDO	CONDUCTOR DE CAMIÓN SENCILLO	
8	X		CASAS CUERVO OMAR ALBEIRO	CONDUCTOR DE CAMIÓN SENCILLO	
9	Y		CRUZ BUFRAGO MIGUEL ANTONIO	CONDUCTOR DE TRACTOMULA	
10	X		ALVAREZ PIRACHICAN JIMMY ANDRES	CONDUCTOR DE TRACTOMULA	
11			BELTRAN GAITAN JAVIER LEONARDO	CONDUCTOR DE TRACTOMULA	
12			DE DIOS GOMEZ JOSE RODOLFO	CONDUCTOR DE TRACTOMULA DE PATIO	
13			VELASQUEZ ASCUNTAR ALVARO ERNESTO	CONDUCTOR DE TRACTOMULA DE PATIO	
14	X		BOTERO RIVERA RAFAEL RICARDO	JEFE DE DISTRIBUCIÓN	
15	X		CONTRERAS GARZON DARWIN EDUARDO	OPERADOR DE EQUIPO	
16			ROJAS BAQUERO JEFERSON ESNEIDER	OPERADOR DE EQUIPO	
17	Y		BALLEEN AMAYA JUAN GABRIEL	SUPERVISOR DE DISTRIBUCIÓN	
18	Y		SEGURA JEISSON ALBERTO	SUPERVISOR DE DISTRIBUCIÓN	

Mediante la siguiente figura 56 es posible observar la lista de asistencia tomada en la socialización final del proyecto de grado.

10 Conclusiones

El desarrollo del diagnóstico empresarial ejecutado en Cementos Tequendama SAS permitió conocer la situación actual y el funcionamiento de los procesos y procedimientos realizados en las diferentes áreas logísticas, de esa manera se pudo examinar a profundidad las fallas observadas durante el acercamiento principal a la empresa y el conocimiento de otras opciones de mejoras. Por medio de este análisis profundo tanto cualitativo como cuantitativo, fue posible el análisis y la proposición de mejoras que fueron presentadas y avaladas para su desarrollo y posterior ejecución en la empresa.

Analizando el proceso de almacenamiento de la cementera se observó una opción de mejora con respecto a la no estandarizada distribución, por ello se desarrolló la tercera mejora de este proyecto referida a la redistribución de los productos en la bodega pulmón; se determinó que no se estaba usando adecuadamente la capacidad de este espacio y que no existía una modulación estándar por producto. La propuesta fue designar a los 15 módulos disponibles un producto específico lo que generó reducción de desplazamientos en el montacarga y a su vez mayor productividad, ya que los cargues por bodega aumentaron en cantidad, al disminuirse el 10% del tiempo por desplazamiento del montacargas en el almacén por cargue.

Con el análisis del proceso de gestión del transporte el principal hallazgo encontrado mediante la realización del diagnóstico fue el causado por los sobre fletes pagados por la

organización, por lo que el realizar una base de datos actualizada basándonos en datos de fletes pagados el año anterior, datos actuales proporcionados por Sictetac, información de kilómetros y con la ayuda y experiencia de los miembros del área, se realizó una herramienta que al proporcionar el destino a donde se dirige el despacho, arroja la información sobre costos por toneladas de acuerdo al tipo de vehículo con el que se transporta a dicho destino. Presentándose un costo del flete por destino con igualdad de condiciones para las empresas transportadoras. Con esta mejora se disminuyó el 5% en la cantidad de sobreletes lo que indica menos sobrecostos y gasto de tiempos en la autorización de los sobreletes.

En la investigación que se realizó del proceso de planeación de operaciones se realizaron hallazgos sobre la no existencia de diagramas de procesos, los cuales gracias al estudio de cada área se desarrollaron y se hizo entrega de dicho documento que facilita la identificación de procesos y el conocimiento por parte de los trabajadores del paso a paso que se sigue para el desarrollo de las actividades logísticas de la organización.

El poner en práctica una buena comunicación entre las diferentes áreas empresariales permite el funcionamiento logístico apropiado y eficiente, una correcta ejecución de los procesos, además del adecuado y necesario flujo de información facilitando la toma de decisiones y favoreciendo la optimización de los recursos y disminución de los desperdicios de tiempo.

Para el desarrollo de los manuales analizamos que a pesar de que la empresa cuenta con una estructura organizacional bien definida y se tienen los niveles jerárquicos establecidos, para el área de distribución y las áreas involucradas en este proyecto, existe poca información documentada acerca de las funciones específicas, perfiles de empleados, experiencia y estudios ya que en la empresa no existía manuales de funciones, procesos y procedimientos. Por lo que se optó por definir estos manuales, con las funciones reales, el nombre de cargo al que pertenecen e

información relevante, esperando que a futuro los nuevos colaboradores que lleguen tengan claras su funciones al ingresar a la compañía y se evite asignar funciones a otros cargos recargando el trabajo de alguien más.

Posterior al estudio del proceso logístico de distribución y el hallazgo del principal problema enfocado en el despacho por línea o bodega no establecido y luego de la implementación de la metodología para establecer el origen de despacho, se pudo evidenciar un aumento del 17% en la cantidad de despachos realizados desde bodega a comparación de los despachos realizados antes de la mejora.

La documentación del proceso de vinculación de transportadoras y el diseño de los diagramas de procesos ha facilitado el conocimiento de los pasos para cada proceso por parte de los trabajadores y ha optimizado el desarrollo de los procedimientos.

11 Recomendaciones

Se recomienda a Cetesa analizar la posibilidad de aumentar la cantidad de flota propia, ya que en ocasiones cuando los vehículos están ocupados para realizar el siguiente despacho y las transportadoras no quieren realizar el transporte por su destino, estos pedidos se demoran más tiempo en ser despachados por lo cual se presentan entregas de pedidos tardías a los clientes y por ende su insatisfacción.

Se recomienda a la empresa la realización de planes de ventas no solo a corto plazo, sino a mediano y largo plazo también para poder de alguna manera proyectarse y prepararse adecuadamente para la producción y distribución eficiente de dicha venta de mercancía.

Se recomienda el uso y estudio continuo de los indicadores diseñados para dar seguimiento a las mejoras y a los procesos logísticos de la cementera, esto les permitirá medir y controlar el desarrollo de las actividades en estas áreas en busca siempre de la mejora continua y el crecimiento empresarial. Además de la creación de nuevos indicadores de acuerdo con los cambios tanto internos de la empresa como externos en el sector de cementos.

Se sugiere a Cetesa a largo plazo la posibilidad de adquirir y ubicar en línea una máquina para paletizado automático de los sacos de cemento, que permitirá la estandarización en el estibado de los bultos, disminuyendo la posibilidad de mala ubicación y defectos por rotura, además proporcionará un mayor desempeño y rapidez en el estibado de mercancía para despacho o traslado a bodega.

Se recomienda a la empresa que continúe la implementación y seguimiento de las mejoras realizadas durante el desarrollo de este proyecto con el fin de continuar teniendo un mayor control sobre cada uno de los procesos logísticos intervenidos.

Referencias bibliográficas

Baldwin, C. (2010). *Gestion empresarial*. Miami: FL: Firms Press.

Bastos Boubeta, A. I. (2007). *Distribución logística y comercial. La logística en la empresa*. España: Gesbiblo, S.L.

Castillo, A. (2007). *ANALISIS DE CARGOS Y MANUAL DE FUNCIONES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Cementos Tequendama S.A.S. (s.f.). *Cementos Tequendama, quienes somos*. Obtenido de cetesa:
<https://cetesa.com.co/quienes-somos/>

Council of Logistic Management. (1986).

Descartes. (20 de Agosto de 2021). *¿Qué es la logística de distribución?* Obtenido de Descartes:
<https://www.descartes.com/es/resources/blog/que-es-la-logistica-de-distribucion#:~:text=La%20log%C3%ADstica%20de%20distribuci%C3%B3n%20es,cliente%20que%20las%20ha%20pedido.>

Diaz, C. (2 de Mayo de 2022). *¿Qué es un inventario ABC?* Obtenido de net Logistik:
<https://www.netlogistik.com/es/blog/que-es-un-inventario-abc-ventajas-desventajas-y-ejemplos>

Euroinnova. (2023). *Diagnóstico logístico*. Obtenido de Euroinnova:
<https://www.euroinnova.co/blog/que-es-un-diagnostico-logistico>

Flórez, A. (2021). *Mejoramiento de los procesos logísticos en las áreas de aprovisionamiento y almacenamiento de la empresa Instalair S.A.S.* Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Gómez, C. (2018). *Plan de Mejoramiento de los Procesos Logísticos de Aprovisionamiento, Almacenamiento y Distribución de la Empresa Distribuidora Lubrío SAS.* Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

González, C., Domingo, R., & Sebastian, M. (2013). *Técnicas de mejora de la calidad.* Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

González, R., & Jimeno, J. (2012). *Check list / Listas de chequeo: ¿Qué es un checklist y cómo usarlo?* Guadalajara: Biblioteca udg.

Iglesias, A. (31 de Octubre de 2014). *Indicadores de desempeño logístico (KPI).* Obtenido de ESAN: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/indicadores-desempeno-logistico-kpi#:~:text=Los%20indicadores%20log%C3%ADsticos%20son%20medidas,en%20la%20cadena%20de%20trabajo.>

Jotta, J. (s.f). *Políticas de Almacenamiento.*

Krajewski, L., & Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis.* Pearson Educacion.

Logistorage. (s.f.). *¿Qué es la Logística de Almacenamiento?* . Obtenido de Logistorage: <https://www.logistorage.com/que-es-la-logistica-de-almacenamiento/>

López, J. F. (2020). *Flete.* Madrid.

Mecalux Esmena. (2023). *Procesos logísticos: claves para una cadena de suministro optimizada.*

Obtenido de Mecalux Esmena: mecalux.es/blog/procesos-logisticos#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20procesos%20log%C3%ADsticos,almacenaje%20y%20su%20posterior%20distribuci%C3%B3n.

Ortega, C. (s.f.). *QuestionPro*. Obtenido de ¿Qué es un cuestionario?:

https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-un-cuestionario/#que_es_un_cuestionario

Pesantez, J. (15 de marzo de 2019). *La planificación de operaciones*. Obtenido de mejoramiento

continuo blog: <https://mejoramientocontinuoblog.wordpress.com/2019/03/15/la-planificacion-de-operaciones/>

Pinzón, D., & Barbosa, O. (2018). *Mejoramiento de los Procesos Administrativos, Comerciales y Logísticos en la Empresa Invertek S.A.* Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Ramos, W. (Diciembre de 2018). *Repositorio UMSA*. Obtenido de LA IMPORTANCIA DEL

MANUAL DE FUNCIONES .

Rivera, K., & Blandón, R. (2014). *Control del Inventario de productos terminados en la Fábrica*

de alimentos “La Matagalpa” durante el primer semestre del año 2013. Matagalpa,: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.

Rodriguez, J. (2012). *Simbolos diagrama de flujo*. Obtenido de Scribd:

<https://es.slideshare.net/AliniuZizRguezT/simbolos-diagrama-de-flujo>

Salazar Lopez, B. (2019). *¿Qué es la Gestión de Almacenes?* Obtenido de Ingeniería Industrial:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>

Saldarriaga Restrepo, L., & Marín M., W. (2017). *El diagnóstico logístico*. Obtenido de Zonalogistica: <https://zonalogistica.com/el-diagnostico-logistico/>

Sanchis, R. (2011). *Universidad politécnica de Valencia*. Obtenido de Digramación de procesos:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144115/Sanchis%20-%20Diagramaci%c3%b3n%20de%20Procesos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SAP. (2023). *Valoración de inventarios basada en PEPS*. Obtenido de Biblioteca de SAP :
help.sap.com/docs/SAP_BUSINESS_BYDESIGN/2754875d2d2a403f95e58a41a9c7d6de/2cb4e4fe722d1014aab694263e87c78a

Simbiotecs. (2023). *¿Que es un programa de mantenimiento?* Obtenido de SIMBIOTECS:
<https://simbiotecs.com/blog/que-es-un-programa-de-mantenimiento-preventivo/>

SimpliRoute. (2022). *Almacén: Qué es y Cuáles Son sus Funciones*. Obtenido de SimpliRoute:
<https://simpliroute.com/es/blog/almacen-que-es-y-cuales-son-sus-funciones>

Universidad militar Nueva Granada. (s.f). *Logística de distribución*. Repositorio Universidad Militar Nueva Granada.

Vanner, C. (16 de 03 de 2022). *¿Qué es la mejora de procesos? Metodologías para ayudar a su empresa*. Obtenido de bizagi: bizagi.com/es/contents/Blog/ES/mejora-de-procesos-para-empresa.html#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1%20es%20la%20definici%C3%B3n%20de,para%20mejorarlos%20en%20%C3%BAltima%20instancia.