



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE
BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA
(TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES**

Mónica María Herrera

Asesorado por el M.A. Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, septiembre de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE
BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA
(TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MÓNICA MARÍA HERRERA

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Luis Antonio Tello Castro
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alex Olivares Ortiz
EXAMINADOR	Ing. Francisco Arturo Hernández Arriaza
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE
BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA
(TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 02 de febrero de 2020.

Mónica María Herrera

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 09 de mayo de 2022.
REF.EPS.DOC.182.05.2022.

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Argueta Hernández:

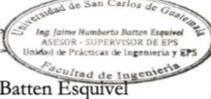
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Mónica María Herrera, Registro Académico No. 8912550** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA (TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

JHBE/ra

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 09 de mayo de 2022.
REF.EPS.D.158.05.2021

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA (TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Mónica María Herrera** quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

OAH /ra



REF.REV.EMI.034.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA (TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES**, presentado por la estudiante universitaria **Mónica María Herrera**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Dirección Ingeniería Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.272
Periodo: Abril a mayo año 2022

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2022.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.179.EMI.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA (TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES**, presentado por: **Mónica María Herrera**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2022.



Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.630.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE BODEGA NORTE DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA DE METALURGIA (TUBEX, S.A.) CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES**, presentado por: **Mónica María Herrera**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, septiembre de 2022

AACE/gaac

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por estar cada segundo, dando fuerzas y bendiciones; gracias por alcanzar este sueño.
- Mi madre** Irma Herrera. Por la vida. Por ser padre y madre. Por su amor incondicional y oraciones, por sus consejos, por motivarme a buscar lo mejor de la vida y a valorarlo, por enseñarme a no darme por vencida, por ser no sólo madre, sino persona ejemplar.
- Mi abuelita** Consuelo Amparo Herrera, (q. e. p. d.). La llevo en el corazón. Siempre será un ejemplo de lucha, mejora y hacer las cosas por amor y de una forma inteligente. Algún día nos volveremos a encontrar.
- Mi hija** Trisha Estefanía Herrera por ser el mayor motivo de esfuerzo, mi fuente de inspiración
- Mis hermanos** José Antonio, Emilio y Jessica Contreras Herrera, por estar siempre a mi lado, con amor.

Mis sobrinos

Chelsea y Andy Ramírez, André y Valentino Herrera, Emilio y Rodrigo Contreras; con inmenso amor para ser ejemplo, los adoro.

Mi amiga y madrina

Karla Álvarez, por ser parte fundamental y un gran apoyo durante toda la carrera y la culminación de esta por todas las aventuras universitarias, por ser confidente, consejera, sin duda alguna una gran persona, profesional y amiga.

Mis amigos

Gustavo Sierra, Jorge Castellanos, Sandra Ortiz, Héctor Foronda. Por su compañerismo y apoyo a seguir adelante, con amor fraternal.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y formarme como profesional. Gracias a la Gloriosa Tricentenaria, por el apoyo al crecimiento profesional de los guatemaltecos, con el afán del crecimiento integral como país.
Facultad de Ingeniería	En donde adquirí los conocimientos necesarios para desempeñarme como profesional.
Tubex, S.A.	Por su compromiso altruista al darnos la oportunidad de realizar el Ejercicio Profesional, en tan importante industria, de gran valor para el crecimiento integral del país.
Luis Felipe González	Por su apoyo para el crecimiento profesional de los colaboradores, gracias por ser parte del logro personal.
Ing. Jaime Batten	Por ser soporte al desarrollo profesional, gracias por una docencia comprometida y distinta este año. Por tomar en cuenta nuestras experiencias previas en el proceso e incorporarlas en situaciones concretas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. DATOS IMPORTANTES ACERCA DE TUBEX S.A.	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.2. Misión.....	2
1.3. Visión	2
1.4. Política	2
1.5. Valores.....	3
1.6. Productos que se fabrican.....	3
2. ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL Y DISEÑO DE PROPUESTAS PARA EL ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LA BODEGA NORTE, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ABC	5
2.1. Situación actual de bodega Norte de producto terminado	5
2.1.1. Diagnóstico inicial de la empresa	5
2.1.2. Descripción del problema	6
2.1.2.1. Análisis FODA de la empresa	6
2.1.2.2. Estrategias de acuerdo con la matriz de relaciones FODA	11

2.1.3.	Estructura organizacional	12
2.1.4.	Método actual de abastecimiento de las bodegas...	15
2.1.5.	Recurso humano actual de la bodega.....	17
2.1.6.	Costo de almacenamiento actual	17
2.1.7.	Funciones definidas	20
2.1.8.	Procedimientos actuales de producto terminado de bodega Norte	26
2.1.9.	Plano actual de almacenamiento de producto terminado de bodega Norte	33
2.2.	Modelo propuesto para mejorar el abastecimiento y almacenamiento de la bodega norte de producto terminado....	38
2.2.1.	Objetivos y política de la bodega de producto terminado.....	38
2.2.1.1.	Objetivos	39
2.2.1.2.	Política de la bodega Norte	39
2.2.2.	Estructura organizacional	39
2.2.2.1.	Organigrama propuesto para el Área de Cadena de Abastecimiento	41
2.2.3.	Manual de funciones	43
2.3.	Manual de procedimientos	50
2.3.1.	Procedimiento de abastecimiento propuesto por medio de método de análisis ABC del producto terminado.....	51
2.3.2.	Recepción de productos	59
2.3.3.	Traslados internos de bodegas	61
2.3.4.	Recepción de producto por compra	63
2.3.5.	Despacho y salida de productos.....	65
2.3.6.	Control de inventarios físicos.....	66
2.3.7.	Almacenamiento.....	66

2.3.8.	Seguridad en bodega Norte.....	68
2.3.9.	Costo de almacenamiento propuesto.....	70
2.3.10.	Indicadores de eficiencia	73
2.3.11.	Plano propuesto de ubicación de almacenaje del producto terminado	76
2.3.12.	Cálculo de tiempos de despacho	82
2.3.13.	Método de manejo de inventarios	87
3.	EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA MEDIANTE MEDICIONES Y PROPUESTAS PARA CONCIENTIZAR A CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE	91
3.1.	Diagnóstico	91
3.1.1.	Descripción del problema	91
3.1.2.	Descripción de los componentes del FODA	91
3.1.3.	Estrategias que seguir al utilizar el método del FODA, de acuerdo con mapa de relaciones	96
3.2.	Cuantificación de Consumo	97
3.3.	Tecnología	105
3.4.	Concientización	106
3.4.1.	Programa de Comunicación y concientización de ahorro de agua.....	107
3.4.2.	Plan de señalización para correcto consumo de agua.....	109
3.5.	Reducción de consumo de agua.....	112
3.6.	Costo del plan de reducción de consumo de agua	114
4.	HACER PARTE AL PERSONAL DE BODEGA NORTE MEDIANTE CAPACITACIONES	117
4.1.	Diagnóstico	117

4.2.	Plan de acción o estrategia	119
4.3.	Programa	121
4.4.	Metodología	122
4.4.1.	Resumen para la capacitación del método ABC ...	122
4.4.2.	Mostrar plano e indicar forma de almacenar de acuerdo con resultados del método	125
4.4.3.	Charla informativa para explicar la forma de evaluar al mejorar la eficiencia	125
4.5.	Evaluación	125
4.6.	Resultados	126
CONCLUSIONES		127
RECOMENDACIONES.....		129
BIBLIOGRAFÍA		131
APÉNDICES		135

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama general de la empresa en estudio	14
2.	Diagrama del procedimiento actual de recepción por producción	27
3.	Diagrama del procedimiento actual de traslados internos	28
4.	Diagrama del procedimiento actual de recepción por compra.....	29
5.	Diagrama del procedimiento actual de despachos	30
6.	Diagrama del procedimiento actual de control de inventarios	31
7.	Diagrama del procedimiento actual de almacenamiento	32
8.	Fotografías de bodega Norte	33
9.	Plano actual de la bodega Norte.....	34
10.	Organigrama para el Área de Cadena de Abastecimiento	42
11.	Carátula de manuales	51
12.	Procedimiento propuesto para abastecimiento	52
13.	Procedimiento propuesto para recepción por producción.....	60
14.	Procedimiento propuesto de traslados internos	62
15.	Procedimiento propuesto para recepción de producto por compra.....	64
16.	Procedimiento propuesto para despacho del producto.....	65
17.	Procedimiento propuesto para almacenamiento	67
18.	Nota informativa de EPP (equipo de protección personal)	69
19.	Fotografía de puente grúa.....	70
20.	Plano propuesto de almacenamiento de la bodega Norte	77
21.	Gráfico de consumo de agua en la planta	104
22.	Lago contaminado	108
23.	Fotografías de las llaves de los lavamanos.....	110

24.	Letreros de concientización, en áreas de consumo de agua.....	111
-----	---	-----

TABLAS

I.	Matriz FODA de la bodega Norte	8
II.	Matriz de iteraciones FODA de la bodega Norte.....	9
III.	Matriz de relaciones FODA de la bodega Norte.....	9
IV.	Resultados de encuesta de la situación actual de la bodega Norte	16
V.	Costos de bodega Norte.....	18
VI.	Costos detallados de bodega Norte.....	19
VII.	Descripción de puesto de bodeguero	20
VIII.	Descripción de puesto de jefe de bodega	22
IX.	Descripción de puesto de jefe de planificación	24
X.	Descripción de puesto actualizado de bodeguero.....	44
XI.	Descripción de puesto actualizado de jefe de bodega.....	46
XII.	Descripción de puesto actualizado de jefe de planeación y abastecimiento.....	48
XIII.	Resultados del método ABC de las ventas del producto terminado en bodega Norte	55
XIV.	Resumen de análisis ABC.....	59
XV.	Cálculo de reducción de costos	72
XVI.	Costo de ordenamiento de bodega Norte.....	73
XVII.	Formulario para indicador de control de inventario	74
XVIII.	Formulario para indicador de eficiencia de entregas	75
XIX.	Toma de tiempos de despacho de la bodega Norte	81
XX.	Toma de tiempos de despacho de la bodega Norte	83
XXI.	Cálculo de tiempos de despacho de bodega Norte, ejemplo 1	84
XXII.	Cálculo de tiempos de despacho de bodega Norte, ejemplo 2	85
XXIII.	Cálculo de tiempos de despacho de bodega Norte, ejemplo 3	86

XXIV.	Cálculo de porcentaje de ahorro en despacho.....	87
XXV.	Análisis FODA de la protección del medio ambiente	93
XXVI.	Matriz de relaciones de FODA de la protección del medio ambiente....	94
XXVII.	Matriz de relaciones de FODA de la protección del medio ambiente.....	95
XXVIII.	Lecturas de consumo de agua.....	98
XXIX.	Plan de revisión de maquinaria y equipo para ahorro de agua	106
XXX.	Programa para charlas de concientización del consumo adecuado de agua	109
XXXI.	Dispositivos de consumo de agua	112
XXXII.	Cálculo de consumo de agua.....	113
XXXIII.	Plan de mejora de consumo de agua	114
XXXIV.	Costo del plan de mejora de consumo de agua	115
XXXV.	Análisis FODA del desempeño del Área de Cadena de Abastecimiento.....	118
XXXVI.	Matriz FODA, bodega Norte, Departamento Cadena de Abastecimiento.....	119
XXXVII.	Plan de acción para la capacitación	121
XXXVIII.	Programa de capacitación.....	122
XXXIX.	Resultados del cuestionario de la capacitación.....	126

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m³	Metros cúbicos
Q	Moneda quetzales
%	Porcentaje
TM	Tonelada métrica
TM/mes	Tonelada métrica en un mes

GLOSARIO

Carga	Producto que desea despachar.
Grúa	Máquina para levantar o transportar objetos pesados de un lugar a otro.
Ítem	Unidad que conforma un conjunto.
Layout	Esquema de distribución de elementos.
Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para la organización y distribución de una empresa.
Nivel de reorden	Es el nivel de inventario que determina el momento que se debe colocar una orden.
Rack	Estructura que sirve para almacenar mercadería.
SKU	<i>Stock-keeping unit</i> , código de producto.
Stock	Producto que se almacena en bodegas como reposición para atender las demandas.
Stock mínimo	Cantidad mínima de producto que debe satisfacer la demanda mientras llega la compra o producción.

RESUMEN

El presente trabajo se enfocó en una bodega de Tubex S.A., una empresa con más de 20 años de operar en la industria metalmecánica en Guatemala. Aunque el conocimiento se puede extender a todas las bodegas de producto terminado, materia prima, suministros, entre otros. La metodología utilizada para conocer el área y extraer una posible deficiencia en la forma o en los resultados, fueron: la observación, entrevistas al personal, obteniendo como herramienta inicial un diagrama de árbol de problemas y objetivos, así como un análisis FODA de la bodega Norte de la misma empresa.

Con los resultados se detectó una deficiencia en despacho; se requería la satisfacción de los clientes con el cumplimiento de entregas por medio del aumento de la velocidad de carga, para generar mayor cantidad de volumen del producto despachado. Esto se logra utilizando el método ABC en el abastecimiento y almacenamiento del producto terminado.

En capacitaciones al personal involucrado se explicó el Método ABC, qué es, cómo funciona y las ventajas que conlleva el utilizarlo. Se generó el plano de ubicación, que muestra la forma eficiente de almacenaje utilizando los resultados del primer reporte del método ABC.

Se investigó el uso del agua para crear un plan de ahorro del recurso que incluye un programa de concientización por medio de charlas para el personal y letreros como recordatorios de la importancia del agua.

OBJETIVOS

General

Analizar y formular un plan estratégico para mantener nivel competente de inventario mediante el abastecimiento y el almacenamiento adecuado de producto terminado en la bodega Norte, con enfoque en la satisfacción del cliente.

Específicos

1. Identificar los productos de mayor y menor rotación, para mantener una bodega libre de productos de baja rotación y bien distribuida, utilizando el 80-20, aprovechando el área para su abastecimiento, de acuerdo con requerimiento del mercado.
2. Establecer procedimientos que aseguren el eficaz desempeño de despacho, con mediciones de tiempo, logrando bajar el 10 %.
3. Determinar indicadores de desempeño necesarios para controles de operaciones de despacho de producto.
4. Disminuir el consumo de agua, por medio de la concientización del personal en el buen uso de ella, en porcentaje del área, de acuerdo con el uso, el cual se graficará y evaluará.
5. Establecer programas de capacitación para ser más eficiente la bodega Norte, que pertenece al departamento de la Cadena de Abastecimiento.

6. Establecer un programa de divulgación y comunicación de los indicadores de medición de la bodega Norte.
7. Establecer un programa de concientización para todos los colaboradores de la empresa, relacionado con control de consumo de agua.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la misión de la empresa, con búsqueda de nuevos proyectos y con el fin de permanecer en el mercado como una industria líder, se desarrolla un plan que permita mayor rentabilidad, implementando un nuevo departamento, el cual es Cadena de Abastecimiento, como una estrategia para satisfacer las necesidades de clientes, dando valor agregado a los productos y servicio, con el fin de que se queden y permanezcan consumiendo los productos y mantener su lealtad.

Este departamento es el encargado de la logística de las bodegas de materias primas y producto terminado.

El presente trabajo servirá de apoyo para dicho departamento, para realizar la planeación de la mejora y control de la bodega Norte de producto terminado, utilizando las herramientas y conceptos como la distribución física de las bodegas, control de entradas y salidas, tiempos de carga, involucramiento y compromiso del personal, trabajo en equipo, fijación de metas para evaluar los objetivos propuestos, como lo es el mantener los niveles adecuados de inventario, el eficaz desempeño de despacho y control de inventario.

Al aplicar correctamente el método ABC e involucrar correctamente al personal, se beneficiará la empresa al lograr mejorar la ubicación de los productos, disminuyendo los tiempos de entrega, aumentando la capacidad de despacho, culminando con la satisfacción del cliente lo cual mejora sustancialmente la imagen de la empresa.

1. DATOS IMPORTANTES ACERCA DE TUBEX S.A.

1.1. Antecedentes de la empresa

Tubex S.A. es una empresa privada multinacional líder en la región centroamericana y del Caribe, dedicada a la fabricación de tubería de acero al carbón bajo los estándares internacionales de la norma ASTM y otras normas como la BS1387, UL. Con más de 20 años en el mercado, iniciando operaciones en 1996. Su mayor compromiso es satisfacer las necesidades de sus clientes a través de la fabricación de tubería y la comercialización de productos derivados del acero, ofreciendo el mejor servicio, realizando sus procesos con calidad, buscando la rentabilidad que proporcione una fuente de trabajo estable para los empleados dentro de un marco de desarrollo sostenible.

Cuenta con más de 200 empleados, personal administrativo son 49 y personal operativo 171.

Está ubicada en Av. Petapa final Km.11,5 carretera a San Miguel Petapa, San Miguel Petapa, Guatemala.

En la actualidad, Tubex S.A. es la única empresa en la región que cuenta con un laboratorio metalúrgico de última generación y Certificación de Gestión de Calidad integrado por las normas internacionales ISO 9001 y 14001.

1.2. Misión

En Tubex,S.A .Nuestro mayor compromiso es satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través de la fabricación de tubería y comercialización de productos derivados de acero, ofreciendo el mejor servicio, realizando nuestros procesos con calidad y buscando la rentabilidad que proporcione una fuente de trabajo estable para nuestros empleados dentro de un marco de desarrollo sostenible.¹

1.3. Visión

Ser líderes en el mercado nacional, el resto de Centro América y El Caribe, en la fabricación y distribución de tubería y productos de acero para la construcción y otros sectores; identificados y comprometidos con los altos estándares de la metalurgia a nivel internacional, con personal capacitado identificado con los valores de la empresa.²

1.4. Política

Tubex, S.A está comprometida con la satisfacción de nuestros clientes, proveyéndoles consistentemente productos de la más alta calidad que cumplen con las especificaciones y requisitos aplicables. Esto se realiza a través del protocolo de la conformidad del producto y del servicio, estableciendo objetivos para el mejoramiento continuo.

Tubex, S.A realiza operaciones ambientalmente responsables a través de un control de los aspectos ambientales de sus actividades, comprometida con la protección del medio ambiente, previniendo la contaminación, haciendo uso sostenible de los recursos naturales, cumpliendo con las leyes legales vigentes y otros aspectos medioambientales que considera pertinentes.

Lo anterior se logra a través del desarrollo del personal que es la base para la mejora continua del Sistemas de Gestión, mejorando el desempeño ambiental, convirtiéndonos en una empresa líder en la región centroamericana y del caribe.³

¹ Tubex S.A. *Misión, visión, Política*. www.tubac.com.gt/index.php/homepage-2/mision. Consulta: febrero 2020.

² *Ibíd.*

³ *Ibíd.*

1.5. Valores

Cumplimiento de normas de calidad establecidas a través de la calidad de la materia prima, cuidando de sus procesos de fabricación y el producto terminado.

Transparencia en todas las negociaciones con los clientes y proveedores, contando un personal calificado, responsable, honesto, comprometido con la empresa, para el cumplimiento de este.

Protección al medio ambiente mediante el respeto y cumplimiento de normas.

1.6. Productos que se fabrican

Tubex S.A. es una fábrica de producto terminado de acero y comercializadora de productos derivados del mismo material como: planchas de lámina, perfiles como vigas de acero, angulares, costaneras.

Dentro de los productos que fabrican están los que se utilizan para la conducción de fluidos y la elaboración de estructuras, dichos productos son:

- ASTM A53, American Society of Testing Materials, abastecimiento de agua, instalaciones de agua doméstica o industrial, agua para irrigación o agricultura, abastecimiento de gas o aceite, entre otros.
- BS1387, British Standar, abastecimiento de agua, instalaciones de agua doméstica o industrial, agua para irrigación o agricultura, abastecimiento de gas o aceite y otros.

- ASTM A500, construcción, puentes, muelles, maquinaria, torres de hierro, bicicletas, postes de alumbrado, andamios, muebles metálicos, soportes, pasamanos, cercas y otros.

2. ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL Y DISEÑO DE PROPUESTAS PARA EL ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LA BODEGA NORTE, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ABC

Como se indicó anteriormente, es necesario conocer a profundidad el panorama actual de la empresa para descubrir sus necesidades y proporcionar una alternativa de cambio para mejorar uno o varios procesos, utilizando los conocimientos adquiridos, con la aplicación de métodos, realizando los cálculos respectivos y demostrar que sí es posible lograr cambios para aumentar la productividad, eficiencia y/o eficacia.

2.1. Situación actual de bodega Norte de producto terminado

La bodega Norte, como en cualquier otra bodega en Tubex, S.A., la importancia que se le ha dado básicamente es en los controles de inventario, no así, en los tiempos de despacho.

2.1.1. Diagnóstico inicial de la empresa

Debido al crecimiento de la empresa, las variaciones en la demanda del mercado y los cambios de hábitos o preferencia del consumidor, el volumen de despacho se ha incrementado, esto conlleva a incumplimientos de entrega de producto terminado, ya sea por tiempos de carga o falta de disponibilidad inmediata del producto terminado, como consecuencia la insatisfacción de los clientes.

2.1.2. Descripción del problema

Falta de producto en bodega Norte y atraso en despacho debido a la mala ubicación: la bodega cuenta con una gama variada de producto terminado, pero al momento de la venta y el despacho se ven sin todos los productos que requiere el cliente. También algunos clientes se molestan por la tardanza en el despacho, debido a la mala ubicación del producto.

2.1.2.1. Análisis FODA de la empresa

- Fortalezas: es importante mencionar que dentro de las fortalezas de Tubex S.A, se observa que cuenta con espacio suficiente para almacenar producto terminado, otra de las fortalezas con las que cuenta, es que el personal tiene experiencia de varios años, por lo tanto, tiene el conocimiento necesario del producto, también cuenta con la maquinaria y equipo adecuado para realizar cambios en el ordenamiento. Por ser multinacional, cuenta con apoyo financiero de la casa matriz para realizar cualquier cambio o compra, que favorezca el crecimiento de la empresa, así como algunos procedimientos establecidos para manejar en forma adecuada la bodega.
- Debilidades: al hablar de las debilidades actuales, el método utilizado para el abastecimiento y almacenamiento ya estaba dejando muchas inconformidades, debido que se cuenta con producto de lento movimiento. También no tienen establecido un plano para ordenar la bodega, está mal distribuida, esto causa atrasos en los despachos, aumenta el costo por consumo de energía por movimientos extras de las grúas y pone en riesgo la imagen de la empresa. El personal, aunque es capaz, no está motivado porque no tienen indicadores que midan la eficiencia de su trabajo. Los

procedimientos actuales tienen deficiencias, esto se observa al no tener inventarios cuadrados con el sistema y por quejas de los clientes por tiempos de despachos demasiado altos.

- Oportunidades: las oportunidades para crecimiento y desarrollo son varias, cuenta con nueva gerencia con visión a corto, mediano y largo plazo, es una empresa multinacional y la casa matriz les proporciona el apoyo necesario para el crecimiento de esta, por lo que puede tener un aumento en la satisfacción de sus clientes, con las entregas a tiempo y/o reducción de tiempo en los despachos de producto terminado de la bodega Norte. El ahorro de energía, así como la reducción de costos, está implícito si se tiene el ordenamiento acorde al producto de mayor comercialización.
- Amenazas: las amenazas de toda empresa metalmecánica son similares, Tubex S.A. no es la excepción en cuanto a cambios en el mercado, ya que es muy variable, al igual que los precios del acero, dependen de muchos cambios a nivel mundial. Las inversiones para construcciones y el nivel de competencia con las empresas homólogas.

Tabla I. Matriz FODA de la bodega Norte

BODEGA NORTE, DEPARTAMENTO CADENA DE ABASTECIMIENTO		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Análisis Interno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Espacio disponible, bodega amplia. 2. Personal calificado y con experiencia. 3. La maquinaria y equipo interno de la bodega es actual e idóneo para el trabajo. 4. Apoyo de la casa matriz para disponibilidad de recursos orientados al crecimiento y la satisfacción del cliente. 5. Jefaturas conscientes del recurso dentro de la empresa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atrasos en despachos por mala ubicación de productos en bodega. 2. Falta de información al personal de 3. Falta de controles operacionales y descuadres de inventarios. 4. La empresa cuenta con una programación de la producción, pero hay deficiencias por falta de producto muy comercial. 5. Falta de procedimientos de orden físico en bodega Norte. 6. Fallas en abastecimiento, produce incumplimiento en entregas por falta de producto. 7. Generación de producto de lento 8. Falta de Indicadores en el área de despacho de producto terminado.
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Análisis Externo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leyes de tratados de libre comercio entre países, favorece la disminución del costo del producto. 2. Aumento de oferta de trabajo profesional. 3. Vida útil de productos de acero es mayor que la de otro material. 4. Ubicación geográfica en una zona industrial, cercana a Puerto Quetzal. 5. Existencia de entidades que fomentan la producción y comercialización, como lo es la Cámara de Industria, Cámara de Comercio, Asociación de Acereros y Asociación de Exportación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variaciones de precios de la materia prima. 2. Competencia puede tener ventaja al entregas con mayor rapidez. 3. Mercado o demanda cambiante, de preferencia de los productos de acero, cambios de medidas, espesores, tipos. 4. Problemas en la economía mundial, donde disminuya el poder adquisitivo.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla II. **Matriz de iteraciones FODA de la bodega Norte**

MATRIZ DE ITERACIONES BODEGA NORTE, CADENA DE ABASTECIMIENTO																
		FORTALEZAS							DEBILIDADES							
		F1	F2	F3	F4	F5			D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
O P O R T U N I D A D E S	O1	0	0	0	+	0	O P O R T U N I D A D E S	O1	0	0	0	0	0	0	0	0
	O2	0	+	0	0	+		O2	0	0	+	0	0	+	0	+
	O3	+	0	+	+	0		O3	+	0	0	+	+	+	+	0
	O4	0	0	0	0	0		O4	0	0	0	0	0	0	0	0
	O5	0	0	0	+	0		O5	+	0	0	0	0	0	0	+
A M E N A Z A S	A1	+	0	0	+	0	A M E N A Z A S	A1	0	0	0	0	+	+	+	0
	A2	+	+	+	+	0		A2	+	+	+	+	+	+	+	+
	A3	+	+	+	+	0		A3	+	0	+	+	+	+	+	0
	A4	+	0	0	+	0		A4	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla III. **Matriz de relaciones FODA de la bodega Norte**

MATRIZ DE RELACIONES FODA MATRIZ FODA BODEGA NORTE, DEPARTAMENTO CADENA DE ABASTECIMIENTO			
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
FACTORES INTERNOS		1. Espacio disponible, bodega amplia.	1. Atrasos en despachos por mala ubicación de productos en bodega.
		2. Personal calificado y con experiencia.	2. Falta de información al personal de bodegas.
FACTORES EXTERNOS		3. La maquinaria y equipo de la bodega es actual e idóneo para el trabajo.	3. Falta de controles operacionales y descuadres de inventarios.
		4. Apoyo de la casa matriz para disponibilidad de recursos orientados al crecimiento y la satisfacción del cliente.	4. La empresa cuenta con una programación de la producción, pero hay deficiencias por falta de producto muy comercial.
		5. Jefaturas conscientes de la importancia del recurso humano dentro de la empresa.	5. Falta de procedimientos de orden físico en bodega Norte.
			6. Fallas en abastecimiento, produce incumplimiento en entregas por falta de producto.
			7. Generación de producto de lento movimiento.
			8. Falta de Indicadores en el área de despacho de producto terminado.

Continuación tabla III.

OPORTUNIDADES	FO (Maxi-Maxi)	DO (Mini-Max)
1. Leyes de tratados de libre comercio entre países, favorece la disminución del costo del producto.	Implementar método de abastecimiento y control de inventarios ABC con el personal calificado. (F1, F2, O2, O3)	Diseñar el plano de ubicación de producto en la bodega, en base al método ABC, para tener una bodega ordenada, logrando disminuir costos de energía y mano de obra. (D1, D5, D6)
2. Aumento de oferta de trabajo profesional.	Optimizar la capacidad instalada con nuevo método para el ordenamiento de la bodega. (F3, O2, O3)	Formular criterios de evaluación por medio de indicadores, para aumentar eficiencia personal. (D8, O2)
3. Vida útil de productos de acero es mayor que la de otro material.	Analizar y actualizar las descripciones de puesto del personal de bodega, aprovechando el profesionalismo de la oferta de	Establecer procedimiento de control de inventarios, para mantenerlos actualizados. (O2, D3, D4)
4. Ubicación geográfica en una zona industrial, cercana a Puerto Quetzal.	Implementar indicadores para fortalecer la motivación del personal de la bodega Norte. (F5, O2)	Analizar y actualizar los procedimientos establecidos en la bodega Norte. (D2, D3)
5. Existencia de entidades que fomentan la producción y comercialización, como lo es la Cámara de Industria, Cámara de Comercio, Asociación de Acereros y Asociación de Exportación.	Fomentar el abastecimiento de materia prima por medio del método ABC, aprovechando la capacidad de los recursos de la casa matriz, así como el apoyo de las entidades que apoyan el comercio del acero para la compra de materia prima. (F2, F3, F4, O3, O5)	
AMENAZAS	FA (Maxi-Mini)	DA (Mini-Mini)
1. Variaciones de precios de la materia prima.	Optimizar el abastecimiento de materia prima, utilizando el método ABC, a mediano y largo plazo, aprovechando la variación de precio, cuando esté en los puntos bajos. (A1)	Rediseñar el procedimiento de despacho, considerando el método ABC, para reducción de tiempo de despacho, dando como resultado más clientes satisfechos con imagen positiva de la empresa. (D1, D3, D4, D5, D6, D7, A2)
2. Competencia puede tener ventaja al entregas con mayor rapidez.	Realizar análisis de reducción de costo al implementar método ABC, para lograr reducción de precio para ser más competitivos. (A4)	Fomentar el método ABC, estableciendo parámetros de abastecimiento adecuado. (D7, A3)
3. Mercado o demanda cambiante, de preferencia de los productos de acero, cambios de medidas,		
4. Problemas en la economía mundial, donde disminuya el poder adquisitivo.		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.2.2. Estrategias de acuerdo con la matriz de relaciones FODA

Ya que la empresa cuenta con suficiente espacio para almacenaje, tanto de producto terminado como de materia prima, con el apoyo del personal se implementa el método ABC con datos del último año de venta, para el abastecimiento y almacenamiento de producto terminado de la bodega Norte y para el abastecimiento de materia prima, lo cual puede ser a mediano y largo plazo porque cuenta con el apoyo financiero de la casa matriz.

Se analizarán y actualizarán las descripciones de puesto del personal de la bodega, incluyendo las nuevas funciones que aplique el buen funcionamiento del método ABC y considerando la nueva estructura organizacional del Departamento de Cadena de Abastecimiento.

Analizará y actualizará los procedimientos establecidos de la bodega, considerando el método ABC, así como se creará el procedimiento de control de inventarios, para mantenerlos cuadrados físico con sistema.

Se implementará el uso de un plano para ordenar la bodega, de acuerdo con los productos de alta rotación, actualizable periódicamente de acuerdo con los resultados del método ABC. Con la bodega ordenada, disminuye el tiempo de carga, así como el costo del producto al disminuir los movimientos con las grúas, por lo tanto, disminuye el tiempo de entrega y aumenta la satisfacción de los clientes.

Se realizará la evaluación de la disminución del costo de la implementación del método al momento de ordenar la bodega y en el tiempo de despacho. Si hay

reducción del costo se puede reducir el precio de venta, por lo tanto, aumento en las ventas.

Implementación de indicadores o KPI para generar bonificaciones como motivadores, para mantener la eficiencia en el despacho.

Para prevenir el aumento en el costo debido a las variaciones de precio de la materia prima, la empresa puede utilizar la información de los resultados del método ABC, para abastecerse de materia a mediano o largo plazo, aprovechando la baja en el precio y la disponibilidad de los recursos de la casa matriz.

Al implementar el uso de plano para el ordenamiento de la bodega, no solo reduce el tiempo de entrega, si no que se ve la satisfacción de los clientes y se puede competir con las empresas homólogas, siendo más rápidos en los despachos.

2.1.3. Estructura organizacional

La empresa cuenta con una organización tipo funcional, por contar con el tipo de producción de bienes y servicios estandarizados en gran volumen, lo que repercute que los costos sean bajos. Desarrollan mejoras en la eficiencia para la integración vertical de sus actividades, de tal modo que los productos puedan ser distribuidos y vendidos rápidamente.

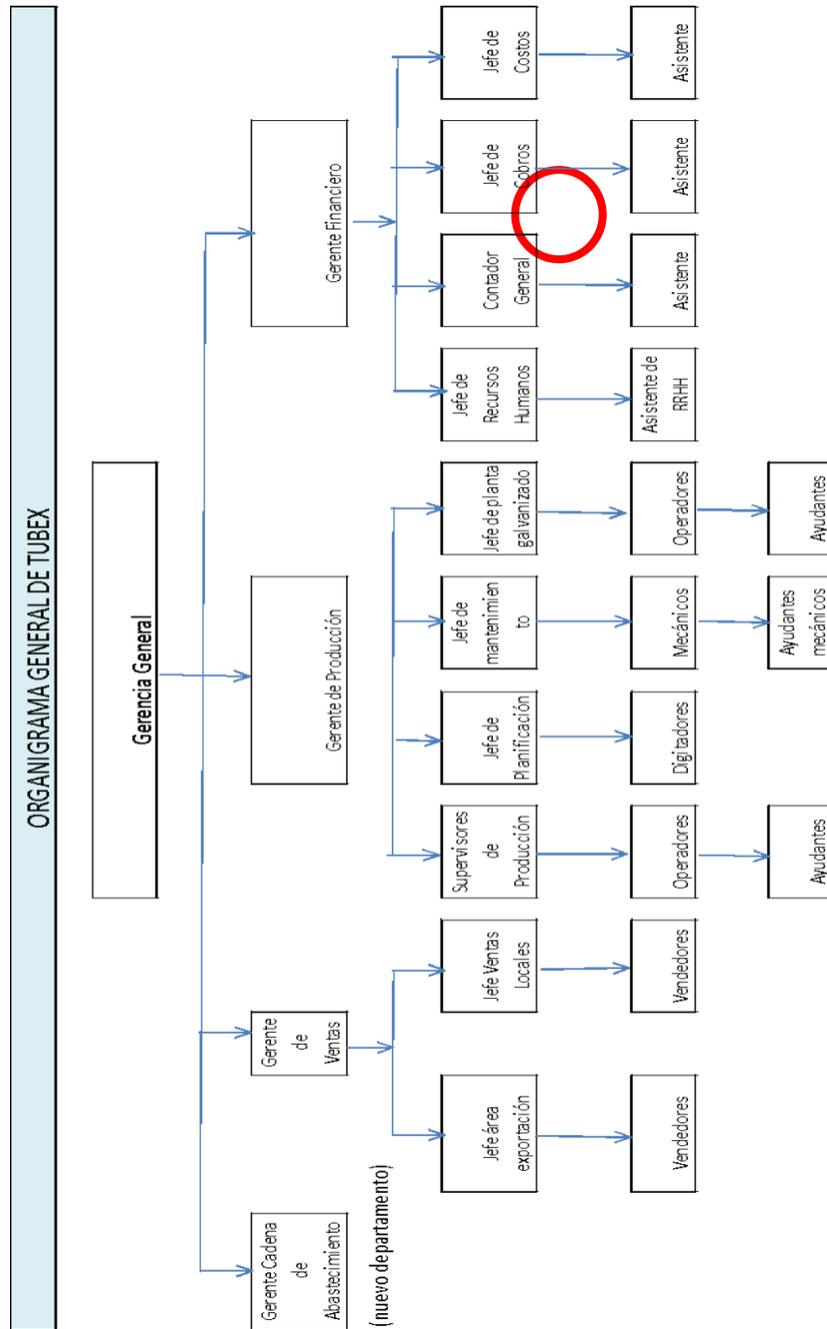
Una estructura organizacional bien planificada sirve para enfocar esfuerzos hacia los objetivos y que todos los departamentos crezcan en la misma dirección. Si no se ha desarrollado convenientemente, los empleados quedan desconcertados por la falta de autoridad, falla la coordinación y la toma de

decisiones es más lenta. El rendimiento económico de la empresa a largo plazo podría verse afectado.

La estructura organizativa de una empresa es fundamental para que todos los trabajadores entiendan cómo funciona la organización, la cadena de mandos clara, los empleados ganan seguridad y mejora la orientación de los recién incorporados a la empresa.

La empresa cuenta con un organigrama tipo funcional-vertical, delegando el poder de toma de decisiones, ya que va descendiendo, desde los niveles más altos de dirección, por la cadena de autoridad, logrando controlar todas las operaciones de la empresa a partir de un gerente general, que a su vez delega las operaciones más importantes a través de cuatro gerencias principales, que son: gerente de producción, quien tiene el control de todas las operaciones productivas y de mantenimiento; el gerente de ventas, que controla todas las ventas locales y de exportación; el gerente financiero, quien se encarga del Departamento Contable y del recurso humano, luego la Gerencia de Cadena de Abastecimiento, que es un nuevo concepto en la empresa, se planea que vele por la logística, compras locales e importaciones, así como el manejo de todas las bodegas, como lo son la de materia prima, suministros y producto terminado. Esta nueva gerencia no cuenta con un organigrama definido, por lo que se apoyará con la elaboración de este, con el visto bueno de la jefatura.

Figura 1. Organigrama general de la empresa en estudio



Fuente: Tubex S.A. Organigrama organizacional. p.1.

2.1.4. Método actual de abastecimiento de las bodegas

Tubex S.A es una empresa que ha venido creciendo desde su inicio, por lo que el método de abastecimiento de sus bodegas ha variado, siempre enfocada en la satisfacción del cliente. En los últimos años ha considerado el método del promedio móvil de los últimos tres meses, considerando cambios continuos, con enfoque a la satisfacción del cliente de acuerdo con sus urgencias, esto implica un costo más alto y por lo tanto un precio más alto, por lo que se mencionó “cambios constantes en las producciones”, menor volumen de producción y por lo tanto menor volumen de ventas.

Para tener un mejor panorama, se realiza un cuestionario al personal de la bodega Norte que se encuentra en apéndices de este documento y se aplicó a quienes están directamente involucrados en el tema de tiempos de despacho.

Tabla IV. **Resultados de encuesta de la situación actual de la bodega Norte**

RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SITUACIÓN ACTUAL EN BODEGA NORTE			
Preguntas	Respuesta concreta	Respuesta	Solución
1. Considera que existe algún tipo de problema en la Recepción del Producto?	Si	Codificación Notas de Traslados mal hechos Acumulación de cargas a ciertas horas	Pasar listados periódicamente de códigos a los jefes de bodegas Dar capacitaciones para conocimiento del tubo Hacer Boletas de despachos con antelación (1 o 2 días antes), para aprovechamiento del tiempo
2. Se revisa el producto al momento de recibirlo?	Si	Contar el producto y Compara boleta con etiquetas de identificación	Para mejora, se puede dar instrumentos de medición y capacitaciones para utilizarlos
3.. Si existe anomalías, lo reportan? Y de qué tipo son:	Si	Algunas ocasiones, por mal conteo, Notas con error en la codificación o descripción del producto.	Si es Nota mal hecha, se informa a quien la elaboró, para que la vuelva hacer, con firmas
4. Existen procedimientos para ingresos, traslados y salidas?	No	Solo verbales, pendiente escritos	Elaborar procedimientos
5. Han tenido problemas con inventarios?, si si, de que tipo?	Si	Mal conteo físico Malos ingresos al sistema No se toman todos los documentos, ejemplo Notas de salida	Poner gente adecuada Poner control de quien digita Hacer cierre de formas
6. Han tenido problemas con clientes insatisfechos, si si, de que tipo?	Si	Por tiempo perdido en toma de datos Por tiempo perdido en generar pedido Por tiempo perdido por distancia del producto	Dar capacitación al personal de ingreso Hacer plano de ubicación del PT, de acuerdo al ABC

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.5. Recurso humano actual de la bodega

El área de bodegas pertenecía a la Gerencia de Producción, lo cual hace ineficaz el proceso de carga de camiones al momento del despacho, por la carga de trabajo tan grande y la diversidad de funciones de la jefatura. En este momento la empresa implementó un nuevo departamento, llamado Cadena de Abastecimiento, este se encargará del abastecimiento de las bodegas de materia prima y suministros, la administración de las bodegas de producto terminado y la logística de los movimientos del producto terminado, todo ello para centralizar funciones. Esto implica la modificación de la descripción de puestos ya establecidos y la creación para los nuevos puestos.

2.1.6. Costo de almacenamiento actual

Dentro del costo de almacenamiento, se consideran los Costos Directos y los Costos Indirectos. La mano de obra es el personal con el que cuenta la empresa que de algún modo está implícito en el manejo de la bodega. Los materiales y suministros, que van desde la materia prima utilizada para la elaboración de los tubos, pasando por los suministros utilizados como lo son: fleje e insumos. Otro dato importante por considerar son los costos de fábrica, dentro los que se utiliza energía, la maquinaria y repuestos. Sin olvidar las depreciaciones de ley.

Tabla V. **Costos de bodega Norte**

COSTOS DE LA BODEGA NORTE		
CONCEPTO	COSTO Q	PARTICIPACIÓN
Mano de obra directa	Q. 80 150,96	11,94 %
Mano de obra indirecta	Q. 46 563,25	6,94 %
Materiales y suministros directos	Q. 410 899,96	61,23 %
Materiales y suministros indirectos	Q. 12 938,27	1,93 %
Gastos de fábrica	Q. 76 408,31	11,39 %
Depreciaciones directas	Q. 22 545,23	3,36 %
Depreciaciones indirectas	Q. 21 613,89	3,22 %
	Q671 119,87	100,00 %

Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

Los costos por manejo de inventario se ven afectados, ya sea por sobre almacenamiento o sub-almacenamiento. En el primer caso, el capital invertido es mayor, hay menor flujo de efectivo y menor frecuencia de escasez en pedidos. En el segundo caso, el capital invertido es menor, hay mayor flujo de efectivo y mayor frecuencia de escasez en pedidos.

Al momento de desglosar cada costo, se muestra que se tienen costos extras como el de la compra de materia prima más elevada, mano de obra por horas extras por movimientos extras en la bodega al momento del despacho y consumo de energía, también por los movimientos de las grúas.

Tabla VI. **Costos detallados de bodega Norte**

COSTOS PROMEDIO MES DE BODEGA NORTE	
COSTOS POR MANEJO DE INVENTARIOS	
Tiempo de preparar un pedido = 0,25 min	
Gastos de teléfono,internet	Q. 2 587,65
Recurso Humano	Q. 6 500,00
Pérdida de venta	
Gastos de fabrica y operación	Q. 57 890,00
Procesar orden regresada	Q. 779,73
Papeleo	Q. 1 528,17
Tiempo extra	Q. 16 030,19
Materia prima elevada	Q. 28 763,00
Alquiler y/o amortizaciones (propio o arrendado)	Q. 0,00
Financiación (refleja el capital que ha sido necesairo para realizar la inversión del almacén)	Q. 0,00
Mantenimiento y reparación de la nave logistica (mejoras del edificio y gruas)	Q. 16 210,42
Seguros e impuestos	
Herramientas y equipos de manutención (manuales o automáticos)	Q. 3 881,481
Sistemas de almacenaje (rax, polines de madera)	Q. 3 881, 48
Software y Hardware de gestión del almacén	Q 2 587,65
Costo de personal (sueldos, ropa, seguros, dietas)	Q. 64 120,77
Costo de amortización de los equipos técnicos	Q. 0,00
Suministros (embalajes, energía, agua, limpieza, internet)	Q. 12 938,27
Costo propio del stock	Q. 38 2136,97
Depreciaciones directas	Q. 22 545,23
Depreciaciones indirectas	Q. 16 210,42
Roturas de stock (costo directo: el valor de la venta sin cerrar, pérdida de la imagen de la marca)	Q. 0,00
Daños en a mercancia (fruto de manipulaciones indebidas de la misma)	Q. 5 403,47
Mano de obra indirecta	Q. 36 212,63
	Q. 671 119, 87

Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

2.1.7. Funciones definidas

La mayoría de las funciones están establecidas y son del conocimiento del personal, pero el manejo de las bodegas está pasando por un proceso de transición, el enfoque es desvincular a la bodega del área de producción, para que cada área se especialice y sea más eficiente el proceso. Las descripciones actuales que pertenecen a la bodega Norte de producto terminado, dos funciones son las que podemos observar.

Tabla VII. Descripción de puesto de bodeguero

Título	Descripción de Puestos	Fecha de emisión	18/09/2020
Código	RE-AP-302	No. de revisión	1
Autorizado por	Gerente de Producción	Fecha de revisión	18/09/2020

1. Información del puesto:	
Nombre del puesto:	Bodeguero o Gruero
Número de ocupantes:	12
Departamento:	Producción
Área:	Bodegas
Descripción General:	Participar activamente en la distribución de producto y gestión de inventarios.

2. Línea de autoridad del puesto:	
Reporta a:	Jefe de bodegas
Reporta a él:	Ninguno
Sustituto:	Otro bodeguero
Autoridad:	

3. Funciones específicas del puesto:	
Recepción de productos.	
Mantener el orden de la bodega y almacenamiento de los productos a manera de resguardar su integridad como la de los demás colaboradores.	
Despachar oportunamente.	
Mantener informado a la jefatura del funcionamiento.	
Cumplir con las normas de seguridad.	
Trabajar en equipo, demostrar creatividad y disciplina.	

Continuación tabla VII.

4. Requisitos básicos del puesto:		
Educación	Nivel Medio	NECESARIA
Formación	Conocimiento de productos similares.	OPCIONAL
Habilidades	Metódico, proactivo	NECESARIA
	Ética	NECESARIA
	Trabajo en equipo	NECESARIA
	Motivación por logros, orientación al cliente.	NECESARIA
Experiencia	2 años de experiencia en puesto similar.	OPCIONAL
<p>5. Responsabilidades implícitas en el cargo: (Material, equipo, documentos) Responsable del inventario de su bodega.</p> <p>Equipo: Responsable del buen uso de las grúas que utiliza.</p> <p>Documentos: Manejo de inventarios.</p> <p>Equipo de Protección: Tapones auditivos, casco y chaleco refractivo cuando ingresen a la planta.</p>		
<p>6. Autorización del puesto:</p> <p style="text-align: center;">Gerente de Producción</p>		

Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

Tabla VIII. Descripción de puesto de jefe de bodega

Título	Descripción de Puestos	Fecha de emisión	18/09/2020
Código	RE-AP-302	No. de revisión	1
Autorizado por	Gerente de Producción	Fecha de revisión	18/09/2020

1. Información del puesto:

Nombre del puesto:	Jefe de Bodega
Número de ocupante	4
Departamento:	Producción
Área:	Bodegas
Descripción General:	Responsable de la entrega y despacho de producto. Asegurando la continuidad operacional de la bodega, como también una oportuna gestión de abastecimiento y respuesta a los requerimientos de las jefaturas.

2. Línea de autoridad del puesto:

Reporta a:	Gerente de Producción
Reporta a él:	Bodegueros
Sustituto:	Otro jefe de Bodega
Autoridad:	Cualquier toma de decisión que sea eficaz y garantice una gestión adecuada que garantice el menor costo. Consultando con gerencia de Producción Manejo de personal dentro del área.

3. Funciones específicas del puesto:

Planificar las actividades de Bodega y tareas de su equipo, asegurando el pleno funcionamiento y aprovisionamiento de producto, como la recepción de estos

Mantener un adecuado orden y limpieza de as instalaciones

Mantener correctamente identificado los materiales

Cumplir con los plazos de despacho

Informar oportunamente los despachos, para la asignación de los recursos del centro de gasto

Cumplir con las normas de seguridad

Trabajar en Equipo, demostrar creatividad y disciplina.

Continuación de tabla VIII.

4. Requisitos básicos del puesto:		
Educación	Nivel Medio	NECESARIA
Formación	Conocimiento básico de inventarios.	OPCIONAL
Habilidades	Conocimiento de computación intermedio.	NECESARIA
	Ética, liderazgo, proactivo, capacidad trabajo bajo presión.	NECESARIA
	Organización, trabajo en equipo, metódico.	NECESARIA
	Motivación por logros, orientación al cliente.	NECESARIA
Experiencia	2 años de experiencia en puesto similar.	OPCIONAL
<p>5. Responsabilidades implícitas en el cargo: (Material, equipo, documentos) Responsable del inventario de su bodega.</p> <p>Equipo: Buen uso y manejo de las gruas.</p> <p>Documentos: Manejo de inventarios, costos, precios.</p> <p>Equipo de Protección: Tapones auditivos, casco y chaleco reflectivo cuando ingresen a la planta.</p>		
<p>6. Autorización del puesto:</p> <p style="text-align: center;">Gerente de Producción</p>		

Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

Tabla IX. Descripción de puesto de jefe de planificación

Título	Descripción de Puestos	Fecha de emisión	18/09/2020
Código	RE-AP-302	No. de revisión	1
Autorizado por	Gerente de Cadena de Abastecimiento	Fecha de revisión	

1. Información del puesto:

Nombre del puesto:	Jefe de Planificación
Número de ocupante	1
Departamento:	Staff Gerencia General
Área:	Producción
Descripción General:	<p>Mantener abastecido con las cantidades correctas en inventario desde la materia prima, suministros, repuestos y producto terminado importado al menor costo.</p> <p>Planificación del área de producción, enfocada a la satisfacción del cliente, aprovechando la existencia de materias primas, velando los niveles de inventario de producto terminado, así como la solicitud de materias primas de acuerdo al promedio móvil de los últimos tres meses.</p> <p>Establecer la política de compras de la organización en coordinación de área productiva y financiera. Todo en términos de calidad, cantidad y precio.</p>

2. Línea de autoridad del puesto:

Reporta a:	Gerente General
Reporta a él:	Asistente de planificación Jefe de Materia prima Montacarguistas
Sustituto:	Asistente de planificación.
Autoridad:	<p>Cualquier toma de decisión que sea eficaz y garantice una gestión adecuada que garantice el menor costo. Consultando con gerencia general de cualquier cambio en la producción.</p> <p>Manejo de personal dentro del área.</p>

3. Funciones específicas del puesto:

<p>Diseñar el área de Planificación, eligiendo al personal competente</p> <p>Información en tiempo real del stock de la organización</p> <p>Control de toda la gestión documental de la producción</p> <p>Cumplir con las normas de seguridad.</p> <p>Trabajar en Equipo, demostrar creatividad y disciplina.</p>
--

Continuación de tabla IX.

4. Requisitos básicos del puesto:		
Educación	Universitaria, Ingeniería o Administración de Empresa	NECESARIA
Formación	Control de la producción a nivel universitario	NECESARIA
Habilidades	Organización, alta capacidad de análisis.	NECESARIA
	Ética profesional.	NECESARIA
	Liderazgo	NECESARIA
	Conocimientos y las estrategias de la empresa.	NECESARIA
Experiencia	2 años de experiencia en compras o área similar.	NECESARIA
5. Responsabilidades implícitas en el cargo:		
(Material, equipo, documentos)		
Mantener las cantidades correctas de materia prima.		
Mantener la satisfacción del cliente, programando las cantidades solicitadas y niveles de inventario justo, velando costos y espacio disponible.		
Equipo:		
Buen uso y manejo de aparatos de medición (calibrador, cinta métrica) y computadora.		
Documentos:		
Manejo de inventarios, costos, precios.		
Equipo de Protección:		
Tapones auditivos, casco y chaleco reflectivo cuando ingresen a la planta.		
6. Autorización del puesto:		
Gerente General		

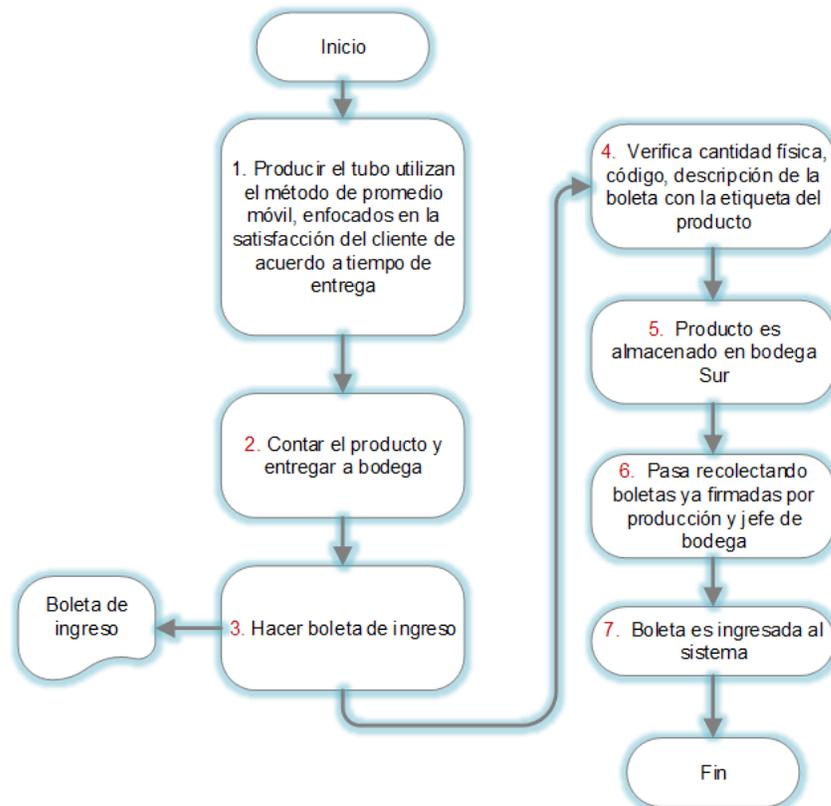
Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

2.1.8. Procedimientos actuales de producto terminado de bodega Norte

Los procedimientos actuales de la empresa están establecidos, siguiendo lineamientos de control bajo la supervisión de Gerencia de Producción, en dónde el personal es multifuncional, lo que frena el crecimiento de la especialización del personal para lograr aumentos en la eficiencia de las funciones de un puesto determinado, aunque tuviese la ventaja de suplir en cualquier momento cualquier puesto por la diversidad de dichas funciones.

Figura 2. Diagrama del procedimiento actual de recepción por producción

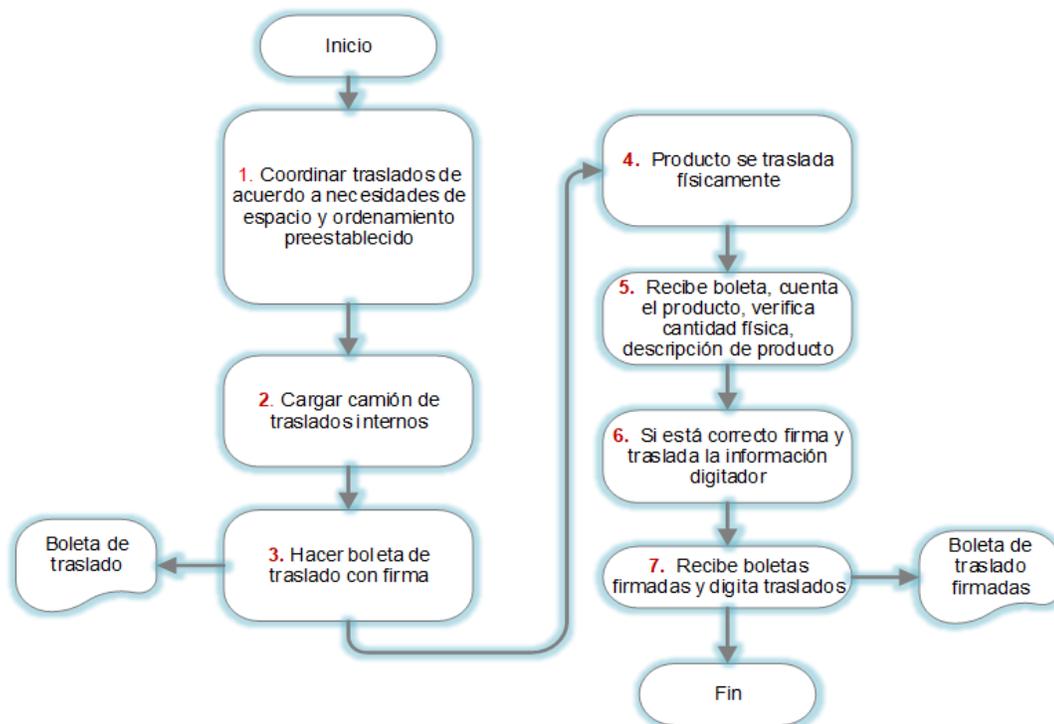
PROCEDIMIENTO ACTUAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO POR PRODUCCIÓN		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Producir tubo utilizando el método de promedio móvil, enfocados en la satisfacción del cliente de acuerdo a tiempo de entrega.	Producción
2	Contar el producto y entregar a bodega.	Jefe de producción
3	Hacer boleta de ingreso.	Jefe de producción
4	Verifica cantidad física, código, descripción de la boleta con la etiqueta del producto.	Operador de grua
5	Producto es almacenado en bodega Sur.	Operador de grua
6	Pasa recolectando boletas ya firmadas por producción y jefe de bodega.	Digitador de producción
7	Boleta es ingresada en sistema.	Digitador de producción



Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

Figura 3. Diagrama del procedimiento actual de traslados internos

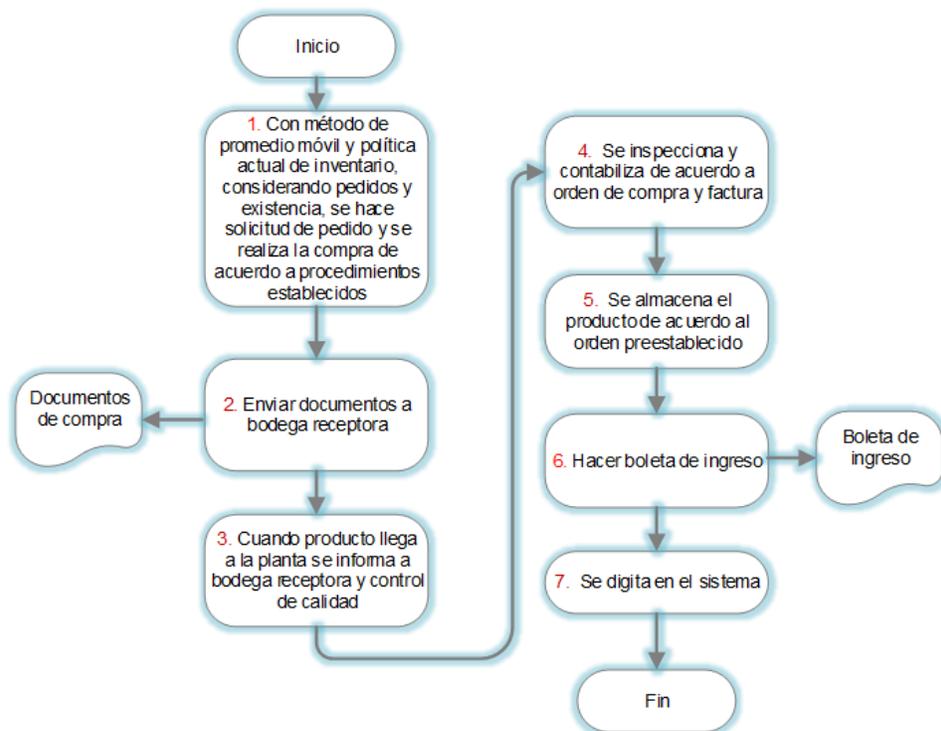
PROCEDIMIENTO ACTUAL DE TRASLADOS INTERNOS DE PRODUCTO TERMINADO		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Coordinar traslados de acuerdo a necesidades de espacio y ordenamiento preestablecido.	Coordinador de bodegas
2	Cargar camión de traslados interno.	Operador de grúa
3	Hacer boleta de traslado con firma.	Jefe de bodega que envía
4	Producto se traslada físicamente.	Piloto de traslado
5	Recibe boleta, cuenta el producto, verifica cantidad física, descripción de producto.	Jefe de bodega que recibe
6	Si está correcto firma y traslada la información digitador.	Jefe de bodega que recibe
7	Recibe boletas firmadas y digita traslados.	Digitador



Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

Figura 4. Diagrama del procedimiento actual de recepción por compra

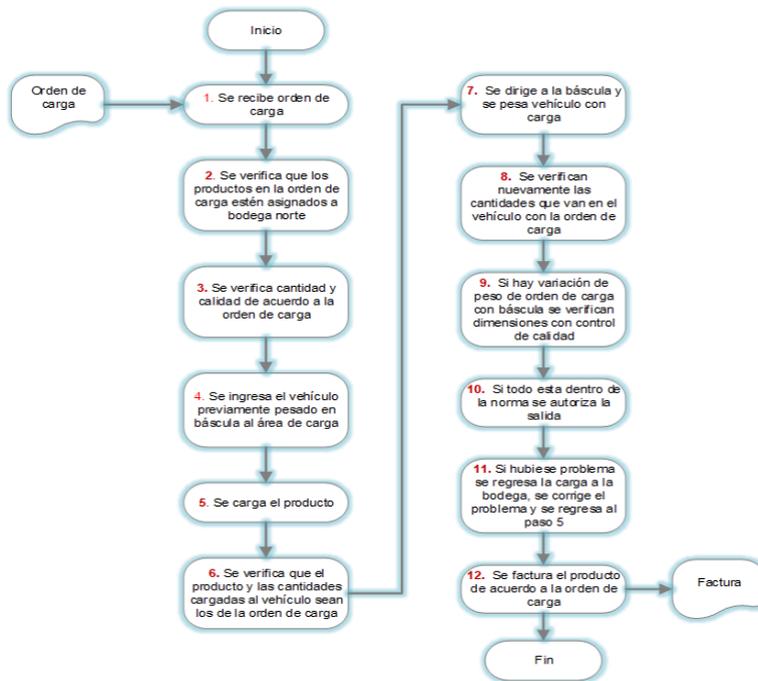
PROCEDIMIENTO ACTUAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO POR COMPRA		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Con método de promedio móvil y política actual de inventario, considerando pedidos y existencia, se hace solicitud de pedido y se realiza la compra de acuerdo a procedimientos preestablecidos.	Planificación de la Producción
2	Enviar documentos a bodega receptora.	Compras
3	Cuando producto llega a planta, se informa a bodega receptora y control de calidad.	Compras
4	Se inspecciona y contabiliza de acuerdo a orden de compra y factura.	Jefe de bodega e inspector de calidad
5	Se almacena el producto, de acuerdo al orden preestablecido.	Operador de grúa
6	Hacer boleta de ingreso.	Jefe bodega
7	Se digita en sistema.	Digitador



Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

Figura 5. Diagrama del procedimiento actual de despachos

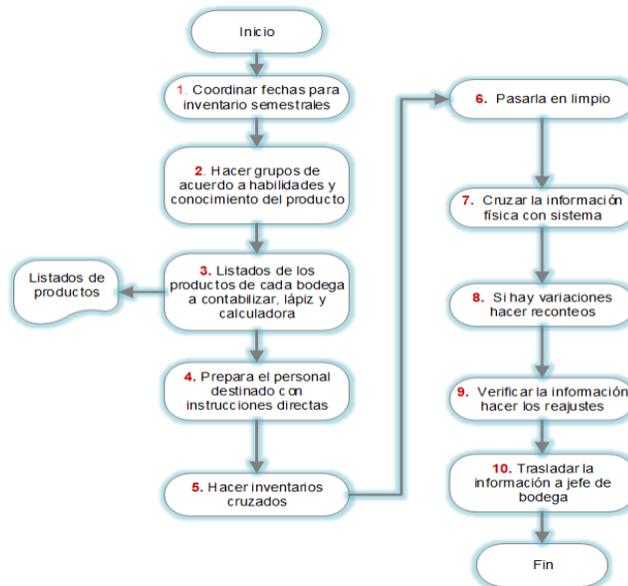
PROCEDIMIENTO ACTUAL DE DESPACHO Y SALIDA DE PRODUCTOS		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Se recibe orden de carga.	Jefe de bodega
2	Se verifica que los productos en la orden de carga estén asignados a la bodega Norte.	Jefe de bodega
3	Se verifica cantidad y calidad de acuerdo a la orden de carga.	Operador de grúa
4	Se ingresa el vehículo previamente pesado en báscula al área de carga.	Piloto recibe indicaciones del operador de grúa
5	Se carga el producto.	Operador de grúa
6	Se verifica que los productos y las cantidades cargados al vehículo sean los de la orden de carga.	Jefe de bodega y piloto
7	Se dirige a la báscula y se pesa vehículo con carga.	Piloto
8	Se verifica nuevamente las cantidades que van en el vehículo con la orden de carga.	Operador de báscula
9	Si hay variaciones de peso de orden de carga con peso báscula se verifican dimensiones con control de calidad	Control de Calidad
10	Si todo está dentro de la norma se autoriza la salida.	Control de Calidad
11	Si hubiese problemas se regresa la carga a la bodega, se corrige el problema y se regresa al paso 5.	Jefe de bodega
12	Se factura el producto de acuerdo a la orden de carga.	Facturación



Fuente: elaboración propia, empleando datos la empresa en estudio.

Figura 6. Diagrama del procedimiento actual de control de inventarios

PROCEDIMIENTO ACTUAL DE CONTROL DE INVENTARIOS ACTUALES		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Coordinar fechas para inventarios semestrales.	Gerente de cadena de abastecimiento y/o auditoría interna
2	Hacer grupos de acuerdo a habilidades y conocimiento del producto.	Gerente de cadena de abastecimiento y/o auditoría interna
3	Proporcionar los instrumentos necesarios: Listados de los productos de cada bodega a contabilizar, lápiz, calculadora.	Gerente de cadena de abastecimiento y/o auditoría interna
4	Preparar al personal destinado con instrucciones directas.	Gerente de cadena de abastecimiento y/o auditoría interna
5	Hacer inventarios cruzados.	Jefe de bodega, operadores de grúa y personal destinado
6	Pasarla en limpio.	Jefe de bodega
7	Cruzar la información de inventario físico con	Coordinador
8	Si hay variaciones, hacer recuentos.	Jefe de bodega, operadores de grúa y personal destinado
9	Verificar la información, hacer los ajustes.	Coordinador
10	Trasladar la información a jefe de bodega.	Coordinador



Fuente: elaboración propia, con datos de referencia de la empresa.

Figura 7. Diagrama del procedimiento actual de almacenamiento

PROCEDIMIENTO ACTUAL DE ALMACENAMIENTO		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Sección de almacenes de acuerdo al tipo de producto.	Gerente de producción
2	Revisar programas de producción.	Jefe de bodega
3	Reciben el producto de acuerdo al programa de producción.	Jefe de bodega
4	Almacena el producto de acuerdo al tipo o familia.	Operador de grúa



Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

2.1.9. Plano actual de almacenamiento de producto terminado de bodega Norte

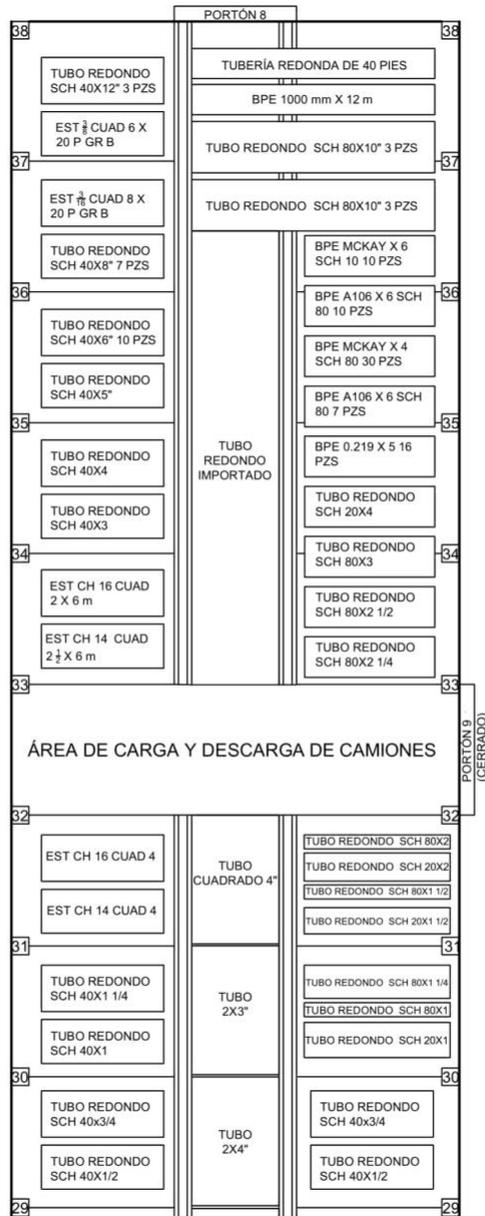
La bodega Norte se creó pensando en el crecimiento de la empresa, para la implementación de otro molino productivo o ya sea como bodega de producto terminado. Aunque es una bodega ordenada y limpia, no cuenta con un orden específico, el jefe de la bodega coloca el producto donde el considera oportuno de acuerdo con su experiencia o simplemente donde encuentre un lugar para el producto que está ingresando.

Figura 8. **Fotografías de bodega Norte**

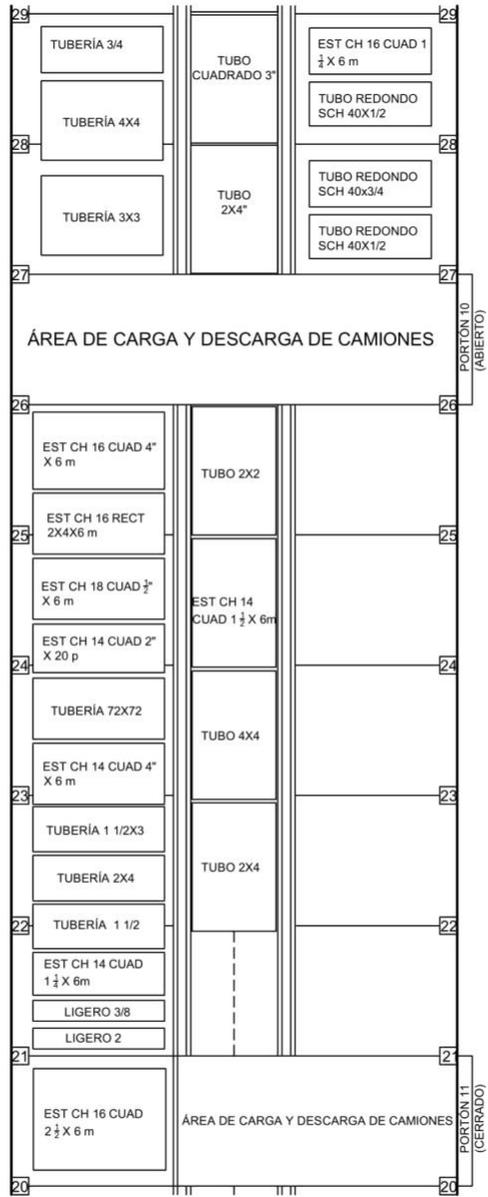


Fuente: elaboración propia, bodega Norte, Tubex S.A.

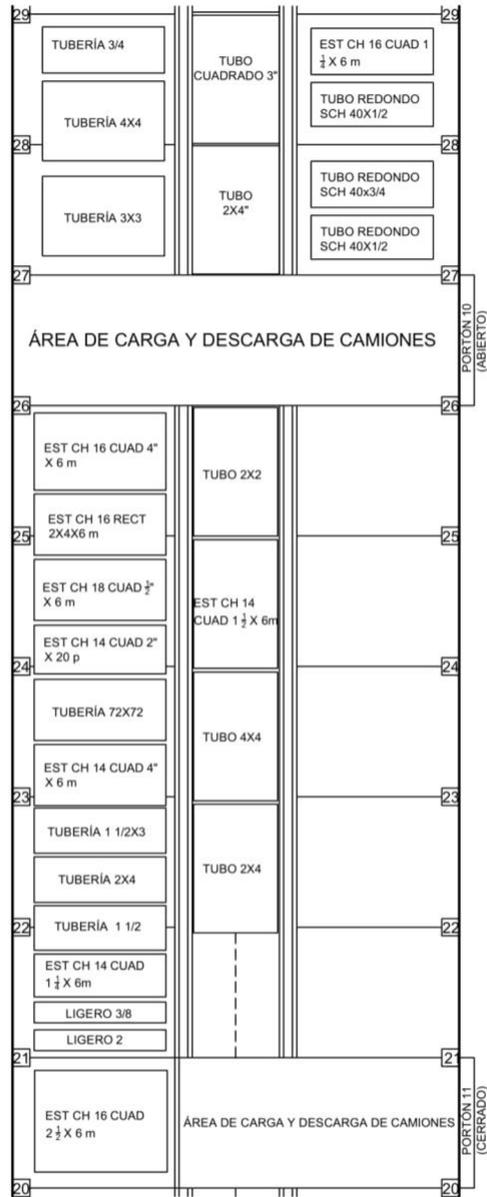
Figura 9. **Plano actual de la bodega Norte**



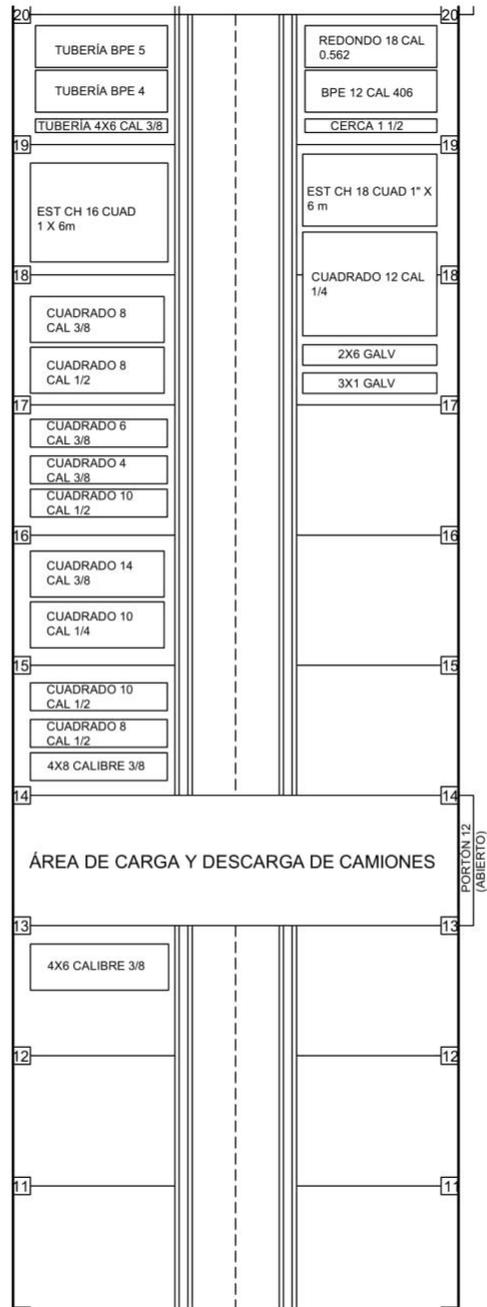
Continuación figura 9.



Continuación figura 9.



Continuación figura 9.



Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

2.2. Modelo propuesto para mejorar el abastecimiento y almacenamiento de la bodega norte de producto terminado

Para lograr la satisfacción de los clientes es primordial el cumplimiento en las entregas oportunas, logrando reducir el tiempo de carga, el cual también genera más volumen en la capacidad de despacho, por consiguiente, esto es importante para el crecimiento de la empresa.

En una bodega es esencial tomar en cuenta el espacio físico, el orden es fundamental para la reducción de tiempos de respuesta al momento de los despachos. El almacenamiento eficaz consiste en guardar los productos de tal manera que su acceso sea fácil, así mismo, se debe considerar la conservación del producto, por lo que es necesario considerar un plan estratégico, en este caso será aplicar método ABC, para mejorar el tiempo de despacho, así como en la planificación de abastecimiento, para producir o formar el producto de mayor rotación y evitar producir producto de lento movimiento que sufre oxidación o deterioro.

El tipo de almacenaje será por apilamiento, utilizando polines de madera o metálicos en las separaciones entre cada fila y en algunos casos *racks* de metal para apoyo de las torres apiladas de los productos de mayor volumen. Todo el almacenamiento de producto terminado debe ser interior (bajo techo), para protección de este.

2.2.1. Objetivos y política de la bodega de producto terminado

La bodega Norte será la pionera en establecer objetivos y política, será ejemplo, para demostrar que se puede mejorar para abastecerla, mantener ordenada y mejorar tiempos de carga o despacho.

2.2.1.1. Objetivos

Lograr el abastecimiento adecuado, con enfoque en el método ABC. Reducir tiempos de despacho, mediante el orden oportuno o la mejor distribución del producto terminado, utilizando el método ABC en el almacenamiento eficaz.

2.2.1.2. Política de la bodega Norte

Lograr siempre los indicadores establecidos para el cumplimiento de la eficacia en el manejo de las bodegas.

2.2.2. Estructura organizacional

A partir de la realización del presente trabajo, como se indicó, la empresa ha realizado una modificación estratégica dentro de su estructura, agregando un nuevo departamento, el cual es , Cadena de Abastecimiento, este será el que se encargará del sistema operativo de la empresa, o sea desde el abastecimiento de la materia prima, el abastecimiento producto terminado importado a bodegas, la planeación de la producción, generando un plan maestro mensual inicial al departamento de producción, así como el abastecimiento de los suministros y repuestos, también el control de la logística y de cada una de las bodegas.

La estructura organizacional de la empresa depende de los objetivos que se traza, del modelo de gestión interna (como conciben la autoridad) y la jerarquía administrativa y la división de sus labores o responsabilidades.

Por ser una empresa grande, se modifica el organigrama de acuerdo con la implementación del nuevo departamento, basándose en el principio de la especialización o departamentalización. También podemos decir que la

estructura es centralizada, ya que las decisiones son tomadas por los altos cargos.

Se conocen varios tipos de estructura organizacional, también llamados diseños organizacionales o departamentalización, podemos mencionar:

- Funcional. Es la que la empresa contempló para su estructura. La forma de organización empresarial es más tradicional. Es una estructura jerárquica donde cada empleado tiene un superior y los equipos son agrupados por especialidades: ingeniería, marketing, producción, ventas, entre otros, cada una al mando de un jefe independiente, que coordina su equipo de trabajo y permite la comunicación con los demás equipos. Es una estructura versátil, flexible y muy popular, especialmente para empresas de mayor envergadura y abundante personal. Se trata de una estructura vertical en la medida que cada grupo funcional dentro de la organización está integrado verticalmente desde la parte inferior hasta la parte superior de la organización. Así, un vicepresidente de finanzas tiene a su cargo el trabajo de todo el equipo agrupado en el departamento de su especialidad.
 - Dentro de las divisiones funcionales de una organización, los empleados tienden a desarrollar un conjunto especializado de tareas y por lo general sus integrantes comparten la misma profesión. Así, el departamento de contabilidad estaría integrado únicamente por contadores.
 - Si bien esto facilita la eficiencia operativa de cada grupo, también puede conducir a la falta de comunicación entre los diversos grupos funcionales dentro de la organización, haciéndola lenta, inflexible y burocrática.
- Matricial. La empresa se estructura con base a equipos de trabajo autónomos y desconectados entre sí, cada uno asignado a un proyecto puntual y compuesto por un conjunto diverso de trabajadores al mando de un coordinador que se reporta individualmente a la cabeza de la organización. Es la estructura más dispersa conocida y la que más les conviene a los gigantescos consorcios empresariales transnacionales.
- Geográfico o por lugar. Consiste en atribuir a cada unidad de trabajo un territorio o “parte del mapa”. Este criterio lo utilizan las empresas que operan en áreas grandes o en lugares diferentes, y en cada sitio es necesario asignar recursos o autonomía. Es lo que sucede cuando los clientes o fuentes de recursos están dispersos.
- Por producto. La estructura en la que se organizan todas las actividades y tareas de los departamentos de una empresa en función de los productos o servicios que ofrecen al mercado. Cada gerente se vuelve responsable de lograr utilidades con el producto o servicio a su cargo.

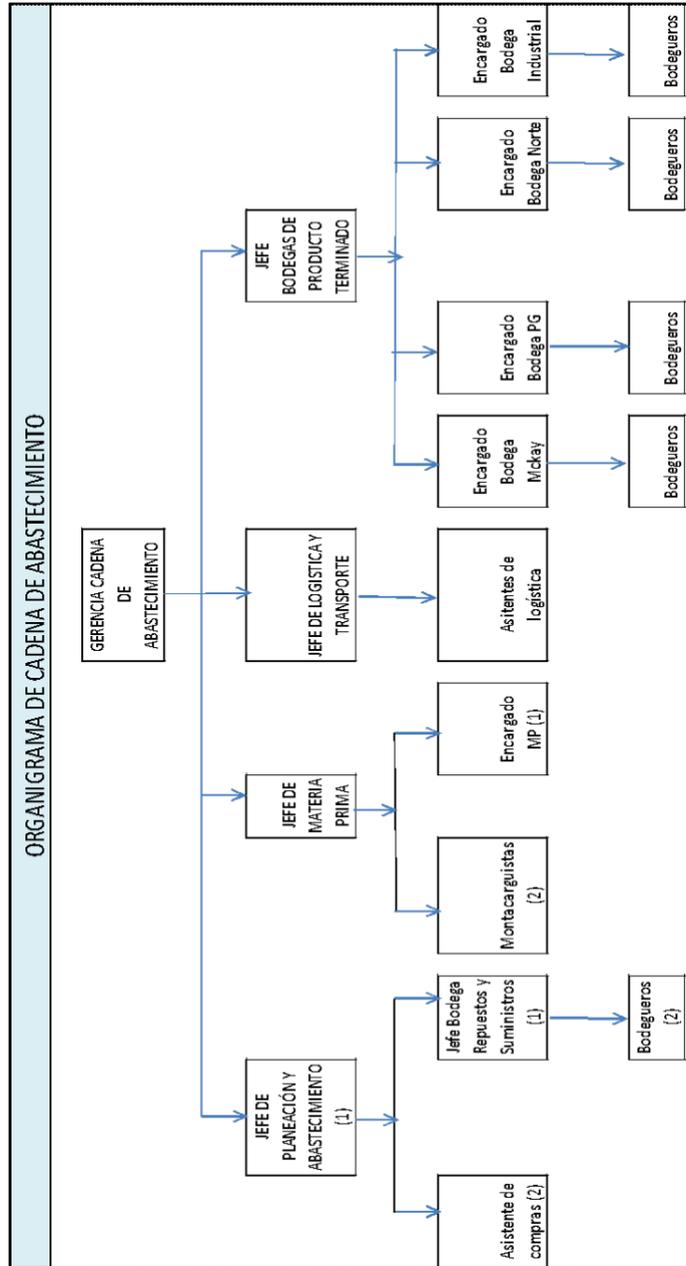
- Por proceso. Se caracteriza por una gestión centrada en la entrega final de los productos y servicios que se realizan a través de procesos a lo largo de la cadena de valor. De esa manera, el propósito de la estructura por procesos es evitar una gestión basada en departamentos separados y no conectados o impedida por la distancia entre los niveles jerárquicos.
- Por cliente. La departamentalización por clientes es la forma en que se organiza una empresa que ordena sus tareas de acuerdo con el tipo de clientes que atiende. El objeto de la organización por clientes es enfocarse específicamente en las necesidades de los clientes. Por lo cual, al dividir la empresa en departamentos, cada departamento se especializa en atender y resolver las necesidades de un grupo específico de clientes. Evidentemente, los clientes se convierten en la clave para estructurar la organización de la empresa. Cada grupo de clientes es atendido y administrado por un gerente encargado de un departamento particular. Como cada departamento se enfoca en el cliente es utilizada por las empresas que tienen clientes diferentes en cuanto a sus características y necesidades.
- Estructuras contemporáneas en red. Se consideran varias plataformas tecnológicas, como Groupware, engloban la tecnología electrónica, tecnología de información y procesos de grupos que soportan a las organizaciones y equipos, pueden ser cara a -cara, convencionales y basados en Internet. También los equipos virtuales, que son un fenómeno relativamente nuevo, con diversidad cultural, dispersos geográficamente.⁴

2.2.2.1. Organigrama propuesto para el Área de Cadena de Abastecimiento

Este organigrama será parte del organigrama general con que cuenta el Departamento de Recurso Humano de la empresa.

⁴Concepto. *Estructura organizacional.* <https://concepto.de/estructura-organizacional/#ixzz6xM4XGjXm>. Consulta: febrero 2020.

Figura 10. Organigrama para el Área de Cadena de Abastecimiento



Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa.

2.2.3. Manual de funciones

En la implementación del Departamento de Cadena de Abastecimiento, se definió la descripción del puesto del gerente del departamento, así como la modificación en las descripciones actuales para el acoplamiento oportuno de las nuevas funciones, indicando las responsabilidades en el cumplimiento de los procedimientos y las metas establecidas para los indicadores.

Tabla X. Descripción de puesto actualizado de bodeguero

	DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		Fecha de emisión 18/09/2020										
	Bodeguero ó guero		Fecha de revisión 6/04/2021										
Autorizado por: Gerente Cadena de Abastecimiento		Código: XXX	Número de revisión: 2										
1. Información del puesto:													
<table border="1"> <tr> <td>Nombre del puesto:</td> <td>Bodeguero o guero</td> </tr> <tr> <td>Número de ocupantes:</td> <td>Doce</td> </tr> <tr> <td>Departamento:</td> <td>Cadena de abastecimiento</td> </tr> <tr> <td>Área:</td> <td>Bodegas</td> </tr> <tr> <td>Descripción</td> <td>Participar activamente en la distribución de producto y gestión de inventarios.</td> </tr> </table>				Nombre del puesto:	Bodeguero o guero	Número de ocupantes:	Doce	Departamento:	Cadena de abastecimiento	Área:	Bodegas	Descripción	Participar activamente en la distribución de producto y gestión de inventarios.
Nombre del puesto:	Bodeguero o guero												
Número de ocupantes:	Doce												
Departamento:	Cadena de abastecimiento												
Área:	Bodegas												
Descripción	Participar activamente en la distribución de producto y gestión de inventarios.												
2. Línea de autoridad del puesto													
<table border="1"> <tr> <td>Reporta a:</td> <td>Jefe de bodegas</td> </tr> <tr> <td>Subalternos</td> <td>Ninguno</td> </tr> <tr> <td>Sustituto:</td> <td>Otro bodeguero</td> </tr> <tr> <td>Autoridad:</td> <td>Dirigir oportunamente la carga de los camiones.</td> </tr> </table>				Reporta a:	Jefe de bodegas	Subalternos	Ninguno	Sustituto:	Otro bodeguero	Autoridad:	Dirigir oportunamente la carga de los camiones.		
Reporta a:	Jefe de bodegas												
Subalternos	Ninguno												
Sustituto:	Otro bodeguero												
Autoridad:	Dirigir oportunamente la carga de los camiones.												
3. Funciones específicas del puesto:													
<table border="1"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> * Recepción de productos, verificando que sean los que indican en las boletas y en la etiqueta. * Almacenar el producto de acuerdo al listado ABC actualizado. * Mantener el orden de la bodega y almacenamiento de los productos a manera de resguardar su * Despachar oportunamente, cumpliendo con las metas establecidas. * Control de las existencias del producto terminado. * Mantener informado a la jefatura del funcionamiento. * Cumplir con las normas de seguridad. * Trabajo en equipo, demostrar creatividad y disciplina. </td> </tr> </table>				<ul style="list-style-type: none"> * Recepción de productos, verificando que sean los que indican en las boletas y en la etiqueta. * Almacenar el producto de acuerdo al listado ABC actualizado. * Mantener el orden de la bodega y almacenamiento de los productos a manera de resguardar su * Despachar oportunamente, cumpliendo con las metas establecidas. * Control de las existencias del producto terminado. * Mantener informado a la jefatura del funcionamiento. * Cumplir con las normas de seguridad. * Trabajo en equipo, demostrar creatividad y disciplina. 									
<ul style="list-style-type: none"> * Recepción de productos, verificando que sean los que indican en las boletas y en la etiqueta. * Almacenar el producto de acuerdo al listado ABC actualizado. * Mantener el orden de la bodega y almacenamiento de los productos a manera de resguardar su * Despachar oportunamente, cumpliendo con las metas establecidas. * Control de las existencias del producto terminado. * Mantener informado a la jefatura del funcionamiento. * Cumplir con las normas de seguridad. * Trabajo en equipo, demostrar creatividad y disciplina. 													

Continuación tabla X.

4. Requisitos básicos del puesto:		
Educación:	Nivel medio	NECESARIA
Fomación:	Control de inventario	OPCIONAL
Habilidades:	Conocimiento de computación básico	OPCIONAL
	Ética, proactivo, capacidad de trabajo bajo presión.	NECESARIA
	Organización, trabajo en equipo	NECESARIA
	Motivación por logros, orientación al cliente	NECESARIA
Experiencia:	Mínimo de 1 años en puesto similar	NECESARIA

5. Responsabilidades implícitas en el cargo:	
Procesos y	* Responsable del inventario de su bodega.
Infraestructura:	* Responsable de mantener en buen estado el área de bodegas.
Personal:	* Ninguno
Equipo:	* Responsable del buen uso de las grúas.

6. Autorización del puesto:	
Gerente de cadena de abastecimiento	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla XI. Descripción de puesto actualizado de jefe de bodega

	DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		Fecha de emisión 18/09/2020
	Jefe de bodega		Fecha de revisión 6/04/2021
Autorizado por: Gerente Cadena de Abastecimiento		Código: XXX	Número de revisión: 2
1. Información del puesto:			
Nombre del puesto:	Jefe de bodega		
Número de	Cuatro		
Departamento:	Cadena de abastecimiento		
Área:	Bodegas		
Descripción	Entregar un servicio profesional en la entrada y despacho de producto,		
2. Línea de autoridad del puesto			
Reporta a:	Gerente de cadena de abastecimiento		
Subalternos	Bodegueros		
Sustituto:	Otro jefe de bodega		
Autoridad:	Cualquier toma de decisión que sea eficaz y garantice una gestión adecuada que garantice el menor costo, consultando con gerencia de cadena de abastecimiento.		
	Manejo del personal del área.		
3. Funciones específicas del puesto:			
<ul style="list-style-type: none"> * Planificar las actividades de bodega y tareas de su equipo, asegurando el pleno funcionamiento y aprovisionamiento de producto, como la recepción de estos, velando que verifiquen que el producto sea el correcto. * Mantener un adecuado orden de acuerdo al listado ABC actualizado y limpieza de las instalaciones. * Mantener correctamente identificado el producto. * Cumplir con los tiempos establecidos de despacho. * Informar oportunamente los movimientos de la bodega. * Llevar un Kardex paralelo al sistema para corroborar inventarios, ya que es el responsable del inventario. * Cumplir con las normas de seguridad. * Trabajo en equipo, demostrar creatividad y disciplina. 			

Continuación tabla XI.

4. Requisitos básicos del puesto:		
Educación:	Nivel medio	NECESARIA
Fomación:	Control de inventario	OPCIONAL
Habilidades	Conocimiento de computación básico.	NECESARIA
	Ética, liderazgo, proactivo, capacidad de trabajo bajo presión.	NECESARIA
	Organización, trabajo en equipo, metódico.	NECESARIA
	Motivación por logros, orientación al cliente.	NECESARIA
Experiencia:	Mínimo de 2 años en puesto similar	NECESARIA
5. Responsabilidades implícitas en el cargo:		
Procesos y	<ul style="list-style-type: none"> * Velar por el cumplimiento del procedimiento de ABC de inventarios * Mantener ordenadas las bodegas. * Llevar con exactitud el inventario de bodegas. 	
Infraestructura:	* Mantener limpias, ordenadas y en buen estado las bodegas.	
Personal:	* Dirigir y coordinar a los bodegueros al cumplimiento de los procedimientos.	
Equipo:	* Responsable del transporte interno, de Inventarios de materia prima, suministros y producto terminado.	
6. Autorización del puesto:		
Gerente de cadena de abastecimiento		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla XII. Descripción de puesto actualizado de jefe de planeación y abastecimiento

	DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		Fecha de emisión 18/09/2020
	Jefe de planeación y abastecimiento		Fecha de revisión 6/04/2021
Autorizado por: Gerente Cadena de Abastecimiento		Código: XXX	Número de revisión: 2
1. Información del puesto:			
Nombre del puesto:	Jefe de planeación y abastecimiento		
Número de ocupantes:	Uno		
Departamento:	Cadena de abastecimiento		
Área:	Abastecimiento y compras		
Descripción general:	Análisis de materias primas y gestión de compra de materias primas, repuestos y suministros.		
2. Línea de autoridad del puesto			
Reporta a:	Gerente de cadena de abastecimiento		
Subalternos	Asistente de compras Jefe de bodega de suministros		
Sustituto:	Gerente de cadena de abastecimiento.		
Autoridad:	Asignación de las atribuciones del personal a su cargo. Cualquier decisión en su área garantizando el menor costo y gestión eficaz.		

Continuación tabla XII.

3. Funciones específicas del puesto:		
<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación periódica y control de inventarios del <i>stock</i> de las materias primas. * Realizar mensualmente reporte de control de inventarios ABC. * Cumplir con las disposiciones del Reglamento del Ministerio de Trabajo 229 sobre seguridad y salud ocupacional. * Revisar periódicamente los KPIs o indicadores de eficiencia propios, de bodega suministros y compras. * Velar juntamente con el área productiva, ventas y finanzas, los requisitos, niveles de inventarios y costos. * Realizar, mantener y velar por el cumplimiento de los procedimientos del área. * Supervisar y/o realizar las compras de forma eficaz, buscando que los productos sean de la mejor calidad, evaluando tiempos y precios. * Trabajar en equipo, demostrar creatividad y disciplina. 		
4. Requisitos básicos del puesto:		
Educación:	Graduado en ingeniería industrial, administración de empresas o carrera similar.	NECESARIA
Formación:	Maestría o diplomado en Logística y <i>Supply Chain</i> , Conocimientos en importaciones e inventarios.	OPCIONAL
Habilidades:	Excelentes habilidades comunicativas interpersonales.	NECESARIA
	Liderazgo y habilidad de negociación.	NECESARIA
	Versátil, proactiva y diestra en planificación estratégica y la formulación de alianzas.	NECESARIA
Experiencia:	Mínimo de 3 años en puesto similar.	NECESARIA
5. Responsabilidades implícitas en el cargo:		
Procesos y procedimientos:	<ul style="list-style-type: none"> * Gestionar y coordinar con las diferentes áreas las acciones para que se dé el buen funcionamiento de todos los procedimientos de la cadena de suministro. * Velar por el cumplimiento de la política de control de inventarios ABC. 	
Infraestructura:	* Planificar y coordinar con el área de ventas y producción para contar con las instalaciones y equipo necesarios para el almacenamiento y despachos actuales y los que se pronostiquen de acuerdo a la demanda.	
Personal:	<ul style="list-style-type: none"> * Elegir a los empleados mejor preparados para realizar las funciones definidas para el puesto y apoyar a recursos humanos a verificar que sea el más conveniente. * Mantener un clima organizacional agradable. 	
Equipo:	* Responsable del transporte interno, de Inventarios de materia prima,	
6. Autorización del puesto:		
Gerente de cadena de abastecimiento		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.3. Manual de procedimientos

Dentro del manual de procedimientos se incluyen todos los relacionados con los procesos propios de la bodega Norte, desde el abastecimiento, controles de inventario, hasta el despacho del producto a los clientes.

- Procedimiento para abastecimiento.
- Procedimiento para recepción del producto por producción.
- Procedimiento para traslados internos.
- Procedimiento para recepción del producto por compra.
- Procedimiento para despacho y salida del producto.
- Procedimiento para inventario.
- Procedimiento para almacenamiento.
- Nota informativa de EPP obligatoria.

La carátula de los manuales es como sigue a continuación:

Figura 11. **Carátula de manuales**

Título	PROCEDIMIENTOS PARA CONTROL DE BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO	Fecha de Emisión	18-0
		No. de revisión	1
Autorizado por	Gerente de Cadena de Abastecimiento	Fecha de revisión	18/0
<p>I. INTRODUCCIÓN</p> <p>El control de las bodegas va desde el abastecimiento, el almacenamiento hasta el despacho correcto del producto terminado. Es por ello que es importante el manejo correcto a través de procedimientos que todos conozcan y apliquen.</p> <p>II. ALCANCE</p> <p>Aplica en las Bodegas de producto Terminado.</p> <p>III. RESPONSABILIDADES</p> <p>La responsabilidad de mantener el modelo de inventario periódicamente es de la jefatura de Cadena de abastecimiento.</p>			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.3.1. Procedimiento de abastecimiento propuesto por medio de método de análisis ABC del producto terminado

Considerando una demanda independiente, dinámica y determinista, es posible aplicar varios modelos para control de inventarios en las bodegas de producto terminado, pero el factor que determina el modelo en este caso es la variabilidad de la demanda. Por ello es necesario evaluar periódicamente a través del modelo ABC para los productos. Esto ayudará en el momento del plan maestro de producción y las importaciones de producto terminado. La política de inventario variará de acuerdo con el espacio disponible y la demanda del

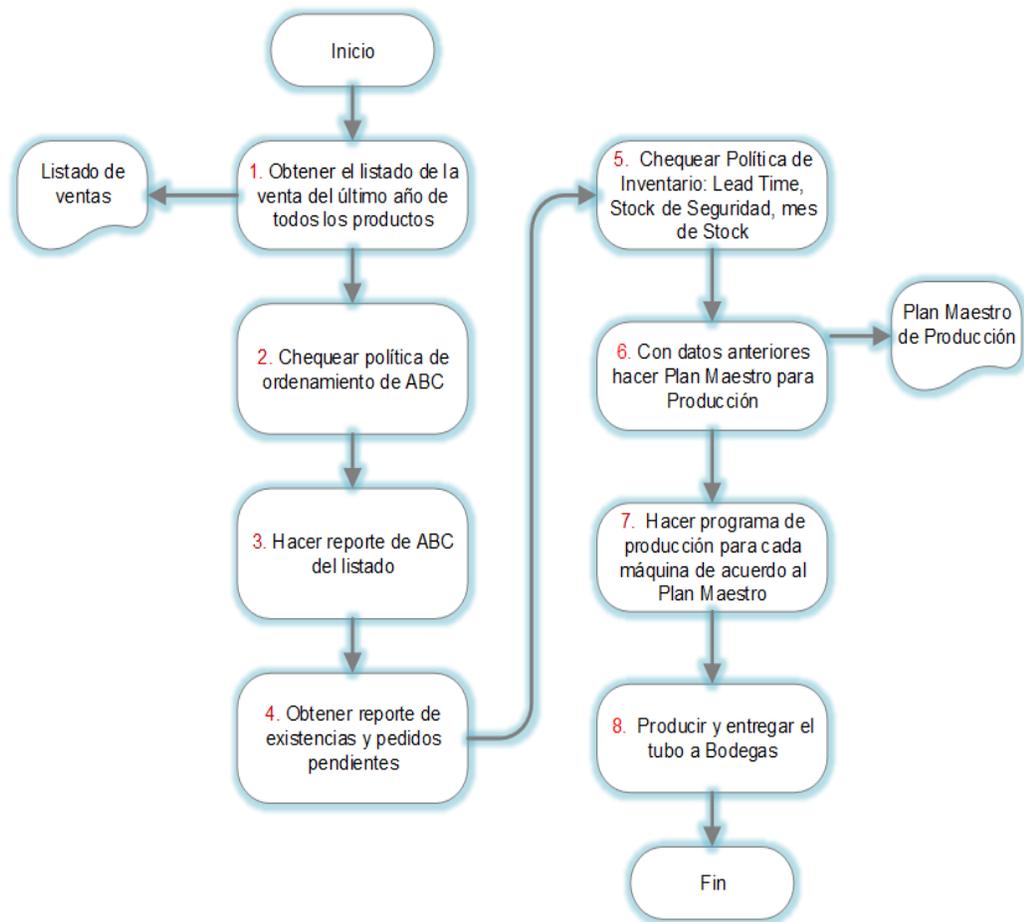
mercado. El nivel de reorden de los productos dependerá de varios factores, primero la estructura para la que tienen los molinos fabricantes de tubo, se deben considerar los grupos formados que se pueden producir con los distintos rodillos; así como los resultados del reporte ABC, la disponibilidad de materia prima y los pedidos de todos los SKU de ventas, ya que el mercado es muy variable.

La Política de *Stock* de Inventario puede darse para 1, 1,5, y 2 meses. Esto puede variar solo si en la demanda hubiese cambios drásticos o hubiera problemas con espacio disponible de las bodegas. Se debe considerar el *Lead Time* o tiempo de espera en preparar o fabricar un pedido, el tiempo de almacén y el tiempo de seguridad.

Figura 12. **Procedimiento propuesto para abastecimiento**

PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA ABASTECIMIENTO		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Obtener el listado de la venta del último año de todos los productos.	Jefe de planeación y abastecimiento
2	Chequear política para ordenamiento de ABC.	Jefe de planeación y abastecimiento
3	Hacer reporte de ABC del listado.	Jefe de planeación y abastecimiento
4	Obtener reporte de existencias y pedidos pendientes.	Planificador de producción
5	Chequear Política de Inventario: <i>Lead Time</i> , <i>Stock</i> de Seguridad, mes de <i>Stock</i> .	Planificador de producción
6	Con datos anteriores hacer plan maestro para producción.	Planificador de producción
7	Hacer programas de producción para cada máquina, de acuerdo al plan maestro	Planificador de producción
8	Producir y entregar el tubo a bodegas.	Producción

Continuación figura 13.



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Excel y Microsoft Visio.

Para realizar el reporte del ABC de ventas de los productos, se deben considerar los datos de un año por lo menos, para ver si hay productos estacionarios y tener más información. También la política de separación de los productos, generalmente se utiliza el 80-15-5, esto quiere decir que el 80 % de lo acumulado en las ventas de mayor a menor será tipo A, el 15 % tipo B y el 5 % restante tipo C. Así como consultar qué variables se desea evaluar, en este caso será unidades, toneladas y frecuencia.

Al obtener los resultados del método, se distribuyen los resultados a todos los involucrados, como lo son planificación de la producción y las jefaturas de las bodegas para el respectivo almacenamiento.

El almacenamiento debe realizarse graficando en el plano de la bodega Norte, colocando cerca de los portones donde se despacha, los productos que se clasifican como A, considerando el tonelaje que se va a planificar y vender, seguidamente se considera espacio para almacenar productos clasificados B y por último los clasificados C, se puede visualizar en la figura 29, en el plano propuesto.

En seguida se observa el reporte ABC, considerando los siguientes lineamientos:

- Conteo de número de veces vendido en el año.
- Ventas acumuladas, por tonelaje y por unidades ordenado, de 0 a 80 %, clasificación A.
- Ventas acumuladas, por tonelaje y por unidades ordenado, mayor de 80 % a 90 % clasificación B.
- Ventas acumuladas, por tonelaje y por unidades ordenadas, mayor de 90 % a 100 % clasificación

Tabla XIII. Resultados del método ABC de las ventas del producto terminado en bodega Norte

TUBEX S.A.
Fecha Del : 01/09/2019 Al: 31/08/2020

ANÁLISIS ABC DE PRODUCTOS DE BODEGA NORTE																
Codigo	Nombre	Ventas		FRECUENCIA			UNIDADES			TONELADAS			FINAL			
		Total U	Total TM	f	CLAS	CALIF	ACUM	%	CLAS	CALIF	ACUM	%	CLAS	CALIF	CALIF	CLAS
11807	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 2" x 6m	37 256	654.3	12	A	3	267 797	34.7 %	A	3	654.3	5.9 %	A	3	3	A
12791	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 4" x 6m	14 031	476.2	12	A	3	554 892	71.9 %	A	3	1 130.5	10.3 %	A	3	3	A
11654	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1"x6M	67 650	464.1	12	A	3	144 043	18.7 %	A	3	1 594.5	14.5 %	A	3	3	A
15668	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 1" x 6m	76 393	423.2	12	A	3	76 393	9.9 %	A	3	2 017.8	18.3 %	A	3	3	A
15539	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 2" x 3" x 6m	24 417	403.9	12	A	3	400 421	51.9 %	A	3	2 421.6	22.0 %	A	3	3	A
15510	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1" x 6m	45 413	386.5	12	A	3	189 456	24.5 %	A	3	2 808.1	25.5 %	A	3	3	A
12786	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 2" x 6m	28 077	386.3	12	A	3	324 318	42.0 %	A	3	3 194.4	29.0 %	A	3	3	A
15475	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 4" x 6m	13 651	380.3	12	A	3	582 534	75.4 %	A	3	3 574.7	32.4 %	A	3	3	A
15468	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 2" x 4" x 6m	17 538	363.9	12	A	3	506 959	65.7 %	A	3	3 938.7	35.7 %	A	3	3	A
15581	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 1" x 2" x 6m	24 405	319.9	12	A	3	424 826	55.0 %	A	3	4 258.6	38.6 %	A	3	3	A
11238	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 2" x 6m	25 888	305.5	12	A	3	350 206	45.4 %	A	3	4 563.6	41.4 %	A	3	3	A
12726	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1 1/2" x 6m	23 128	303.2	12	A	3	447 954	58.0 %	A	3	4 866.8	44.1 %	A	3	3	A
15473	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 2" x 4" x 6m	11 357	298.8	12	A	3	619 934	80.3 %	A	3	5 165.6	46.9 %	A	3	3	A
15508	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1" x 2" x 6m	25 798	268.3	12	A	3	376 004	48.7 %	A	3	5 433.9	49.3 %	A	3	3	A
15512	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 3 x 6m	12 471	258.9	12	A	3	608 577	78.8 %	A	3	5 692.6	51.6 %	A	3	3	A
11674	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 1" x 2" x 6m	28 444	238.9	12	A	3	298 241	38.4 %	A	3	5 931.6	53.8 %	A	3	3	A
15461	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1 1/2" x 6m	17 170	178.6	12	A	3	524 129	67.9 %	A	3	6 110.1	55.4 %	A	3	3	A
12375	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1 1/4" x 6m	13 572	146.8	12	A	3	596 106	77.2 %	A	3	6 257.0	56.8 %	A	3	3	A
11649	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 1/2" x 6m	41 083	108.5	12	A	3	230 539	29.9 %	A	3	6 365.4	57.7 %	A	3	3	A
15568	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 3/4" x 6m	20 034	100.2	12	A	3	489 421	63.4 %	A	3	6 465.6	58.6 %	A	3	3	A
15476	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 3/4" x 6m	13 991	91.4	11	A	3	568 883	73.7 %	A	3	6 557.0	59.5 %	A	3	3	A
15538	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 3" x 6m	8 271	217.6	12	A	3	685 336	88.8 %	B	2	6 774.6	61.4 %	A	3	3	A
15479	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 2" x 3" x 6m	9 988	209.1	12	A	3	640 589	83.0 %	B	2	6 983.7	63.3 %	A	3	3	A
15530	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 2" x 6" x 6m	4 863	174.2	12	A	3	707 860	91.7 %	B	2	7 157.9	64.9 %	A	3	3	A
16655	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 2" x 6" x 6m	5 065	141.1	12	A	3	702 997	91.0 %	B	2	7 299.0	66.2 %	A	3	3	A
15731	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 2" x 3" x 6m	9 447	131.9	12	A	3	659 879	85.5 %	B	2	7 430.9	67.4 %	A	3	3	A
15549	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1" x 3" x 6m	8 476	116.6	12	A	3	677 065	87.7 %	B	2	7 547.6	68.5 %	A	3	3	A
12246	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 1 1/2" x 6m	10 667	89.6	12	A	3	630 601	81.7 %	B	2	7 637.2	69.3 %	A	3	3	A
11634	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 3/4" x 6m	21 433	84.7	12	A	3	469 387	60.8 %	A	3	7 721.8	70.0 %	B	2	3	A
502234	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1/2" x 6m	16 732	53.5	12	A	3	540 861	70.0 %	A	3	7 775.4	70.5 %	B	2	3	A
14656	TUBO BPE ASTM (0.250) 8" X 20p C/BISEL R16 X3.00	1 149	233.5	12	A	3	748 205	96.9 %	C	1	8 008.9	72.6 %	A	3	2	B
13703	TUBO ESTRUCTURAL 1/4 CUADRADO 4" x 20p Gr.B	1 641	199.7	10	A	3	738 780	95.7 %	C	1	8 208.5	74.5 %	A	3	2	B
15635	TUBO ESTRUCTURAL 1/4 CUADRADO 8x 20p GrB	5 777	142.0	12	A	3	757 908	98.2 %	C	1	8 350.5	75.7 %	A	3	2	B
11669	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 2" x 4" x 6m	5 345	89.5	12	A	3	697 932	90.4 %	B	2	8 440.0	76.6 %	B	2	2	B
16295	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1 1/4" x 6m	9 843	84.6	12	A	3	650 432	84.2 %	B	2	8 524.7	77.3 %	B	2	2	B
15463	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 4" x 6m	2 980	65.7	12	A	3	728 391	94.3 %	B	2	8 590.4	77.9 %	B	2	2	B
16199	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 1 1/4" x 6m	8 710	62.0	12	A	3	689 589	86.6 %	B	2	8 652.4	78.5 %	B	2	2	B
15591	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 1" x 3" x 6m	4 543	54.4	10	A	3	712 403	92.3 %	B	2	8 706.8	79.0 %	B	2	2	B
15606	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 1" x 1 1/2" x 6m	7 251	54.2	12	A	3	692 587	89.7 %	B	2	8 761.1	79.5 %	B	2	2	B

Continuación tabla XIII.

15517	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 3" x 6m	54.1	12	A	3	719 008	93.1 %	B	2	8 815.2	80.0 %	B	2
15590	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1 1/2" x 3" x 6m	43.5	10	A	3	731 085	94.7 %	B	2	8 858.7	80.4 %	B	2
501696	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1" x 1 1/2" x 6m	29.0	11	A	3	715 777	92.7 %	B	2	8 887.7	80.6 %	B	2
501967	TUBO BPE ASTM A 53 SCH 20 8" X 20p C/BISEL	223.5	5	B	2	749 305	97.0 %	C	1	9 111.2	82.6 %	A	3
16307	TUBO BPE ASTM A 53 SCH 20 8" X 20p Gr.B C/BISEL	223.1	9	B	2	750 404	97.2 %	C	1	9 334.4	84.7 %	A	3
19942	TUBO ESTRUCTURAL 1/4 CUADRADO 10" x 20p Gr.B	96.1	9	B	2	763 976	98.9 %	C	1	9 430.5	85.5 %	A	3
15836	TUBO ESTRUCTURAL 3/16 CUADRADO 8" x 20p Gr.B	40.1	11	A	3	766 229	99.2 %	C	1	9 470.6	85.9 %	B	2
502309	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 1" x 3" x 6m	36.3	10	A	3	735 316	95.2 %	C	1	9 506.8	86.2 %	B	2
15562	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 4" X 20p Gr.B	34.7	10	A	3	762 318	98.7 %	C	1	9 541.5	86.5 %	B	2
502308	TUBO ESTRUCTURAL CH18 COMERCIAL CUADRADO 2" x 6m	31.9	5	B	2	725 411	94.0 %	B	2	9 573.5	86.8 %	B	2
15662	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 3" X 20p Gr.B	27.5	10	A	3	761 231	96.6 %	C	1	9 600.9	87.1 %	B	2
15633	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 1 1/2" x 3" x 6m	1 217	12	A	3	747 056	96.8 %	C	1	9 626.1	87.3 %	B	2
19997	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 2 1/2"x6m	1 274	11	A	3	745 839	96.6 %	C	1	9 647.1	87.5 %	B	2
502312	TUBO ESTRUCTURAL 1/2 CUADRADO 10" x 20p Gr.B	64.3	8	B	2	769 234	99.6 %	C	1	9 711.4	88.1 %	B	2
19996	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 8" X 20p Gr.B	64.1	9	B	2	765 297	99.1 %	C	1	9 775.5	88.7 %	B	2
14258	TUBO ESTRUCTURAL 1/2 CUADRADO 8" x 20p Gr.B	62.0	8	B	2	768 410	99.5 %	C	1	9 837.5	89.2 %	B	2
13819	TUBO ESTRUCTURAL CH11 CUADRADO 8" x 20p Gr.B	36.1	44.0	7	B	761 964	98.7 %	C	1	9 881.5	89.6 %	B	2
14460	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 4" x 20p Gr.B	42.9	7	B	2	764 798	99.1 %	C	1	9 924.4	90.0 %	B	2
15729	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 72mm x 6m	35.4	7	B	2	737 139	95.5 %	C	1	9 959.8	90.3 %	B	2
502580	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 2 1/2" x 6m	32.3	9	B	2	740 322	95.9 %	C	1	9 992.1	90.6 %	B	2
11098	TUBO BPE ASTM A106 SCH 80 6x20p GB	117	30.4	8	B	769 775	99.7 %	C	1	10 022.4	90.9 %	B	2
11097	TUBO BPE ASTM A106 SCH 80 2" X 20p Gr.B	106	28.3	7	B	769 775	99.7 %	C	1	10 050.7	91.2 %	B	2
502436	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 RECTANGULAR 4" x 8" x 20p	26.9	9	B	2	767 331	98.1 %	C	1	10 077.7	91.4 %	B	2
502808	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 RECTANGULAR 4 x 6 x 20p	119	26.1	8	B	768 777	99.6 %	C	1	10 103.7	91.6 %	B	2
161592	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 12" X 20p Gr.B	53	25.8	7	B	770 999	99.9 %	C	1	10 129.5	91.9 %	B	2
502439	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1 1/2" x 3" x 20	1 377	22.5	8	B	744 565	96.4 %	C	1	10 152.0	92.1 %	B	2
502645	TUBO BPE ASTM A53 SCH20 14" X 20p Gr.B ERW	67	22.4	6	B	770 659	99.8 %	C	1	10 174.4	92.3 %	B	2
15163	TUBO ESTRUCTURAL 3/16 RECTANGULAR 4" x 10" x 20p	56	20.6	6	B	770 780	99.8 %	C	1	10 195.0	92.5 %	B	2
13765	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 10x 20p GB	124	20.1	6	B	768 688	99.6 %	C	1	10 215.1	92.7 %	B	2
19944	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 10x 20p GB	43	19.7	8	B	771 535	99.9 %	C	1	10 234.8	92.8 %	B	2
11629	TUBO ESTRUCTURAL 3/16 CUADRADO 8" x 20p	106	19.0	5	B	769 669	99.7 %	C	1	10 253.7	93.0 %	B	2
502434	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1/2" x 6m	3 220	14.5	9	B	722 228	93.5 %	B	2	10 268.3	93.1 %	C	1
13764	TUBO BPE ASTM A106 SCH 80 3/4" X 20p Gr.B	456	6.1	11	A	760 832	96.5 %	C	1	10 274.4	93.2 %	C	1
502319	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 8x 20p GB	114	41.5	3	C	769 124	99.6 %	C	1	10 315.9	93.6 %	B	2
13767	TUBO BPE ASTM (0.250) 12" X 20p R24 X 3.00 C/BISEL	109	33.1	3	C	769 563	99.9 %	C	1	10 348.9	93.9 %	B	2
502941	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 14 x 20p GB	51	31.6	2	C	771 258	99.9 %	C	1	10 380.5	94.2 %	B	2
12589	TUBO BPE ASTM (0.250) 12" X 20p C/BISEL	92	27.9	4	C	770 368	99.8 %	C	1	10 408.4	94.4 %	B	2
503024	TUBO API 5L BPE A53 SCH20 10" X 20p Gr.B	105	26.7	4	C	769 880	99.7 %	C	1	10 435.2	94.6 %	B	2
13814	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 2" x 3" x 40p	464	22.3	1	C	760 376	98.5 %	C	1	10 457.4	94.9 %	B	2
502435	TUBO API 5L PSL 1 X52 BPE 8.625" X0.322" X 20p	81	21.0	3	C	770 449	99.8 %	C	1	10 478.4	95.0 %	B	2
14455	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 8x 20p Gr.C	52	18.9	5	B	771 156	99.9 %	C	1	10 497.4	95.2 %	C	1
15641	TUBO BPE ASTM A 106 SCH 80 3" X 20p Gr.B	189	17.6	8	B	767 216	99.4 %	C	1	10 515.0	95.4 %	C	1
502941	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 92mm x 6m	681	17.1	6	B	755 479	97.8 %	C	1	10 532.0	95.5 %	C	1
502941	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 23mm x 96mm	1 014	16.3	7	B	752 464	97.5 %	C	1	10 548.3	95.7 %	C	1

Continuación tabla XIII.

15658	TUBO BPE ASTM A106 SCH80 2 1/2 X20p	15,7	7	B	2	766 005	99,2 %	C	1	10 564,0	95,8 %	1	C
13613	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 1 1/2" x 3" x 6ft	14,1	5	B	2	751 450	97,3 %	C	1	10 578,1	95,9 %	1	C
502433	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 6" x 20p Gr.C	53	6	B	2	771 052	99,9 %	C	1	10 591,8	96,1 %	1	C
11997	TUBO BPE ASTM A106 SCH 80 1 1/2" X20p Gr.B	12,3	9	B	2	761 603	98,6 %	C	1	10 604,1	96,2 %	1	C
11609	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 2" x20p	669	5	B	2	756 148	97,9 %	C	1	10 616,0	96,3 %	1	C
15474	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1" x 20p	10,1	7	B	2	741 768	96,1 %	C	1	10 626,1	96,4 %	1	C
15178	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 48mm x 96mm	9,7	5	B	2	759 432	98,4 %	C	1	10 635,8	96,5 %	1	C
15531	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 72mm x 6m	9,5	7	B	2	756 741	98,0 %	C	1	10 645,3	96,6 %	1	C
13722	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 1" x 1 1/2" x 6ft	8,9	7	B	2	753 286	97,6 %	C	1	10 654,2	96,6 %	1	C
502306	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 4 x 20p	52	6	B	2	771 104	99,9 %	C	1	10 662,9	96,7 %	1	C
502303	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 2" X20p Gr.B	243	5	B	2	765 540	99,1 %	C	1	10 671,0	96,8 %	1	C
13650	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 1" X20p Gr.B	507	7	B	2	758 935	98,3 %	C	1	10 678,8	96,9 %	1	C
502311	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 3" x 4" x 20p	191	6	B	2	767 027	99,3 %	C	1	10 685,0	96,9 %	1	C
15179	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 6" X20p Gr.B	36	6	B	2	771 728	99,9 %	C	1	10 691,2	97,0 %	1	C
502573	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 92mm x 6m	252	5	B	2	765 050	99,1 %	C	1	10 696,7	97,0 %	1	C
502302	TUBO BPE A106 SCH80 1 1/4" X20p	196	5	B	2	766 836	99,3 %	C	1	10 702,0	97,1 %	1	C
502410	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 3/4" X20p Gr.B	480	9	B	2	759 912	98,4 %	C	1	10 707,0	97,1 %	1	C
503078	TUBO BPE ASTM A106 SCH 80 1" X20p Gr.B	240	7	B	2	765 780	99,2 %	C	1	10 711,8	97,2 %	1	C
502570	TUBO BPE A106 SCH40 1/4 x 3,0m GB	2 250	4	C	1	733 345	95,0 %	B	2	10 716,1	97,2 %	1	C
502304	TUBO BPE ASTM A106 SCH80 1/2" X20p Gr.B	350	3	B	2	762 668	98,8 %	C	1	10 719,5	97,2 %	1	C
14440	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 1 1/4" X20p Gr.B	124	2	B	2	768 534	99,5 %	C	1	10 722,1	97,3 %	1	C
502301	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 92mm x 6m	65	2	B	2	770 724	99,8 %	C	1	10 724,3	97,3 %	1	C
19998	TUBO BPE A106 SCH 40 1/2" X20p Gr.B	148	1	B	2	767 855	99,4 %	C	1	10 725,4	97,3 %	1	C
12419	TUBO ESTRUCTURAL 1/2 CUADRADO 12" x 20p Gr.B	26	4	C	1	771 912	100,0 %	C	1	10 743,9	97,5 %	1	C
503092	TUBO BPE (0.250) 6 X20p GB C/PRUEBA	1 420	2	C	1	743 188	96,3 %	C	1	10 760,7	97,6 %	1	C
502566	TUBO BPE (0.312) 12 X20p PH GB	102	4	C	1	769 982	99,7 %	C	1	10 776,5	97,7 %	1	C
13766	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 12x 20p GB	38	3	C	1	771 655	99,9 %	C	1	10 790,8	97,9 %	1	C
15477	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 48mm x 72mm	26	4	C	1	771 938	100,0 %	C	1	10 804,8	98,0 %	1	C
16636	TUBO ESTRUCTURAL 1/4 CUADRADO 12" x 20p Gr.B	808	4	C	1	754 094	97,7 %	C	1	10 817,6	98,1 %	1	C
13814	TUBO ESTRUCTURAL 1/2 CUADRADO 14" X40P	34	2	C	1	771 797	100,0 %	C	1	10 829,9	98,2 %	1	C
502338	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 48mm x 72mm	7	1	C	1	772 112	100,0 %	C	1	10 841,3	98,3 %	1	C
16556	TUBO BPE ASTM A106 SCH20 10" X20p Gr.B	43	3	C	1	771 492	99,9 %	C	1	10 852,3	98,4 %	1	C
502318	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 48mm x 72mm	704	3	C	1	754 798	97,8 %	C	1	10 861,5	98,5 %	1	C
502947	TUBO BPE ASTM (0.250) 10" X20p R20 X3.00 C/BISEL	35	8	9	2	771 763	100,0 %	C	1	10 870,4	98,6 %	1	C
12573	TUBO BPE A106 SCH80 12" X20p	11	8	9	3	772 057	100,0 %	C	1	10 879,3	98,7 %	1	C
501697	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 2" x 3" x 20p C/PRUEBA	520	8	7	4	758 428	98,2 %	C	1	10 888,0	98,8 %	1	C
14475	TUBO BPE ASTM A 53 SCH 20 8" X20p C/PRUEBA	42	3	C	1	771 577	99,9 %	C	1	10 896,6	98,8 %	1	C
502250	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 72mm x 6m	308	4	C	1	764 284	99,0 %	C	1	10 904,1	98,9 %	1	C
14631	TUBO BPE ASTM A (0.250) 6" X20p r 16 X3.00 C/BISEL	48	7	4	1	771 406	99,9 %	C	1	10 911,6	99,0 %	1	C
15516	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 4" x 20p	180	6	5	4	767 396	99,4 %	C	1	10 918,1	99,0 %	1	C
512490	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1 1/2" x 4" x 6ft	329	6	4	4	763 340	98,9 %	C	1	10 924,6	99,1 %	1	C
502340	TUBO BPE ASTM (0.250) 14" X20p R28 X3.00	19	2	C	1	772 028	100,0 %	C	1	10 930,9	99,1 %	1	C
14524	TUBO BPE ASTM A106 (0.250) 14" X20p Gr.B	18	6	0	2	772 046	100,0 %	C	1	10 936,9	99,2 %	1	C
14524	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 4" x20p	211	4	C	1	766 440	99,3 %	C	1	10 942,9	99,3 %	1	C

Continuación tabla XIII.

502992	TUBO BPE ASTM A 53 SCH 10 4" X20p C/PRUEBA	116	5,9	4	C	1	769 010	99,6 %	C	1	10 948,8	99,3 %	C	1	C
13499	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 RECTANGULAR 4 x 6 x GMT	25	5,4	1	C	1	771 988	100,0 %	C	1	10 954,2	99,4 %	C	1	C
15519	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 23mm x 96mm	260	5,3	3	C	1	764 544	99,0 %	C	1	10 959,5	99,4 %	C	1	C
17011	TUBO ESTRUCTURAL 3/16 RECTANGULAR 4" x 10" x 6m	32	5,1	2	C	1	771 829	100,0 %	C	1	10 964,6	99,5 %	C	1	C
13612	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 12x 20p G/C	8	4,3	1	C	1	772 105	100,0 %	C	1	10 968,9	99,5 %	C	1	C
502735	TUBO BPE ASTM A 53 SCH 10 6" X 20p Gr/B C/PRUEBA	51	4,3	2	C	1	771 207	99,9 %	C	1	10 973,2	99,5 %	C	1	C
16635	TUBO ESTRUCTURAL 1/4 CUADRADO 12" x 20p	11	4,0	1	C	1	772 068	100,0 %	C	1	10 977,2	99,6 %	C	1	C
502305	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 1 1/2" X 20p Gr/B	135	3,3	3	C	1	768 279	99,5 %	C	1	10 980,5	99,6 %	C	1	C
15518	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 48mm x 72mm	161	3,2	4	C	1	767 557	99,4 %	C	1	10 983,8	99,6 %	C	1	C
11565	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1" x 20p	326	2,8	3	C	1	763 666	99,9 %	C	1	10 986,6	99,7 %	C	1	C
14257	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 1" x 3" x 20p	150	2,8	2	C	1	767 707	99,4 %	C	1	10 989,4	99,7 %	C	1	C
502310	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 5" X 20p Gr/B	21	2,6	3	C	1	772 009	100,0 %	C	1	10 992,2	99,7 %	C	1	C
12706	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 2" x 4" x 20p	110	2,3	1	C	1	769 344	99,6 %	C	1	10 994,5	99,7 %	C	1	C
16471	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 48mm x 96mm	143	2,3	1	C	1	768 144	99,5 %	C	1	10 996,8	99,7 %	C	1	C
502307	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 2 1/2" X 20p Gr/B	43	2,3	3	C	1	771 449	99,9 %	C	1	10 999,0	99,8 %	C	1	C
501845	TUBO BPE ASTM A 53 SCH 10 6" X21p C/PRUEBA	25	2,2	2	C	1	771 963	100,0 %	C	1	11 001,3	99,8 %	C	1	C
16351	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 1 1/2" x 4" x 20	73	1,9	4	C	1	770 522	99,8 %	C	1	11 003,2	99,8 %	C	1	C
11832	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1/2" x 1" x 6m	343	1,9	2	C	1	763 011	99,8 %	C	1	11 005,1	99,8 %	C	1	C
12711	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 3" x 20p	70	1,9	4	C	1	770 592	99,8 %	C	1	11 007,0	99,8 %	C	1	C
15199	TUBO ESTRUCTURAL CH18 ECONOMICO CUADRADO 2" x 6	146	1,7	1	C	1	768 001	99,5 %	C	1	11 008,7	99,9 %	C	1	C
14852	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 2" x 4" x 20p	56	1,5	1	C	1	770 836	99,8 %	C	1	11 010,2	99,9 %	C	1	C
502273	TUBO BPE ASTM A 53 SCH 80 4" X 20p C/PRUEBA H. Gr.C	9	1,2	2	C	1	766 640	99,3 %	C	1	11 011,4	99,9 %	C	1	C
15577	TUBO ESTRUCTURAL CH18 COMERCIAL CUADRADO 1 1/4"	200	1,2	2	C	1	772 097	100,0 %	C	1	11 012,6	99,9 %	C	1	C
12687	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 3" x 20p	55	1,2	2	C	1	770 946	99,8 %	C	1	11 013,8	99,9 %	C	1	C
502811	TUBO BPE ASTM A106 SCH 40 14" X 20p Gr.B	2	1,2	1	C	1	772 121	100,0 %	C	1	11 015,0	99,9 %	C	1	C
13822	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 12" x 40p	1	1,1	1	C	1	772 123	100,0 %	C	1	11 016,0	99,9 %	C	1	C
11689	TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 1" x 2" x 20p	99	1,0	1	C	1	770 181	99,7 %	C	1	11 017,1	99,9 %	C	1	C
16438	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 6" x 20p Gr.B	4	1,0	1	C	1	772 116	100,0 %	C	1	11 018,1	99,9 %	C	1	C
11614	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1 1/2" x 20p	95	1,0	3	C	1	770 276	99,8 %	C	1	11 019,1	99,9 %	C	1	C
502158	TUBO BPE ASTM A53 SCH 80 3" X 20p C/PRUEBA	10	0,9	1	C	1	772 078	100,0 %	C	1	11 020,1	100,0 %	C	1	C
15575	TUBO ESTRUCTURAL CH18 COMERCIAL CUADRADO 1 1/2"	110	0,9	2	C	1	769 454	99,7 %	C	1	11 021,0	100,0 %	C	1	C
12553	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 2 1/2" x 20p	40	0,7	1	C	1	771 617	99,9 %	C	1	11 021,6	100,0 %	C	1	C
14108	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1 1/2" x 20p	50	0,7	2	C	1	771 308	99,9 %	C	1	11 022,3	100,0 %	C	1	C
11203	TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 3/4" x 20p	100	0,7	1	C	1	770 082	99,7 %	C	1	11 023,0	100,0 %	C	1	C
13967	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 1" x 3" x 20p	37	0,5	2	C	1	771 692	99,9 %	C	1	11 023,4	100,0 %	C	1	C
11798	TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 2" x 20p	28	0,4	1	C	1	771 886	100,0 %	C	1	11 023,8	100,0 %	C	1	C
13816	TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 4" x 40p	1	0,3	1	C	1	772 122	100,0 %	C	1	11 024,2	100,0 %	C	1	C
503077	TUBO BPE A106 SCH40 3/8 X 20p GB	55	0,3	3	C	1	770 891	99,8 %	C	1	11 024,4	100,0 %	C	1	C
12588	TUBO ESTRUCTURAL CH18 RECTANGULAR 2" x 3" x 20p	10	0,2	1	C	1	772 088	100,0 %	C	1	11 024,7	100,0 %	C	1	C
12247	TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 3/4" x 20p	50	0,2	1	C	1	771 358	99,9 %	C	1	11 024,9	100,0 %	C	1	C
503076	TUBO BPE A106 SCH40 1/4 X 20p GB	29	0,1	4	C	1	771 858	100,0 %	C	1	11 025,0	100,0 %	C	1	C
13932	TUBO ESTRUCTURAL CH14 RECTANGULAR 1 1/2" x 3" x 20	3	0,1	1	C	1	772 119	100,0 %	C	1	11 025,1	100,0 %	C	1	C

Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

De acuerdo con los resultados del primer análisis de las ventas aplicando el método ABC, podemos observar que solamente el 17,8 % de los códigos o SKU de los productos, son significativos como productos clasificación A, o sea el 80 % de las ventas, considerando como un conjunto las unidades, toneladas y número de veces vendidos en el transcurso del año. El 24,90 % de los códigos representan el 15 % de las ventas y la mayoría de los códigos, el 54,7 % representan solamente el 5 % de las ventas.

Tabla XIV. **Resumen de análisis ABC**

RESUMEN DE ANÁLISIS ABC, DEL 01/09/2019 al 31/08/2020	
Clasificación Ventas U y TM	Representan
0% a <= 80%	De las ventas es el 17,8 % de los productos o SKU
> 80% a <= 95%	De las ventas es el 24,9 % de los productos o SKU
> 95% a 100%	De las ventas es el 57,4 % de los productos o SKU

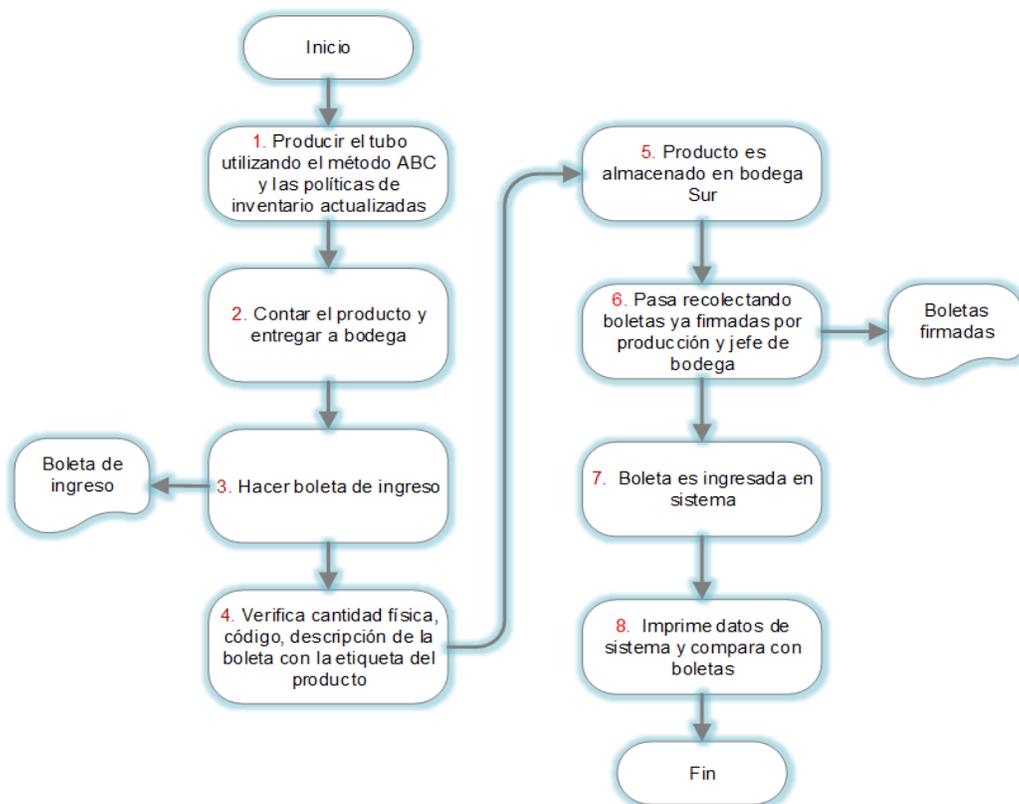
Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

2.3.2. Recepción de productos

El procedimiento de recepción de productos no varía, solamente la última actividad que se agrega, como cierre del ciclo o para reforzar el cumplimiento del procedimiento.

Figura 13. Procedimiento propuesto para recepción por producción

PROCEDIMIENTO PROPUESTO DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO POR PRODUCCIÓN		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Producir el Tubo utilizando el método ABC y las políticas de inventario actualizadas.	Producción
2	Contar el producto y entregar a bodega.	Jefe de producción
3	Hacer boleta de ingreso.	Jefe de producción
4	Verifica cantidad física, código, descripción de la boleta con la etiqueta del producto.	Operador de grúa
5	Producto es almacenado en bodega Sur.	Operador de grúa
6	Pasa recolectando boletas ya firmadas por producción y jefe de bodega.	Digitador de producción
7	Boleta es ingresada en sistema	Digitador de Producción
8	Imprime datos de sistema y compara con boletas	Supervisor de Bodegas



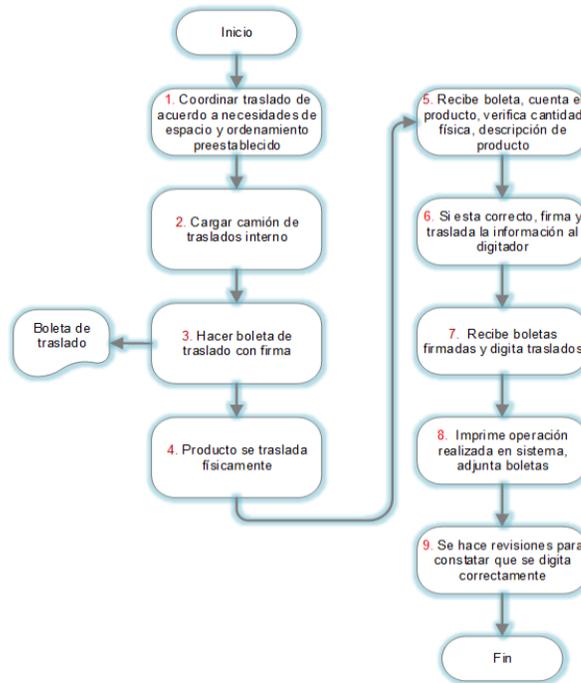
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel y Microsoft Visio.

2.3.3. Traslados internos de bodegas

En relación con los traslados internos, al igual que los otros procedimientos, se toma en cuenta la ubicación del producto evaluando la ubicación considerando resultados del método ABC.

Figura 14. Procedimiento propuesto de traslados internos

PROCEDIMIENTO PROPUESTO DE TRASLADOS INTERNOS DE PRODUCTO TERMINADO		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Coordinar traslados de acuerdo a necesidades de espacio y ordenamiento preestablecido.	Coordinador de bodegas
2	Cargar camión de traslados interno.	Operador de grúa
3	Hacer boleta de traslado con firma.	Jefe de bodega que envía
4	Producto se traslada físicamente.	Piloto de traslado
5	Recibe boleta, cuenta el producto, verifica cantidad física, descripción de producto.	Jefe de bodega que recibe
6	Si está correcto firma y traslada la información digitador.	Jefe de bodega que recibe
7	Recibe boletas firmadas y digita traslados.	Digitador
8	Imprime operación realizada en sistema, adjunta boletas.	Digitador
9	Se hace revisiones para constatar que se digita correctamente.	Coordinador de bodegas



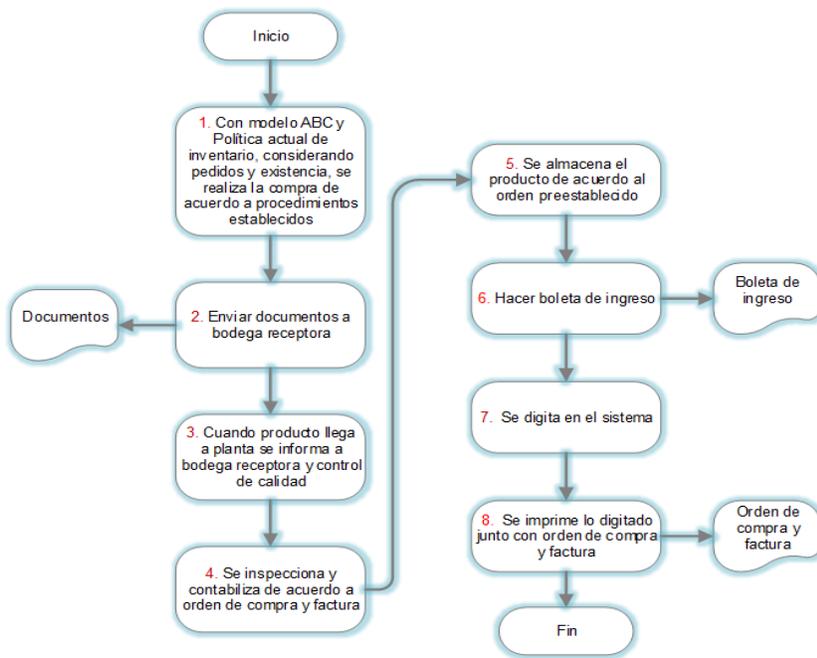
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel y Microsoft Visio.

2.3.4. Recepción de producto por compra

Al igual que el procedimiento de ingreso por producción, el cambio más importante se visualiza en la utilización del método ABC.

Figura 15. **Procedimiento propuesto para recepción de producto por compra**

PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO POR COMPRA		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Con modelo ABC, y política actual de inventario, considerando pedidos y existencia, se hace solicitud de pedido y se realiza la compra de acuerdo a procedimientos preestablecidos.	Planeación y abastecimiento
2	Enviar documentos a bodega receptora.	Compras
3	Cuando producto llega a planta, se informa a bodega receptora y control de calidad.	Compras
4	Se inspecciona y contabiliza de acuerdo a orden de compra y factura.	Jefe de bodega e inspector de calidad
5	Se almacena el producto, de acuerdo al orden preestablecido.	Operador de grúa
6	Hacer boleta de ingreso.	Jefe bodega
7	Se digita en sistema.	Digitador
8	Se imprime lo digitado, junto con orden de compra y factura.	Digitador



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel y Microsoft Visio.

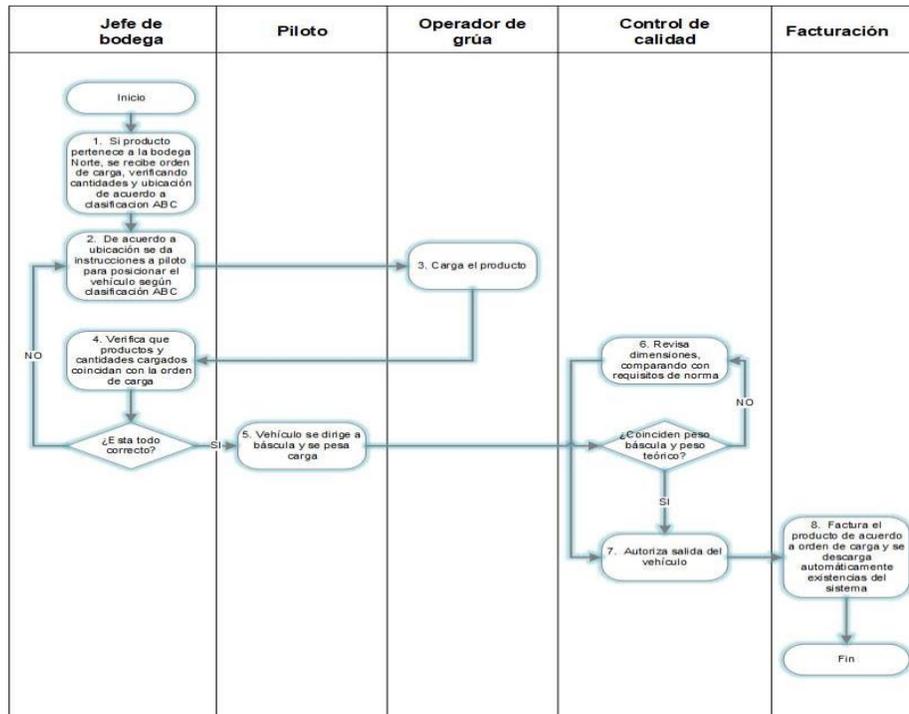
2.3.5. Despacho y salida de productos

Este procedimiento dónde obtenemos más beneficio, ya que el tiempo de carga disminuirá debido al ordenamiento que se hace de los productos utilizando el método ABC.

Figura 16. Procedimiento propuesto para despacho del producto

PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA DESPACHO Y SALIDA DE PRODUCTOS		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Si el producto pertenece a la bodega Norte, se recibe orden de carga, verificando cantidades y ubicación, de acuerdo a clasificación ABC.	Jefe de bodega
2	De acuerdo a ubicación se dé instrucciones a piloto para posicionar el vehículo según clasificación ABC.	Jefe de bodega
3	Se carga el producto.	Operador de grúa
4	Verifica que los productos y cantidades cargadas coincidan con la orden de carga.	Jefe de bodega
5	Si todo está correcto, el vehículo se dirige a báscula y se pesa carga, si no se vuelve a punto No.2.	Piloto
6	Si el peso de báscula no coincide con el teórico, se revisan dimensiones, comparando con requisitos de norma.	Control de Calidad
7	De ser así, entonces autoriza salida de vehículo.	Control de Calidad
8	Factura el producto de acuerdo a la orden de carga, con esto se descarga automáticamente existencias del sistema.	Facturación

Continuación de figura 18.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel y Microsoft Visio.

2.3.6. Control de inventarios físicos

Al igual que el procedimiento de Despacho, este procedimiento tampoco varió o se modificó, debido a ser un tema delicado para la gerencia financiera.

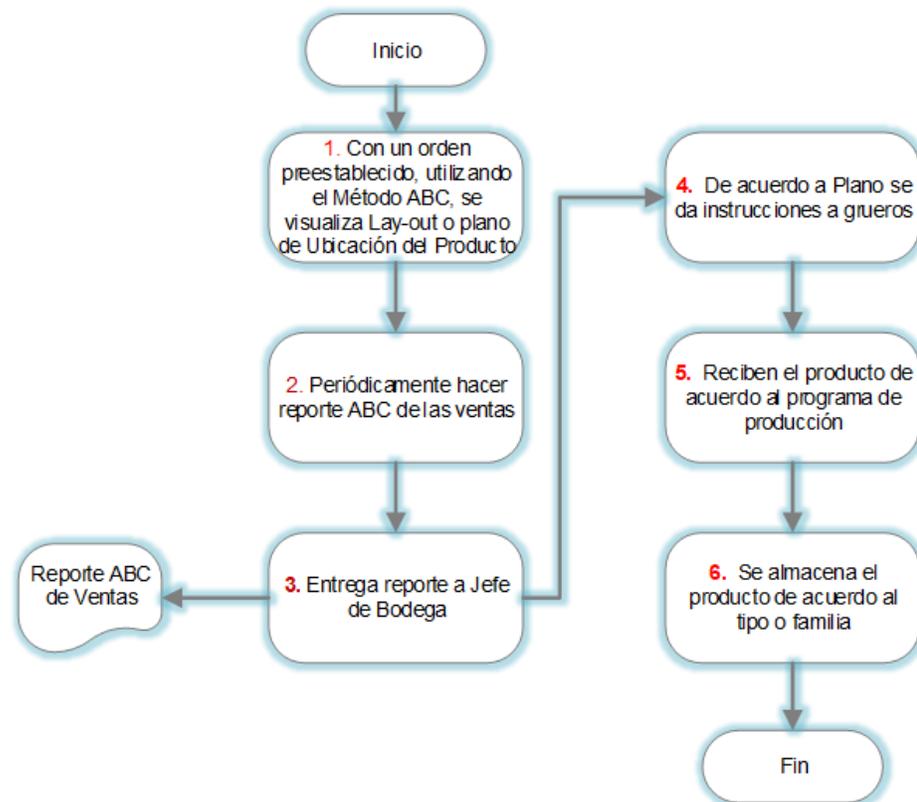
2.3.7. Almacenamiento

El procedimiento de almacenaje si sufre un cambio sustancial, porque la forma de ordenamiento del producto terminado dependerá de los resultados obtenidos al momento de aplicar el método ABC, los cuales se le proporcionarán

periódicamente al jefe de bodega, este a su vez dará las instrucciones respectivas a los operadores de grúa.

Figura 17. **Procedimiento propuesto para almacenamiento**

PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA ALMACENAMIENTO DE PT		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Con un orden pre establecido, utilizando el Método ABC, se visualiza <i>lay-out</i> o plano de Ubicación del Producto.	Planeación y abastecimiento
2	Periódicamente hacer reporte ABC de las Ventas.	Planeación y abastecimiento
3	Entrega reporte a jefe de bodega.	Planeación y abastecimiento
4	De acuerdo a plano, se dan instrucciones a los grueros.	Jefe de bodega
5	Reciben el producto de acuerdo al programa de producción.	Jefe de bodega
6	Almacena el producto de acuerdo al tipo o familia.	Operador de grúa



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel y Microsoft Visio.

2.3.8. Seguridad en bodega Norte

La seguridad está definida, al ingresar el personal a trabajar, adicional a la inducción y el adiestramiento básico propio del puesto de trabajo, se les da una charla informativa del equipo de protección personal que es obligatorio utilizar.

La empresa cuenta con una enfermería, la cual está ubicada entre los edificios administrativos, producción y bodegas. Así mismo con grupos capacitados de primeros auxilios. También con extintores, basados en el reglamento mínimo por metro cuadrado. Se cuenta con un extintor por cada 225 m², con un potencial 6A, a cada 11 m.

Figura 18. **Nota informativa de EPP (equipo de protección personal)**

EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA BODEGAS
<p>El equipo obligatorio para ingresar a la bodega es:</p> <p>Botas industriales punta de acero Evita golpes en el pie, si caen productos pesados.</p> <p>Casco Se debe utilizar con seguro, para evitar golpes por caída de lugares elevados y/o toparse con la tubería.</p> <p>Guantes Evita golpes en las manos si el producto lleva orilla o rebaba.</p> <p>Lentes Ayuda a no contaminar ojos porque evita que se toquen con las manos</p> <p style="text-align: center;">EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</p>  <p>El diagrama muestra un trabajador central con un casco amarillo, lentes de seguridad azules, guantes grises y botas de seguridad negras. Redondeles de cada artículo están rodeados por flechas que apuntan al trabajador. Las etiquetas 'Casco', 'Lentes de seguridad', 'Guantes' y 'Botas de seguridad' están colocadas debajo de sus respectivos ítems.</p>

Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa de estudio.

Figura 19. **Fotografía de puente grúa**



Fuente: Grúas Puente. *Puentes grúa Scheffer.*

[http://www.clescrane.es/equipment/gruas-puente.html?gclid=CjwKCAjw2f-VBhAsEiwAO4lNeAhDMJL4fO0R9YtrvWujxcB-](http://www.clescrane.es/equipment/gruas-puente.html?gclid=CjwKCAjw2f-VBhAsEiwAO4lNeAhDMJL4fO0R9YtrvWujxcB-E_m0P2B0lt5VW3uODpVrqGcMPo4gVhoCAmkQAvD_BwE)

E_m0P2B0lt5VW3uODpVrqGcMPo4gVhoCAmkQAvD_BwE. Consulta: febrero 2022.

2.3.9. Costo de almacenamiento propuesto

El abastecimiento y almacenaje a partir de la fecha será de acuerdo con reporte que se hará al utilizar el método ABC, pero es necesario reorganizar la bodega de tal forma que no afecte a la producción ni los despachos. Al consultar con el equipo líder, consideran que se puede realizar dicho ordenamiento los fines de semana, se consideraron ocho fines de semana, el trabajo se hará durante seis horas al día, con el grupo de personal de la bodega Norte, tres grueros y un jefe de bodega.

El cálculo para la reducción de costos de la bodega Norte, se realizó utilizando el método ABC.

Utilizando los datos anteriores, se observa que un rubro importante que se anula o disminuye es el costo extra por compra de materia prima por falta de

stock o inventario, ya que se proyecta con mayor certeza el abastecimiento de dicha materia prima.

También se observa una reducción en el costo de carga al momento del despacho, ya que se almacena de acuerdo con los movimientos en las ventas.

Los datos sombreados son los que tendrán una reducción.

El porcentaje de reducción de tiempo de despacho se considera en el cálculo del costo. Este dato se ve en la toma de tiempos de carga.

Esta información se puede observar con detalle en la tabla VI, de donde obtenemos información para obtener el costo de almacenamiento.

El costo de almacenamiento es el conjunto de gastos para el almacenamiento de producto terminado o mantenimiento de *stock*, es decir:

CA= Costo de almacenaje

$$CA= Q/2 \times T \times P \times I$$

Q = Cantidad del material en existencia en el período considerado

T = Tiempo de almacenaje

P = Precio unitario del material

I = Tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario

T= 2 meses

P = Q. 5 255,33

I= Tasa es el 8 %

CA=Q.305 709,58

Tabla XV. **Cálculo de reducción de costos**

Porcentaje reducción en abastecimiento por MP elevada.		50%
Porcentaje reducción en tiempo despacho.		13%
Tiempo de preparar un pedido =0.25 min		
Gastos de teléfono, internet	Q.	2 587,65
Recurso Humano	Q.	5 655,00
Pérdida de venta		
Gastos de fabrica y operación	Q.	57 890,00
Procesar orden regresada	Q.	779,73
Papeleo	Q.	1 528,16
Tiempo extra	Q.	13 946,27
Materia prima elevada	Q.	14381.50
Alquiler y/o amortizaciones (propio o arrendado).		
	Q.	0,00
Financiación (refleja el capital que ha sido necesairo para realizar la inversión del almacén.		
	Q.	0,00
Mantenimiento y reparación de la nave logística (mejoras del edificio y gruas).		
	Q.	14 103,06
Seguros e impuestos (dato pendiente).		
Herramientas y equipos de manutención (manuales o automáticos).		
	Q.	3 881,48
Sistemas de almacenaje (rax, polines de madera).		
	Q.	3 881,48
Software y Hardware de gestión del almacén.		
	Q.	2 587,65
Costo de personal (sueldos, ropa, seguros, dietas).		
	Q.	64 120,77
Costo de amortización de los equipos técnicos.		
	Q.	0,00
Suministros (embalajes, energía, agua, limpieza, internet, entre otros)		
	Q.	12 938.27
Costo propio del stock		
	Q.	38 2136,97
Depreciaciones Directas		
	Q.	22 545,23
Depreciaciones Indirectas		
	Q.	16 210,42
Roturas de stock (costo directo: el valor de la venta sin cerrar, pérdida de la imagen de la marca).		
	Q.	0,00
Daños en la mercancía (fruto de manipulaciones indebidas de la misma).		
	Q.	5 403,47
Mano de Obra Indirecta		
	Q.	36 212,63
	Q.	65 2547,10
Significa una reducción de=	Q. 18 573,00	2.8%
Dicha reducción es significativa en una empresa metalmecánica.		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XVI. **Costo de ordenamiento de bodega Norte**

COSTO DE ORDENAMIENTO DE LA BODEGA NORTE						
Concepto	Fin de Semana	Horas	Costo extra	Sub total	No. persona	Total
Mano de obra directa	5	12	23,75	1 425,00	3	4 275,00
Mano de obra indirecta	5	12	28,13	1 687,50	1	1 687,50
Energía eléctrica	5	12	7,50	450,00		450,00
			59,38			6 412,50

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Podemos observar que el costo para el ordenamiento de la bodega es relativamente pequeño, siempre y cuando no interfiera con el despacho y con la producción, ya que este se puede recuperar fácilmente al momento de hacerlo basados en el método ABC, pero si interfiere, los costos ocultos son altos, como el costo de pérdida de clientes por no despachar a tiempo.

2.3.10. Indicadores de eficiencia

Es necesario evaluar el funcionamiento de la nueva estrategia de la empresa, la cual es la implementación del Método ABC, la eficacia de este, así como el nivel de cumplimiento de los objetivos, en nivel de productividad diaria del empleado, a través de dos Indicadores en la bodega Norte. El primero es el control de inventario, para medir el orden de la bodega y el control de existencia de esta. El segundo indicador es la medición de la eficiencia en las entregas del producto al cliente, la cual mide el tiempo, la calidad y la cantidad exacta que le llega al cliente. Con estos dos indicadores, se evaluará el desempeño del personal.

Tabla XVII. **Formulario para indicador de control de inventario**

FORMULARIO DE CONTROL DE INVENTARIO	
INDICADOR	Puntaje De 0 a 10
1 Tiene ubicados cerca de la salida los artículos A.	<input type="text"/>
2 Colabora con producción informando si va desabasteciendo del producto A.	<input type="text"/>
3 Tiene ubicados los productos B, cercanos a los productos A.	<input type="text"/>
4 Lleva al día su kardex.	<input type="text"/>
5 Los inventarios físicos cuadran con los inventarios de kardex.	<input type="text"/>
TI= SUMA TOTAL PUNTAJE INDICADOR=	<input type="text"/>
INDICADOR DE CONTROL INVENTARIO= $100\% * \frac{TI}{50}$	
OBSERVACIONES La medición se realizará periódicamente (mensual), así mismo se podrá graficar para evaluar la mejora y/o mantener buen control de los inventarios.	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Este indicador considera cuán ordenada está la bodega, en relación con cumplimiento de seguimiento de procedimiento del método ABC y la exactitud del control de los inventarios. Es útil para el control interno.

Tabla XVIII. **Formulario para indicador de eficiencia de entregas**

FORMULARIO DE EFICIENCIA DE ENTREGAS	
Núm., pedido o entrega : _____	
Fecha : _____	
Bodega : _____	
INDICADOR	PUNTAJE De 0 a 10
Existe reclamo del cliente debido al tiempo de carga.	[]
Existe reclamo del cliente debido al total de producto solicitado.	[]
Existe reclamo del cliente debido a la calidad de producto entregado.	[]
TE= SUMA TOTAL PUNTAJE INDICADOR=	[]
PORCENTAJE DE ENTREGA OPORTUNA = $100 \cdot \frac{\quad}{30}$	30
<p>NOTA: Una entrega oportuna es la que cumple con el 100 %, considerando el tiempo establecido y fechas programadas por clientes y solicitud de perdidos.</p>	
<p>NE= No. De entregas oportunas y efectivas a clientes. TE= Total de entregas a clientes.</p>	
<p>INDICADOR DE ENTREGAS= $\frac{NE}{TE} \times 100 \%$</p>	
<p>OBSERVACIONES La medición se realizará periódicamente (mensual), así mismo se podrá graficar para evaluar la mejora y/o mantener clientes satisfechos.</p>	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Este indicador refleja el porcentaje de eficiencia en despacho, checa el cumplimiento de entregas, lo cual se verá como beneficio en la satisfacción de los clientes y en la reducción de costo de la empresa.

2.3.11. Plano propuesto de ubicación de almacenaje del producto terminado

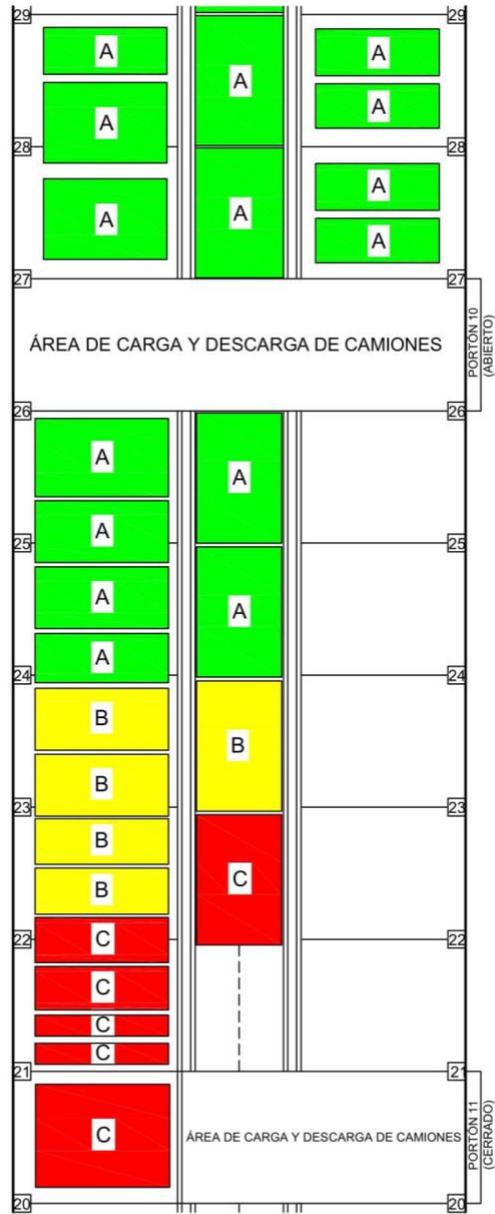
En este trabajo nos hemos enfocado en el mejoramiento del tiempo de despacho de producto de la bodega Norte. Al momento de obtener la información del reporte de la evaluación ABC de las ventas del último período anual y al tener la autorización de la gerencia, es necesario iniciar con el ordenamiento de acuerdo con los productos más comerciales. Este debe ser simple, los productos A deben estar ubicados cerca a los portones de carga, le siguen los productos B, por último, al fondo los productos C.

Esto sería el primer ordenamiento de la bodega, luego para mantenerlo, es necesario ir almacenando de igual forma los productos que ingresan, ya sea por producción o por compra. Es necesario mantener actualizado periódicamente el reporte ABC de las ventas, ya que las ventas de tubo y productos de acero es muy variable

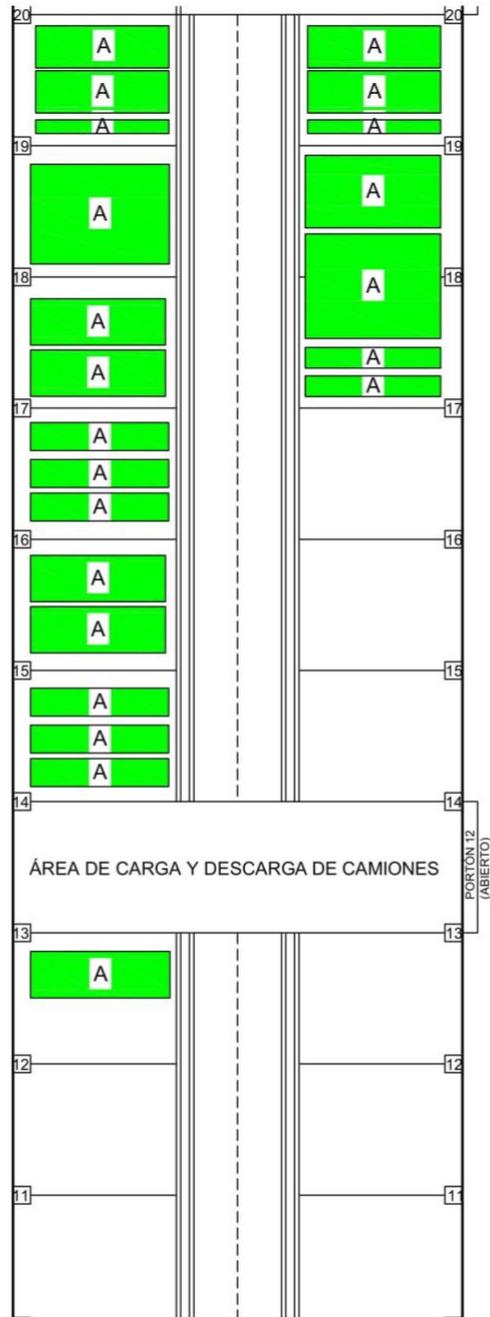
Figura 20. Plano propuesto de almacenamiento de la bodega Norte



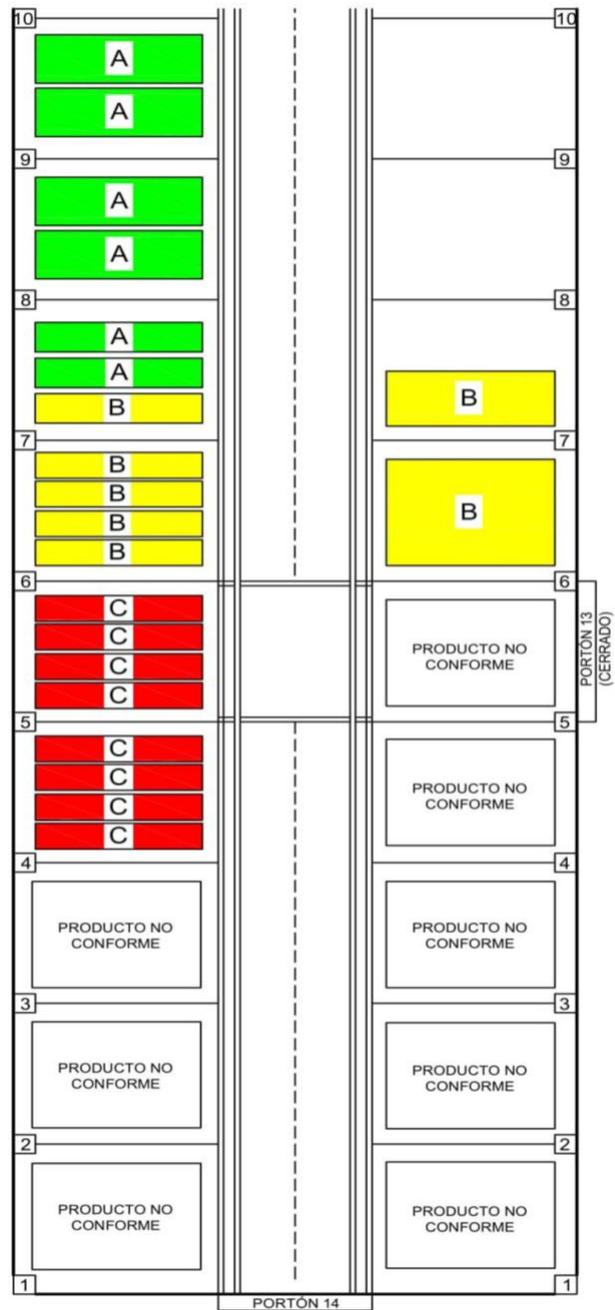
Continuación de figura 21.



Continuación figura 21.



Continuación figura 21.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Tabla XIX. **Toma de tiempos de despacho de la bodega Norte**

TOMA DE TIEMPOS DE DESPACHO DESDE LA COLUMNA MAS CERCANA A LA MAS LEJANA					
Observando la bodega Norte, se pueden apreciar 4 puntos de despacho, en 7 entradas.					
Tomando lo anterior, se toman mediciones desde el punto más cercano a los puntos más lejanos, considerando la carga de un atado de 1 TM peso promedio.					
	Minutos carga				Columnna
	Mínimo		Máximo		
Medición 1	2.0	min	2.5	min	1
Medición 2	2.5	min	3.0	min	2
Medición 3	3.0	min	3.5	min	3
Medición 4	3.5	min	4.0	min	4
Medición 5	4.0	min	4.5	min	5
Se observa que nunca se tienen despachos iguales, tampoco son el mismo número de items o las mismas cantidades, por lo que se toma 3 ejemplos de boletas de despacho, para el cálculo de tiempos.					
De acuerdo a los datos obtenidos en el primer reporte de ABC, se tiene una cantidad considerable de tipos de producto C, lo cual con la utilización del mismo, con el tiempo debe disminuir. Los datos son:					
0	>= 80%			De las ventas es el 17.8% de los SKU de los productos	
>80.1	<= 95%			De las ventas es el 24.9% de los SKU de los productos	
>95.1	<= 100%			De las ventas es el 57.4% de los SKU de los productos	
Ubicación ideal de acuerdo	Columnna				
PRODUCTO A	1				
PRODUCTO A	2				
PRODUCTO B	3				
PRODUCTO B	4				
PRODUCTO C	5				

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se midieron tiempos de despacho desde varios puntos de la bodega Norte, luego se tomaron tres ejemplos de órdenes de carga, se calcularon los tiempos de despacho con el orden actual de los productos en la bodega Norte y con el orden propuesto, dando como resultado los siguientes datos.

2.3.12. Cálculo de tiempos de despacho

Se tomaron tiempos de carga, desde varios puntos de almacenaje hasta el lugar de carga de camiones. La bodega tiene varios puntos de carga de camiones y está separada por seis columnas cada entrada.

Para evaluar la conveniencia de ordenar el producto en base al método ABC, se realizó el cálculo de tiempo actual de tres órdenes de carga actuales y se comparó con el tiempo que se llevaría si el producto estuviese ordenado de acuerdo con lo propuesto.

Tabla XX. Toma de tiempos de despacho de la bodega Norte

TOMA DE TIEMPOS DE DESPACHO DESDE LA COLUMNA MAS CERCANA A LA MAS LEJANA				
Observando bodega Norte, se pueden apreciar 4 puntos de despacho, en 7 entradas.				
Tomando lo anterior, se toman mediciones desde el punto más cercano a los puntos más lejanos, considerando la carga de un atado de 1TM peso promedio.				
	Minutos carga		Columnas	
	Mínimo		Máximo	
Medición 1	2,0 min		2,5 min	1
Medición 2	2,5 min		3,0 min	2
Medición 3	3,0 min		3,5 min	3
Medición 4	3,5 min		4,0 min	4
Medición 5	4,0 min		4,5 min	5
Se observa que nunca se tienen despachos iguales, tampoco son el mismo número de items o las mismas cantidades, por lo que se toma 3 ejemplos de boletas de despacho, para el cálculo de tiempos.				
De acuerdo a los datos obtenidos en el primer reporte de ABC, se tiene una cantidad considerable de tipos de producto C, lo cual con la utilización del mismo, con el tiempo debe disminuir. Los datos son:				
0	>= 80%		De las ventas es el 17,8% de los SKU de los productos	
> 80,1	<= 95%		De las ventas es el 24,3% de los SKU de los productos	
> 95,1	<=100%		De las ventas es el 57,4% de los SKU de los productos	
Ubicación ideal de acuerdo	Columna			
PRODUCTO A	1			
PRODUCTO A	2			
PRODUCTO B	3			
PRODUCTO B	4			
PRODUCTO C	5			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se midieron tiempos de despacho desde varios puntos de la bodega Norte, luego se tomaron tres ejemplos de órdenes de carga, se calcularon los tiempos de despacho con el orden actual de los productos en la bodega Norte y con el orden propuesto, dando como resultado los siguientes datos.

Tabla XXI. Cálculo de tiempos de despacho de bodega Norte, ejemplo 1

ORDENANDO LA BODEGA UTILIZANDO EL METODO ABC CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AHORRO EN TIEMPO DE DESPACHO									
Ejemplo No.1 de Orden de Carga y Distribución									
  									
Km 11.5 Carretera a San Miguel, San Miguel Petapa, Guatemala, C.A NIT: 3714087-6									
ORDEN DE CARGA Y DISTRIBUCION									
CLIENTE: DIRECCION ENTREGA : VENDEDOR:					NIT: TEL: No.PPS:				
PRODUCTO	TM	Clasi ficación	Columna Ubicación	Tiempo de Carga por atado		Tiempo de Carga Total			
				Actual	Propue sto	Actual	Propuesto		
TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1 1/4" x 6m	2,2	A	5.0	4,5	2,5	9,7	5,4		
TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 1/2" x 6m	0,8	A	2.0	3,0	2,5	2,4	2,0		
TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 2 1/2"x6m	0,8	B	5.0	5,0	3,5	4,1	2,9		
TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 2"x20p	0,9	C	2.0	3,0	4,5	2,7	4,0		
TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 4"x 6m	2,8	A	1.0	2,5	2,5	7,0	7,0		
TUBO ESTRUCTURAL CH16 RECTANGULAR 2" x 4" x 6m	1,0	A	2.0	3,0	2,5	3,1	2,6		
TUBO ESTRUCTURAL 3/8 CUADRADO 6" x 20p Gr.B	0,5	C	5.0	5,0	4,5	2,6	2,3		
TUBO LIVIANO GALVANIZADO ROSCA/COPLA 1 1/2" x 6m	5,5	A	Planta G	N/A	N/A	N/A	N/A		
TUBO ESTRUCTURAL 3/16 CUADRADO 8" x 20p Gr.B	0,5	B	4.0	4,5	3,5	2,4	1,9		
TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1"x6M	2,1	A	2.0	3,0	2,5	6,2	5,1		
TUBO ESTRUCTURAL CH18 CUADRADO 1" x 6m	1,7	A	2.0	3,0	2,5	5,0	4,2		
TOTAL MINUTOS	18,8					45,2	37,4		
Porcentaje en tiempo de ahorro en carga							28%		

Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

Tabla XXII. Cálculo de tiempos de despacho de bodega Norte, ejemplo 2

Ejemplo No.2 de Orden de Carga y Distribución									
  			Km 11.5 Carretera a San Miguel, San Miguel Petapa, Guatemala, C.A NIT: 3714087-6						
ORDEN DE CARGA Y DISTRIBUCION									
CLIENTE:	NIT:								
DIRECCION ENTREGA :	TEL:								
VENDEDOR:	No.PPS:								
PRODUCTO	TM	Clasi ficación	Columna Ubicación	Tiempo de Carga		Tiempo de Carga		Actual	Propuesto
				Actual	Propue sto	Actual	Propuesto		
TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 1 1/2" x 6m	1,1	A	2	3,0	2,5	3,3	2,75		
TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 2" x 6m	1,9	A	4	4,0	2,5	7,6	4,75		
TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 1 1/4" x 6m	1,0	A	2	3,0	2,5	3,0	2,5		
TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 2" x 6m	2,0	A	4	4,0	2,5	8,0	5,0		
TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 4" x 6m	1,0	A	3	3,5	2,5	3,5	2,5		
TUBO ESTRUCTURAL CH16 CUADRADO 4" x 6m	0,5	A	3	3,5	2,5	1,75	1,25		
TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 2 1/2" x 6m	2,0	B	4	4,0	3,5	8,0	7,0		
TUBO LIVIANO NEGRO 2" x 6m	13,2	A	Planta G	N/A	N/A	N/A	N/A		
TOTAL MINUTOS	22,7					35,2	25,8		
						Porcentaje en tiempo de ahorro en carga		27%	

Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

Tabla XXIII. Cálculo de tiempos de despacho de bodega Norte, ejemplo 3

Ejemplo No.3 de Orden de Carga y Distribución						
		Km 11.5 Carretera a San Miguel, San Miguel Petapa, Guatemala, C.A NIT: 3714087-6				
		ORDEN DE CARGA Y DISTRIBUCION				
CLIENTE:	NIT:					
DIRECCION ENTREGA :	TEL:					
VENDEDOR:	No.PPS:					
PRODUCTO	TM	Clasi ficación	Columna Ubicación	Tiempo de Carga		Tiempo de Carga
				Actual	Propue sto	
TUBO LIVIANO GALVANIZADO ROSCA/COPLA 1 1/4" x 6m	2,4	A	Planta G	N/A	N/A	N/A
TUBO LIVIANO GALVANIZADO ROSCA/COPLA 1 1/2" x 6m	8,7	A	Planta G	N/A	N/A	N/A
TUBO ESTRUCTURAL CH14 CUADRADO 4" x 6m	6,7	A	3	3,5	2,5	23,5
TUBO CERCA CH 14 GALVANIZADO 1 1/2" X 6m	2,7	A	5	4,5	2,5	12,0
TUBO MECANICO GALVANIZADO ECONOMICO 3/4" X 6m	1,1	B	4	4,0	3,5	4,5
TUBO MECANICO GALVANIZADO ECONOMICO 1" X 6m	1,9	B	4	4,0	3,5	7,6
TOTAL MINUTOS	23,4					47,5
Porcentaje en tiempo de ahorro en carga						28%

Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

Con los datos anteriores, considerando el tiempo de ahorro de cada orden de carga, así como las toneladas de cada una de ellas, se calcula el ahorro ponderado en el despacho.

Tabla XXIV. **Cálculo de porcentaje de ahorro en despacho**

Medición % ahorro	Toneladas para Área Despacho		% TM despacha da	Porcentaje ahorro promedio
	Orden Carga	En Bodega Norte		
17%	18,8	13,30	71%	12%
27%	22,7	9,50	42%	11%
28%	23,4	12,37	53%	15%
24%				13%

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como se observa, los tiempos de ahorro son variables, pero son relevantes. Si el promedio de despacho por venta al mes es de 1,400 TM/mes, este puede llegar a 1,568 TM/mes. Por lo que se puede concluir que es necesario el ordenamiento de las bodegas utilizando el método ABC, para la reducción de tiempo de despacho y aumentar el volumen en toneladas.

2.3.13. Método de manejo de inventarios

El método por utilizar para abastecimiento y ordenamiento será el método ABC, siempre considerando las mismas variables, unidades y tonelaje, adicional a eso el número de veces que se venden durante el año.

Por ser fábrica, adicional a tomar en cuenta la disponibilidad de materia prima y espacio, se debe aprovechar cada medida de producción, no existe nivel de reorden para cada SKU. El abastecimiento se realiza por grupos de medida de formado o por diámetro madre, considerando todas las formas posibles que la conforman.

Si fuese una demanda y tiempo normal de entrega, sería:

$$NR = TE * DE + SS$$

Donde:

NR = nivel de reorden en unidades.

DE = demanda promedio, unidades.

TE = tiempo de entrega promedio, mes.

SS = stock de seguridad, unidades.

Dentro de la propuesta que es utilizar el método ABC de las ventas de todos los productos, para el abastecimiento, se toma en cuenta la política de inventario actual, la cual puede variar de acuerdo con el mercado, a los compromisos de entrega y la capacidad de producción.

La política de inventario será:

$$PI = TA + TE + TSS$$

Donde:

TA: tiempo de almacenaje (mes).

TE: tiempo de abastecimiento o entrega a bodega (mes).

TSS: stock de seguridad (mes).

El TSS debe variar de acuerdo con la clasificación de inventario ABC.

Productos A 1 a 2 meses.

Productos B 1 a 1,5 meses.

Productos C 1 mes.

Por lo tanto, se debe producir:

$$\text{Inventario} = X_m * PI$$

Donde X_m = Promedio de venta mensual unidades.

Ejemplo:

Descripción	Clasifi	Prom	Existencia	Pedido	PI	Producir o
		Venta U	actual	confirmado		abastecer
		a	b	c	d	$N=a*d+c-d$
Estructural cuadrado 1 1/2" ch. 14	A	2 500	5 000	5 000	3	7 500
Estructural rectangular 1 x 2" ch. 14	A	3 200	3 000	200	3	6 800
Tubo redondo 1 1/2" chapa 16	A	2 800	5 200	1 900	3	5 100

Considerando productos clasificación A

TA: Tiempo de almacenaje (mes)

TE: Tiempo de abastecimiento o entrega a bodega (mes)

TSS: Stock de seguridad (mes)

PI

1,5 mes

1,0 mes

0,5 mes

3,0

Como se mencionó anteriormente en el procedimiento, el despacho del producto terminado de la bodega Norte, se realiza luego de tener la orden de carga, la revisión y la facturación, luego automáticamente se descarga.

La falta de existencia de inventario se considera como sigue:

$$CD = \frac{D}{365} * M$$

CD = costo de desabastecimiento.

D = número de días para abastecer.

M = margen que se deja de percibir por cada venta no realizada.

Es necesario enfocarse en los productos A, luego B, por ser los de mayor rotación.

3. EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA MEDIANTE MEDICIONES Y PROPUESTAS PARA CONCIENTIZAR A CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE

3.1. Diagnóstico

En el transcurso de los años, luego de la era industrial y su auge, el ser humano se ha dado cuenta de la importancia tan relevante que le debemos dar al cuidado del medio ambiente. Por lo que la universidad ve el compromiso con el cuidado de nuestro planeta, al colaborar en cada trabajo de EPS en algún punto para el cuidado de este.

3.1.1. Descripción del problema

El presente trabajo se enfoca en el consumo de agua, el cual en una industria metalmecánica puede ser muy alto, si no se toman las medidas adecuadas.

Como primer punto se realiza un FODA de la empresa en relación con consumo de agua, para analizar la forma de mejorar o apoyar profesionalmente la utilización o consumo de forma consciente del vital líquido.

3.1.2. Descripción de los componentes del FODA

Dentro de las fortalezas, se observa que la empresa está comprometida a la protección del medio ambiente, ya tiene los procedimientos establecidos para

evitar la contaminación, como lo es la planta de tratamiento para las descargas residuales, así como para los desechos sólidos, por ejemplo, el lodo que genera la planta galvanizadora, las virutas (partes muy pequeñas del tubo), las orillas que se producen del corte de las bobinas y control de emisiones.

En relación con la bodega Norte, esta no genera mermas o desechos sólidos, solamente se considera el consumo de agua del personal, como el único indicador considerable que afecta el medio ambiente.

Al hablar de las debilidades de la empresa, como es del conocimiento de la mayoría de los guatemaltecos, no se le da la importancia necesaria a la protección necesaria del medio ambiente, aunque se haga propaganda en la televisión, internet, así como otros métodos publicitarios, de que el agua es vital para la vida del ser humano y en un futuro cercano podemos pasar carencias, por lo que no es conveniente contaminar los caudales porque debemos cuidar el agua. Se observa que los colaboradores no tienen conciencia, ya sea por educación o negligencia del cuidado del vital líquido, el consumo puede ser desmedido.

Otro punto importante; el personal cuenta con procedimientos, pero no cuentan con un plan para verificación del mantenimiento del equipo y de las instalaciones para evitar fugas o controlar el consumo.

Como parte de las oportunidades, es el aprovechamiento del Departamento de Mantenimiento, para establecer controles preventivos o correctivos del consumo del agua en el proceso productivo. Concientizar al personal, con el apoyo del Departamento de Recursos Humanos.

Dentro de las amenazas, por ser externas, se observa que el personal es de educación media a baja, que pueden ser que tengan arraigado el mal uso del consumo o que su familia no logre entender, aunque parezca pequeño, cada acto que realicen a favor del medio ambiente es de suma importancia para el planeta. Otro factor, pero que está fuera del alcance directo, es el calentamiento global, pero con la colaboración de cada individuo, se puede minimizar el impacto.

Tabla XXV. **Análisis FODA de la protección del medio ambiente**

		MATRIZ FODA	
		FALTA DE CONTROL CONSUMO DE AGUA	
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
Análisis		1. La empresa está comprometida con el medio ambiente. 2. Participación y compromiso por parte del personal ambientalista para apoyar a compañeros a todo nivel. 3. Cuentan equipo necesario para el tratamiento de aguas, así como equipo de medición y herramientas. 4. Cuenta con un departamento de mantenimiento que se puede aprovechar para el control de consumo de agua en toda la planta.	1. Inconciencia del personal en relación al consumo del agua. 2. Desinformación por parte de la mayoría del personal. 3. Procedimientos incompletos y/o ineficientes. 4. Falta de letreros informativos.
Interno			
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Análisis		1. Cada vez más grupos ambientalistas a nivel mundial. 2. Ubicación geográfica ayuda, cerca de ojo de agua. 3. Tendencias tecnológicas que favorecen a la conservación de agua.	1. Educación media o baja del personal y las personas que se relacionan con la empresa. 2. Calentamiento global. 3. Inexistencia de legislación ambiental para la conservación del agua a nivel individual.
Externo			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla XXVI. **Matriz de relaciones de FODA de la protección del medio ambiente**

MATRIZ DE ITERACCIONES BODEGA NORTE, CONTROL DE CONSUMO DE AGUA											
		FORTALEZAS						DEBILIDADES			
		F1	F2	F3	F4			D1	D2	D3	D4
O P O R T U N I D A D E S	O1	+	+	0	0	O P O R T U N I D A D E S	O1	+	+	0	+
	O2	0	0	0	0		O2	0	0	0	0
	O3	+	+	+	+		O3	+	+	0	0
		FORTALEZAS						DEBILIDADES			
		F1	F2	F3	F4			D1	D2	D3	D4
A M E N A Z A S	A1	+	+	+	+	A M E N A Z A S	A1	+	+	+	+
	A2	0	0	0	0		A2	0	+	0	0
	A3	0	0	0	0		A3	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXVII. FODA, protección del medio ambiente

MATRIZ FODA BODEGA NORTE, DEPARTAMENTO CADENA DE ABASTECIMIENTO		
MATRIZ DE RELACIONES FODA		
CONTROL EN EL CONSUMO DE AGUA		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<p>1. La empresa está comprometida con el medio ambiente.</p> <p>2. Participación y compromiso por parte del personal ambientalista para apoyar a compañeros a todo nivel.</p> <p>3. Cuentan equipo necesario para el tratamiento de aguas, así como equipo de medición y herramientas.</p> <p>4. Cuenta con un departamento de mantenimiento que se puede aprovechar para el control de consumo de agua en toda la planta.</p>	<p>1 Inconciencia del personal en relación al consumo del agua.</p> <p>2. Desinformación por parte de la mayoría del personal.</p> <p>3. Procedimientos incompletos y/o ineficientes.</p> <p>4.Falta de letreros informativos.</p>
OPORTUNIDADES	FO (Maxi-Maxi)	DO (Mini-Max)
<p>1. Cada vez más grupos ambientalistas a nivel mundial.</p> <p>2. Ubicación geográfica ayuda, cerca de ojo de agua.</p> <p>3. Tendencias tecnológicas que favorecen a la conservación de agua.</p>	<p>Aprovechar el compromiso de la empresa y los grupos ambientalistas, presentando programas de concientización, incluyendo costo-beneficio. (F1, 01)</p> <p>Optimizar los todos los recursos, como es el equipo instalado para el tratamiento de aguas. (F2, F3)</p> <p>Analizar y actualizar los controles de agua, para aumentar mecanismos ue permitan el control del consumo de agua. (F2, F3, 03)</p> <p>Elaborar plan de revisión de dispositivos y mecanismos que utilizan agua. (F4, o3)</p>	<p>Promover programas de concientización a todo el personal. (D1, D2)</p> <p>Fortalecer procedimiento disponiendo del departamento de mantenimiento para control de consumo de agua. (D3)</p> <p>Cambio de dispositivos que utilizan agua. (D1, D2, 03)</p>
AMENAZAS	FA (Maxi-Mini)	DA (Mini-Mini)
<p>1. Educación media o baja del personal y las personas que se relacionan con la empresa.</p> <p>2. Calentamiento global.</p> <p>3. Inexistencia de legislación ambiental para la conservación del agua a nivel individual.</p>	<p>Proveer charlas informativas, para todo el personal, aprovechando el recurso humano que esta consciente de la importancia del cuidado del medio ambiente. (F1, A1, A2)</p>	<p>Plan de señalización mediante la elaboración de rótulos que ayuden a concientizar al personal a consumo racional de agua. (D1, D2, D4, A1)</p>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

3.1.3. Estrategias que seguir al utilizar el método del FODA, de acuerdo con mapa de relaciones

Como primer punto de la estrategia a seguir, se debe determinar el consumo de agua, obteniendo la información de las lecturas de los consumos de un período determinado, para analizar los promedios y los cálculos de los datos para evaluar la importancia de elaborar el plan.

Dicho plan se debe realizar juntamente con el departamento de mantenimiento, realizando una revisión completa de los dispositivos que se utilizan para consumo de agua, verificar estado y evaluación si se pueden cambiar por otros más moderno que sean ahorradores, elaborando un procedimiento que sea rápido y eficaz con chequeos periódicos que eviten fugas de agua.

Realizar el cálculo del costo del consumo, así como el ahorro, ya sea monetario o volumétrico.

Elaborar un plan de charlas informativas para el personal, para concientizar a todo el personal acerca del consumo medido del agua.

Diseño de rótulos, que forman parte de la señalización, que funcionan como recordatorios de la importancia del vital líquido, el agua, ya que muchos de los guatemaltecos tendemos a olvidar rápidamente los datos importantes.

Los dos puntos anteriores se presentan a la gerencia, para su aprobación, ya que están comprometidos con lo necesario para el cuidado del medio ambiente.

3.2. Cuantificación de Consumo

La planta cuenta con pozo propio, es por ello que no tiene facturas de consumo de agua, pero si tienen contador, de donde se obtuvieron los datos del consumo de agua, se tabularon para obtener el resultado para la gráfica correspondiente.

Tabla XXVIII. Lecturas de consumo de agua

LECTURAS DE CONSUMO DE AGUA en m ³						
No	Fecha	Hora	Diferencial 24 horas	Mensual	Acumulado	Promedio
	6/01/2020	16:00	11981,00			
1	7/01/2020	11:39	12024,00	43		
2	8/01/2020	17:15	12046,00	22		
1	9/01/2020	08:30	12075,00	29		
2	10/01/2020	17:00	12106,00	31		
1	11/01/2020	09:30	12205,00	99		
2	12/01/2020	17:00	12227,00	22		
1	13/01/2020	08:30	12267,00	40		
2	14/01/2020	17:00	12309,00	42		
1	15/01/2020	08:30	12351,00	42		
2	16/01/2020	17:00	12388,00	37		
1	17/01/2020	08:30	12417,00	29		
2	18/01/2020	17:00	12505,00	88		
1	19/01/2020	08:30	12551,00	46		
2	20/01/2020	17:00	12585,00	34		
1	21/01/2020	08:30	12666,00	81		
2	22/01/2020	17:00	12705,00	39		
1	23/01/2020	08:30	12739,00	34		
2	24/01/2020	17:00	12774,00	35		
1	25/01/2020	08:30	12812,00	38		
2	26/01/2020	17:00	12844,00	32		
1	27/01/2020	11:30	12875,00	31		
2	28/01/2020	17:00	12892,00	17		
1	29/01/2020	08:00	12931,00	39		
2	30/01/2020	17:00	12961,00	30		
1	31/01/2020	08:30	13049,00	88	908	43
2	1/02/2020	17:00	13126,00	77		
1	2/02/2020	08:30	13141,00	15		
2	3/02/2020	17:00	13173,00	32		
1	4/02/2020	08:30	13192,00	19		
2	5/02/2020	17:00	13225,00	33		
1	6/02/2020	08:30	13225,00	0		
2	7/02/2020	17:00	13274,00	49		

Continuación tabla XXIX.

LECTURAS DE CONSUMO DE AGUA en m ³						
No	Fecha	Hora	Diferencial 24 horas	Mensual	Acumulado	Promedio
1	8/02/2020	08:30	13346,00	72		
2	9/02/2020	17:00	13370,00	24		
1	10/02/2020	08:30	13430,00	60		
2	11/02/2020	17:00	13468,00	38		
1	12/02/2020	08:30	13499,00	31		
2	13/02/2020	17:00	13598,00	99		
1	14/02/2020	08:30	13636,00	38		
2	15/02/2020	17:00	13666,00	30		
1	16/02/2020	08:30	13687,00	21		
2	17/02/2020	17:00	13726,00	39		
1	18/02/2020	08:30	13757,00	31		
2	19/02/2020	17:00	13785,00	28		
1	20/02/2020	08:30	13898,00	113		
2	21/02/2020	17:00	13924,00	26		
1	22/02/2020	08:30	13966,00	42		
2	23/02/2020	17:00	14065,00	99		
1	24/02/2020	08:30	14112,00	47		
2	25/02/2020	17:00	14137,00	25		
1	26/02/2020	08:30	14178,00	41		
2	27/02/2020	17:00	14216,00	38		
1	28/02/2020	08:30	14437,00	221		
2	29/02/2020	17:00	14467,00	30	1205	49
1	1/03/2020	08:30	14499,00	32		
2	2/03/2020	17:00	14591,00	92		
1	3/03/2020	08:30	14642,00	51		
2	4/03/2020	17:00	14670,00	28		
1	5/03/2020	08:30	14708,00	38		
2	6/03/2020	17:00	14747,00	39		
1	7/03/2020	08:30	14780,00	33		
2	8/03/2020	17:00	14830,00	50		
1	9/03/2020	08:30	14912,00	82		
2	10/03/2020	17:00	14953,00	41		
1	11/03/2020	08:30	14992,00	39		
2	12/03/2020	17:00	15100,00	108		
1	13/03/2020	08:30	15136,00	36		
2	14/03/2020	17:00	15178,00	42		
1	15/03/2020	08:30	15209,00	31		

Continuación tabla XXIX.

LECTURAS DE CONSUMO DE AGUA en m ³						
Nº	Fecha	Hora	Diferencial 24 horas	Mensual	Acumulada	Promedio
2	16/03/2020	17:00	15215,00	6		
1	17/03/2020	08:30	15222,00	7		
2	18/03/2020	17:00	15227,00	5		
1	19/03/2020	08:30	15235,00	8		
2	20/03/2020	17:00	15240,00	5		
1	21/03/2020	08:30	15247,00	7		
2	22/03/2020	17:00	15253,00	6		
1	23/03/2020	08:30	15260,00	7		
2	24/03/2020	17:00	15268,00	8		
1	25/03/2020	08:30	15275,00	7		
2	26/03/2020	17:00	15280,00	5		
1	27/03/2020	08:30	15285,00	5		
2	28/03/2020	17:00	15290,00	5		
1	29/03/2020	08:30	15295,00	5		
2	30/03/2020	17:00	15297,00	2		
1	31/03/2020	08:30	15299,00	2	707	27
2	1/04/2020	17:00	15378,00	79		
1	2/04/2020	08:30	15415,00	37		
2	3/04/2020	17:00	15458,00	43		
1	4/04/2020	08:30	15540,00	82		
2	5/04/2020	17:00	15566,00	26		
1	6/04/2020		15592,00	26		
2	7/04/2020		15646,00	54		
1	8/04/2020	08:30	15670,00	24		
2	9/04/2020	17:00	15703,00	33		
1	10/04/2020	08:30	15746,00	43		
2	11/04/2020	17:00	15856,00	110		
1	12/04/2020	08:30	15895,00	39		
2	13/04/2020	17:00	15919,00	24		
1	14/04/2020	08:30	15961,00	42		
2	15/04/2020	17:00	16002,00	41		
1	16/04/2020	08:30	16043,00	41		
2	17/04/2020	17:00	16067,00	24		
1	18/04/2020	08:30	16106,00	39		
2	19/04/2020	17:00	16142,00	36		
1	20/04/2020	08:30	16255,00	113		
2	21/04/2020	17:00	16305,00	50		
1	22/04/2020	08:30	16412,00	107		
2	23/04/2020	17:00	16444,00	32		
1	24/04/2020	08:30	16488,00	44		

Continuación tabla XXIX.

LECTURAS DE CONSUMO DE AGUA en m³						
N n.	Fecha	Hora	Diferenci al 24	Medios l	Acumulad n	Promedi n
2	25/04/2020	17:00	16526,00	38		
1	26/04/2020	08:30	16569,00	43		
2	27/04/2020	17:00	16609,00	40		
1	28/04/2020	08:30	16646,00	37		
2	29/04/2020	17:00	16676,00	30		
1	30/04/2020	08:30	16728,00	52	1215	4*
2	1/05/2020	17:00	16811,00	83		
1	2/05/2020	08:30	16834,00	23		
2	3/05/2020	17:00	16866,00	32		
1	4/05/2020	08:30	16893,00	27		
2	5/05/2020	17:00	16923,00	30		
1	6/05/2020	08:30	16955,00	32		
2	7/05/2020	17:00	16991,00	36		
1	8/05/2020	08:30	17019,00	28		
2	9/05/2020	17:00	17044,00	25		
1	10/05/2020	08:30	17084,00	40		
2	11/05/2020	17:00	17190,00	106		
1	12/05/2020	08:30	17262,00	72		
2	13/05/2020	17:00	17295,00	33		
1	14/05/2020	08:30	17397,00	102		
2	15/05/2020	17:00	17540,00	143		
1	16/05/2020	08:30	17588,00	48		
2	17/05/2020	17:00	17625,00	37		
1	18/05/2020	08:30	17667,00	42		
2	19/05/2020	17:00	17711,00	44		
1	20/05/2020	08:30	17744,00	33		
2	21/05/2020	17:00	17773,00	29		
1	22/05/2020	08:30	17880,00	107		
2	23/05/2020	17:00	17925,00	45		
1	24/05/2020	08:30	17975,00	50		
2	25/05/2020	17:00	18123,00	148		
1	26/05/2020	08:30				
2	27/05/2020	17:00	18217,00			
1	28/05/2020	08:30	18321,00	104		
2	29/05/2020	17:00	18367,00	46		
1	30/05/2020	08:30	18396,00	29		
2	31/05/2020	17:00	18436,00	40	141*	55,7
1	1/06/2020	08:30	18474,00	38		
2	2/06/2020	17:00	18581,00	107		
1	3/06/2020	08:30	18610,00	29		
2	4/06/2020	17:00	18699,00	89		
1	5/06/2020	08:30	18810,00	111		
2	6/06/2020	17:00	18837,00	27		
1	7/06/2020	08:30	18873,00	36		
2	8/06/2020	17:00	18903,00	30		
1	9/06/2020	08:30	18932,00	29		

Continuación tabla XXIX.

LECTURAS DE CONSUMO DE AGUA en m ³						
Nº	Fecha	Hora	Diferencia 1 24 horas	Menual	Acumulado	Promedio
2	10/06/2020	17:00	19012,00	80		
1	11/06/2020	08:30	19042,00	30		
2	12/06/2020	17:00	19073,00	31		
1	13/06/2020	08:30	19164,00	91		
2	14/06/2020	17:00	19183,00	19		
1	15/06/2020	08:30	19220,00	37		
2	16/06/2020	17:00	19241,00	21		
1	17/06/2020	08:30	19269,00	28		
2	18/06/2020	17:00	19299,00	30		
1	19/06/2020	08:30	19331,00	32		
2	20/06/2020	17:00	19415,00	84		
1	21/06/2020	08:30	19443,00	28		
2	22/06/2020	17:00	19464,00	21		
1	23/06/2020	08:30	19490,00	26		
2	24/06/2020	17:00	19577,00	87		
1	25/06/2020	08:30	19606,00	29		
2	26/06/2020	17:00	19639,00	33		
1	27/06/2020	08:30	19669,00	30		
2	28/06/2020	17:00	19765,00	96		
1	29/06/2020	08:30	19795,00	30		
2	30/06/2020	17:00	19829,00	34	1184	46
1	1/07/2020	08:30	19862,00	33		
2	2/07/2020	17:00	19895,00	33		
1	3/07/2020	08:30	19934,00	39		
2	4/07/2020	17:00	19967,00	33		
1	5/07/2020	08:30	19998,00	31		
2	6/07/2020	17:00	20036,00	38		
1	7/07/2020	08:30	20062,00	26		
2	8/07/2020	17:00	20148,00	86		
1	9/07/2020	08:30	20176,00	28		
2	10/07/2020	17:00	20207,00	31		
1	11/07/2020	08:30	20249,00	42		
2	12/07/2020	17:00	20281,00	32		
1	13/07/2020	08:30	20309,00	28		
2	14/07/2020	17:00	20345,00	36		
1	15/07/2020	08:30	20381,00	36		
2	16/07/2020	17:00	20419,00	38		
1	17/07/2020	08:30	20455,00	36		
2	18/07/2020	17:00	20549,00	94		
1	19/07/2020	08:30	20581,00	32		
2	20/07/2020	17:00	20618,00	37		
1	21/07/2020	08:30	20720,00	102		
2	22/07/2020	17:00	20754,00	34		
1	23/07/2020	08:30	20780,00	26		
2	24/07/2020	17:00	20811,00	31		

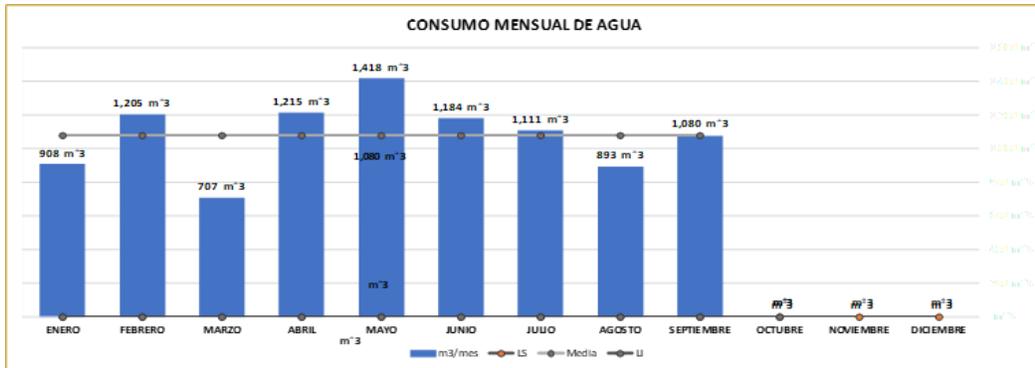
Continuación tabla XXIX.

2	1/08/2020	17:00	21162,00	26		
1	2/08/2020	08:30	21212,00	50		
2	3/08/2020	17:00	21235,00	23		
1	4/08/2020	08:30	21262,00	27		
2	5/08/2020	17:00	21329,00	67		
1	6/08/2020	08:30	21355,00	26		
2	7/08/2020	17:00	21377,00	22		
1	8/08/2020	08:30	21407,00	30		
2	9/08/2020	17:00	21436,00	29		
1	10/08/2020	08:30	21463,00	27		
2	11/08/2020	17:00	21485,00	22		
1	12/08/2020	08:30	21512,00	27		
2	13/08/2020	17:00	21542,00	30		
1	14/08/2020	08:30	21577,00	35		
2	15/08/2020	17:00	21655,00	78		
1	16/08/2020	08:30	21682,00	27		
2	17/08/2020	17:00	21698,00	16		
1	18/08/2020	08:30	21747,00	49		
2	19/08/2020	17:00	21769,00	22		
1	20/08/2020	08:30	21808,00	39		
2	21/08/2020	17:00	21928,00	120		
1	22/08/2020	08:30	21957,00	29		
2	23/08/2020	17:00	21986,00	29		
1	24/08/2020	08:30	22004,00	18		
2	25/08/2020	17:00	22038,00	34		
1	26/08/2020	08:30	22066,00	28		
2	27/08/2020	17:00	22090,00	24		
1	28/08/2020	08:30	22112,00	22		
2	29/08/2020	17:00	22130,00	18		
1	30/08/2020	08:30	22154,00	24		
2	31/08/2020	17:00	22186,00	32	893	34
1	1/09/2020	08:30	22187,00	1		
2	2/09/2020	17:00	22209,00	22		
1	3/09/2020	08:30	22238,00	29		
2	4/09/2020	17:00	22265,00	27		
1	5/09/2020	08:30	22286,00	21		
2	6/09/2020	17:00	22319,00	33		
1	7/09/2020	08:30	22344,00	25		
2	8/09/2020	17:00	22369,00	25		
1	9/09/2020	08:30	22399,00	30		
2	10/09/2020	17:00	22512,00	113		
1	11/09/2020	08:30	22549,00	37		
2	12/09/2020	17:00	22584,00	35		
1	13/09/2020	08:30	22609,00	25		
2	14/09/2020	17:00	22644,00	35		
1	15/09/2020	08:30	22679,00	35		
2	16/09/2020	17:00	22719,00	40		
1	17/09/2020	08:30	22748,00	29	562	33,05882

Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

Según los datos anteriores se obtiene:

Figura 21. **Gráfico de consumo de agua en la planta**



Fuente: elaboración propia, empleando datos de la empresa en estudio.

Se puede observar en el gráfico lo siguiente: el consumo mensual es 1 290 m³/mes, siendo una cantidad alta, debe considerarse y tener el mayor cuidado; aunque por la presión de día a día de la productividad y los resultados a gerencia, a veces se puede descuidar, por lo tanto es necesario realizar un procedimiento, el cual se debe revisar periódicamente por el área de mantenimiento para evitarlo.

Al mismo tiempo, el área de mantenimiento debe cumplir con las revisiones de todo el equipo, la maquinaria y la tubería; se realizó la revisión de los grifos y baños utilizados en los edificios de la empresa, todo esto para actualizar el sistema de ahorro de agua.

Se pueden observar los tipos de llaves de paso que tienen los lavamanos y en los inodoros, al momento de cambiarlos se ahorra una considerable cantidad de agua.

3.3. Tecnología

La industria metalmecánica necesita del agua para varias aplicaciones, como lo es el intercambiador de calor, el enfriamiento de la soldadura del producto terminado al momento de formarse, aunque Tubex S.A. cuenta con un sistema de recirculación, lo cual disminuye considerablemente la mayor parte de agua que se elimina y devuelve a la naturaleza. Los vertidos a ríos pasan por una planta de tratamiento, para evitar la contaminación de acuíferos al descargar con refrigerante

Se visitó el Departamento de Mantenimiento de la planta, para investigar si cuentan con procedimientos establecidos o realizan los chequeos recomendados en varias instituciones que velan por el consumo correcto del agua en la industria metal mecánica, dichas recomendaciones son:

- Revisión de las instalaciones periódicamente de la tubería.
- Mantener equipo actualizado para evitar gastos innecesarios de agua y energía.
- Sustituir boquillas de alta presión por baja presión, así como las mangueras y equiparlas por boquillas de cierre automático con resorte.
- Ajustes en flujo de agua adecuada a los procesos.

Plantas de tratamiento para limpiar y recuperar grandes volúmenes de agua. Esto es algo con lo que ya cuenta la empresa, por lo que consultará con el Departamento de Mantenimiento, si ya se tienen implementadas medidas.

De acuerdo con estas medidas es necesario realizar un plan de revisión que debe realizar periódicamente el Departamento de Mantenimiento.

Tabla XXIX. **Plan de revisión de maquinaria y equipo para ahorro de agua**

PLAN REVISIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO PARA AHORRAR AGUA			
1	Revisión de:		
	Instalaciones de la tubería	Anualmente, fin de año, 1er sábado de diciembre	
	Torre de enfriamiento	Anualmente, fin de año, 1er sábado de diciembre	
	Intercambiadores de calor	Anualmente, fin de año, 2do sábado de diciembre	
	Sistema emulsivo	Anualmente, fin de año, 2do sábado de diciembre	
2	Dentro del mantenimiento preventivo de la maquinaria de fin de año, considerar:		
	A	Manejar equipo actualizado para evitar gastos innecesarios de agua del proceso productivo.	
	B	Subir boquillas de alta presión, así como las mangueras por boquillas de cierre automático.	
	C	Ajustes en flujo de agua adecuada a los procesos.	
		A	B
	Torre de enfriamiento		
	Intercambiadores de calor		
	Sistema emulsivo		
3	Plata de tratamiento, para limpiar y recuperar grandes volúmenes de agua. TUBEX, S.A., cuenta con planta de tratamiento, ya que siempre ha velado por el cuidado y el cumplimiento de las leyes y normas de protección al medio ambiente.		

Fuente: elaboración propia, empleando datos de empresa en estudio.

3.4. Concientización

El agua es fundamental para todas las formas de vida conocida. Los humanos consumen agua potable. Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones.

Los datos científicos son: el agua cubre 3/4 partes (71 %) de la superficie de la Tierra. El 97 % es agua salada, la cual se encuentra principalmente en los océanos y mares; sólo el 3 % de su volumen es dulce. De esta última, un 1 % está en estado líquido.

El agua dulce en la naturaleza se renueva gracias a la atmósfera que dispone de 12,900 km³ de vapor de agua. Sin embargo, se trata de un volumen dinámico que

constantemente se está incrementando en forma de evaporación y disminuyendo en forma de precipitaciones, estimándose el volumen anual en forma de precipitación o agua de lluvia entre 113,500 y 120,000 km³ en el mundo. Estos volúmenes suponen la parte clave de la renovación de los recursos naturales de agua dulce. En los países de clima templado y frío la precipitación en forma de nieve supone una parte importante del total.

El 68,7 % del agua dulce existente en el mundo está en los glaciares y mantos de hielo. Sin embargo, en general, no se consideran recursos hídricos por ser inaccesibles (Antártica, Ártico y Groenlandia). En cambio, los glaciares continentales son básicos en los recursos hídricos de muchos países.

Las aguas superficiales engloban los lagos, embalses, ríos y humedales suponiendo solamente el 0,3 % del agua dulce del planeta, sin embargo, representan el 80 % de las aguas dulces renovables anualmente”.⁵

Con los datos anteriores y al no contar con un método económico y viable de convertir el agua salada en dulce, se ve la importancia de ser conscientes del consumo necesario del vital líquido, no solamente a nivel gerencial, si no hacer conciencia con el personal y estos a su vez con las familias de cada uno de ellos.

3.4.1. Programa de Comunicación y concientización de ahorro de agua

Dentro del programa de Concientización de agua, se dará una charla informativa y una nota resumida para todo el personal que ya labora y para el de nuevo ingreso, para enfatizar la importancia del cuidado de esta. Debido al compromiso que se tiene con el cumplimiento de la productividad, esta debe darse fines de semana, en grupos divididos.

⁵ Club de Ensayos. *Distribución del agua en la tierra*. <https://www.clubensayos.com/Ciencia/Distribucion-Del-Agua-En-La-Tierra/641104.html>. Consulta: mayo 2020.

Figura 22. **Lago contaminado**



Fuente: CONTRERAS, Gabriela. *Alarmante contaminación de ríos y lagos de Guatemala*.
<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/la-alarmante-contaminacion-en-los-rios-y-lagos-de-guatemala/>. Consulta: febrero 2022.

Nuestras fuentes hídricas están contaminadas, si evitamos el consumo inadecuado de agua se contribuye a la protección del medio ambiente.

Tabla XXX. **Programa para charlas de concientización del consumo adecuado de agua**

Programa para recibir boletín y charla de Concientización			
	1er Sábado	2do Sábado	3er Sábado
Grupo 1 Bodegas	8:00-8:30		
Grupo 2 Bodegas	8:30-9:00		
Grupo 3 Bodegas	9:00-9:30		
Grupo 4 Bodegas	9:30-10:00		
Grupo 1 Producción	10:00-10:30		
Grupo 2 Producción	10:30-11:00		
Grupo 3 Producción	11:00-11:30		
Grupo 5 Bodegas	11:30-12:00		
Grupo 6 Bodegas		8:00-8:30	
Grupo 4 Producción		8:30-9:00	
Grupo 5 Producción		9:00-9:30	
Grupo 6 Producción		9:30-10:00	
Grupo 7 Producción		10:00-10:30	
Grupo 8 Producción		10:30-11:00	
Grupo 9 Producción		11:00-11:30	
Grupo 10 Producción		11:30-12:00	
Grupo 11 Producción			8:00-8:30
Grupo 12 Producción			8:30-9:00
Grupo 1 Administración			9:00-9:30
Grupo 2 Administración			9:30-10:00

Este programa considera a 20 grupos de 12 personas cada uno, esto debido a
Que no se deben descuidar los centros de trabajo de cada área.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

3.4.2. **Plan de señalización para correcto consumo de agua**

Las actividades realizadas: Se inspeccionaron las áreas donde se utiliza el agua, como lo es baños, cocina, área de limpieza, la planta donde está la maquinaria, detectando que en ciertas áreas ya se cuenta con llaves para lavamanos con cierre automático, pero aún no en todos los baños de la planta.

Figura 23. **Fotografías de las llaves de los lavamanos**



Fuente: elaboración propia, Área de lavamanos, Tubex S.A.

Tubex S.A. es una empresa con conciencia ambiental, pero siempre hay detalles que se pasan por alto. Por ejemplo: implementar en todos los lavamanos llaves ahorradoras para paso de agua, inodoros ahorradores de agua. Por lo que se apoyó realizando visitas, evaluando y realizando un plan.

Figura 24. Letreros de concientización, en áreas de consumo de agua

LETREROS

Implementación de letros en las áreas de consumo de agua



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft PowerPoint.

Parece que el tema conciencia ambiental está trillado, es triste observar que el ser humano no entiende la magnitud del ahorro del agua, por eso de una forma agradable a la vista, se pueden hacer recordatorios al personal, utilizando letros en los lugares donde se consume agua. Esto puede tener un efecto dominó, al momento de practicar lo ejercitado en casa.

3.5. Reducción de consumo de agua

La reducción se verá en la cantidad en litros, no precisamente en quetzales, por contar con pozo propio, esto a simple vista, aunque el manto freático o nivel superior del acuífero se consume y será necesaria la elaboración de otro pozo o bajar el nivel de la tubería, el cual incurre en gastos muy elevados.

Tabla XXXI. **Dispositivos de consumo de agua**

DISPOSITIVOS					
	Áreas	Inodoros	Total Inodoros	Lavamanos	Lavaplatos
Administración	6	2	12	12	2
Planta área duchas	1	8	8	8	0
Planta área 1	1	6	6	6	2
Planta área 2	1	2	2	2	0
Planta área 3	1	2	2	2	0
Bodega Norte	2	2	4	4	0
			34	34	4

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXXII. Cálculo de consumo de agua

CONSUMO DE AGUA EN LITROS				
	Inodoros	Duchas	Lavamanos	Total por día
Total	34	24	8	
Consumo unitario sin ahorro	24	5	200	
Núm., de personas	200	200	50	
Total litros sin ahorro	14 400	3 000	10 000	27 400
Lavaplatos sin ahorro		50	100	5 000
Consumo unitario con ahorro	10	4	45	
Núm., de personas	200	200	50	
Consumo total litros con ahorro	5 700	2 100	2 250	10 050
Lavaplatos con ahorro		50	60	3 000
Ahorro en litros				19 350
Ahorro en porcentaje				59,7 %

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como se observa que en el área de baños, la reducción de consumo de agua será un promedio de 19 350 litros por día, con el simple hecho de que cambie los grifos o llaves de paso de los lavamanos, duchas y lavatrastos y hacer uso consciente de ellos.

Tabla XXXIII. **Plan de mejora de consumo de agua**

PLAN DE MEJORA PARA CONSUMO DE AGUA					
Áreas de Mejoramiento	Objetivos	Medidas para reducción de consumo	Ahorro total estimado	Fecha de cumplimiento	Responsable(s)
Baños	Disminuir el consumo de agua.	Cambiar las llaves de lavamanos y los inodoros. Implementación de letreros para reforzar la concientización.	En inodoros un promedio de 11 700 y en lavamanos 7 375 litros.	15 días después de la autorización de la gerencia.	Jefe de mantenimiento
Duchas	Disminuir el consumo de agua.	Cambiar las llaves y colocar letreros	Promedio de 2 100.	Igual a la anterior.	Jefe de mantenimiento
Cocina	Disminuir el consumo de agua.	Cambiar las llaves y colocar letreros .	Promedio de 2 100.	15 días después de la autorización de la gerencia y del cambio de otras llaves.	Jefe de mantenimiento
Jardín	Aprovechar la hora de la noche para mantener hidratadas las plantas.	Dar instrucciones al jardinero para que el riego lo realice en las últimas horas de la tarde.	No se estimo	A partir de la fecha	Jefe de recursos humanos

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Para realizar el Plan de Mejora para consumo de Agua, se visitan los lugares donde consumen agua se detectan algunos dispositivos que requieren cambio, se investiga el consumo de los dispositivos actuales y de los nuevos recomendados. Así como se consulta al Departamento de Mantenimiento, el tiempo para la implementación de este.

3.6. Costo del plan de reducción de consumo de agua

El implementar un plan conlleva un costo. En este caso el costo-beneficio es significativo, porque es relativamente bajo en comparación al ahorro sustancial

del volumen de agua en litros. El cálculo lo podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla XXXIV. **Costo del plan de mejora de consumo de agua**

COSTO IMPLEMENTACIÓN PLAN AHORRO AGUA					
	Inodoros	Llaves lavamanos	Llaves duchas	Cocina	Total por día
Total	34	34	8	2	
Cambiar	22	22	8	2	
Costo unitario	Q1 107,00	Q455,00	Q555,00	Q655,00	
Total	Q24 354,00	Q10 010,00	Q4 440,00	Q1 310,00	Q40 114,00
Letreros 2 por área	2				
Total áreas	6				
Total letreros	12				
Costo x letrero	Q65,00	Q780,00			Q780,00
Gran total					Q40 894,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El costo de implementar el plan de mejora de consumo de agua puede parecer alto, lo ya que no tiene retorno económico, pero el valor del agua en la preservación de la vida es invaluable y primordial. Este costo se puede diluir en varias semanas, inclusive meses, pero entre más rápido se tome conciencia y se implemente será de gran beneficio para la humanidad.

4. HACER PARTE AL PERSONAL DE BODEGA NORTE MEDIANTE CAPACITACIONES

4.1. Diagnóstico

Los colaboradores son el recurso más importante que tiene cualquier empresa, inclusive una industria metalmecánica como Tubex S.A., por lo que es necesario involucrarlos en los compromisos de la empresa, hacerlos parte de los procedimientos y del sistema actual y de cualquier cambio que se desee realizar.

El método para abastecer y almacenar de la bodega Norte se cambia, al implementar el método ABC. El Departamento de Planeación tenía conocimiento del mismo, sin embargo, el área operativa no es por ello que es fundamental capacitarlos para mejorar la eficiencia del área.

Primero se realiza una encuesta al personal para verificar el nivel de conocimiento y los métodos utilizados, así mismo se elabora un FODA del área a nivel del recurso humano, se analiza los resultados y se realiza el plan de acción para capacitación.

Dentro de las fortalezas se observa que se cuenta con un Departamento de Recursos Humanos, quien está en la buena disposición de apoyar en todas las capacitaciones que se requieran. Otra fortaleza igual de importante se puede observar que el personal tiene mucha experiencia, tiene conocimiento del producto, por lo que no será necesario capacitarlos en esa área.

La gran oportunidad que tiene la empresa, en relación con las capacitaciones, es que la alta gerencia está en la disposición de tener un equipo de colaboradores con mayor conocimiento, por lo que apoya al Departamento de Recursos Humanos en los planes que se tengan de capacitaciones y/o adiestramientos, para mejorar la productividad.

En relación con las debilidades, aunque se mencionó anteriormente que se cuenta con el apoyo de la gerencia para capacitaciones, el Departamento de Recursos Humanos aún no cuenta con un plan estratégico. Así mismo la información de cambios, metas logradas, información en general no llega a todos los niveles. Otro punto importante en relación con el recurso humano se ve la falta de concientización del personal en relación con la protección del medio ambiente, específicamente al consumo desmedido del agua.

Tabla XXXV. **FODA, desempeño del Área de Cadena de Abastecimiento**

ANÁLISIS FODA FASE DE DOCENCIA		
BODEGA NORTE, DEPARTAMENTO DE CADENA DE ABASTECIMIENTO		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Análisis Interno	1. La empresa cuenta con Departamento de Recursos Humanos dispuesto a implementar capacitaciones. 2. Personal con experiencia, quienes pueden enseñar a sus compañeros.	1. Falta de capacitación al personal de bodega Norte. 2. Falta un programa de divulgación y comunicación de los indicadores de medición de la bodega Norte. 3. Falta de concientización relacionado con consumo de agua.
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Análisis Externo	1. Crecimiento de población cercana con un nivel de educación más alto. 2. El avance de la tecnología ayuda a la capacitación del personal.	1. Debido a la pandemia, no se puede hacer reuniones por capacitaciones.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla XXXVI. **FODA, bodega Norte, Departamento Cadena de Abastecimiento**

MATRIZ FODA BODEGA NORTE, DEPARTAMENTO CADENA DE ABASTECIMIENTO		
MATRIZ DE RELACIONES FODA		
ÁREA DE DOCENCIA		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	1. La empresa cuenta con departamento de Recursos Humanos dispuesto a implementar capacitaciones. 2. Personal con experiencia, quienes pueden enseñar a sus compañeros.	1 Falta de capacitación al personal de bodega Norte. 2. Falta un programa de divulgación y comunicación de los indicadores de medición de la bodega Norte. 3. Falta de concientización relacionado con consumo de agua.
OPORTUNIDADES	FO (Maxi-Maxi)	DO (Mini-Max)
1. Crecimiento de población cercana con un nivel de educación más alto. 2. El avance de la tecnología ayuda a la capacitación del personal.	Fortalecer el equipo de trabajo con el apoyo del departamento de Recursos Humanos y el personal con conocimiento y experiencia. (F1, F2, O1) Realizar plan de evaluación para constatar que el personal si está aprendiendo y poniendo en práctica. (F2, O1)	Formular programas de capacitación para desarrollo del personal que fortalezca los conocimientos, para el uso correcto del nuevo método ABC, para abastecimiento y almacenamiento (D1, O2) Elaborar programa de divulgación de indicadores. (D2)
AMENAZAS	FA (Maxi-Mini)	DA (Mini-Mini)
1. Debido a la pandemia, no se puede hacer reuniones por capacitaciones.	Impulsar el uso de la tecnología para capacitaciones en línea. (A1)	Concientización del personal a través de charla informativas, utilizando la tecnología, acerca de manejo y consumo de agua. (D3,A1)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

4.2. Plan de acción o estrategia

Dentro de la estrategia del área docente, está el aprovechar los conocimientos del personal para dar capacitaciones al resto de los compañeros en relación con el método ABC, involucrando a todo el personal de la bodega para eficientizar el proceso de abastecimiento y almacenamiento.

También proporcionar información de los indicadores para medición del recurso humano de la bodega Norte.

Así como elaborar una pequeña charla informativa, de acorde al personal, para darles a entender la importancia del buen manejo del consumo del agua.

El plan de acción va desde capacitar, evaluar la capacitación, entregar el plano de ubicación de los productos, entregar el reporte de ABC periódicamente y por último chequear la eficacia, con visitas a la bodega y midiendo con evaluaciones al personal, constatando el nivel de aprendizaje de las capacitaciones y las charlas informativas.

- Objetivos del plan
 - Capacitar al personal, para que tenga el conocimiento necesario del Método ABC, de las ventajas que da al ordenar para lograr despachos más eficientes.
 - Que el personal mantenga la bodega ordenada, solicitando datos actualizados.
 - Aumentar el volumen de despacho de la bodega Norte.
- Política del plan

El personal de cadena de abastecimiento se debe encargar de actualizar el reporte utilizando el método ABC, de los productos almacenados en las bodegas, distribuyendo periódicamente al personal de bodega para almacenar de acuerdo con el resultado.

Tabla XXXVII. **Plan de acción para la capacitación**

PLAN DE ACCIÓN PARA CAPACITACIÓN ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO POR MEDIO DE ABC	
Objetivo: ser más eficiente el proceso de despacho, mediante la utilización del método ABC en el abastecimiento y almacenamiento.	
Actividad	Responsable
1 Reunir al personal para conocer las necesidades de la bodega.	Capacitador
2 Capacitar al personal involucrado, explicando el método ABC y las ventajas.	Capacitador
3 Mostrar un listado de venta y hacer reporte ABC.	Capacitador
4 Mostrarles el plano inicial.	Capacitador
5 Evaluar la capacitación mediante un examen corto.	Capacitador
5 Realizar reporte de método ABC de venta (periódicamente)	Planeación de cadena de abastecimiento
6 Modificar el plano de acuerdo al reporte ABC.	Jefes de bodega
7 Visitas periódicas verificando: * Orden aplicando el método * El tiempo de carga	Supervisor de bodegas

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

4.3. Programa

La capacitación al personal involucrado en el abastecimiento y almacenamiento de la bodega Norte, se realiza en un día, el número de colaboradores es pequeño y un día después se explica la forma en que será evaluado su trabajo por medio de Indicadores y cómo funcionará.

En el programa se observa que dice fines de semana, es así debido al crecimiento de ventas de la empresa, por lo que no es conveniente por los despachos hacerlo entre semana. Pero como es de gran beneficio para la empresa, se deben aprovechar los fines de semana.

Tabla XXXVIII. Programa de capacitación

	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL PARA UTILIZAR MÉTODO ABC																	
ACTIVIDAD	Días (Debe ser fines de Semana)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Capacitación	x																	
Adiestramiento	x																	
Charla informativa de Indicadores de Eficiencia		x																
Orden físico de las bodegas de acuerdo al plan			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verificación																	x	
Toma de tiempos para verificar la mejora																		x

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

4.4. Metodología

La metodología para seguir en la capacitación será por medio de la comunicación y aplicación del método, para que se pueda utilizar al momento de planear, producir y organizar.

Se realiza un resumen para mejor entendimiento de los operadores y se muestra el *lay out* de la ubicación ideal de los productos a almacenar.

4.4.1. Resumen para la capacitación del método ABC

La clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos a criterios preestablecidos (indicadores de importancia tales como el costo unitario

y el volumen anual demandado). El criterio en el cual se basará esta evaluación es el volumen de ventas.

El análisis ABC puede usarse para segmentar productos y desglosar los datos específicos de cada uno. En primer lugar, dividir los productos en cada una de las tres categorías en función del volumen de ventas que ofrezcan.

Luego, considerar cómo ese volumen se relaciona con su distribución en bodegas.

La segmentación permite identificar los productos más valiosos. Permite examinarlos por separado para formar un plan de acción; ver las cosas en tres categorías diferentes, es más fácil asignar los recursos de una manera más estratégica o simplemente tratando de dar sentido a una gran cantidad de datos sin procesar.

El beneficio de dar este paso adicional y comenzar a aplicar el Análisis ABC es facilitar el análisis estratégico de los datos.

Suelen considerar que la zona A de la clasificación corresponde estrictamente al 80 % de la valorización del inventario, y que el 20 % restante debe dividirse entre las zonas B y C, tomando porcentajes muy cercanos al 15 % y el 5 % del valor del stock para cada zona respectivamente. Otros textos suelen asociar las zonas A, B y C con porcentajes respectivos de los inventarios del 60 %, 30 % y el 10 %. Sin embargo, el primer caso es mucho más común, por el hecho de la conservación del principio 80-20.

- A: 20 % de los productos que representan el 70 % de consumo anual.
- B: 30 % de los productos que representan el 25 % de consumo anual.

- C: 50 % de los productos que representan el 5 % de consumo anual.

- Una forma útil de dividir los productos en categorías:
 - Obtener el total de las ventas anualmente.
 - Lista de cada producto en orden descendente según el valor de uso del producto.
 - Sumar el valor de uso y la cantidad de elementos.
 - Traducir cada elemento y su valor de uso en la fracción o porcentaje del total acumulado.
 - Se puede colocar puntaje a cada categoría, para luego promediar. En el caso de la bodega de producto terminado, puede ser por unidad, tonelaje y un contador de los meses de venta, esto para obtener un dato más certero.

- Ventajas del Método ABC
 - Mejorar su capacidad para tratar conjuntos de datos grandes y complejos dividiéndolos en tres segmentos. Estos segmentos definen la prioridad de los datos dentro de cualquier área en la que los estén usando.
 - Una vez que los datos se dividen en segmentos, es más fácil enfocarse en los datos y usarlos de una manera significativa. Desglosar los datos en estos segmentos hace que los problemas específicos en los datos sean más obvios. También ayuda a priorizar los diferentes segmentos y minimizar tiempos de despacho.

4.4.2. Mostrar plano e indicar forma de almacenar de acuerdo con resultados del método

También es necesario que los bodegueros, grueros y todo el personal involucrado esté enterado para la mejor aplicación del método al momento de almacenar y despachar el producto.

4.4.3. Charla informativa para explicar la forma de evaluar al mejorar la eficiencia

Se tomó algunas horas por la mañana del sábado, para explicar el método de evaluación mediante los indicadores mostrados anteriormente que son los indicadores de entregas a tiempo y control de inventarios. Tiene como finalidad, motivar al personal, para mejorar su desempeño, realizando evaluaciones periódicas, lo cual puede generar bonificaciones por cumplimiento de metas.

4.5. Evaluación

La primera evaluación será por medio de un cuestionario al personal que reciba la capacitación, para establecer que realmente entienden el proceso y la importancia, este se muestra a continuación. Luego el resultado de las mediciones de tiempo de despacho será básico para la satisfacción del trabajo realizado. La mejora se podrá observar al realizar periódicamente los indicadores, uno de ellos mide la eficiencia del despacho, lo cual será logrado cuando el personal aplica el método, lo realiza de forma teórica y pone en práctica el método ABC.

4.6. Resultados

Como se mencionó anteriormente, los resultados de las capacitaciones se verán marcadas en las mediciones de tiempo de despacho, las cuales deben disminuir, esto es básico no solo para la satisfacción del trabajo, en la mejora de la eficiencia de despacho, sino para la satisfacción del cliente.

Dichas evaluaciones serán mensuales, con los indicadores de eficiencia antes mencionados en el capítulo 2 de este documento.

En el presente trabajo se pudo evaluar la eficacia de la capacitación mediante el examen corto, que arrojó los siguientes resultados:

Tabla XXXIX. **Resultados del cuestionario de la capacitación**

RESULTADOS DE LA CAPACITACIÓN DEL ABC EN LA BODEGA NORTE		
Nombre	Puesto	Punteo
M.L.	Programador	100
C.R.	Supervisor de Bodegas	80
M.J.	Jefe de Bodegas	80
E.O.	Bodeguero 1	60
E.M.	Bodeguero 2	80
I.H.	Bodeguero 3	60
Promedio.....		76,7

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Al momento de aplicar el método, las evaluaciones deberán ser parte de los trabajos cotidianos, esto se verá en el lapso de varios meses, mínimo 6 meses.

CONCLUSIONES

1. Se pudo evidenciar e identificar los productos de mayor rotación, mediante la utilización del método ABC. De acuerdo con los resultados del primer reporte se observa que el 17,8 % de los SKU o códigos utilizados son los de mayor venta, los cuales se les dará prioridad al momento de la programación, aprovechando el espacio disponible de la bodega y la política de abastecimiento.
2. Se concluye que al momento de aplicar el método ABC en el almacenamiento de la bodega Norte, el tiempo de despacho se disminuye sustancialmente. Con el cálculo realizado, considerando los tres ejemplos, se observa una baja del 13 % en el tiempo de despacho, esto es significativo para la empresa, ya que puede aumentar el volumen de ventas, sin necesidad de horas extras, simplemente con ordenar.
3. Se cumplió el plan estratégico de almacenamiento y abastecimiento, creando indicadores de desempeño o KPI, necesarios para el control de eficiencia en el manejo de bodega y control de inventario en el manejo de las bodegas, para mantener el orden y en el cumplimiento de procedimientos.
4. En relación con lo antes expuesto podemos deducir que al utilizar el método ABC, se obtiene una reducción aproximada en el costo del despacho en la bodega Norte en un 2,8 %

5. Se observa que al momento de mantener los dispositivos adecuados de consumo de agua se puede reducir el consumo promedio diario en 19 350 litros/día.
6. En cuanto a lo abordado en el presente trabajo, se presenta un programa de comunicación de indicadores para los trabajadores de la bodega Norte.
7. De igual forma, creemos importante tener en consideración un programa de concientización del consumo de agua, el cual se dejó plateado.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar el método ABC para el abastecimiento y almacenamiento de la bodega Norte, así mismo se puede extender la implementación a todas las bodegas.
2. Implementar o complementar los indicadores de desempeño o KPI, para aumentar la eficiencia de los colaboradores de la bodega Norte.
3. Cambiar los dispositivos sugeridos que consumen agua, para su reducción.
4. Mantener programas de capacitación del método ABC, en todas las bodegas, así como para el personal de nuevo ingreso.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANAYA, Julio; POLANCO, Sonia. *Innovación y mejora de los procesos logísticos*. 2a ed. Madrid: ESIC Editorial. 2007. 98 p.
2. ARBONES MALISANI, Eduardo: *La empresa eficiente: Aprovisionamiento, producción y Distribuciones físicas*. 1a ed. México: Editorial Alfaomega. 2002.157 p.
3. BALLAU, Ronald H. *Logística. Administración de la Cadena de Suministro*. 1a ed. México: Pearson Educación.2004. 816 p.
4. CABRERA SEIS, Jadenón Vinicio. *Guía teórica y práctica del curso de cimentaciones*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1994. 155 p.
5. CALIMERI, Michele: *Organización de almacenes*. 6a ed. Barcelona: Editorial Hispano-Europea. 1982. 293 p.
6. Concepto. *Estructura organizacional*. [en línea]. <<https://concepto.de/estructura-organizacional/#ixzz6xM4XGjXm>>. [Consulta: febrero 2020].
7. CHIAVENATO, Idalberto. *Administración de Recursos Humanos*. México: McGraw-Hill. 2010. 442 p.

8. CHURDEN, Sherman. *Administración de personal*. México: CECSA. 1982. 354p.
9. Club de Ensayos. *Distribución del agua en la tierra*. [en línea]. <<https://www.clubensayos.com/Ciencia/Distribucion-Del-Agua-En-La-Tierra/641104.html>>. [Consulta: mayo 2020].
10. Gestipolis. *Administración de personal, definición, estructura y objetivos*. [en línea]. <<https://www.gestipolis.com/administracion-de-personal-definicion-objetivos-y-estructura>>. [Consulta: febrero 2020].
11. GONZÁLEZ, Pedro. *Costo de Inventario*. [en línea]. <es.slideshare.net>. [Consulta: febrero 2020].
12. IMF. *Análisis ABC en logística: cómo se hace y cuáles son sus ventajas*. [en línea]. <<https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/analisis-abc-logistica-ventajas/>>. [Consulta: febrero 2020].
13. Mecalux. *KPI en logística: tipos y ejemplos de indicadores*. [en línea]. <www.mecalux.es>. [Consulta: 18 de febrero 2020].
14. PORTER, Michael, E. *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores*. 60a ed. Reino Unido: Pirámide. 2009. 456 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Encuesta para evaluar bodega Norte

ENCUESTA PARA EVALUAR SITUACIÓN ACTUAL EN BODEGA NORTE

Instrucciones: Se desea mejorar el área de la bodega Norte, por lo que le solicitamos responda con sinceridad.

1. ¿Considera que existe algún tipo de problema en la recepción del producto?

2. ¿Revisan el producto al momento de recibirlo?

3. Si existe anomalías, ¿las reportan y de qué tipo son?

4. ¿Existen procedimientos, para ingresos, traslados y salidas?

5. ¿Han tenido problemas con inventarios?

6. ¿Han tenido problemas con clientes insatisfechos por demoras?

7. ¿Tiene alguna observación?

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Apéndice 2. Puntos para charla de concientización del agua

1. ¿Qué es el agua?

Reflexionemos juntos sobre el AGUA:

Es un elemento básico para la vida.

A veces se cree que nunca se va a acabar. Sin embargo, el agua está disminuyendo en la naturaleza.

Es un bien económico y social. Esto nos exige: Usarla en forma racional. Cuidarla, ya que progresivamente viene perdiendo su calidad por acciones del propio hombre.

2. ¿Por qué es importante el agua?

El agua es fuente de vida y salud.

Sin agua no habría vida.

Para la salud. La falta de agua produce deshidratación y muerte. El agua es muy importante para la vida de las personas, animales y plantas.

Las comunidades se forman donde hay fuentes de agua.

3. ¿De dónde proviene el agua?

Agua de lluvia.

Agua subterránea del subsuelo, de puquiales y manantiales que brotan de un determinado lugar.

Aguas superficiales: 1) Agua de los ríos, lagos y lagunas. 2) Del deshielo de los cerros.

4. ¿Qué es el calentamiento global y qué efectos tiene en el agua? El calentamiento global: Es el aumento de calor en el planeta, producto de la contaminación por:

Gases.

Por mala disposición de los residuos sólidos o basuras.

Por inadecuadas prácticas en la producción de las industrias.

Escasa conciencia y cultura ambiental de la población.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Continuación de apéndice 2.

5. ¿Qué efectos produce el calentamiento global? Con la variación del clima.

Generalmente aumenta el calor.

El agua disminuye en la naturaleza. Al aumentar el calor las personas necesitan más agua para el consumo.

Los sistemas de abastecimiento de agua pueden ser afectados.

6. ¿Para qué usamos el agua? TRABAJEMOS JUNTOS, CUIDEMOS EL AGUA, NO LA CONTAMINEMOS. ASÍ PROTEGEMOS NUESTRA SALUD.

Cuidemos el agua fuente de vida y salud.

Para el consumo, como bebida.

Preparar nuestros alimentos y el de los otros seres vivos, animales y plantas.

Nuestra higiene personal.

Y lavado y limpieza de nuestra ropa.

7. ¿Cómo se contamina el agua?

El agua se puede contaminar por: Uso de detergentes, agroquímicos y blanqueadores. Inadecuado tratamiento de aguas residuales (desagües). Desprendimientos de sustancias tóxicas provenientes de actividad minera, volcanes, etc.

¿Qué efectos tiene la contaminación del agua? M... anantes, es decir que ya no sirven. Daña y vuelve inutilizable el agua de ríos. Desastres naturales, terremotos.

Echar basura a las fuentes de agua de la comunidad como ríos, lagos o lagunas, campo abierto, chacras o alrededor de la casa, daña el medio ambiente.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Apéndice 3. Puntos para charla de concientización del agua

NOTA INFORMATIVA PARA EL PERSONAL

AGUA, RECURSO INDISPENSABLE



A nivel mundial las reservas de agua se han visto afectadas, sobre todo, en los últimos años. Se han observado noticias que ciudades enteras se han quedado sin abastecimiento de agua e incluso hay datos que señalan que dentro de 15 años la mitad del mundo vivirá en áreas donde no habrá suficiente agua para todos. En Guatemala algunas alcaldías han reconocido problemas de desabastecimiento interno por el cambio climático, pero también por procesos de deterioro acumulados, la contaminación de los manantiales, los ríos, lagos (Amatitlán y Atitlán), lagunas que han desaparecido como la de Retana (Jutiapa), así como incumplimientos de parámetros, entre otros.

Por estas razones, es necesario poner en práctica acciones que ayuden a combatir esta realidad. En seguida algunos consejos para ahorrar agua.

- Cerrar la ducha al bañarse, al lavarse las manos o lavarse los dientes, mientras no se esté utilizando el agua. Dejar los caños abiertos en esos momentos genera hasta 46 litros de agua pérdida al día.
- Regar las plantas en la mañana o en la noche, ya que son los momentos de menos evaporación.
- Lavar las frutas o verduras en un recipiente y no con el caño totalmente abierto. También es recomendable remojar las ollas y sartenes para evitar gastar excesiva agua al lavarlos.

Dar mantenimiento adecuado a las tuberías para evitar fugas de agua.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Apéndice 4. **Cuestionario de la capacitación**

TUBEX, S.A.

INSTRUCCIONES: A continuación encontrará 5 preguntas, las cuales debe responder, de acuerdo a lo visto en clase.

CUESTIONARIO DE CAPACITACIÓN REALIZADA DE MÉTODO ABC

Nombre del colaborador: _____

1. ¿Qué es el ABC de los productos?

2. ¿Cuáles son los productos de mayor valor, los A, los B o los C?

3. ¿La clasificación ABC es estático o variable periódicamente?

4. ¿Cuáles son las ventajas de ordenar los productos de acuerdo al ABC?

5. ¿Cómo debe zonificarse o distribuirse el producto terminado de acuerdo al ABC?

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Apéndice 5. Manual de funciones

		
	MANUAL DE FUNCIONES	Fecha 09 de abril del 2021
		Versión Núm. 2

Introducción

Para desarrollar el presente documento y llevar a cabo un plan de desarrollo organizacional, se modificaron las descripciones de puestos de trabajo, de acuerdo con el crecimiento y adaptándolo al nuevo departamento creado, para la mejora de los resultados de la bodega Norte.

Objetivos

Documentar los distintos puestos de trabajo de la bodega Norte de la organización, mediante la descripción de la descripción de los puestos de trabajo.

Complementar el organigrama a través de identificación del nivel jerárquico de cada puesto.

Identificar funciones, evitando posibles duplicidades de actividades, tareas o responsabilidades.

Facilitar el control del sistema de gestión.

Alcance

Los puestos de trabajo que formen parte de la bodega Norte.

Trazabilidad

Recursos Humanos planifica y coordina las actividades generales de cada puesto de trabajo en coordinación de los mandos medios,

Continuación apéndice 5.

obteniendo los distintos puestos de trabajo, proporcionando a cada colaborador, con la finalidad de informar a cada una de sus funciones, para lograr mejores resultados y ser eficientes.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

