



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

**ACTUALIZACIÓN, TECNIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE
RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN INTERNA,
COMPRA LOCAL E IMPORTACIÓN DE LA EMPRESA DURMAN ESQUIVEL
GUATEMALA, S.A.**

Jenny Andrea Marroquín Alvarado
Asesorada por el Ing. Ángel Darío Meda Ruíz

Guatemala, mayo de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ACTUALIZACIÓN, TECNIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE
RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN INTERNA,
COMPRA LOCAL E IMPORTACIÓN DE LA EMPRESA DURMAN ESQUIVEL
GUATEMALA, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JENNY ANDREA MARROQUÍN ALVARADO
ASESORADO POR EL ING. ÁNGEL DARÍO MEDA RUÍZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Aldo Adolfo Herrera Herrera
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

ACTUALIZACIÓN, TECNIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN INTERNA, COMPRA LOCAL E IMPORTACIÓN DE LA EMPRESA DURMAN ESQUIVEL GUATEMALA, S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 21 de febrero de 2017.



Jenny Andrea Marroquín Alvarado

Guatemala 13 de septiembre de 2017.

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial

Por este medio atentamente le informo que como asesor de la estudiante **Jenny Andrea Marroquín Alvarado, Carné No. 201222553**, procedí a revisar toda la información que se presenta en el trabajo de gradación titulado: **“ACTUALIZACIÓN, TECNIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN INTERNA, COMPRA LOCAL E IMPORTACIÓN DE LA EMPRESA DURMAN ESQUIVEL GUATEMALA, S.A.”**, En tal virtud **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

Angel Dario Meda Ruiz
ING. INDUSTRIAL
COL. No. 4213

Ingeniero Angel Dario Meda Ruiz

Colegiado No. 4213

Asesor



REF.REV.EMI.012.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ACTUALIZACIÓN, TECNIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN INTERNA, COMPRA LOCAL E IMPORTACIÓN DE LA EMPRESA DURMAN ESQUIVEL GUATEMALA, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Jenny Andrea Marroquín Alvarado**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Norma Ileana Sarmiento Zecena
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 4319

Guatemala, febrero de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.058.018

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 Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ACTUALIZACIÓN, TECNIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN INTERNA, COMPRA LOCAL E IMPORTACIÓN DE LA EMPRESA DURMAN ESQUIVEL GUATEMALA, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria Jenny Andrea Marroquín Alvarado, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2018.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala

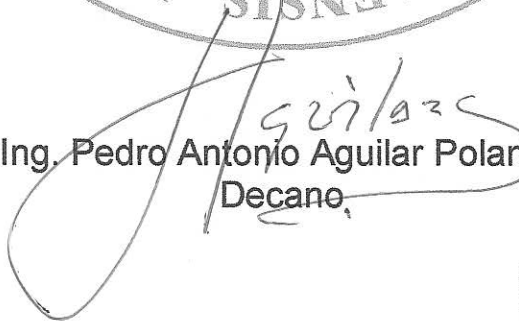


Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.173.2018

El Decano 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: **ACTUALIZACIÓN, TECNIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN INTERNA, COMPRA LOCAL E IMPORTACIÓN DE LA EMPRESA DURMAN ESQUIVEL GUATEMALA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Jenny Andrea Marroquín Alvarado**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano.



Guatemala, mayo de 2018

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, darme valor, amor y fuerza para superar los obstáculos encontrados en el camino.
- Mis padres** Fernando Marroquín y María Alvarado por su amor y apoyo incondicional, por guiarme y motivarme a buscar y alcanzar mis sueños; porque con ustedes todo es posible.
- Mis hermanos** Billy Marroquín, por ser el ejemplo que me motiva a lograr mis metas; Daniel Marroquín por su compañía y ayuda en cualquier momento y a mi hermana Gabriela Marroquín por ser mi cómplice de aventuras, confidente y consejera. Les agradezco a todos por su amor y apoyo incondicional, son los mejores compañeros de vida.
- Mis abuelos** Por sus consejos, amor y apoyo durante cada etapa de mi vida.
- Mi familia** Por estar siempre en mi vida, brindarme su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme conocimiento y formación profesional y personal a lo largo de los años de estudio.
Facultad de Ingeniería	Por permitirme adquirir conocimientos y experiencias de vida.
Mis amigos de la facultad	Wendy Mérida, Vanessa Gabriel y Rodrigo Hernández, por su increíble amistad, consejos y apoyo incondicional; y a mis amigos en general por su cariño, ayuda y apoyo a lo largo de mi carrera y por hacer mi experiencia universitaria inolvidable.
Mis amigos	Blanca Bringuez, Milca Maldonado, Kimberly Oliva, Gerardo Ortiz, Luis López, Carlos De León; y a mis amigos en general por su amistad y apoyo a lo largo de los años.
Mi asesor	Ing. Ángel Darío Meda Ruíz, por su apoyo en la realización de mi trabajo de graduación, compartirme sus conocimientos y experiencia y por brindarme consejos de vida.

Durman Guatemala

Por permitirme realizar mi trabajo de graduación en la empresa.

Al personal de Durman Guatemala

Por compartir sus conocimientos y experiencia, que fueron de gran importancia para la realización de mi trabajo de graduación.

En general

A todas las personas que han colaborado de una u otra forma con mi formación profesional y personal en el transcurso de mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Empresa Durman Esquivel Guatemala	1
1.2. Información general	1
1.2.1. Historia.....	1
1.2.2. Ubicación	3
1.2.3. Misión.....	3
1.2.4. Visión	4
1.3. Área de recepción de producto terminado	4
1.3.1. Organigrama	4
1.3.2. Descripción de puestos.....	5
1.3.3. Descripción del proceso.....	6
1.4. Recepción de producto terminado	6
1.4.1. Líneas de producción interna.....	7
1.4.2. Compra local.....	7
1.4.3. Importación	7
1.5. Materia prima de producto terminado	8
1.5.1. PVC (Policloruro de vinilo)	8
1.5.1.1. Propiedades.....	8

	1.5.1.2.	Características.....	8
	1.5.2.	CPVC (Policloruro de vinilo clorado).....	10
	1.5.2.1.	Características.....	10
	1.5.2.2.	Propiedades.....	11
1.6.		Producción.....	11
	1.6.1.	Definición.....	11
	1.6.2.	Lineamientos.....	12
	1.6.3.	Tipos.....	12
	1.6.3.1.	Tubería.....	12
	1.6.3.2.	Rotomoldeo.....	12
1.7.		Compra de producto.....	13
	1.7.1.	Compra local.....	13
	1.7.1.1.	Definición.....	13
	1.7.1.2.	Tipos.....	13
	1.7.2.	Importación.....	14
	1.7.2.1.	Definición.....	14
	1.7.2.2.	Tipos.....	15
2.		DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	17
	2.1.	Departamento de operaciones y logística.....	17
	2.1.1.	Área de recepción de producto terminado.....	18
	2.2.	Diagramas del área de recepción de producto terminado.....	18
	2.2.1.	Producción interna.....	19
	2.2.2.	Rotomoldeo.....	19
	2.2.3.	Compra local e importación.....	20
	2.3.	Descripción del equipo utilizado en el área de recepción.....	21
	2.3.1.	Equipo y mobiliario.....	21
	2.3.2.	Útiles y enceres.....	22
	2.3.3.	Herramientas.....	22

	2.3.3.1.	Báscula industrial	22
	2.3.3.2.	Carretas de transporte	23
	2.3.3.3.	Montacargas	23
2.3.4.		Equipo de protección personal.....	24
	2.3.4.1.	Lentes de seguridad.....	24
	2.3.4.2.	Cinturón de seguridad.....	25
	2.3.4.3.	Casco de protección	25
	2.3.4.4.	Guantes antideslizamientos	26
	2.3.4.5.	Protección auditiva.....	27
	2.3.4.6.	Calzado industrial.....	27
2.4.		Descripción del proceso de recepción de producto terminado	
		28
2.4.1.		Líneas de producción interna.....	28
2.4.2.		Compra local	33
2.4.3.		Importación	35
2.4.4.		Controles actuales	37
2.5.		Análisis del desempeño	37
	2.5.1.	Estándares.....	37
	2.5.2.	Factores que afectan el proceso.....	39
2.6.		Análisis de problemas actuales.....	40
	2.6.1.	Diagrama de Pareto	40
2.7.		Conclusiones generales de la situación actual	41
	2.7.1.	Debilidades y fortalezas.....	41
	2.7.2.	Puntos críticos a tratar	43
3.		PROPUESTA PARA ACTUALIZAR, TECNIFICAR E IMPLEMENTAR	
		CONTROLES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO	45
3.1.		Diagrama de flujo del proceso propuesto.....	45
	3.1.1.	Producción interna de tubería.....	46

3.1.2.	Producción interna de rotomoldeo	49
3.1.3.	Compra local e importación	52
3.2.	Capacitación del personal	54
3.2.1.	Administrativo	54
3.2.2.	Operativo	55
3.3.	Factores influyentes.....	55
3.3.1.	Distribución de área de trabajo	56
3.3.2.	Condiciones y requerimientos.....	58
3.3.2.1.	Área de trabajo	58
3.3.2.2.	Equipo tecnológico.....	60
3.3.2.2.1.	Unidades móviles	60
3.3.2.2.2.	Infraestructura inalámbrica	63
3.4.	Ventajas competitivas.....	65
3.4.1.	Manejo de inventario	66
3.4.2.	Información en tiempo real	66
3.4.3.	Reducción de tiempos en operaciones.....	66
3.5.	Controles industriales	67
3.5.1.	Puntos críticos de control.....	67
3.6.	Propuesta económica	67
3.6.1.	Equipo requerido por área	68
3.6.2.	Inversión requerida	68
3.7.	Beneficios adquiridos.....	70
3.7.1.	Económico	70
3.7.2.	Ecológico	70
3.7.3.	Competitividad	71
3.8.	Conclusiones generales de la propuesta.....	71
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	73

4.1.	Departamentos involucrados en el proceso	73
4.1.1.	Gerencia de operaciones y logística	73
4.1.2.	Departamento de informática	73
4.1.3.	Departamento de recursos humanos	73
4.1.4.	Área de recepción de producto terminado	74
4.2.	Exposición a los involucrados	74
4.2.1.	Puntos importantes	74
4.2.2.	Ventajas y beneficios	75
4.3.	Sistema de control de gestión.....	76
4.3.1.	Diseño del sistema de control de gestión.....	77
4.4.	Desarrollo de plan de entrenamiento	78
4.4.1.	Asignación de responsabilidades.....	78
4.4.2.	Desarrollo del plan de capacitación	78
4.5.	Controles en el área de recepción de material.....	79
4.5.1.	Seguimiento de lotes de producto.....	79
4.5.2.	Registros de recepción	80
4.5.3.	Conteos manuales	80
4.6.	Indicadores de desempeño.....	81
4.6.1.	Evaluación	81
4.6.2.	Factores para evaluación.....	82
4.7.	Análisis de costos por implementación del proceso propuesto.....	83
4.7.1.	Costos por capacitación.....	84
4.7.2.	Costos por funcionamiento del proceso propuesto	84
4.8.	Resultados esperados	85
5.	SEGUIMIENTO.....	87
5.1.	Resultados obtenidos.....	87

5.1.1.	Interpretación.....	87
5.1.2.	Factores influyentes en los resultados.....	87
5.2.	Ventajas y beneficios.....	88
5.3.	Evaluación de desempeño	88
5.3.1.	Responsables.....	88
5.3.2.	Criterios	88
5.4.	Estadístico.....	89
5.4.1.	Indicadores de desempeño.....	89
5.4.2.	Indicadores de operación.....	90
5.5.	Acciones correctivas.....	91
5.5.1.	Debilidades del plan	92
5.5.2.	Plan de mejora continua	92
5.6.	Auditorías	97
5.6.1.	Internas.....	97
5.6.2.	Externas.....	98
CONCLUSIONES		99
RECOMENDACIONES		101
BIBLIOGRAFÍA.....		103
ANEXOS		105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del área de recepción de producto terminado.....	5
2.	Área de recepción de tubería	19
3.	Área de recepción de rotomoldeo.....	20
4.	Área de recepción de compra local e importación.....	21
5.	Báscula industrial.....	22
6.	Carreta de transporte.....	23
7.	Montacargas.....	23
8.	Lentes de seguridad	24
9.	Cinturón de seguridad	25
10.	Casco de protección	26
11.	Guantes antideslizamientos.....	26
12.	Protección auditiva.	27
13.	Calzado industrial	28
14.	Diagrama de flujo de producción de tubería	31
15.	Diagrama de flujo de producción de rotomoldeo	32
16.	Diagrama de flujo de compra local	34
17.	Diagrama de flujo de importación	36
18.	Diagrama de Pareto.....	41
19.	Plantilla electrónica de ingreso de producto	45
20.	Plantilla electrónica de almacenamiento.....	46
21.	Diagrama de flujo de producción de tubería propuesto	48
22.	Diagrama de flujo de producción de rotomoldeo propuesto	51

23.	Diagrama de flujo de producción de compra local e importación propuesto	53
24.	Área de recepción de tubería (propuesto).....	56
25.	Área de almacenamiento de rotomoldeo propuesto.....	57
26.	Teléfono móvil.....	61
27.	Radio comunicador	61
28.	Tableta.	62
29.	<i>Access point</i>	64
30.	Repetidores de señal	64
31.	<i>Firewall</i>	65
32.	Plantilla electrónica de almacenamiento	79
33.	Plantilla electrónica de ingreso de producto.....	80

TABLAS

I.	Producción de tubería	12
II.	Producción de rotomoldeo	13
III.	Productos de compra local.....	14
IV.	Productos importación.....	15
V.	Frecuencia de problemas área de recepción	40
VI.	Plan de capacitación área administrativa.....	54
VII.	Plan de capacitación de operarios	55
VIII.	Inversión requerida para equipo tecnológico.....	69
IX.	Dificultad de la implementación.....	95
X.	Plazo de implementación	96
XI.	Impacto en la organización.....	96
XII.	Priorización de acciones de mejora.....	97

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\$	Dólar
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
%	Porcentaje

GLOSARIO

Corrosión	Se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico (oxidación) por su entorno.
CPVC	Cloruro de polivinilo clorado.
EE.UU.	Abreviatura de Estados Unidos.
EPP	Equipo de protección personal.
Ignifugas	Que no se inflama ni propaga la llama o el fuego.
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).
PDA	Personal digital assistant (asistente digital personal), agenda electrónica que incluye muchas de las funciones de una computadora portátil.
Polaridad	Propiedad que tienen algunos agentes físicos de acumular sus efectos en puntos opuestos de ciertos cuerpos.
PVC	Policloruro de vinilo.

Requisición de compra	Autorización del departamento de compras con el fin de abastecer bienes o servicios.
Rotomoldeo	El rotomoldeo o moldeo rotacional es un proceso de conformado de productos plásticos en el cual se introduce un polímero en estado líquido o polvo dentro de un molde y este, al girar en dos ejes perpendiculares entre sí, se adhiere a la superficie del molde, creando piezas huecas.
Router	Es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red.
Sistema SAP	Sistema de información que gestiona de manera integrada, en línea, todas las áreas funcionales de la empresa.
Software	Es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.
Termoplásticos	Es un plástico que, a temperaturas relativamente altas, se vuelve deformable o flexible.
Versatilidad	Capacidad de algo o alguien de adaptarse con rapidez y facilidad a distintas funciones.

WAP

El protocolo de aplicaciones inalámbricas, en inglés: *wireless application protocol*, es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas.

Wifi

Es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica.

RESUMEN

Actualmente, la empresa Durman Esquivel Guatemala, S.A., se dedica a la fabricación de distintos productos: tuberías, accesorios, sistemas de ingeniería y productos innovadores hechos de policloruro de vinilo (PVC) y policloruro de vinilo clorado (CPVC).

Durman Guatemala es parte del grupo de empresas de Aliaxis Latinoamérica con más de 20 años de operar en Guatemala con la fabricación y comercialización de productos y servicios para el mercado de la construcción y riego, el manejo del agua y su conducción.

Durman Guatemala cuenta con procesos ya establecidos para la recepción de producto terminado, algunas de las operaciones de control son realizadas de forma manual. A pesar que los controles actuales permiten mantener el proceso estable y controlado, es necesario realizar cambios que permitan incrementar el manejo de datos y su veracidad; Durman Guatemala es una empresa en constante crecimiento, por lo tanto, necesita de procesos que se ajusten a sus necesidades.

El presente trabajo de graduación se realizará con el fin de mejorar el proceso de recepción de producto terminado en la empresa Durman Guatemala; en el proceso actual se encuentran debilidades que afectan veracidad, control y manejo de datos por esto se propone el uso de recursos tecnológicos que ayuden al desarrollo y mejora de las operaciones cotidianas realizadas en el área de recepción.

OBJETIVOS

General

Actualizar, tecnificar e implementar controles de recepción de producto terminado de las líneas de producción interna, compra local e importación de la empresa Durman Esquivel Guatemala, S.A.

Específicos

1. Estudiar, analizar e identificar debilidades de la situación actual del proceso de recepción de producto terminado de las líneas de producción interna, compra local e importación.
2. Determinar puntos críticos a tratar para la actualización y tecnificación de los procesos de recepción de producto terminado de las líneas de producción interna, compra local e importación.
3. Implementar controles adecuados a la recepción de producto terminado de las líneas de producción interna, compra local e importación.
4. Reducir tiempo y recursos del proceso de recepción de producto terminado de las líneas de producción interna, compra local e importación.
5. Orientar a los involucrados del proceso de recepción de producto terminado de las líneas de producción interna, compra local e importación a la innovación y desarrollo tecnológico.

6. Establecer un sistema de control y seguimiento que permita obtener información para realizar las mejoras y actualizaciones convenientes.
7. Proporcionar información para apoyar la propuesta de automatización de futuros departamentos.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de graduación, la optimización de procesos productivos está enfocada en la tecnificación de los controles de recepción de producto terminado con el uso de nuevas tecnologías como apoyo a los procesos de comunicación y en la mejora continua de los procesos productivos.

Aprovechar los recursos tecnológicos aporta a los procesos la optimización de tiempos, recursos físicos y humanos; agilizan el trabajo y tiempos de respuesta que finalmente impactan en la productividad además de ayudar al reposicionamiento competitivo dentro del mercado.

El presente trabajo de graduación está estructurado de la siguiente forma: en el primer capítulo se dan a conocer los antecedentes generales de la empresa, la estructura organizacional de la empresa y la descripción de los procesos actuales del área de recepción de producto terminado; en el segundo capítulo se detalla la situación actual de la empresa, específicamente, en el área de recepción de producto terminado; en el tercer capítulo se propone la actualización, tecnificación e implementación de los controles de recepción de producto terminado, se describen los procesos, los recursos y las metodologías necesarias para realizar el cambio; en el cuarto capítulo se detalla la implementación del método propuesto y en el quinto capítulo se describen las acciones a tomar para el seguimiento del método propuesto.

Durman Guatemala se encuentra en una búsqueda constante de la excelencia y mejora continua; por ser una empresa de nivel mundial está a

disposición de cambios que influyan positivamente en los ideales de la empresa y que le permitan seguir liderando el mercado.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Empresa Durman Esquivel Guatemala

Actualmente, la empresa Durman Esquivel Guatemala, S.A; se dedica a la fabricación de distintos productos: tuberías, accesorios, sistemas de ingeniería y productos innovadores hechos de policloruro de vinilo (PVC) y policloruro de vinilo clorado (CPVC).

Durman Guatemala es parte del grupo de empresas de Aliaxis Latinoamérica con más de 20 años de operar en Guatemala con la fabricación y comercialización de productos y servicios para el mercado de la construcción y riego, el manejo del agua y su conducción.

1.2. Información general

1.2.1. Historia

En 1959 nace la empresa producto de una proyección visionaria del señor Arthur Durman; inicia sus operaciones como una empresa importadora de materiales para la construcción. El objetivo era la importación de materiales de PVC, cuyo uso inicial fue para conducciones eléctricas.

En 1962, se instaló la primera planta con equipos para extrusión e inyección en Costa Rica; comenzó con la producción de tubería y accesorios de PVC, que más adelante permitió la expansión hacia los demás países de Centroamérica.

En 1980 se establece la primera oficina en Guatemala con 23 empleados operativos y 19 empleados administrativos. En 1990 adquiere la empresa Tubofort, S.A; que amplía su operación a más del doble de empleados.

En 1998 se establece en su nueva planta y oficinas en km. 19,5 carretera al Pacífico, donde actualmente opera Durman Guatemala, parte del grupo de empresas de Aliaxis Latinoamérica con más de 20 años de operar en Guatemala con la fabricación y comercialización de productos y servicios para el mercado de la construcción y riego, el manejo del agua y su conducción.

A través de un proceso de fusiones y adquisiciones, la empresa ha alcanzado presencia en 11 países de Latinoamérica. Durante 2001, la corporación inició un proceso de consolidación en el mercado mexicano; estableció cinco plantas de producción en dicho país. En ese mismo año, comenzó su expansión por el mercado sudamericano fusionando tres participaciones accionarias que poseía en Perú. En el mismo período absorbió la empresa industrial Panelex S.A; en Costa Rica.

Para 2002 amplió su base productiva en México y redistribuyó la producción de tubería PVC de la planta en El Salvador entre sus otras plantas, pero mantuvo presencia en dicho país. Una operación similar realizó en Nicaragua, donde vendió la participación que tenía en Tubofort Nicaragua, para consolidar la operación en Tubofort Guatemala, lo que ayudó a brindar una mejora en las operaciones de Honduras y El Salvador, con un mejor servicio de entrega de producto desde esta planta.

El grupo Aliaxis en Latinoamérica surge de la unión entre Durman y Aliaxis, dos empresas líderes en la región, comprometidas con la excelencia en el campo de la construcción.

A través de sus marcas, Nicoll y Durman, resuelven y respaldan todos los retos que asumen. Enfocan sus esfuerzos al desarrollo de productos innovadores y a la entrega de las mejores asesorías, creando las soluciones más eficientes a las necesidades de sus clientes. Gracias a la experiencia de años, su constante búsqueda de la excelencia y con el apoyo de un equipo de profesionales del más alto nivel, hoy se puede afirmar que es más que una empresa líder en la región, es una empresa de soluciones.

1.2.2. Ubicación

Geográficamente la empresa Durman Esquivel Guatemala S.A, se encuentra ubicada en carretera al Pacífico kilómetro 19,5 Villa Nueva Guatemala. Colinda el sur con el municipio de Amatitlán y al este y oeste con el municipio de Villa Nueva.

1.2.3. Misión

La misión de una empresa es una declaración o manifestación duradera del objeto, propósito o razón de ser de una empresa.

Durman Guatemala tiene como misión: “Ser un líder global en la transformación de termoplásticos para la conducción de fluidos, universalmente respetado por su innovación, calidad, excelencia, servicio y valor.”¹

¹ Durman Guatemala. www.durman.com Consulta: 8 de marzo de 2016.

1.2.4. Visión

La visión de una empresa se refiere a una imagen que la organización plantea a largo plazo sobre cómo espera que sea su futuro, una expectativa ideal de lo que espera que ocurra.

Durman Guatemala tiene como visión: “Proveer soluciones integrales para los mercados de conducción de fluidos, incorporando nuestro conocimiento global para el beneficio sostenible de nuestros clientes, empleados, socios, comunidad y medio ambiente.”²

1.3. Área de recepción de producto terminado

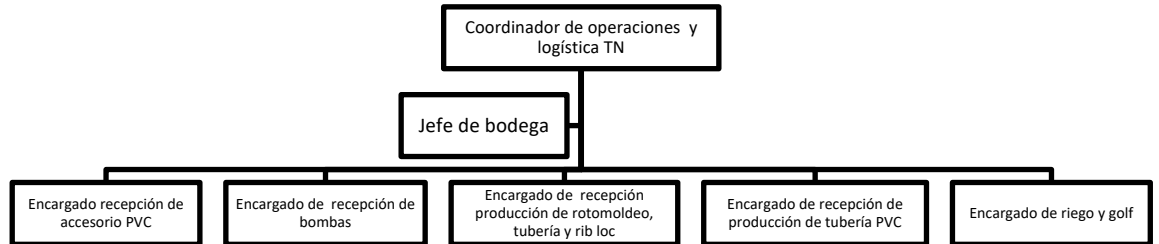
El equipo de trabajo del área de recepción de producto terminado es el encargado del control, aseguramiento de la calidad y almacenamiento del producto recibido.

1.3.1. Organigrama

El área de recepción de producto terminado está estructurada de la siguiente manera:

² Durman Guatemala. www.durman.com Consulta: 8 de marzo de 2017.

Figura 1. **Organigrama del área de recepción de producto terminado**



Fuente: elaboración propia.

1.3.2. Descripción de puestos

- **Coordinador de operaciones y logística TN:** gestiona actividades de logística interna; es el encargado de controlar y coordinar funciones de cadena de suministro (gestionar y planificar las actividades de compra, producción, transporte, almacenaje y distribución).
- **Jefe de bodega:** delega actividades a los encargados de cada área para el control de entrada y salida de productos.
- **Encargado de recepción de accesorio PVC:** Organiza y delega actividades al equipo de trabajo para la recepción de accesorio PVC importado de Costa Rica y EE.UU.
- **Encargado de recepción de bombas:** organiza y delega actividades al equipo de trabajo para la recepción de bombas importadas y de compra local.

- Encargado de recepción producción de rotomoldeo, tubería y rib loc: organiza y delega actividades al equipo de trabajo para la recepción de producción interna de rotomoldeo (tinacos y biodigestores), tubería y rib loc.
- Encargado de recepción de producción de tubería PVC: organiza y delega actividades al equipo de trabajo para la recepción de producción interna de tubería PV y tubería importada de Costa Rica.
- Encargado de riego importado y compra local: organiza y delega actividades al equipo de trabajo para la recepción de productos de riego, producto importado y de compra local.

1.3.3. Descripción del proceso

Durman Guatemala cuenta con variedad de productos como tuberías, accesorios de PVC, rotomoldeo, entre otros, para su venta. La adquisición de productos terminados es por medio de la importación, compra local y producción interna. En el inciso 1.4, 2.2 y 2.4 se describen los procesos y las actividades que se llevan actualmente en el departamento de recepción de producto terminado.

1.4. Recepción de producto terminado

Es un proceso mediante el cual se reciben productos terminados procedentes de fábricas y almacenes; el responsable de ingreso al almacén debe verificar que la documentación esté conforme con lo físico para autorizar el ingreso de los productos, para que posteriormente el jefe de almacén verifique la disponibilidad de espacio en módulos y designe la zona donde se depositan los

productos, de acuerdo a las áreas demarcadas para cada línea de producto; finaliza con los productos procedentes de planta y almacenes, son recibidos en carretillas o montacargas, son almacenados en camas en el caso de tubería y en el área de bodega en el caso de rotomoldeo.

1.4.1. Líneas de producción interna

Consiste en la creación de productos a través de la transformación de materia prima; requiere tres factores: tierra, capital y trabajo. Durman Guatemala produce diferentes tipos de productos elaborados de PVC y CPVC: tuberías, tinacos, cisternas, biodigestores, entre otros; estos productos son vendidos localmente, exportados y utilizados para el abastecimiento de bodegas en Durman de El Salvador y Honduras.

1.4.2. Compra local

Es la compra de producto terminado de la misma localidad o ciudad de donde se encuentra la empresa. Durman Guatemala realiza compras locales de accesorios de PVC y algunos productos que son utilizados para la venta.

1.4.3. Importación

Consiste en la adquisición de productos y mercancías provenientes de otros países. Durman Guatemala realiza importaciones de diferentes productos: accesorios de PVC, tubería, bombas, entre otros.

1.5. Materia prima de producto terminado

A continuación, se detalla la materia prima utilizada por Durman Guatemala para la elaboración de sus productos.

1.5.1. PVC (policloruro de vinilo)

“PVC es la denominación con la cual se conoce el policloruro de vinilo, un plástico que surge a partir de la polimerización del monómero de cloroetileno (también, conocido como cloruro de vinilo). Los componentes del PVC derivan del cloruro de sodio y del gas natural o del petróleo, e incluyen cloro, hidrógeno y carbono.”³

1.5.1.1. Propiedades

El PVC es un polvo blanco, inodoro e insípido, fisiológicamente inofensivo. Tiene un contenido teórico de 57% de cloro, difícilmente inflamable, no arde por sí mismo. La estructura de la partícula a veces es similar a la de una bola de algodón. El diámetro varía dependiendo del proceso de polimerización.

La gran polaridad que proporciona el átomo de cloro transforma al PVC en un material rígido. El PVC acepta fácilmente diversos plastificantes, modificándolo en flexible y elástico. Esto explica la gran versatilidad que caracteriza a este polímero, empleado para fabricar artículos de gran rigidez y accesorios para tuberías, productos semiflexibles como perfiles para persianas y otros muy flexibles como sandalias y películas.

1.5.1.2. Características

³ PÉREZ PORTO Julián; GARDEY Ana. *Definición PVC y sus propiedades*. <https://definicion.de/pvc/> Consulta: 10 marzo de 2017.

El PVC tiene las siguientes características:

- Tiene una elevada resistencia a la abrasión, buena resistencia mecánica y al impacto, lo que lo hace común e ideal para la edificación y construcción.
- Al utilizar aditivos como estabilizantes, plastificantes, entre otros; el PVC puede transformarse en un material rígido o flexible, característica que le permite ser usado en un gran número de aplicaciones.
- Es un material altamente resistente, los productos de PVC pueden durar hasta más de sesenta años como se comprueba en aplicaciones como tuberías para conducción de agua potable y sanitarios.
- Debido a los átomos de cloro que forman parte del polímero PVC, no se quema con facilidad ni arde por sí solo y cesa de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado.
- Se emplea eficazmente para aislar y proteger cables eléctricos en el hogar, oficinas y en las industrias debido a que es un buen aislante eléctrico.
- Se vuelve flexible y moldeable sin necesidad de someterlo a altas temperaturas (basta unos segundos expuestos a una llama) y mantiene la forma dada y propiedades una vez enfriado a temperatura ambiente, lo cual facilita su modificación.
- Amplio rango de durezas.
- Rentable. Bajo coste de instalación.

- Es muy resistente a la corrosión.

1.5.2. CPVC (policloruro de vinilo clorado)

“El policloruro de vinilo clorado (CPVC) es un termoplástico producido por cloración de la resina de policloruro de vinilo (PVC). Los usos incluyen tuberías de agua fría y caliente, y el manejo de líquidos industriales.”⁴

1.5.2.1. Características

- Resistencia al calor: CPVC puede soportar el agua corrosiva a temperaturas mayores que las de PVC, por lo general, de 40 ° C a 50 ° C o superior, lo que contribuye a su popularidad como material para los sistemas de tuberías de agua en viviendas, así como la construcción comercial.
- Propiedades mecánicas: la principal diferencia mecánica entre el CPVC y PVC es que el CPVC es mucho más dúctil; permite una mayor flexión y resistencia a la compresión. Además, la resistencia mecánica del CPVC lo convierte en un candidato viable para reemplazar a muchos tipos de tuberías metálicas en las condiciones en que la susceptibilidad del metal a la corrosión limita su uso.
- Propiedades frente al fuego: el CPVC es similar al PVC en resistencia al fuego. Suele ser muy difícil de encender y tiende a auto extinguirse, cuando no se aplica una llama de forma directa.

⁴ RICHARD Felder; ROUSSEAU Ronald W. *Elementary principles of chemical processes*. p. 581

1.5.2.2. Propiedades

El CPVC comparte la mayoría de las características y propiedades del PVC. También, es fácilmente trabajable; incluye el mecanizado, soldadura y la formación. Debido a su excelente resistencia a temperaturas elevadas, el CPVC es ideal para las construcciones de auto apoyo, donde las temperaturas de hasta 90 °C (194 °F) están presentes. La capacidad de doblar, la forma y soldadura del CPVC permite su uso en una amplia variedad de procesos y aplicaciones. Presenta propiedades ignífugas.

1.6. Producción

1.6.1. Definición

“Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. En tanto la producción es un proceso complejo, requiere de distintos factores que pueden dividirse en tres grandes grupos: la tierra, el capital y el trabajo. La tierra es aquel factor productivo que engloba a los recursos naturales; el trabajo es el esfuerzo humano destinado a la creación de beneficio; finalmente, el capital es un factor derivado de los otros dos, y representa al conjunto de bienes que además de poder ser consumido de modo directo, también sirve para aumentar la producción de otros bienes. La producción combina los citados elementos para satisfacer las necesidades de la sociedad, a partir del reconocimiento de la demanda de bienes y servicios.”⁵

⁵ DefinicionMX. <https://definicion.mx/derecho/> Consulta: 8 de mayo de 2017.

1.6.2. Lineamientos

Durman Guatemala está certificada en gestión de calidad ISO 9001 y en medio ambiente ISO 14 001; por tal operan bajo los lineamientos y procedimientos que estas normas indican; esto asegura que los productos bajo el nombre de Durman Guatemala sean de la mejor calidad y al mismo tiempo amigables con el ambiente.

1.6.3. Tipos

1.6.3.1. Tubería

Durman Guatemala produce tubería de diferentes longitudes, diámetros y usos diversos como se detalla a continuación:

Tabla I. **Producción de tubería**

Producto	Clasificación
Agua potable	• Tubería de diámetro variado
Sanitario	• Bajada pluvial • Tubería SDR de diámetros y longitudes varios
Alcantarillado	• Tubería norma 3034
Agua caliente	• Tubería Flowguard
Eléctrico	• Tubería ducto

Fuente: elaboración propia.

1.6.3.2. Rotomoldeo

Durman Guatemala produce diferentes piezas mediante el proceso de rotomoldeo.

Tabla II. **Producción de rotomoldeo**

Producto	Clasificación
Tinacos	<ul style="list-style-type: none">• Tricapa• Bicapa
Cisterna	-
Fosa séptica	-
Biodigestor	-
Letrina	-
Multiconector	-
Filtro	-
Jarro de aire	-
Válvula	-

Fuente: elaboración propia.

1.7. Compra de producto

1.7.1. Compra local

1.7.1.1. Definición

Las compras pueden ser locales o pueden hacerse de forma exterior; la compra local es la adquisición de productos o mercancía en la misma localidad o ciudad donde radicada la empresa.

1.7.1.2. Tipos

Durman Guatemala realiza compras locales de productos terminados para la venta o para adicionar a productos ya existentes.

Tabla III. **Productos de compra local**

Producto	Clasificación
Canales clásica y colonial	<ul style="list-style-type: none"> • Canoa • Bajante • Esquinero • Soporte • Gaza
Pegamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Transparente • Wet bonding • Flowguard • RIB-LOC
Manguera	<ul style="list-style-type: none"> • Mangueras de diferentes colores, longitudes y diámetros
Bombas	<ul style="list-style-type: none"> • DWS • Combos • Centrífugas • Sumergibles
Geotextiles-geomallas	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilización de subrasantes • Pavimentación y repavimentación asfáltica • Drenajes, cortina de sedimento • Muros de contención • Control de erosión en taludes y laderas

Fuente: elaboración propia.

1.7.2. Importación

1.7.2.1. Definición

“Las importaciones son el transporte legítimo de bienes y servicios del extranjero los cuales son adquiridos por un país para distribuirlos en el interior.

Las importaciones pueden ser cualquier producto o servicio recibido dentro de la frontera de un Estado con propósitos comerciales.”⁶

1.7.2.2. Tipos

Durman Guatemala importa accesorios de diferentes diámetros y usos diversos como se detalla a continuación:

Tabla IV. **Productos importación**

Producto	Clasificación
Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Reductores de presión • Abrazadera • Adaptador hembra • Adaptador macho • Codo • Cruz • Tapón hembra • Tee, tee roscada • Uniones • Brida • Válvulas
Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> • Codo • Adaptador hembra • Reductores de presión • Trampas • Sifón

⁶ SULLIVAN Arthur; SHEFFRIN Steven M. *Economics: principles in action*. p. 552.

Continuación de la tabla IV.

	<ul style="list-style-type: none"> • Bridas • Cruz • Desagüe varios • TEE • YEE
Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> • Codos • Reductor hasta 12" • Silleta TEE • Silleta YEE • Tapones • Uniones
TDP	<ul style="list-style-type: none"> • Reductor • Silleta TEE • Codo • Unión • Transición • Tapón
Agua caliente	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptador hembra • Adaptador macho • Codo • Cruz • Tapón • Llave angular • TEE • Unión • Mezclador
Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Curva • Unión • Adaptador • Caja cuadrada y rectangular • Conector
Rotomoldeo	<ul style="list-style-type: none"> • Brida • Válvulas • Tapas

Fuente: elaboración propia.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

2.1. Departamento de operaciones y logística

El departamento de operaciones y logística dentro de sus funciones realiza el proceso para proveer a la empresa de todo el material necesario para su funcionamiento.

Algunas de sus funciones son las siguientes:

- **Análisis y medición de necesidades.** Involucra todo lo que se requiere para el funcionamiento de la empresa, en cantidades específicas para un determinado periodo de tiempo, para una fecha señalada, o para completar un determinado proyecto, mediante los pedidos o requisiciones.
- **Compra o adquisición.** Tiene como objetivo realizar las adquisiciones de materiales en las cantidades necesarias y económicas en la calidad adecuada al uso al que se va a destinar en el momento oportuno y al precio total más conveniente.
- **Obtención.** Esta actividad se inicia con el pedido y tiene por finalidad contribuir a la continuidad de las actividades; evita demoras y paralizaciones y se verifica la exactitud y calidad de lo que se recibe.
- **Almacenamiento.** Implica la ubicación o disposición así como la custodia de todos los artículos del almacén; es la actividad de guardar artículos o

materiales desde que se produce o recibe hasta que se necesita o entregan.

- Despacho o distribución. Consiste en atender los requerimientos del usuario; se encarga de la entrega de la mercadería solicitada, con el cuidado de que las cantidades y calidades de los artículos sean correctas. Es igualmente importante es esta función asegurar el control de la exactitud de los artículos que se despachan así como la rapidez de su ejecución para cumplir con los plazos solicitados.
- Control de stocks. Su principal objetivo es asegurar una cantidad exacta en abastecimiento en el lugar y tiempo oportuno, sin sobrepasar la capacidad de instalación de abastecimiento.

2.1.1. Área de recepción de producto terminado

El equipo de trabajo del área de recepción de producto terminado es el encargado del control, aseguramiento de la calidad y almacenamiento del producto recibido; debido a que Durman Guatemala cuenta con variedad de productos, se lleva a cabo diferentes procesos de recepción los cuales serán detallados en los siguientes incisos.

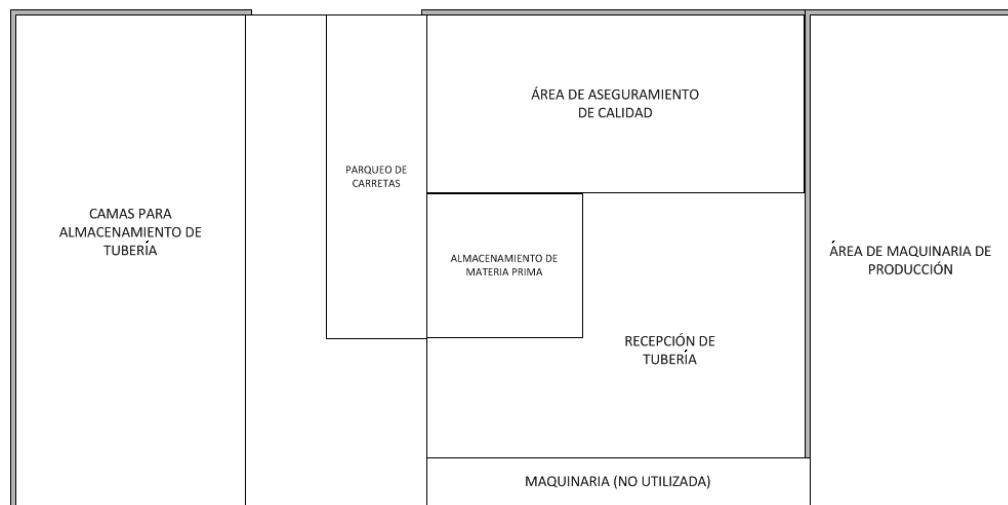
2.2. Diagramas del área de recepción de producto terminado

A continuación, se muestran los croquis de las diferentes áreas de recepción de producto terminado dentro de la empresa.

2.2.1. Producción interna

En la figura 2 se observa el área de recepción de producción interna de tubería, la materia prima es llevada al área de producción donde se produce tubería de distintos diámetros y colores; la producción es llevada al área de aseguramiento de calidad donde se inspecciona que la tubería cumpla con los estándares y requerimientos de calidad de la empresa; el producto inspeccionado es llevado al área de recepción de tubería donde se cuenta y registra la tubería para luego ser trasladada en carretas hacia el área de almacenamiento.

Figura 2. Área de recepción de tubería



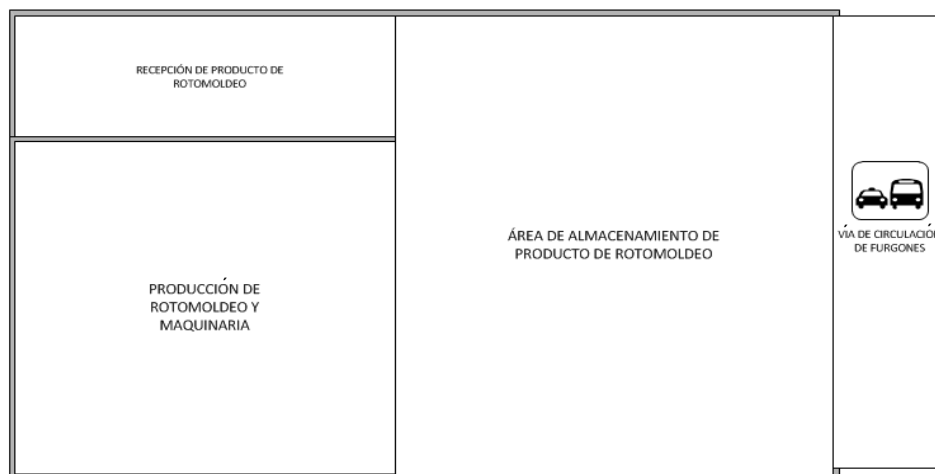
Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Rotomoldeo

En la figura 3 se observa el área de recepción de producción interna de rotomoldeo; la materia prima es llevada al área de producción donde se produce tinacos y biodigestores de distintas capacidades; la producción es llevada al área

de aseguramiento de calidad donde se inspecciona que la tubería cumpla con los estándares y requerimientos de calidad de la empresa; el producto inspeccionado es llevado al área de recepción de rotomoldeo en la cual se cuenta y registra el producto para luego ser trasladado con montacargas hacia el área de almacenamiento.

Figura 3. **Área de recepción de rotomoldeo**

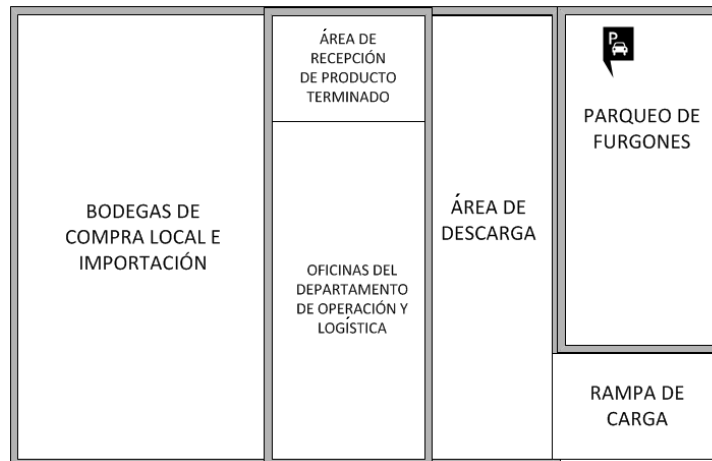


Fuente: elaboración propia.

2.2.3. **Compra local e importación**

En la figura 4 se observa el área de recepción de compra local e importación; las dos actividades de recepción se realiza en la misma área ya que sus procesos son similares; los furgones y camiones que trasladan el producto se estacionan en el área de parqueo para que el producto sea descargado; la descarga se realiza directamente en el área de recepción de producto terminado donde además de la descarga se realiza la inspección del producto, conteo y verificación del pedido; si el pedido es correcto es llevado al área de bodegas para ser almacenado.

Figura 4. **Área de recepción de compra local e importación**



Fuente: elaboración propia.

2.3. Descripción del equipo utilizado en el área de recepción

2.3.1. Equipo y mobiliario

- Computadora: es utilizada para el ingreso de datos obtenidos por los encargados de recepción de producto terminado; los datos son comparados con los datos ingresados a SAP por el departamento de calidad.
- Fotocopiadora industrial: es utilizada para escanear los datos obtenidos por los encargados de recepción de producto terminado; estos son enviados para su tabulación y revisión de diferencias con el sistema
- Escritorio y silla de oficina: utilizado por el equipo de oficina para la comodidad, seguridad y confort al empleado.

2.3.2. Útiles y encerres

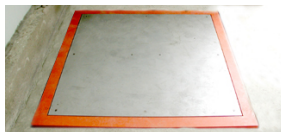
- Plantillas de recepción de producto terminado: los encargados de la recepción de producto terminado utilizan plantillas impresas en papel bond otorgadas por el equipo de oficina, las cuales les ayudan a organizar los datos recolectados de la recepción de productos.
- Útiles de oficina: los miembros del equipo de trabajo del área de recepción de producto terminado cuentan con los útiles básicos para realizar anotaciones y toma de datos (lapiceros, lápiz, borrador, tablas de apoyo entre otros)

2.3.3. Herramientas

2.3.3.1. Báscula industrial

Es utilizada por el equipo de aseguramiento de la calidad para pesar el producto recibido por los encargados de producción, los datos obtenidos por la báscula son utilizados para comparar con datos ya existentes.

Figura 5. **Báscula industrial**



Fuente: báscula industrial. <http://www.dinaksa.com> Consulta: 8 de marzo de 2016.

2.3.3.2. Carretas de transporte

Se utiliza por los operarios encargados del almacenamiento de tubería ya sea de producción o de importación; este producto es transportado y almacenado en las diferentes camas con las que cuenta la bodega.

Figura 6. Carreta de transporte



Fuente: carreta de transporte. <https://www.logismarket.es> Consulta: 8 de marzo de 2016.

2.3.3.3. Montacargas

Es utilizado para transportar productos pesados como piezas de rotomoldeo (tinacos, biodigestores y cisternas), geomalla, tubería de diámetro grande, entre otros.

Figura 7. Montacargas



Fuente: montacargas industrial. <https://www.logismarket.es> Consulta: 8 de marzo de 2016.

2.3.4. Equipo de protección personal

Los equipos de protección personal (EPP) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios: controles de ingeniería.

Los EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

2.3.4.1. Lentes de seguridad

Son diseñados para la protección de los ojos. Los operarios utilizan lentes para la protección de impactos y desprendimientos de partículas por lo tanto, utilizan lentes de policarbonato de alta resistencia; además; los operarios que trabajan en turnos diurnos están expuestos a los rayos del sol que en periodos muy largos pueden perjudicar la visión; por lo tanto los lentes cuentan con protección de rayos UVE al 99 %.

Figura 8. **Lentes de seguridad**



Fuente: lentes de seguridad. <http://norma-ohsas18001.blogspot.com>.

Consulta: 11 de diciembre de 2016.

2.3.4.2. Cinturón de seguridad

Es utilizado para la prevención de accidentes por choques; los operarios cuentan con cinturones de seguridad elaborados de material reflectivo que permiten mejor visualización de los operarios por parte de los pilotos de camiones y montacargas para evitar accidentes dentro del área de recepción de producto terminado.

Figura 9. **Cinturón de seguridad**



Fuente: cinturón de seguridad. <http://www.bac-dall.com.ar> .Consulta: 11 de diciembre de 2016.

2.3.4.3. Casco de protección

Está diseñado para la protección de la cabeza de quien lo porta. Debido a que se transporta y almacena material pesado los operarios cuentan con casco de protección aprobado por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) de Estados Unidos; y la American National Standard Institute (ANSI) bajo la especificación de la norma ANSI Z89.1-2003, clase E, excediendo G y C. Para prevenir casos de impactos y penetración de objetos que puedan caer sobre la cabeza.

Figura 10. **Casco de protección**



Fuente: casco de seguridad. <http://naisa.es>. Consulta: 11 de diciembre de 2016.

2.3.4.4. Guantes antideslizamientos

Son utilizados por los operarios para evitar deslizamiento del producto y carretillas; así mismo, proveen prevención de cortes o rasguños por la manipulación del producto. Los guantes antideslizamientos cuentan con material de caucho en la parte de las palmas de las manos el cual genera una mayor fricción al contacto con el material para evitar deslizamientos que puedan provocar accidentes.

Figura 11. **Guantes antideslizamientos**



Fuente: guantes antideslizantes. <http://www.comercialjrp.cl>.

Consulta: 11 de diciembre de 2016.

2.3.4.5. Protección auditiva

Las orejeras son utilizadas principalmente por operarios que se encuentran dentro del área de producción que son los encargados de la recepción de producto terminado ya que están expuestos al ruido que provoca la maquinaria. Según Acuerdo Gubernativo 229-2014, se debe proveer equipo de protección auditiva a los trabajadores que se encuentren dentro condiciones de presión sonora arriba de los 85 dB o de impacto mayores a los 90 dB, debido a que los operarios se encuentran dentro del área la jornada completa y aunque el ruido no supera los límites establecidos en el acuerdo se les provee equipo de protección auditiva para prevenir enfermedades auditivas.

Figura 12. **Protección auditiva.**



Fuente: protección auditiva. <http://proveedorindustrialonline.com>.

Consulta: 11 de diciembre de 2016.

2.3.4.6. Calzado industrial

Debido a que existe riesgo de accidentes mecánicos en los pies por de caída de objetos pesados, deslizamientos y torceduras se dotó al operario con calzado de seguridad industrial con las siguientes características: suela antideslizamientos, puntera de acero y material resistente de forro.

Figura 13. **Calzado industrial**



Fuente: calzado industrial. <http://www.mx.all.biz>. Consulta: 11 de diciembre de 2016.

2.4. Descripción del proceso de recepción de producto terminado

En los siguientes incisos se podrá observar la descripción y los diagramas de flujos de las actividades de recepción de producto terminado.

2.4.1. Líneas de producción interna

- Producción de tubería
 - Recepción de producción de tubería: se hace la recepción de la producción de tubería, la cual ha sido contada y registrada por el departamento de calidad, se posiciona en el área designada para la recepción de la producción.
 - Pesar carreta: cuando se recibe la producción se pesa el producto en la báscula, la cifra debe coincidir con el registro de calidad.

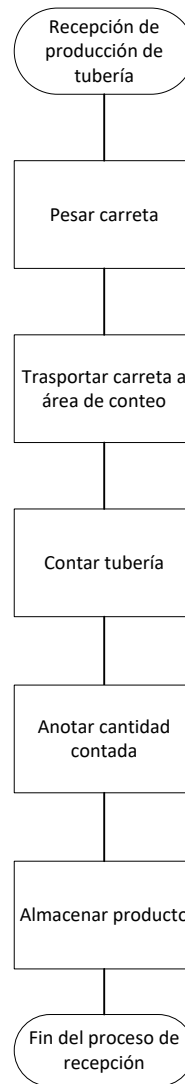
- Transportar carreta a área de conteo: se transporta la carreta de producción al área de conteo; se verifica que la carreta que se esté transportando haya sido pesada e inspeccionada por el departamento de calidad.
- Conteo de tubería: se cuenta la tubería y la cantidad debe coincidir con los datos registrados por el departamento de calidad; en caso contrario, se debe informar a calidad de los faltantes o sobrantes.
- Registro de tubería: cuando la carreta de producción se haya contado se debe registrar el producto recibido.
- Producción de rotomoldeo
 - Recepción de producción de rotomoldeo: se hace la recepción de la producción de rotomoldeo, la cual ha sido contada y registrada por el departamento de calidad.
 - Ubicar producto de recepción: se busca el producto que ya ha sido inspeccionado por el departamento de calidad.
 - Inspeccionar producto: se realiza una segunda inspección del producto y sus condiciones; además, se debe contar el producto que se está recibiendo y este se registra de forma manual en la plantilla entregada por el jefe de bodega.
 - Coordinar transporte de producto: debido a que es un producto pesado, se debe coordinar con el encargado de montacargas el

transporte del producto del área de recepción al área de almacenamiento.

- Clasificar y almacenar el producto: se clasifica el producto (biodigestores, tinacos de diferente capacidad) y se almacena según sus características dentro del área designada de almacenamiento de rotomoldeo.

Figura 14. Diagrama de flujo de producción de tubería

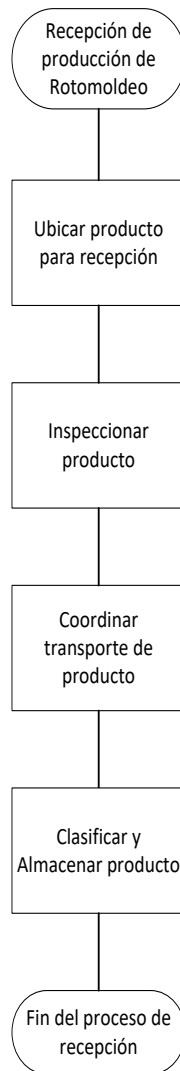
Nombre de la empresa : Durman Guatemala	Analista : Andrea Marroquín	Versión: 1, modelo actual
Procedimiento: diagrama de flujo de recepción de producción de tubería	Autorizado por: Ing. Darío Meda	Página: 1 de 1
Área: recepción de producto terminado	Fecha: febrero de 2017	



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Diagrama de flujo de producción de rotomoldeo

Nombre de la empresa : Durman Guatemala	Analista : Andrea Marroquín	Versión: 1, modelo actual
Procedimiento: diagrama de flujo de recepción de producción de rotomoldeo	Autorizado por: Ing. Darío Meda	Página: 1 de 1
Área: recepción de producto terminado	Fecha: febrero de 2017	



Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Compra local

- Recepción de compra local: se hace la recepción de productos terminados comprados localmente (bombas, mangueras, pegamentos, entre otros).
 - Recepción de prealerta: se recibe un documento llamado prealerta en el cual indica el pedido realizado por la empresa.
 - Ubicar furgón a descargar: en el área de parqueo se debe ubicar el furgón que contiene el producto indicado en la prealerta.
 - Descargar producto: se organiza la descarga (cantidad de operarios y montacargas si es necesario).
 - Comparación: se debe comparar la factura, la prealerta y la mercancía física, estas tres deben de coincidir en caso de no coincidir se debe de avisar al jefe de bodega.
 - Transportista firma papelería: el transportista debe firmar la papelería en las cuales se indican las condiciones de entrega del producto y la existencia de algún inconveniente con el producto.

Figura 16. Diagrama de flujo de compra local

Nombre de la empresa : Durman Guatemala	Analista : Andrea Marroquín	Versión: 1, modelo actual
Procedimiento: diagrama de flujo de recepción de compra local	Autorizado por: Ing. Darío Meda	Página: 1 de 1
Área: recepción de producto terminado	Fecha: febrero de 2017	



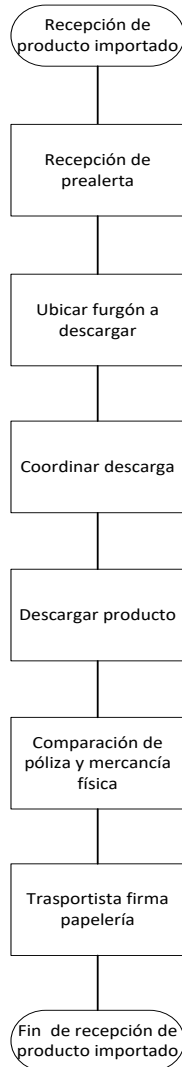
Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Importación

- Recepción de importación: se hace la recepción de productos terminados importados (accesorios).
 - Recepción de prealerta: se recibe un documento llamado prealerta donde se indica el pedido realizado por la empresa.
 - Ubicar furgón a descargar: en el área de parqueo se debe ubicar el furgón que es el producto indicado en la prealerta.
 - Descargar producto: se organiza la descarga (cantidad de operarios y montacargas si es necesario).
 - Comparación: se debe comparar la factura, la prealerta y la mercancía física; estas tres deben de coincidir en caso de no coincidir se debe de avisar al jefe de bodega.
 - Transportista firma papelería: el transportista debe firmar la papelería en las cuales se indican las condiciones de entrega del producto y la existencia de algún inconveniente con el producto.

Figura 17. Diagrama de flujo de importación

Nombre de la empresa : Durman Guatemala	Analista : Andrea Marroquín	Versión: 1, modelo actual
Procedimiento: diagrama de flujo de recepción de importación	Autorizado por: Ing. Darío Meda	Página: 1 de 1
Área: recepción de producto terminado	Fecha: febrero de 2017	



Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Controles actuales

- Línea de producción interna

Se tiene un encargado quien debe de verificar que los productos pasen por el área de calidad.

En el caso de tubería se verifica que los datos de calidad coincidan con los datos tomados por el operario; estos datos son trasladados al auxiliar de inventarios para que escanee e compare la información con la que se encuentra en el sistema; estos datos son analizados en un inventario que se realiza periódicamente.

- Compra local e importación

Para tener un control de lo que es ingresado a bodega se inspecciona cada furgón que es recibido y se hace conteo de los bultos, posteriormente, se hace una comparación, entre la mercancía recibida (física) y orden de compra para la compra local y póliza para el producto importado.

2.5. Análisis del desempeño

2.5.1. Estándares

Durman Guatemala está certificada en gestión de calidad ISO 9001, norma que permite administrar y mejorar la calidad de los productos y servicios de la empresa; por lo tanto, Durman Guatemala realiza sus operaciones con base en los lineamientos que esta norma indica; para mejorar el desempeño de los operarios y beneficiar la calidad de los productos; se busca permanecer dentro

de los estándares que la norma requiere, ya que anualmente la entidad de certificación realiza una auditoría de seguimiento para asegurar el cumplimiento de la norma.

Durman Guatemala también cuenta con una certificación en medio ambiente ISO 14 001; aproximadamente hace 7 años se inicia con el departamento de tratamiento de aguas especialistas en el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y potable, conscientes de la responsabilidad social y empresarial que se tiene en el país y de la política ambiental que indica: “Somos una corporación dedicada a la fabricación y comercialización de productos de PVC y otros termoplásticos, que brinda soluciones para la construcción, con el propósito de consolidar el liderazgo en el mercado latinoamericano y en donde cada uno de los que laboramos en Aliaxis Latinoamérica estamos comprometidos con: 1) la prevención de la contaminación durante el desarrollo de las operaciones; 2) el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentos aplicables y otros requisitos que la organización suscriba; 3) la mejora continua en el desempeño ambiental de los procesos, a través de la formación y concientización de todos nuestros colaboradores”.⁷

Por lo tanto, para mantener estas certificaciones se realizan evaluaciones periódicas a los operarios para exponer su desempeño en las actividades que les fueron asignadas; así mismo; se hacen controles e inspecciones de los procesos que se llevan a cabo para el ingreso de materia prima y producto terminado y despacho de producto.

⁷ Durman Guatemala. www.durman.com Consulta: 8 de marzo de 2017.

2.5.2. Factores que afectan el proceso

Se pueden encontrar varios factores que afectan al proceso de recepción de producto terminado como se en lista a continuación:

- Línea de producción interna
 - Desperfectos (grietas) en al área de movilización de carretas.
 - Rendimiento del operario al llenar la plantilla con los datos de la recepción.
 - Dentro del área de recepción se encuentra maquinaria que no es utilizada por lo tanto se desperdicia ese espacio.
 - No se tienen datos actualizados hasta el día siguiente.
 - Falta de coordinación ante imprevistos, genera confusión en SAP.
- Compra local e importación.
 - No se tiene acceso inmediato de la información de los proveedores que llegarán para coordinar la descarga de productos.
 - En el área de trabajo se realiza la recepción y el despacho de producto y se da el cruce de productos.
 - Existen diferencias entre la factura y el producto físico.

2.6. Análisis de problemas actuales

Se analiza y se identifica por medio del diagrama de Pareto los problemas que se producen con mayor frecuencia en el área de recepción de producto terminado; este gráfico ayudará a encontrar los puntos críticos a tratar y realizar una propuesta a implementar en el área de recepción para mejorar el proceso; la frecuencia es asignada con base en entrevistas realizadas en la empresa en un periodo de un mes.

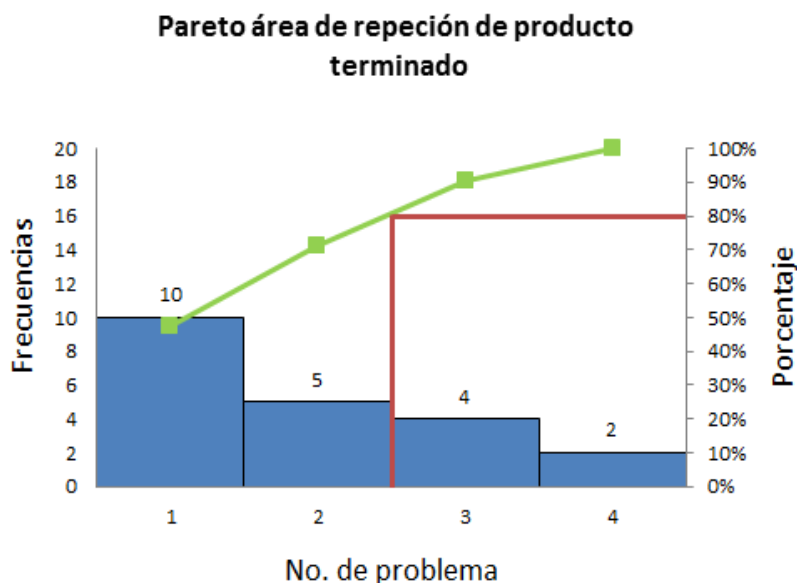
2.6.1. Diagrama de Pareto

Tabla V. Frecuencia de problemas área de recepción

No .	Problemas frecuentes en área de recepción	Frecuencia	Acumulado	Porcentaje
1	Retraso en proceso de tabulación de datos	10	48 %	48 %
2	Rendimiento del operario al llenar la plantilla	5	71 %	24 %
3	Falta de organización en la recepción de productos	4	90 %	19 %
4	Retrasos por la distribución de planta	2	100 %	10 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Diagrama de Pareto



Fuente: elaboración propia.

Los problemas con mayor relevancia encontrados en el área de recepción de producto terminado según el diagrama de Pareto, es el retraso en la tabulación de los datos y rendimiento del operario al llenar manualmente la plantilla.

2.7. Conclusiones generales de la situación actual

2.7.1. Debilidades y fortalezas

- Debilidades
 - Las operaciones llevadas a cabo en el proceso de recepción de producto terminado de las líneas de producción interna, compra

local e importación se han realizado de la misma forma durante varios años.

- Actualmente, en el área de recepción de producto terminado se realiza el control por medio del llenado de tablas que indican código, turno, descripción y la cantidad que es obtenida de un conteo manual; estas tablas son trasladadas a un encargado de inventario quien escanea y envía a otro agente que tabula los datos obtenidos para ingresar el producto al sistema SAP; este procedimiento afecta la veracidad de los datos obtenidos debido al traslado y manipulación de datos.

- Fortalezas
 - El área de recepción de producto terminado cuenta con una buena organización del equipo de trabajo en cuanto a inspección, conteo y almacenamiento del producto recibido; el producto recibido pasa por la inspección de diferentes agentes que disminuye la probabilidad de aceptar un producto con desperfectos manteniendo la calidad de los productos con los que cuenta Durman Guatemala.

 - El equipo de trabajo cuenta con una mentalidad de mejora continua e iniciativa, esto facilita la implementación de cambios que se desean realizar para mejorar los procesos de recepción.

2.7.2. Puntos críticos a tratar

En el proceso que se realiza actualmente se encuentran debilidades que afectan la veracidad, control y manejo de datos; por esto se propondrá el uso de recursos tecnológicos que ayuden al desarrollo de las operaciones cotidianas realizadas en el área de recepción.

De acuerdo al constante crecimiento de la empresa con el tiempo se irán recopilando, recolectando y analizando mayor volumen de datos; esto afectará a la productividad del operario, la veracidad de los datos obtenidos y al tiempo realización del proceso. Se desea implementar y tecnificar los controles de recepción para automatizar algunas de las operaciones llevadas a cabo en este proceso.

El aprovechar los recursos tecnológicos aporta a los procesos la optimización de tiempos, los recursos físicos y humanos, agilizan el trabajo y tiempos de respuesta que finalmente impactan en la productividad.

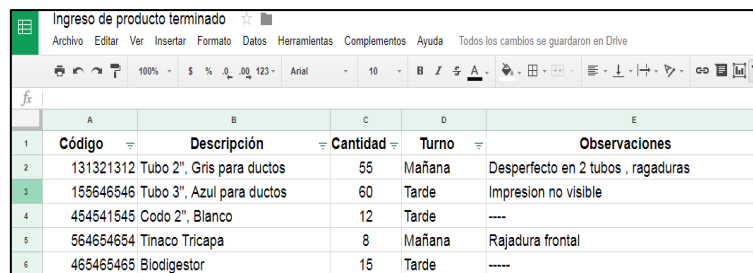
3. PROPUESTA PARA ACTUALIZAR, TECNIFICAR E IMPLEMENTAR CONTROLES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO

3.1. Diagrama de flujo del proceso propuesto

A continuación, se describe el proceso propuesto para cada una de las áreas de análisis, lo cual tiene como fin la mejora de los procesos actuales del área de recepción de producto terminado.

Se propone el uso de formatos prediseñados en hojas de cálculo de Google Forms como plantilla electrónica en la que el operario pueda ingresar los datos del producto recibido; esta plantilla podrá ser visualizada por el administrador y el operario en tiempo real; la información podrá ser descargada para mantener un control diario; para que no existan confusiones se tendrá que mandar un aviso al administrador o al operario de cualquier modificación que se esté realizando.

Figura 19. Plantilla electrónica de ingreso de producto



	A	B	C	D	E
1	Código	Descripción	Cantidad	Turno	Observaciones
2	131321312	Tubo 2", Gris para ductos	55	Mañana	Desperfecto en 2 tubos , ragaduras
3	155646546	Tubo 3", Azul para ductos	60	Tarde	Impresion no visible
4	454541545	Codo 2", Blanco	12	Tarde	----
5	564654654	Tinaco Tricapa	8	Mañana	Rajadura frontal
6	465465465	Biodigestor	15	Tarde	-----

Fuente: elaboración propia.

También, se propone el uso de una plantilla electrónica de almacenamiento donde se observará a tiempo real el espacio disponible en las bodegas para poder organizar el almacenamiento del producto; así mismo, se obtendrá información de la ubicación del producto para facilitar el despacho de producto.

Figura 20. **Plantilla electrónica de almacenamiento**

	A	B	C	D	E
	Area	Capacidad de almacenaje	Cantidad almacenada	Espacio disponible	Observaciones
2	Pasillo Lateral B	10 Cajas	5 Cajas	5 Cajas	Pedido pendiente, despacho 11 AM
3	Pasillo Frontal X	15 Cajas	10 Cajas	5 Cajas	-----
4	Pasillo Lateral D	30 Cajas	5 Cajas	20 Cajas	Ingreso en transito 5 Cajas
5					
6					

Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Producción interna de tubería

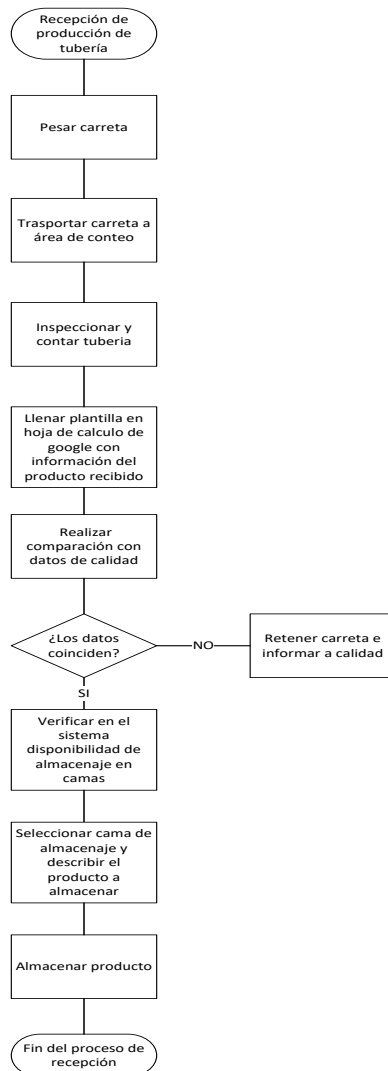
- Recepción de producción de tubería: se hace la recepción de la producción de tubería, la cual ha sido contada y registrada por el departamento de calidad; se posiciona en el área designada para la recepción de la producción.
 - Pesar carreta: se pesa la carreta para verificar que los datos coincidan con los datos de calidad.
 - Transportar carreta al área de conteo: llevar el producto ya pesado al área de conteo.
 - Inspeccionar y contar la tubería: se debe inspeccionar que el producto no este defectuoso, que la leyenda impresa sea visible y

que no se tengan ninguna rajadura; se debe contar el producto y esta cantidad debe coincidir con los datos del departamento de calidad

- Llenado de plantilla: se debe llenar la información del producto recibido en la plantilla de ingreso.
- Realizar comparación con los datos de calidad: se debe de comparar la información dada por el departamento de calidad; si los datos no coinciden, se debe retener la carreta e informar al departamento de calidad, caso contrario se pasa al siguiente paso.
- Verificar almacenaje: se debe verificar en la plantilla electrónica de almacenaje la disponibilidad de espacio en la bodega.
- Seleccionar cama: se debe seleccionar la cama en donde se almacenará la tubería e ingresar en la plantilla el producto a almacenar.
- Almacenar el producto: se prosigue a almacenar el producto en el lugar especificado en la plantilla de almacenamiento.

Figura 21. Diagrama de flujo de producción de tubería propuesto

Nombre de la empresa : Durman Guatemala	Analista : Andrea Marroquín	Versión: 1, modelo propuesto
Procedimiento: diagrama de flujo de recepción de producción de tubería	Autorizado por: Ing. Darío Meda	Página: 1 de 1
Área: recepción de producto terminado	Fecha: febrero de 2017	



Fuente: elaboración propia.

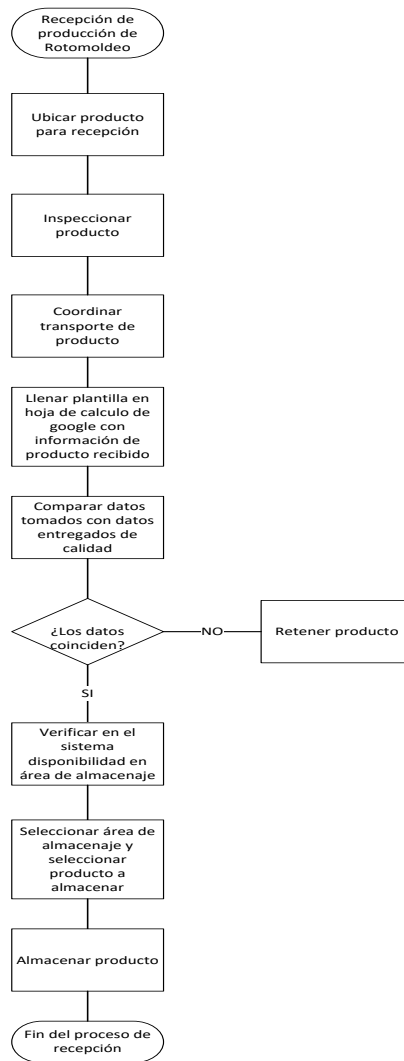
3.1.2. Producción interna de rotomoldeo

- Recepción de producción de rotomoldeo: se hace la recepción de la producción de rotomoldeo, la cual ha sido contada y registrada por el departamento de calidad.
 - Ubicar producto: se debe ubicar el producto dentro del área de producción que ya ha sido revisado por el departamento de calidad.
 - Inspeccionar producto: se debe inspeccionar que el producto no es golpeado o rajado.
 - Coordinar transporte: se debe coordinar el transporte con el encargado de montacargas para que este lleve el producto al área de almacenamiento.
 - Llenado de plantilla: se debe llenar la información del producto recibido en la plantilla de ingreso.
 - Realizar comparación con los datos de calidad: se debe comparar la información dada por el departamento de calidad; si los datos no coinciden, se debe retener la carreta e informar al departamento de calidad; caso contrario, se pasa al siguiente paso.
 - Verificar almacenaje: se debe verificar en la plantilla electrónica de almacenaje la disponibilidad de espacio en la bodega.

- Seleccionar área de almacenaje: se debe seleccionar el área donde se almacenará el producto de rotomoldeo e ingresar en la plantilla el producto a almacenar.
- Almacenar el producto: se prosigue a almacenar el producto en el lugar especificado en la plantilla de almacenamiento.

Figura 22. Diagrama de flujo de producción de rotomoldeo propuesto

Nombre de la empresa : Durman Guatemala	Analista : Andrea Marroquín	Versión: 1, modelo propuesto
Procedimiento: diagrama de flujo de recepción de producción de rotomoldeo	Autorizado por: Ing. Darío Meda	Página: 1 de 1
Área: recepción de producto terminado	Fecha: febrero de 2017	



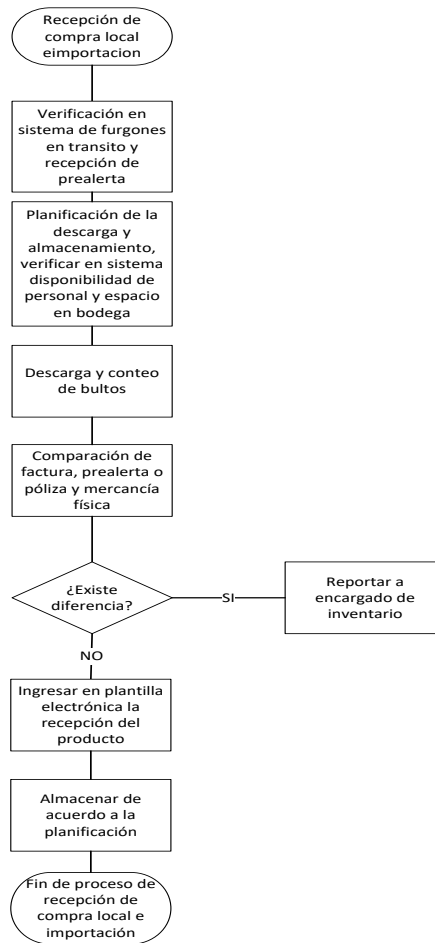
Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Compra local e importación

- Recepción de compra local e importación: se hace la recepción de productos terminados comprados localmente (bombas, mangueras, pegamentos, entre otros) y recepción de productos terminados importados (accesorios).
 - Verificación de furgones: se debe de verificar en el sistema los furgones en tránsito y se debe solicitar la prealerta.
 - Planificación de la descarga: se debe planificar como se va llevar a cabo la descarga (personal, maquinaria de descarga si es necesario, disponibilidad de espacio en área de recepción); además, se debe planificar el almacenamiento del producto recibido; se debe verificar en la plantilla de almacenamiento la disponibilidad de espacio.
 - Descarga de producto: se realiza la descarga de los productos y se realiza el conteo de bultos.
 - Comparación: se debe comparar la factura, la prealerta, póliza si es importación, y la mercancía física; estas tres deben coincidir; en caso de no coincidir, se debe avisar al encargado de inventario.
 - Ingresar producto a plantilla: se debe ingresar en la plantilla el producto recibido con su descripción.
 - Almacenar: se debe almacenar el producto según la planificación de almacenaje.

Figura 23. Diagrama de flujo de producción de compra local e importación propuesto

Nombre de la empresa : Durman Guatemala	Analista : Andrea Marroquín	Versión: 1, modelo propuesto
Procedimiento: diagrama de flujo de recepción de compra local e importación	Autorizado por: Ing. Darío Meda	Página: 1 de 1
Área: recepción de producto terminado	Fecha: febrero 2017	



Fuente: elaboración propia.

3.2. Capacitación del personal

Capacitación o desarrollo de personal es toda actividad realizada en una organización que responde a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.

Debido a las mejoras que se realizarán en el proceso de recepción de producto terminado, es necesario que el personal implicado sea capacitado e informado de los cambios que se están realizando para que pueda desempeñar su trabajo correctamente.

3.2.1. Administrativo

Es necesario que las personas encargadas de las áreas implicadas conozcan los cambios realizados para que puedan guiar a su personal asignado a la realización de tareas nuevas.

Tabla VI. **Plan de capacitación área administrativa**

Descripción	Duración
Día 1: exposición a los involucrados	
Descripción general del proceso.	30 minutos
Ventajas y beneficios.	30 minutos
Recursos necesarios para el funcionamiento del proceso.	30 minutos
Asignación de responsabilidades.	30 minutos
Preguntas y dudas.	Tiempo necesario
Día 2: utilización de equipo tecnológico y plantillas de Google	
Funcionamiento y especificaciones del equipo.	30 minutos
Cuidado y manipulación del equipo.	30 minutos
Funcionamiento y utilización de plantillas electrónicas de Google.	30 minutos
Preguntas y dudas.	Tiempo necesario

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Operativo

El personal operativo debe ser capacitado e informado de los nuevos procesos y los cambios; así mismo, deberá ser capacitado para la utilización del nuevo equipo tecnológico que se estará implementando.

Tabla VII. **Plan de capacitación de operarios**

Descripción	Duración
Día 1 : exposición a los involucrados	
Descripción general del proceso.	30 minutos
Ventajas y beneficios.	30 minutos
Recursos necesarios para el funcionamiento del proceso.	30 minutos
Asignación de responsabilidades.	30 minutos
Preguntas y dudas.	Tiempo necesario
Día 2: utilización de equipo tecnológico	
Funcionamiento y especificaciones del equipo.	30 minutos
Cuidado y manipulación del equipo.	30 minutos
Preguntas y dudas.	Tiempo necesario
Día 3: utilización de plantillas electrónicas de Google e internet	
Introducción de internet.	30 minutos
Introducción a plantillas electrónicas de Google.	30 minutos
Utilización de plantillas electrónicas.	30 minutos
Preguntas y dudas.	Tiempo necesario

Fuente: elaboración propia.

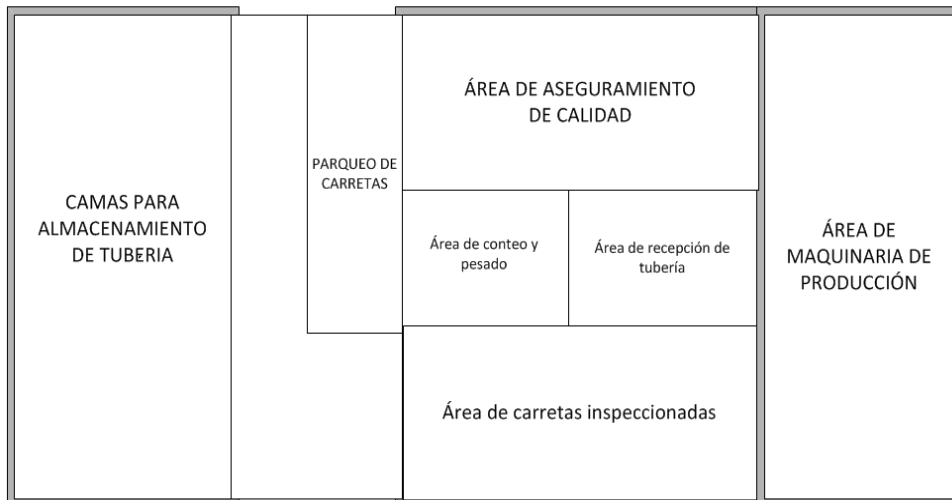
3.3. Factores influyentes

Son factores que deberán ser tomados en cuenta al realizar la mejora del proceso para que este funcione correctamente.

3.3.1. Distribución de área de trabajo

- Distribución de planta área de recepción de tubería: se encontró como área de mejora la distribución del área dentro de la planta, debido a que donde se hace la recepción de la tubería se encuentra también el área de producción, esto provoca una confusión entre la tubería recién producida y la tubería ya inspeccionada; este problema se da principalmente por que no se respetan las áreas designadas para cada operación debido a que no se tiene el espacio suficiente, parte del espacio asignado para la colocación de carretas inspeccionadas es ocupado por sacos de materia prima que debido a una falta de espacio se encuentran repartidos en la planta; adicional, dentro de la planta se tiene maquinaria que ya no es utilizada la cual ocupa espacio que podría ser utilizado para acomodar la materia prima.

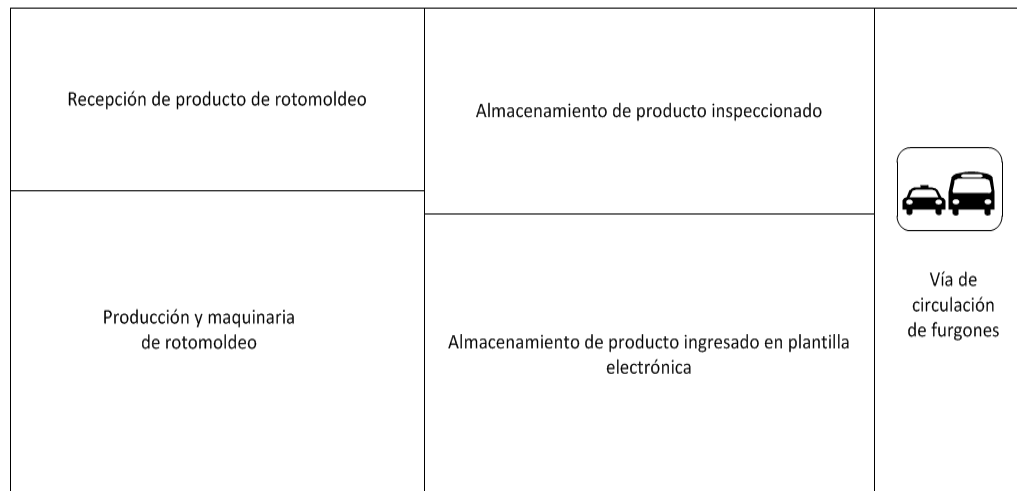
Figura 24. **Área de recepción de tubería (propuesto)**



Fuente: elaboración propia.

- Distribución área de almacenamiento de rotomoldeo: la producción de rotomoldeo es recibida e inspeccionada dentro del área de producción; luego de ser aprobada es dirigida al área de almacenamiento designado; el principal problema es el movimiento de producto ya inspeccionado en los diferentes turnos; se tiene un área de prealmacenamiento donde se acumula la producción de todo el día para que al siguiente día sea contado y transportado al área de almacenamiento; suelen existir confusiones por parte de los operarios por movimientos de producto que se realizan en los diferentes turnos.

Figura 25. **Área de almacenamiento de rotomoldeo propuesto**



Fuente: elaboración propia.

- Recepción de compra local e importación: la recepción de compra local e importación se realiza en el mismo lugar.
 - Control: se debe mejorar la organización, control de ingreso de furgones y la hora estimada de llegada; en el área de parqueos se

complica cuando existen varios camiones que deben de descargar producto.

- Bodega: dentro de la bodega existe el problema de que no se respeta el área designada para algunos productos; por falta de espacio y organización suele colocarse productos dentro del área de donde circula el montacargas, que incrementa la probabilidad de accidentes que impliquen costos por daño de los productos o riesgos para la salud e integridad de los trabajadores que operan dentro del área.

3.3.2. Condiciones y requerimientos

Para que el proceso se lleve correctamente es necesario tomar en cuenta las condiciones en las que se debe encontrar la planta y los diferentes requerimientos que son necesarios para que el proceso pueda llevarse a cabo.

3.3.2.1. Área de trabajo

- Área de recepción de tubería: es necesario que se haga una redistribución de planta (ver figura 26) asignando espacios de acuerdo a las necesidades de las áreas implicadas (calidad, producción, recepción de producción y almacenamiento de materia prima); se debe identificar y señalar cada área para que no existan confusiones de producción y producto inspeccionado; se debe analizar la posibilidad de retirar la maquinaria que no es utilizada, ya que esta únicamente ocupa espacio el cual puede ser utilizado para mejorar la organización dentro del área.

- Área de recepción de rotomoldeo: debido a que se trabaja con productos que no son de fácil movilidad es necesario que se apliquen normas, reglas de operación y movilidad de los productos, donde se deben de notificar los cambios o movimientos que se realicen dentro de los turnos para evitar confusiones; también, deben de establecerse sanciones para las personas que no cumplan las normas establecidas. Adicionalmente, se debe mejorar la señalización del área de almacenamiento.
- Área de recepción de compra local e importación: se realizaron cambios dentro del área de bodega donde se realiza la recepción de producto; se eliminaron las oficinas que se encontraban dentro del área de bodega y se trasladaron fuera de la bodega para dejar un espacio el cual es aprovechado para el almacenamiento de producto; dentro del área de bodega se encuentran diferentes áreas designadas para diferentes productos (riego, accesorios y bombas); a pesar de que cada área tiene asignado un lugar dentro de la bodega, frecuentemente se dan problemas por no respetar los lugares; cuando llega un pedido muy grande de algún producto no se tiene el espacio necesario dentro del lugar asignado y es necesario ocupar el lugar de otros productos, lo que crea obstáculos para la movilización de productos e invadiendo el área de circulación de montacargas; por lo tanto, es necesario que se haga un reordenamiento y distribución dentro de la bodega que señale áreas de circulación de montacargas e identifique los lugares para las diferentes áreas y optimice el espacio disponible. Adicionalmente, se tiene un problema en el área de parqueos por la falta de organización de recepción de pedidos; no se cuenta con un control del ingreso de furgones y en ocasiones suele suceder que se tienen varios furgones para descargar y no se cuenta con los operarios ni el espacio necesario para llevar a cabo la actividad de descarga; es necesario mejorar el control en el ingreso de furgones para

optimizar el área de parqueo ya que este también es utilizado para el despacho de material.

3.3.2.2. Equipo tecnológico

Para lograr una tecnificación y mejorar el proceso de recepción de producto terminado es necesario que se tenga a disposición equipo tecnológico que sea apto para las funciones que se requieren en cada área; a continuación; se detalla el equipo que se considera necesario para implementar los procesos propuestos y el uso de plantillas electrónicas; el equipo debe ser elegido por el departamento de informática para que cumpla con las condiciones (alcance, calidad, capacidad, entre otros) que el encargado de informática crea necesario para llevar a cabo correctamente el proceso.

3.3.2.2.1. Unidades móviles

- Teléfono móvil

Un teléfono móvil o celular es un teléfono portátil que puede hacer y recibir llamadas a través de una portadora de radiofrecuencia mientras el usuario se está moviendo dentro de un área de servicio telefónico.

Es necesario para la comunicación entre departamentos y personas para que se puedan dar advertencias de cambios, situaciones inesperadas, requerir información necesaria, entre otros. Actualmente, los encargados cuentan con teléfonos celulares que están anclados a una línea telefónica brindada por la empresa, lo cual permite la comunicación bilateral.

Figura 26. **Teléfono móvil**



Fuente: teléfono móvil. <http://lamovileria.es>. Consulta: 10 de marzo de 2017.

- **Comunicador portátil**

Los comunicadores portátiles son pequeños dispositivos que permite la comunicación entre dos personas distantes, mediante la emisión y recepción de ondas de radio, en diferentes frecuencias según sea el caso.

Se utilizarán estos dispositivos entre los operarios de cada área para controlar las actividades que se estén realizando a tiempo real; este tipo de dispositivo es indispensable en el proceso, ya que por medio de este se pueden dar instrucciones instantáneamente.

Figura 27. **Radio comunicador**



Fuente: Radio comunicador. <http://unmundomovil.blogspot.com>.

Consulta: 10 de marzo de 2017.

- **Tableta**

Una tableta, en muchos lugares también llamada con el anglicismo *tablet*, es una computadora portátil de mayor tamaño que un teléfono inteligente o un PDA, integrada en una pantalla táctil (sencilla o multitáctil) con la que se interactúa primariamente con los dedos, sin necesidad de teclado físico ni ratón.

En años anteriores se utilizaba los PDA, del inglés, *personal digital assistant*, asistente digital personal; era una computadora de bolsillo la cual tenía varias funciones que facilitaban algunos procesos; sin embargo, la tecnología ha ido mejorando e innovando y actualmente ese artefacto ha sido reemplazado por las tabletas las cuales además de las funciones que ya cumplía el PDA cuenta con otras como toma de fotografías, uso de programas Microsoft Office, entre otros; además, actualmente tienen un valor económico menor; el uso de tabletas dentro de la empresa puede ser el primer paso para la tecnificación de procesos.

Figura 28. **Tableta**



Fuente: tableta. <http://centrodeinnovacionytecnologia.blogspot.com>.

Consulta: 10 de marzo de 2017.

3.3.2.2. Infraestructura inalámbrica

Actualmente, la empresa cuenta con señal de internet la cual es transmitida en áreas específicas por medio de cableado; para llevar a cabo la tecnificación es necesario contar con señal inalámbrica de internet en las zonas donde se utilizarán las tabletas para mandar y recibir información. Es necesario contar con el apoyo del departamento de informática para realizar un análisis de las alternativas de cambio de una conexión de cable a una inalámbrica; así mismo, el departamento de informática es el encargado de brindar la seguridad de la información y los límites de uso de esta señal. A continuación, se enlistarán algunos de los dispositivos necesarios para instalar una red inalámbrica en la empresa.

- *Access point*

Son dispositivos configurados en redes de tipo inalámbricas que son intermediarios entre una computadora y una red (Internet o local). Facilitan conectar varias máquinas sin la necesidad de un cable (mayor portabilidad del equipo) y que estas posean una conexión sin limitárseles tanto su ancho de banda.

Los WAP son dispositivos que permiten la conexión inalámbrica de un dispositivo móvil de computo (computadora, tablet, smartphome) con una red. Normalmente, un WAP también puede conectarse a una red cableada y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cableada y los dispositivos inalámbricos.

Figura 29. **Access point.**



Fuente: punto de acceso. <https://www.linksys.com/us>. Consulta: 10 de marzo de 2017.

- Repetidor de señal

Dependiendo de la potencia, el *router* puede no llegar a todas las estancias y para subsanar esta carencia se necesitan repetidores WiFi. Estos dispositivos son capaces de reenviar la señal del *router*, duplicando su alcance y haciendo posible que la cobertura se reparta por todos los rincones.

Figura 30. **Repetidores de señal**



Fuente: repetidor. <http://www.taringa.net/posts/reviews>. Consulta: 10 de marzo de 2017.

- *Firewall*

Un *firewall* es un dispositivo que funciona como cortafuegos entre redes, que permite o deniega las transmisiones de una red a la otra. Un uso típico es situarlo entre una red local y la red Internet, como dispositivo de seguridad para evitar que los intrusos puedan acceder a información confidencial.

Un *firewall* es simplemente un filtro que controla todas las comunicaciones que pasan de una red a la otra y en función de lo que sean permite o deniega su paso. Además; puede permitir desde una red local hacia Internet servicios de web, correo y ftp, pero no a IRC que puede ser innecesario para el trabajo. También; permite configurar los accesos que se hagan desde Internet hacia la red local y poder denegarlos todos o permitir algunos servicios como el de la web.

Figura 31. **Firewall**



Fuente: firewall. <https://intercompras.com/> Consulta: 10 de marzo de 2017.

3.4. **Ventajas competitivas**

El uso de la tecnología representa varios beneficios a la operación logística, que generará ventajas competitivas para la empresa; a continuación, se describen algunas.

3.4.1. Manejo de inventario

Tener acceso a la información que se recaba sobre la recepción de producto permitirá que se tenga una mayor certeza de las cantidades que se estén analizando; además, se podrá colocar la ubicación del almacenamiento para que se facilite el despacho del producto y se optimice el espacio disponible dentro de las bodegas.

3.4.2. Información en tiempo real

Se podrá obtener un inventario continuo en tiempo real del producto que hay en bodega en cualquier momento determinado, sin necesidad de realizar una toma de inventario física. Esto genera una información más precisa y confiable para la toma de decisiones que ayudarán al manejo de producto terminado, también, a la planificación de producción y control de prioridades de carga y despacho.

3.4.3. Reducción de tiempos en operaciones

Con el uso de las tabletas se crearán plantillas electrónicas en google forms (ver figuras 19 y 20) donde se podrá encontrar el código rápidamente del producto a ingresar lo cual optimiza el tiempo empleado en el llenado de plantillas; también, se reducirá el tiempo de tabulación de datos ya que los datos ingresados están siendo tabulados simultáneamente, dentro de una plataforma a la cual se tendrá acceso para su análisis.

3.5. Controles industriales

Es necesario que al implementar esta tecnología se tomen en cuenta algunos factores que deben ser controlados para que el proceso se lleve a cabo correctamente.

3.5.1. Puntos críticos de control

- Seguridad de la información: debido a que se está manejando información importante y confidencial de la empresa es necesario contar con el firewall que evitará el ingreso y acceso a intrusos a la información confidencial de la empresa y datos que se transporten en la red.
- Capacitación: que el personal esté capacitado para el manejo de los nuevos dispositivos tecnológicos, que se informe al personal de los cambios de procesos esto permitirá que el proceso propuesto se realice correctamente (ver figuras 24 y 25).
- Verificación de datos: que el operario verifique los datos que están siendo ingresados para mantener la veracidad de los datos.
- Mantenimiento de equipo tecnológico y software: es indispensable que el departamento de informática realice periódicamente un mantenimiento del equipo tecnológico y que se realicen controles y actualizaciones de los programas (softwares) que se están utilizando.

3.6. Propuesta económica

3.6.1. Equipo requerido por área

- Área de recepción de tubería: para esta área es necesario expandir la red que se encuentra en el área de calidad, por lo tanto, es necesario el uso de un *access point* que permitirá expandir inalámbricamente la señal de internet; también, será necesario la medición del alcance de la señal, de ser necesario se deberá considerar colocar un repetidor que extenderá el alcance.
- Área de recepción de rotomoldeo: para esta área será necesario considerar un cableado del área más cercana para mantener la calidad de la señal y luego utilizar un *access point* que permita expandir la señal inalámbricamente; adicional, debe considerarse colocar repetidores de señal si la señal que es deficiente en el área de recepción y bodegas.
- Área de recepción de compra local e importación: en esta área ya se cuenta con el cableado; por lo tanto, será necesario únicamente colocar un *access point* que permita la extensión de la señal al igual que uso de repetidores en las áreas donde la señal este débil.

La cantidad de tabletas a utilizar deberá ser analizada, ya que no solamente podría ser útil para el área de recepción si no que podría ser necesaria para el área de despacho.

3.6.2. Inversión requerida

Antes de realizar la implementación del proceso, se debe analizar el factor económico; se deben tomar en cuenta todos los costos por departamento en los

que incurrirá la empresa al realizar la implementación del nuevo proceso y se debe evaluar si la empresa está preparada para asumir estos costos.

Se debe tomar en cuenta que los costos a continuación descritos son costos obtenidos de una investigación general y pueden ser variantes dependiendo de la calidad que se desea y las necesidades que la empresa necesita; la cantidad de las tabletas, *access point* y los repetidores dependerán del área que se desea cubrir; la adquisición del *firewall* es una inversión única debido a que esta es utilizada para toda la red, debido a que se necesitaría hacer un estudio previo por parte del departamento de informática de todos los costos implicados en la implementación de una red inalámbrica; en la tabla a continuación se detallan únicamente costos aproximados de los equipos a utilizar.

Tabla VIII. **Inversión requerida para equipo tecnológico**

Descripción	Costo (\$)	Cantidad	Total (\$)
Firewall (inversión única)	700	1	700
Área de recepción de tubería			
Tableta Samsung Galaxy Tab S2	350	1	350
Access Point	150	1	150
Repetidor	150	1	150
Área de recepción de rotomoldeo			
Tableta Samsung Galaxy Tab S2	350	1	350
Access Point	150	1	150
Repetidor	150	2	300
Área de recepción de compra local e importación			
Tableta Samsung Galaxy Tab S2	350	2	600
Access Point	150	1	150
Repetidor	150	1	150
Inversión requerida			2,900

Fuente: elaboración propia.

3.7. Beneficios adquiridos

3.7.1. Económico

En el inciso anterior se puede ver la inversión requerida para llevar a cabo la tecnificación del proceso de recepción; de acuerdo al constante crecimiento de la empresa con el tiempo se irán recopilando, recolectando y analizando mayor volumen de datos, esto afectará a la productividad del operario, la veracidad de los datos obtenidos y al tiempo la realización del proceso; por lo tanto, esta inversión reflejará sus beneficios en la capacidad del manejo de datos que tendrá la empresa lo cual la hará más competitiva dentro del mercado.

Adicionalmente, se reducirá el costo de hojas de papel, de impresiones y escaneo; desde el punto de vista del personal se reducirán tareas dejando espacio para que se realicen otras tareas que puedan traer beneficio a la empresa.

3.7.2. Ecológico

El uso del equipo tecnológico ayudará a la reducción del uso de hojas de papel; Durman Guatemala está certificada en la norma ISO 14001 la cual proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

Ahorrar papel es contribuir al cuidado del medio ambiente y a la economía de la empresa ya que fabricar el papel necesita de muchos recursos, sobre todo celulosa que se extrae de los árboles y agua, y tarda tiempo en degradar; con el

uso de equipo tecnológico se incrementará el ahorro económico para la empresa en la compra de las resmas, impresoras y sus repuestos.

3.7.3. Competitividad

La adopción de nuevas tecnologías no debe verse únicamente como una amenaza en la destrucción de la cadena de valor tradicional, sino como una potente herramienta de la competitividad de las empresas.

La tecnología y el universo digital están más presentes que nunca en la sociedad actual. El uso de las nuevas tecnologías está centrado en los procesos de comunicación y en la mejora continua de los procesos productivos y su dominio determinará el reposicionamiento competitivo.

Una empresa que desea competir en el mercado necesita mantenerse actualizado e informado de las nuevas tecnologías; por lo tanto, se propone el uso de tabletas y red inalámbrica como alternativa de mejora en los procesos de recepción de producto; el uso de este tipo de tecnología promueve una cultura de desarrollo tecnológico lo cual influirá positivamente en el personal de trabajo que desarrollará nuevos intereses que permitan encontrar nuevas alternativas para la mejora de los procedimientos llevados en la empresa.

3.8. Conclusiones generales de la propuesta

- Durman Guatemala se encuentra en una búsqueda constante de la excelencia y mejora continua al ser una empresa de nivel mundial; está a disposición de cambios que influyan positivamente en los ideales de la empresa y que le permitan seguir liderando el mercado.

- Durman Guatemala se encuentra en constante crecimiento, lo cual implica mayor movimiento de datos; para que una empresa pueda ser competitiva es necesario que mantenga procesos definidos para mantener su calidad tanto de producto como de servicio; el uso de nuevas tecnologías aportará a la empresa la mejora de procesos en reducción de tiempo, incremento de confiabilidad y veracidad de los datos obtenidos; reducirá la manipulación de datos, reducción de costos y tiempo del personal implicado en los procesos actuales y permitirá un mayor control en tiempo real de los datos que están siendo ingresados.
- El tecnificar y mejorar los procesos de recepción de producto terminado es el primer paso para promover una cultura de desarrollo tecnológico lo cual influirá positivamente al factor competitivo de la empresa en el mercado.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Departamentos involucrados en el proceso

En los incisos siguientes se detallan los departamentos con la responsabilidad de guiar al personal para ejecutar correctamente el proceso propuesto y realizar tareas que involucran la implementación del proceso.

4.1.1. Gerencia de operaciones y logística

La gerencia de operaciones y logística es la responsable de la planeación de la implementación del proceso propuesto; también, es encargada de asignar actividades a los demás departamentos involucrados.

4.1.2. Departamento de informática

Es el encargado de encontrar la mejor alternativa para la colocación de la red inalámbrica, también, del manejo de softwares necesarios para el uso del equipo tecnológico y su periódico mantenimiento; además es el encargado de la seguridad de la información que está circulando en la red inalámbrica.

4.1.3. Departamento de recursos humanos

Es el encargado de informar a los trabajadores de la actualización de los procesos; así mismo, la planificación de las capacitaciones que se deben dar a los trabajadores involucrados; se debe realizar una capacitación para el manejo, cuidado y manipulación del equipo tecnológico. También, se deben exponer a los

trabajadores los beneficios para la empresa y para su persona realizar los cambios. El departamento de recursos humanos también es el encargado de promover una cultura de desarrollo tecnológico en la empresa.

4.1.4. Área de recepción de producto terminado

Es la encargada de poner en práctica el proceso; así mismo, es responsable de realizar evaluaciones periódicamente al personal involucrado para medir los resultados obtenidos con la actualización del proceso.

4.2. Exposición a los involucrados

Es necesario que el equipo de trabajo que está involucrado en el proceso esté informado de los puntos importantes y los benéficos de la implementación del proceso.

4.2.1. Puntos importantes

Al realizar la implementación existen algunos puntos críticos de vital importancia que se deben controlar a lo largo del proceso; a continuación, se enlistan los puntos críticos que se consideran importantes para que la implementación se lleve a cabo correctamente:

- La ejecución de las tareas y el uso del equipo tecnológico debe ser de acuerdo al proceso dado en la capacitación.
- Se debe definir e informar las responsabilidades de cada departamento, área y persona implicada en el proceso.

- Se debe tener una comunicación bilateral entre los departamentos involucrados para plantear mejoras al proceso.
- Se debe tener un plan de evaluación de desempeño del plan actualizado y de sus involucrados.

4.2.2. Ventajas y beneficios

A continuación, se enlistan algunas ventajas y beneficios que se tendrán al implementar el proceso propuesto; es importante que esto se informe al equipo para que conozcan los beneficios que se tendrán al realizar estos cambios.

- Durman Guatemala está en constante crecimiento; la cantidad de datos a analizar será cada vez mayor; al implementar el proceso propuesto se lograra aumentar la capacidad de manejo de datos.
- Se podrá contar con un mejor manejo de inventarios y almacenamiento para reducir tiempos de recepción y entrega de producto, lo cual impactará en la calidad de servicio al cliente.
- Promover una cultura de desarrollo tecnológico al personal y a los procesos influirá en la competitividad de la empresa en el mercado.
- Realizar mejoras en la empresa ayuda a salir de la monotonía incentivando al personal para aprender, innovar y mejorar en sus tareas diarias.

4.3. Sistema de control de gestión

“El SCG (sistema de gestión de control) cuenta con el diagnóstico o análisis para entender las causas raíces que condicionan el comportamiento de los sistemas físicos; permite establecer los vínculos funcionales que ligan las variables técnicas-organizativas-sociales con el resultado económico de la empresa; es el punto de partida para la mejora de los estándares; mediante la planificación orienta las acciones en correspondencia con las estrategias trazadas, hacia mejores resultados; y, finalmente, cuenta con el control para saber si los resultados satisfacen los objetivos trazados.”⁸

Contar con un sistema de control de gestión permitirá:

- Reducir y prevenir los riesgos y contingencias en la empresa.
- Dirigir por objetivos asignados a los diferentes responsables y controlar el grado de cumplimiento.
- Anticipar el futuro a largo plazo (planificación estratégica).
- Adaptar y modificar la estructura y dimensión de la empresa en función de los resultados obtenidos.
- Adaptar y modificar los objetivos a largo plazo en función de los resultados obtenidos y esperados.

⁸ RIECKHOF, Ramona. *Sistema de control de gestión*. <http://www.maria-online.com/finance/>
Consulta: 1 de diciembre de 2015.

4.3.1. Diseño del sistema de control de gestión

A continuación, se describen las etapas para diseñar un sistema de control de gestión que se adecue al nuevo proceso:

- Fijar normas de rendimiento y estándares: es la primera etapa de control. Se debe establecer y documentar normas, procesos, actividades, tareas, programas, presupuestos, procedimientos, plan de gestión y estándares o criterios de evaluación o comparación. Se puede definir un estándar como aquella norma o criterio que sirve de base para evaluar o comparar el proceso.
- Evaluación o medición del desempeño: es la segunda etapa del control. Tiene como fin evaluar lo que se está haciendo. Se puede establecer con la implementación de indicadores financieros y de gestión.
- Implementación de un sistema de administración de riesgos: la gerencia de operaciones y logística es responsable de la implementación y el seguimiento de esquemas de autocontrol que se anticipen a los hechos y tomen medidas preventivas para garantizar que los objetivos se cumplan.
- Comparación del desempeño con el estándar establecido: en esta etapa del control se compara el desempeño con lo que estableció como estándar para verificar si hay desvío o variación. Se busca algún error o falla en relación con el desempeño esperado.
- Acción correctiva: es la última etapa del control. Busca corregir el desempeño para adecuarlo al estándar esperado. La acción correctiva

siempre es una medida de corrección y adecuación de algún desvío o variación en relación con el estándar esperado.

El fin de contar con un sistema de control de gestión es mantener estable la ejecución de los procesos, prevenir y anticipar algún descontrol que podría tenerse en los procesos que realiza la empresa.

4.4. Desarrollo de plan de entrenamiento

4.4.1. Asignación de responsabilidades

Es necesario que se identifiquen, definan y asignen las responsabilidades de cada puesto de trabajo; esto permitirá que las tareas que el personal realiza estén encaminadas al logro de los objetivos de la empresa; así mismo, facilitará la planificación y organización de actividades.

4.4.2. Desarrollo del plan de capacitación

Es necesario que la gerencia de operaciones y logística, en conjunto con el departamento de recursos humanos, elabore un plan de capacitación para los involucrados el cual cubra todos los aspectos necesarios para la implementación del proceso propuesto.

Para lograr ejecutar correctamente el plan de capacitación es necesario crear un calendario donde se debe establecer tiempo y fechas de la realización de la capacitación; en las tablas VI y VII se brinda un ejemplo del formato del plan de capacitaciones para área administrativa y operativa, respectivamente.

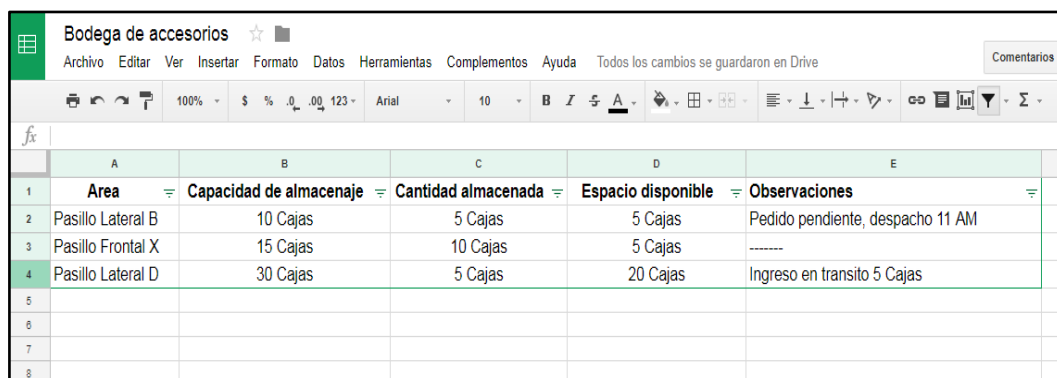
4.5. Controles en el área de recepción de material

Para que la implementación funcione correctamente, se deben tener controles que permitan evaluar si el proceso se está realizando correctamente; en los siguientes incisos se detallarán los controles necesarios para realizar el control en la recepción del producto.

4.5.1. Seguimiento de lotes de producto

Cuando el producto sea recibido e ingresado en la plantilla electrónica, se deberá elegir el lugar de almacenamiento dentro de la bodega del área correspondiente al producto; al realizar esto se podrá tener el control de la cantidad y variedad de producto en cada espacio dentro de la bodega; esto, además, aportará facilidad en el despacho de producto ya que se tendrá el lugar específico de donde se encuentra la mercadería que se desea despachar, además, aportará organización en la bodega ya que se podrán visualizar los espacios disponibles en donde se podrá acomodar la mercadería ingresada.

Figura 32. Plantilla electrónica de almacenamiento



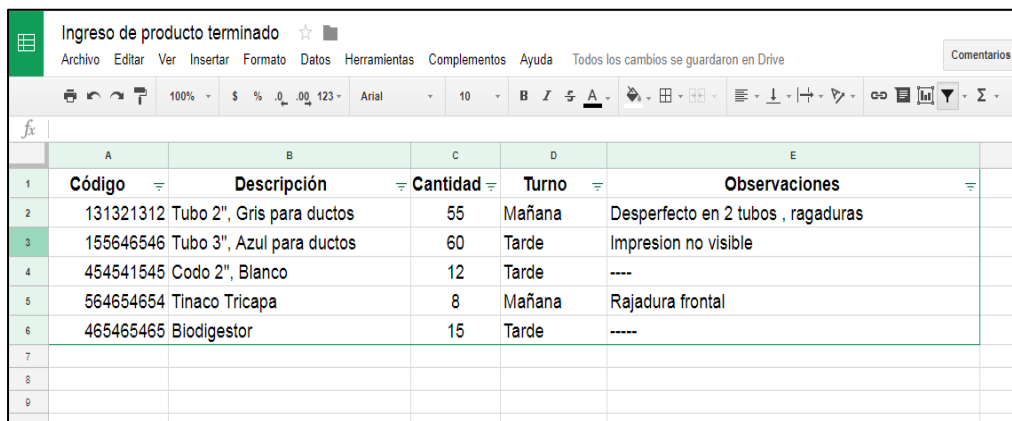
	A	B	C	D	E
1	Area	Capacidad de almacenaje	Cantidad almacenada	Espacio disponible	Observaciones
2	Pasillo Lateral B	10 Cajas	5 Cajas	5 Cajas	Pedido pendiente, despacho 11 AM
3	Pasillo Frontal X	15 Cajas	10 Cajas	5 Cajas	-----
4	Pasillo Lateral D	30 Cajas	5 Cajas	20 Cajas	Ingreso en transito 5 Cajas
5					
6					
7					
8					

Fuente: elaboración propia.

4.5.2. Registros de recepción

Cuando se ingrese mercadería se deberá ingresar en las plantillas electrónicas donde se podrá obtener un inventario continuo en tiempo real del producto que hay en bodega en cualquier momento determinado, sin necesidad de realizar una toma de inventario física. Esto genera una información más precisa y confiable para la toma de decisiones que ayudarán, no solo al manejo de producto terminado, también, a la planificación de producción y control de prioridades de carga y despacho.

Figura 33. Plantilla electrónica de ingreso de producto



	A	B	C	D	E
1	Código	Descripción	Cantidad	Turno	Observaciones
2	131321312	Tubo 2", Gris para ductos	55	Mañana	Desperfecto en 2 tubos , ragaduras
3	155646546	Tubo 3", Azul para ductos	60	Tarde	Impresion no visible
4	454541545	Codo 2", Blanco	12	Tarde	----
5	564654654	Tinaco Tricapa	8	Mañana	Rajadura frontal
6	465465465	Biodigestor	15	Tarde	----
7					
8					
9					
10					

Fuente: elaboración propia.

4.5.3. Conteos manuales

Actualmente, se realizan conteos manuales al ingreso del producto; esto permite que se pueda comparar con los datos dados por el departamento de calidad, en el caso de la producción interna, orden de compra y póliza en el caso de compra local e importación, respectivamente; este punto de control es

necesario para el proceso ya que es un filtro que no permite que existan diferencias en la cantidad que está siendo ingresada y la que se encuentra en el sistema SAP.

4.6. Indicadores de desempeño

Son un parámetro de medición que permitirá evaluar, analizar y dar seguimiento al cumplimiento de objetivos planteados en la planificación del proceso.

Los indicadores de desempeño para el proceso propuesto serán los siguientes:

- Capacidad de manejo de datos: se debe evaluar si el proceso facilita el manejo de datos tanto de ingreso de producto como el almacenamiento.
- Agilización en el registro de producto recibido: se debe evaluar si el uso de plantillas electrónicas agiliza el registro de los productos.
- Control de producto recibido: se debe evaluar si se tiene un mejor control del producto recibido tanto en el sistema como de manera física.
- Control de almacenamiento: se debe evaluar si el proceso actual mejoró y agilizo el almacenamiento del producto.

4.6.1. Evaluación

Se deberá realizar una evaluación periódicamente la cual debe tener parámetros y factores que puedan indicar si los cambios realizados están

aportando mejoras en el proceso de recepción de producto terminado; además, permitirá identificar puntos débiles a mejorar.

4.6.2. Factores para evaluación

A continuación, se enlistan los factores cuantitativos y cualitativos que deberán evaluarse periódicamente.

- Capacidad de manejo de datos
 - Funcionabilidad y capacidad del equipo tecnológico y softwares utilizados en el proceso.
 - Igualdad en la comparación de datos proporcionados por el sistema y datos proporcionados por las plantillas electrónicas.
 - Facilidad en la búsqueda de información productos dentro de las plantillas electrónicas.

- Agilización en el registro de producto recibido
 - Reducción de tiempo en el llenado de plantillas de recepción de producto terminado.
 - Aumento del registro de datos.
 - Rapidez en la búsqueda de códigos de producto.

- Control de producto recibido
 - Seguimiento del producto en los diferentes departamentos.
 - Obtención de información del producto en tiempo real.
 - Estado del producto en el proceso de recepción.
 - Información con mayor rango de confiabilidad.

- Control de almacenamiento
 - Organización en la descarga de furgones de compra local e importación
 - Reducción de tiempo en el almacenamiento de producto terminado.
 - Mejoría en la distribución del producto terminado en las bodegas.

4.7. Análisis de costos por implementación del proceso propuesto

Al realizar mejoras al proceso, se incurrirá en costos los cuales deben de ser especificados y planificados por la gerencia de operaciones y logística, conjuntamente, con los otros departamentos involucrados.

4.7.1. Costos por capacitación

A continuación, se describen los costos que se deben tomar en cuenta dentro de la planificación de los costos de capacitación:

- Costos por personal inactivo: cuando el personal esté realizando su capacitación no podrá realizar sus tareas ya asignadas, por lo tanto, se deberán asignar las tareas a otra persona si pudiese hacerlo o parar la actividad en lo que se está realizando la capacitación.
- Costos por honorarios de instructores: se deberán estimar los costos del personal que se encargará de la capacitación.
- Costos por materiales: se debe estimar el costo del material necesario para realizar las capacitaciones (hojas de papel, lapiceros, material didáctico, etc.)

Durman Guatemala cuenta con una sala de capacitaciones la cual cuenta con equipo audiovisual en óptimas condiciones, por lo tanto, no se incurrirá en costos de alquiler de salón pero si se deben tomar en cuenta los costos por su uso (energía, limpieza, etc.).

4.7.2. Costos por funcionamiento del proceso propuesto

A continuación, se describen los costos en los que se incurrirán en la implementación del proceso:

- Costos por equipo tecnológico: se deberá buscar la mejor alternativa para adquirir el equipo, tomando en cuenta la calidad, el costo, tiempo de

entrega, garantías entre otros; se deberá tomar la opción que mejor se adecue a las necesidades de la empresa. El desglose de los costos aproximados del equipo tecnológico se pueden observar en la tabla VIII.

- Costos por instalación de red inalámbrica: se deberá tomar en cuenta el personal, equipo y material necesario para llevar a cabo la instalación de la red inalámbrica.

4.8. Resultados esperados

- Aumentar la capacidad de manejo de datos utilizando equipo tecnológico que permita controlar el producto terminado que está ingresando en tiempo real.
- Mejorar el manejo de inventarios y almacenamiento, reduciendo tiempos de recepción y entrega de producto, lo cual impactará en la calidad de servicio al cliente.
- Mejorar la organización en las bodegas de almacenamiento de producto terminado, logrando establecer un sistema que permita visualizar espacios disponibles para acomodamiento del producto y equipo disponible en los sectores para facilitar el despacho del producto.
- Promover una cultura de desarrollo tecnológico al personal y a los procesos para lograr una mayor competitividad de la empresa en el mercado.

5. SEGUIMIENTO

5.1. Resultados obtenidos

Será la evaluación del alcance que tendrá la implementación del proceso propuesto; se deben realizar evaluaciones para medir los indicadores de desempeño y el resultado de estas evaluaciones, deberá ser analizado para determinar si el proceso propuesto impacta positivamente en las actividades de recepción de producto terminado.

5.1.1. Interpretación

Realizar un análisis de los resultados obtenidos ayudará a generar una retroalimentación objetiva sobre el proceso implantado; también, permitirá obtener información más precisa para realizar las mejoras que se crean necesarias.

5.1.2. Factores influyentes en los resultados

Se deben tomar en cuenta todas las evaluaciones realizadas del desempeño del proceso, así como los cambios que fueron necesarios para que el proceso se adaptara y funcionara correctamente; también, deberán tomarse en cuenta los contratiempos, los problemas y las deficiencias que se encontraron al implementar el proceso.

5.2. Ventajas y beneficios

Evaluar el desempeño del proceso permitirá tener una retroalimentación de los factores evaluados, lo cual permitirá realizar mejoras en las áreas deficientes para que el proceso funcione en óptimas condiciones, también permitirá encontrar puntos críticos dentro del proceso que no habían sido tomados en cuenta al proponer el proceso.

5.3. Evaluación de desempeño

La información que se tendrá de las evaluaciones periódicas realizadas al sistema implementado permitirá tener una mejor perspectiva de las deficiencias del sistema o las áreas que se deben de mejorar.

5.3.1. Responsables

El área de recepción de producto terminado es responsable de las evaluaciones de desempeño; se debe evaluar la información del sistema de inventario y almacenaje. El miembro encargado deberá garantizar la veracidad de los datos, analizar y supervisar los reportes de productividad y desempeño.

5.3.2. Criterios

Se debe realizar una comparación entre los resultados de las evaluaciones de desempeño del proceso actual y los resultados obtenidos con la implementación del proceso propuesto; esto ayudará a tener criterios específicos de evaluación los cual ayudarán a realizar mejoras y acciones correctivas según sea el caso.

5.4. Estadístico

Se deben evaluar criterios de forma estadística donde se logren obtener datos cuantitativos y cualitativos que evidencien el desempeño del proceso propuesto.

5.4.1. Indicadores de desempeño

Son un parámetro de medición que permitirá evaluar, analizar y dar seguimiento al cumplimiento de objetivos planteados en la planificación del proceso.

Los indicadores de desempeño para el proceso propuesto son los siguientes:

- Capacidad de manejo de datos: se debe evaluar si el proceso facilita el manejo de datos tanto de ingreso de producto como el almacenamiento.
- Agilización en el registro de producto recibido: se debe evaluar si el uso de plantillas electrónicas agiliza el registro de los productos.
- Control de producto recibido: se debe evaluar si se tiene un mejor control del producto recibido tanto en el sistema como de manera física.
- Control de almacenamiento: se debe evaluar si el proceso actual mejoró y agilizo el almacenamiento del producto.

Para evaluar los indicadores de desempeño se propone el uso de encuestas que permita al personal involucrado evaluar la funcionabilidad del proceso

implementado y obtener información que sea relevante para la mejora continua y el control del proceso.

5.4.2. Indicadores de operación

Se deberá realizar la evaluación de los indicadores de operación en un periodo pos implementación del proceso propuesto; esto permitirá comparar los resultados obtenidos del proceso propuesto con el proceso actual; a continuación, se enlistan los indicadores y sus factores a evaluar.

- Capacidad de manejo de datos
 - Funcionabilidad y capacidad del equipo tecnológico y softwares utilizados en el proceso.
 - Igualdad en la comparación de datos proporcionados por el sistema y datos proporcionados por las plantillas electrónicas.
 - Facilidad en la búsqueda de información de productos dentro de las plantillas electrónicas.

- Agilización en el registro de producto recibido
 - Reducción de tiempo en el llenado de plantillas de recepción de producto terminado.
 - Aumento del registro de datos.
 - Rapidez en la búsqueda de códigos de producto.

- Control de producto recibido
 - Seguimiento del producto en los diferentes departamentos.
 - Obtención de Información del producto en tiempo real.
 - Estado del producto en el proceso de recepción.
 - Información con mayor rango de confiabilidad.

- Control de almacenamiento
 - Organización en la descarga de furgones de compra local e importación.
 - Reducción de tiempo en el almacenamiento de producto terminado.
 - Mejoría en la distribución del producto terminado en las bodegas.

5.5. Acciones correctivas

Al realizar las evaluaciones periódicas se encontrarán debilidades en el plan que se implementó; por lo tanto, es necesario realizar un plan de mejora continua para que el plan siga funcionando correctamente.

5.5.1. Debilidades del plan

Son todos aquellos puntos que causan conflicto en el desarrollo del proceso implementado; se debe evaluar la gravedad de estos puntos; además, se deben encontrar las causas raíces de las debilidades; esto permitirá que se encuentre con facilidad una solución a los problemas que han sido causados por estas debilidades.

5.5.2. Plan de mejora continua

El plan de mejoras integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor servicio percibido. Dicho plan, además de servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctoras ante posibles contingencias no previstas.

Para su elaboración será necesario establecer los objetivos que se proponen alcanzar y diseñar la planificación de las tareas para conseguirlos.

El plan de mejoras permite:

- Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas.
- Identificar las acciones de mejora a aplicar.
- Analizar su viabilidad.
- Establecer prioridades en las líneas de actuación.
- Disponer de un plan de las acciones a desarrollar en un futuro y de un sistema para su seguimiento y control.
- Negociar la estrategia a seguir.

- Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.
- Motivar a la comunidad universitaria a mejorar el nivel de calidad.

A continuación, se describen los principales pasos a seguir para la elaboración del plan de mejoras:

- Identificar el área de mejora: una vez realizado el diagnóstico, la unidad evaluada conoce las principales fortalezas y debilidades en relación al entorno que la envuelve. La clave reside en la identificación de las áreas de mejora teniendo en cuenta que, para ello, se deben superar las debilidades apoyándose en las principales fortalezas.
- Detectar las principales causas del problema: la solución de un problema, y por lo tanto la superación de un área de mejora, comienza cuando se conoce la causa que lo originó. Existen múltiples herramientas metodológicas para su identificación.
 - Diagrama de espina (causa-efecto)
 - Diagrama de Pareto
 - Casa de la calidad
 - Tormenta de ideas.

La utilización de alguna de las anteriores o de otras similares ayudará a analizar en mayor profundidad el problema y preparar el camino a la hora de definir las acciones de mejora.

- Formular el objetivo: una vez se han identificado las principales áreas de mejora y se conocen las causas del problema, se han de formular los

objetivos y fijar el período para su consecución. Por lo tanto, al redactarlos se debe tener en cuenta que han de:

- Expresar de manera inequívoca el resultado que se pretende lograr.
- Ser concretos.
- Estar redactados con claridad.

Así mismo, deben cumplir las siguientes características:

- Ser realistas: posibilidad de cumplimiento.
 - Acotados: en tiempo y grado de cumplimiento.
 - Flexibles: susceptibles de modificación ante contingencias no previstas sin apartarse del enfoque inicial.
 - Comprensibles: cualquier agente implicado debe entender qué es lo que se pretende conseguir.
 - Obligatorios: existir voluntad de alcanzarlos, haciendo lo necesario para su consecución.
-
- Seleccionar las acciones de mejora: el paso siguiente será seleccionar las posibles alternativas de mejora para, posteriormente, priorizar las más adecuadas. Se propone la utilización de una serie de técnicas (tormenta de ideas, técnica del grupo nominal, etcétera) que facilitará la determinación de las acciones de mejora a llevar a cabo para superar las debilidades. Se trata de disponer de un listado de las principales actuaciones que deberán realizarse para cumplir los objetivos prefijados.
 - Realizar una planificación: el listado obtenido es el resultado del ejercicio realizado, sin haber aplicado ningún orden de prioridad. Sin embargo, algunas restricciones inherentes a las acciones elegidas pueden

condicionar su puesta en marcha o aconsejar postergación o exclusión del plan de mejoras. Es, por lo tanto, imprescindible conocer el conjunto de restricciones que condicionan su viabilidad. Establecer el mejor orden de prioridad no es tan sencillo como proponer, en primer lugar, la realización de aquellas acciones asociadas a los factores más urgentes, sino que se deben tener en cuenta otros criterios en la decisión. Entre los principales están:

- Dificultad de la implantación: la dificultad en la implantación de una acción de mejora puede ser un factor clave a tener en cuenta, puesto que puede llegar a determinar su consecución, o no. Se procederá a priorizarlas de menor a mayor grado de dificultad.

Tabla IX. **Dificultad de la implementación**

Dificultad			
1 Mucha	2 Bastante	3 Poca	4 Ninguna

Fuente: elaboración propia.

- Plazo de implantación: es importante tener en cuenta que hay acciones de mejora, cuyo alcance está totalmente definido y no suponen un esfuerzo excesivo, con lo que pueden realizarse de forma inmediata o a corto plazo. Por otro lado, existirán acciones que necesiten la realización de trabajos previos o de un mayor tiempo de implantación.

Tabla X. **Plazo de implementación**

Plazo			
1 Largo	2 Medio	3 Corto	4 Inmediato

Fuente: elaboración propia.

- Impacto en la organización: se define como impacto, el resultado de la actuación a implantar, medido a través del grado de mejora conseguido (un cambio radical tiene un impacto mucho mayor que pequeños cambios continuos). Es importante, también, tener en cuenta el grado de despliegue al que afecta la medida. Si afecta a varias titulaciones su impacto será mayor y la prioridad también deberá serlo.

Tabla XI. **Impacto en la organización**

Impacto			
1 Ninguno	2 Poco	3 Bastante	4 Mucho

Fuente: elaboración propia.

- Priorización de acciones de mejora: a continuación, se presenta una tabla que servirá como herramienta a la hora de establecer una priorización en las acciones de mejora identificadas anteriormente. Una vez establecidas las puntuaciones de cada factor se establecerá su suma, lo que servirá de orientación para identificar como prioritarias aquellas que tengan una mayor puntuación total.

Tabla XII. **Priorización de acciones de mejora**

Nº Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización

Fuente: elaboración propia.

- Seguimiento del plan de mejoras: el siguiente paso es la elaboración de un cronograma para el seguimiento e implantación de las acciones de mejora. En el mismo, se dispondrán de manera ordenada las prioridades con los plazos establecidos para su desarrollo.

5.6. Auditorías

5.6.1. Internas

La auditoría interna es la manera como la empresa puede evaluar el sistema implantado; se lleva realizando revisiones e inspecciones de los procesos que se están realizando; se debe verificar que las acciones que se realizan estén encaminadas a los objetivos que se propusieron al implementar el plan.

La auditoría debe llevarse a cabo por un equipo, donde tenga presencia la alta dirección, y deberá realizarse en plazos de tiempo establecidos con anterioridad, pero no mayores a un año; la auditoría debe medir el cumplimiento de la política, en todas las áreas de la empresa; proporcionar resultados claros y de fácil comprensión, a través de indicadores.

El realizar las evaluaciones de desempeño midiendo los indicadores descritos en el capítulo 4 y siguiendo el plan de mejora propuesto en el inciso anterior permitirá tener información acerca de la efectividad de la implementación del plan propuesto y de las acciones correctivas que deben realizarse para que la funcionabilidad del proceso sea la adecuada.

5.6.2. Externas

Durman Guatemala está certificada en ISO 9001 y 14001; es indispensable que los certificados se mantengan activos; por lo tanto, es necesario realizar una auditoría externa por parte de una empresa acreditada la cual verifica que los procesos se llevan de acuerdo a las normas y con esto se conserva la certificación.

Para conservar la certificación es necesario antes de realizar la auditoría externa, realizar una auditoría interna para verificar que los procesos se estén llevando a cabo de acuerdo a las normas planteadas en ISO 9001 y 14001; caso contrario, se deberá planificar la adecuación de procesos a la norma.

CONCLUSIONES

1. Durman Guatemala es una empresa en constante crecimiento, por lo tanto, el uso de tecnología ayudará a mejorar e innovar los procesos actuales de recepción de producto terminado para tener una mejor oportunidad de competitividad en el mercado y brindar a sus clientes un mejor servicio.
2. Con el paso del tiempo, los datos a recolectar y analizar irán aumentando y dificultará su análisis; actualmente, Durman Guatemala cuenta con procesos de recepción bien estructurados pero de ejecución manual; por tal razón se propone el uso de nuevas tecnologías que permitan tener una mayor capacidad de manejo de datos además de brindar confiabilidad y veracidad a los datos que se están manipulando.
3. El proceso propuesto está diseñado para tener un control a tiempo real del producto terminado que se está ingresando en cada una de las áreas de análisis; además, ayudar al almacenamiento y distribución de producto en las bodegas.
4. Utilizando los recursos tecnológicos propuestos se podrán innovar los procesos de recepción de producto terminado actual teniendo como consecuencia la reducción de recursos, el tiempo y el incremento de la eficiencia y productividad.

5. Promover una cultura de desarrollo tecnológico en la empresa aportará nuevas oportunidades de mejora en los procesos realizados actualmente; aumentará la motivación del personal e incentivará la generación de ideas orientadas a cubrir las necesidades en el área.
6. Con las evaluaciones de desempeño y el plan de mejora se podrá verificar si el proceso propuesto está funcionando de acuerdo a lo planificado; en caso contrario, se tendrán que tomar acciones correctivas que permitan orientar los factores o acciones fuera de control hacia los objetivos del plan.
7. El proceso propuesto está diseñado para el área de recepción de producto terminado, pero se podría acoplar y modificar para cubrir las necesidades de otras áreas, como el área de despacho, para optimizar el uso del equipo tecnológico propuesto.

RECOMENDACIONES

1. La tecnología es cambiante y cada vez existen más alternativas en el mercado; es necesario que se investigue el avance tecnológico para elegir la mejor alternativa; esta debe adecuarse a las necesidades de la empresa.
2. El uso de tecnología también implica mayor seguridad en los datos que están circulando en el sistema; es necesario que se cuente con un plan de seguridad de datos; se debe contar con el apoyo del departamento de informática que será encargado de realizar las acciones que crea necesarias para resguardar la información de la empresa.
3. Se debe tener un control constante debido a que el sistema se estará actualizando a tiempo real automáticamente; se deben tener los controles necesarios para que la información que está siendo ingresada sea verídica y confiable.
4. Se debe dar la adecuada capacitación al personal del uso del equipo tecnológico y software para que puedan ejecutar sus tareas correctamente; también, se debe mantener un mantenimiento periódico al equipo y actualización de softwares.
5. Se debe exponer al personal las ventajas y beneficios que se obtendrán para su persona y para la empresa al mejorar el proceso, para combatir la resistencia al cambio y motivar al personal.

6. Se deben realizar evaluaciones de desempeño periódicas de personal y de funcionamiento del proceso que evidencien los resultados obtenidos de la implementación del proceso y que permitan hacer una comparación entre el proceso anterior y el propuesto.

7. Se debe analizar si el proceso está siendo efectivo en el área de recepción de producto terminado; de ser así, se debe optar y analizar el uso de este nuevo método en otras áreas de la empresa para mejorar los procesos; se deberá realizar un análisis previo y adaptar el proceso a las necesidades del área en cuestión.

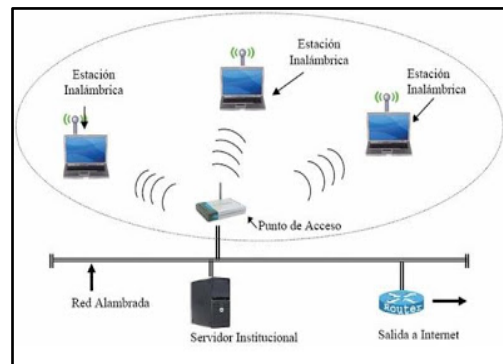
BIBLIOGRAFÍA

1. ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación), *Plan de mejora, herramienta de trabajo*. España: Dirección de programas ANECA, 2016. 14 p.
2. CROUS Llyail; GARCIA Sandra; HURTADO Eilyn; LOVERA Yolimar. *Funciones del departamento de abastecimiento*. Venezuela: Colegio Universitario de Administración y Mercadeo. CUAM-CALABOZO, 2016. 200 p.
3. DON, Hellriegel; JACKSON, Susan; SLOCUM, John. *Administración un enfoque basado en competencias*. 11a ed. México: Cengage Learning, 2009. 710 p.
4. GÓMEZ SALAZAR, Juan Luis. *Propuesta para la mejora de la eficiencia energética en el sistema de aire comprimido de la empresa Durman Esquivel Guatemala S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2013. 142 p.
5. HERNANDEZ Y RODRIGUEZ, Sergio. *Introducción a la administración, teoría general administrativa: origen, evolución y vanguardia*. 4ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2006. 465 p.

6. ISO. *Norma internacional ISO 9001-2008 sistema de gestión de calidad/requisitos*. Ginebra Suiza: Empresa Secretaría Central de ISO, 2008. 27 p.
7. LOU OCHOA, José Fernando. Propuesta para la implementación de un sistema de automatización por medio de código de barras, en la bodega de producto terminado, de la planta de Frito Lay Central América. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2009. 104 p.
8. PULIDO GUTIÉRRES, Humberto; DE LA VARA SALAZAR, Román. Control estadístico de la calidad y seis sigma, 2^a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2009. 479 p.
9. REYES GAITÁN, María Unicef. Sistema de control de bodega de producto terminado y distribución a mayoristas de productos para el cuidado del hogar. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 124 p.
10. TARÍ GUILLÓ, Juan José. Calidad total: fuente de ventaja competitiva. España: Publicaciones de la Universidad de Alicante, 1997. 276 p.

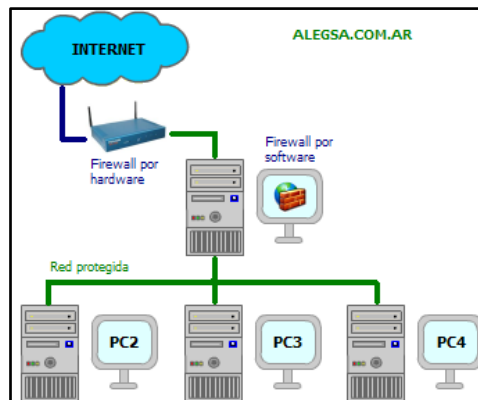
ANEXOS

Anexo1. Ejemplo de funcionamiento de *access point*



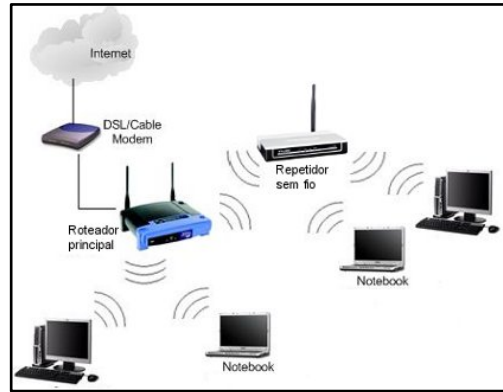
Fuente: punto de acceso. <http://www.expressionbinaria.com/seguridad-en-redes-wireless>
Consulta: 10 de julio de 2017.

Anexo 2. Ejemplo de funcionamiento de *Firewall*



Fuente: firewall. <http://www.alegsa.com.ar/Notas/261.php>
Consulta: 10 de julio de 2017.

Anexo 3. Ejemplo de funcionamiento de repetidor



Fuente: repetidor. <http://www.3djuegos.com/foros/tema/14980111/0/de-adsl-a-wi-fi/>

Consulta: 10 de julio de 2017.