



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

**LOGÍSTICA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN Y  
ORDENAMIENTO DE PIEZAS IMPORTADAS, EN UNA DISTRIBUIDORA DE  
ROPA Y ENSERES**

**Carlos Javier de León Molina**

Asesorado por la Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Guatemala, noviembre de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**LOGÍSTICA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN Y  
ORDENAMIENTO DE PIEZAS IMPORTADAS, EN UNA DISTRIBUIDORA DE  
ROPA Y ENSERES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**CARLOS JAVIER DE LEÓN MOLINA**

ASESORADO POR LA INGA. AURELIA ANABELA CORDOVA ESTRADA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford E. de Hernández
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **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:

### **LOGÍSTICA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN Y ORDENAMIENTO DE PIEZAS IMPORTADAS, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ROPA Y ENSERES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 04 de marzo de 2019.

**Carlos Javier de León Molina**

Guatemala, 17 septiembre del 2019

Ingeniero  
Ing. César Ernesto Urquizu Rodas  
Director de Escuela  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad San Carlos de Guatemala

Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado **LOGÍSTICA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN Y ORDENAMIENTO DE PIEZAS IMPORTADAS, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ROPA Y ENSERES.**, elaborado por la estudiante **Carlos Javier de León Molina**, con carné **2013-14589**, Número de DPI **2493-16307-0101** previo obtener el título de Ingeniero Industrial.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos de la Facultad de Ingeniería, y reconociendo la importancia del tema. Por todo lo anterior tanto el autor como el asesor somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de tesis y, en consecuencia, por medio de la presente me permito **APROBARLO**, agregado que lo encuentro completamente satisfactorio.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

  
  
Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada

Colegiado No. 7141

ASESORA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.120.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **LOGÍSTICA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN Y ORDENAMIENTO DE PIEZAS IMPORTADAS, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ROPA Y ENSERES**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Javier de León Molina**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Ing. José Rolando Chávez Salazar*

*Ingeniero Industrial*

*Colegiado No. 4,317*

Ing. José Rolando Chávez Salazar

Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2019.

/mgp



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

REF.DIR.EMI.094.020

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 **LOGÍSTICA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN Y ORDENAMIENTO DE PIEZAS IMPORTADAS, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ROPA Y ENSERES**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Javier de León Molina**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2020.

/mgp



DTG. 384.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **LOGÍSTICA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN Y ORDENAMIENTO DE PIEZAS IMPORTADAS, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ROPA Y ENSERES**, presentado por el estudiante universitario: **Carlos Javier de León Molina**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, noviembre de 2020

AACE/asga



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Él me lo ha dado todo.
<b>Mis padres</b>	Carlos de León y Claudia Molina. Por su amor, inspiración y, sobre todo, paciencia.
<b>Mis abuelos</b>	Jorge Molina y María Concepción de Molina. Por sus enseñanzas y su amor.
<b>Mis hermanas</b>	Alejandra y Nataly de León. Por ser ángeles en mi vida.
<b>Mis tíos</b>	Miriam, Antonio, Lourdes Molina y Julio Gutiérrez. Por ser una importante influencia en mi vida, entre otras cosas.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser mi casa de estudio.

**Facultad de Ingeniería**

Por formarme como profesional.

**Mis amigos**

Por todas las vivencias, los desvelos y los esfuerzos en el transcurso de la carrera.

**Mi novia**

Estefany Morataya, por ser mi apoyo incondicional.

**Mi asesora**

Ingeniera Anabela Cordova, por su tiempo y ayuda.

**Polo Norte S.A.**

Por la oportunidad de realizar el trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XV
GLOSARIO .....	XVII
RESUMEN.....	XXI
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN.....	XXV
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala .....	1
1.1.1. Historia .....	1
1.2. Información general.....	1
1.2.1. Ubicación.....	2
1.2.2. Misión .....	2
1.2.3. Visión.....	3
1.3. Tipo de organización .....	3
1.3.1. Organigrama.....	3
1.3.2. Descripción de puestos .....	4
1.4. Logística .....	8
1.4.1. Definición.....	8
1.4.2. Características.....	9
1.4.3. Tipos de logística.....	10
1.5. Proceso .....	11
1.5.1. Definición.....	11
1.5.2. Definición de manufactura .....	11
1.5.3. Características.....	11

1.5.4.	Tipos de proceso.....	12
1.6.	Mantenimiento.....	12
1.6.1.	Definición.....	12
1.6.2.	Características .....	13
1.6.3.	Tipos de mantenimiento .....	13
1.6.3.1.	Preventivo .....	14
1.6.3.2.	Correctivo .....	15
1.6.3.3.	Predictivo.....	15
1.7.	Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales.....	15
1.7.1.	Tiempo de ocio.....	15
1.7.2.	Cuello de botella.....	16
1.7.3.	Eficiencia .....	16
1.7.4.	Accidentes laborales .....	16
1.7.5.	Diagrama de operaciones .....	17
1.7.6.	Diagrama de flujo .....	18
1.7.7.	Diagrama de recorrido.....	20
1.8.	Distribuciones de planta .....	22
1.8.1.	Distribución de acuerdo con el proceso .....	22
1.8.2.	Distribución de acuerdo con los productos.....	22
1.9.	Seguridad y salud ocupacional .....	22
1.9.1.	Definición.....	22
1.9.2.	Características .....	23
1.9.3.	Conceptos generales .....	24
1.9.3.1.	Comité de seguridad .....	24
1.9.3.2.	Equipo de protección personal.....	24
1.9.3.3.	Ergonomía.....	25
1.9.3.4.	Plan de evacuación .....	25
1.9.3.5.	Condición insegura.....	26

	1.9.3.6.	Acto inseguro.....	26
2.		SITUACIÓN ACTUAL.....	27
	2.1.	Análisis de problema .....	27
	2.1.1.	FODA.....	27
		2.1.1.1. Fortalezas .....	28
		2.1.1.2. Oportunidades .....	28
		2.1.1.3. Debilidades .....	29
		2.1.1.4. Amenazas.....	29
	2.2.	Descripción de productos .....	29
	2.2.1.	Piezas importadas .....	30
	2.2.2.	Enseres .....	30
	2.2.3.	Productos importados.....	30
		2.2.3.1. Camisas.....	30
		2.2.3.2. Pantalón .....	32
		2.2.3.3. Carteras y bolsos.....	34
		2.2.3.4. Zapatos.....	35
		2.2.3.5. Juguetes .....	35
		2.2.3.5.1. Juguetes usados .....	35
		2.2.3.5.2. Juguetes de retorno.....	35
	2.3.	Descripción del equipo .....	36
	2.3.1.	Maquinaria .....	36
		2.3.1.1. Compresora de pacas 500 libras .....	36
		2.3.1.2. Compresora de pacas 1 000 libras .....	36
		2.3.1.3. Polipasto .....	36
		2.3.1.4. Montacargas.....	38
	2.3.2.	Herramientas .....	39
		2.3.2.1. Flejadora.....	39
		2.3.2.2. Manual de metal fleje.....	40

	2.3.2.3.	Neumático plástico fleje .....	40
	2.3.2.4.	Carro devanador de fleje .....	41
	2.3.2.5.	Compresor de flejadora .....	42
2.4.		Descripción del proceso .....	42
	2.4.1.	Área de ingreso de mercadería .....	42
	2.4.2.	Área de selección de mercadería .....	44
	2.4.3.	Área de clasificación de mercadería .....	44
	2.4.4.	Área de colocar en empaques.....	46
	2.4.5.	Área de compresión de empaques.....	46
	2.4.6.	Área de peso de empaques .....	47
	2.4.7.	Área de flagelar el empaque .....	47
	2.4.8.	Área de almacenamiento del producto terminado ...	47
2.5.		Edificio industrial .....	47
	2.5.1.	Tipo de edificio .....	48
	2.5.2.	Techo industrial .....	50
2.6.		Análisis de desempeño .....	51
	2.6.1.	Capacidad usada .....	52
	2.6.2.	Índice de eficiencia.....	52
	2.6.3.	Índice de eficacia.....	53
3.		PROPUESTA PARA APLICAR LA LOGÍSTICA QUE OPTIMICE EL PROCESO .....	55
	3.1.	Localización industrial .....	55
		3.1.1. Análisis del sector .....	55
		3.1.1.1. Factor región .....	55
		3.1.1.2. Factor comunidad.....	57
		3.1.1.3. Factor terreno.....	58
	3.2.	Diseño del entorno .....	59
		3.2.1. Iluminación industrial.....	59

3.2.2.	Ventilación industrial.....	75
3.2.3.	Piso industrial .....	79
3.2.4.	Ruido .....	80
3.2.5.	Tipo de pintura.....	83
3.3.	Seguridad del entorno industrial .....	84
3.3.1.	Áreas señalizadas de trabajo.....	84
3.3.2.	Extintores.....	86
3.3.3.	Señalización áreas de evacuación .....	87
3.4.	Seguridad y salud laboral .....	90
3.4.1.	Medidas de protección.....	90
3.4.2.	Análisis de riesgos.....	91
3.4.3.	Prevención de riesgos .....	92
3.4.4.	Capacitación .....	93
3.5.	Techo.....	93
3.5.1.	Tipo de edificio.....	93
3.5.2.	Techo industrial .....	94
3.6.	Planeación de procesos .....	96
3.6.1.	Diagrama de operaciones.....	96
3.6.2.	Diagrama de flujo.....	97
3.6.3.	Diagrama de recorrido .....	98
3.6.4.	Distribución de la planta .....	100
3.7.	Costos de operaciones propuestos .....	101
3.7.1.	Proceso de creación de pacas.....	102
3.7.1.1.	Bodega de producto terminado.....	105
3.7.2.	Herramientas .....	105
3.7.2.1.	Flejadora.....	105
3.7.2.2.	Manual de metal fleje.....	106
3.7.2.3.	Neumático plástico fleje.....	106
3.7.2.4.	Carro devanador de fleje .....	106



3.7.3.	Costo de compresión y flagelar .....	106
3.7.4.	Costo de capacitación .....	106
3.8.	Mantenimiento de compresora de pacas .....	108
3.8.1.	Preventivo .....	108
3.8.2.	Correctivo .....	108
3.9.	Mantenimiento de montacargas .....	109
3.9.1.	Preventivo .....	109
3.9.2.	Correctivo .....	109
3.10.	Mantenimiento de polipasto .....	109
3.10.1.	Preventivo .....	110
3.10.2.	Correctivo .....	110
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	111
4.1.	Localización industrial .....	111
4.1.1.	Entorno.....	111
4.1.2.	Capacidad de trabajo .....	112
4.1.3.	Ergonomía de trabajo.....	114
4.2.	Plan de acción.....	121
4.2.1.	Diseño del plan a desarrollar.....	121
4.2.1.1.	Horarios.....	122
4.2.1.2.	Planificación de producción.....	122
4.2.1.3.	Cronograma de actividades.....	125
4.2.1.4.	Visitas a la nueva instalación .....	126
4.2.2.	Entidades responsables .....	126
4.2.2.1.	Gerencia.....	127
4.2.2.2.	Departamento de flagelación.....	127
4.2.2.3.	Departamento de producto terminado .....	127

	4.2.2.4.	Departamento de carga y descarga de mercadería.....	127
4.3.		Ubicación de áreas en la nueva instalación.....	128
	4.3.1.	Diagrama de recorrido .....	130
	4.3.2.	Distribución de la planta .....	131
4.4.		Seguridad del entorno industrial .....	132
	4.4.1.	Diseño de las áreas a señalar .....	132
	4.4.2.	Localización de extintores .....	133
	4.4.3.	Descripción de áreas de evacuación .....	135
4.5.		Seguridad y salud laboral .....	137
	4.5.1.	Capacitación .....	137
	4.5.2.	Manual de limpieza .....	137
	4.5.3.	Manual de riesgos y medidas de protección.....	141
4.6.		Manejo de materiales .....	146
	4.6.1.	Mercadería.....	146
		4.6.1.1. Camisas.....	146
		4.6.1.2. Pantalón .....	147
		4.6.1.3. Carteras y bolsos .....	147
		4.6.1.4. Zapatos.....	147
		4.6.1.5. Juguetes .....	148
		4.6.1.5.1. Juguetes usados .....	148
		4.6.1.5.2. Juguetes de retorno....	148
	4.6.2.	Producto terminado .....	149
		4.6.2.1. Pacas de 500 libras .....	149
		4.6.2.2. Pacas de 1 000 libras .....	149
		4.6.2.3. Bolsas de 25 libras de juguete usado	151
		4.6.2.4. Cartera de 25 libras de carteras y bolsas .....	151

4.6.2.5.	Bolsas de 250 libras de juguetes de retorno .....	151
4.7.	Logística en el proceso .....	151
4.7.1.	Distribución de áreas.....	152
4.7.2.	Áreas señalizadas .....	153
4.7.3.	Gestión de la mano de obra .....	154
4.8.	Mantenimiento de compresora de pacas .....	155
4.8.1.	Aplicación del mantenimiento preventivo trimestral.....	155
4.8.2.	Mantenimiento correctivo .....	156
4.9.	Mantenimiento de montacargas .....	157
4.9.1.	Aplicación del mantenimiento preventivo trimestral.....	157
4.9.2.	Mantenimiento correctivo .....	158
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA .....	159
5.1.	Resultados obtenidos.....	159
5.1.1.	Índice de eficiencia.....	159
5.1.2.	Índice de eficacia.....	160
5.2.	Ventajas de la nueva propuesta de logística.....	160
5.2.1.	Índice de mejora.....	161
5.2.2.	Reducción de accidentes laborales.....	161
5.3.	Beneficios.....	163
5.3.1.	Control del personal .....	163
5.3.2.	Capacitación con base en el proceso.....	163
5.4.	Entrevistas a colaboradores.....	164
5.5.	Estadísticas de producción de pacas .....	167
5.6.	Auditorías internas .....	167

CONCLUSIONES .....	169
RECOMENDACIONES .....	171
BIBLIOGRAFÍA.....	173
APÉNDICE.....	175
ANEXO .....	177



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa en Ciudad de Guatemala .....	2
2.	Organigrama de organización en estudio.....	4
3.	Sistematización de diagrama de recorrido .....	21
4.	Polipasto eléctrico .....	37
5.	Elevador de polipasto.....	38
6.	Montacargas .....	39
7.	Flejadora de metal.....	40
8.	Flejadora de plástico .....	41
9.	Carro devanador .....	41
10.	Compresor de fleje.....	42
11.	Proceso de ingreso de mercadería .....	43
12.	Clasificación de materia prima .....	45
13.	Compresora de pacas .....	46
14.	Diseño de primer nivel bodega Polo Norte S.A. ....	49
15.	Diseño de segundo nivel bodega Polo Norte S.A .....	50
16.	Luminaria industrial .....	60
17.	Relaciones de cavidad zonal.....	67
18.	Distribución de lámparas.....	74
19.	Medidor de decibeles en Sound Meter.....	82
20.	Icono de aplicación SOUND METER .....	83
21.	Emplazamiento de un extintor.....	86
22.	Contraste de color de las rutas de evacuación .....	88
23.	Ejemplo de señalización.....	90

24.	Formato ¿WHAT IF?.....	91
25.	Perfil del monitor.....	92
26.	Diagrama de operación de creación de pacas 500 libras.....	97
27.	Diagrama de flujo de creación de pacas 500 libras.....	98
28.	Diagrama de recorrido.....	99
29.	Matriz SLP (Systematic Layout Planning).....	101
30.	Entorno bodega Polo Norte S.A.....	112
31.	Modelo de capacidad de trabajo.....	113
32.	Zona optima de visión.....	115
33.	Zona optima de teclado.....	116
34.	Lugar adecuado de trabajo.....	116
35.	Silla de trabajo.....	117
36.	Ergonomía postural.....	118
37.	Ángulos de carga.....	119
38.	Manejo de cajas.....	120
39.	Manejo de sacos.....	121
40.	Diagrama de Gantt de hora de trabajo por estación.....	126
41.	Descripción grafica de áreas.....	129
42.	Diagrama de recorrido por áreas.....	130
43.	Diseño de áreas señalizadas.....	133
44.	Localización de extintores.....	135
45.	Áreas de evacuación.....	136
46.	Ejemplo de actividades a realizar.....	141
47.	Ejemplo de actividad.....	145
48.	Distribución en forma de U.....	152
49.	Señalización general Polo Norte S.A.....	153
50.	Formulario de registro de accidentes.....	162
51.	Encuesta RRHH.....	165
52.	Encuesta personal interno.....	166



## TABLAS

I.	Tipos de mantenimiento .....	14
II.	Simbología diagrama de operaciones .....	17
III.	Simbología de diagrama de flujo .....	19
IV.	Esquema de ergonomía .....	25
V.	Descripción de tallas infantiles .....	31
VI.	Descripción de tallas hombres .....	31
VII.	Descripción de tallas mujeres .....	32
VIII.	Descripción de tallas Infantiles .....	33
IX.	Descripción de tallas hombres .....	34
X.	Descripción de tallas mujeres .....	34
XI.	Ventajas y desventajas de techo dos aguas .....	51
XII.	Creación de un techo dos aguas en imágenes .....	51
XIII.	Ponderación de terreno .....	59
XIV.	Niveles de reflectancia .....	62
XV.	Factores de peso de nivel de iluminación .....	64
XVI.	Sumatoria de factores .....	64
XVII.	Niveles de reflexión según color .....	65
XVIII.	Rangos de iluminancia en Lux .....	65
XIX.	Factor de mantenimiento .....	66
XX.	Índice K .....	70
XXI.	Volumen de aire necesario por persona/hora/m <sup>3</sup> .....	75
XXII.	Renovaciones de aire necesario según el lugar .....	76
XXIII.	Coeficiente de entrada de la ventana .....	77
XXIV.	Diseño de juntas .....	80
XXV.	Tiempo de exposición por día (-85dB) .....	81
XXVI.	Cotización de paleta para pintura epoxica .....	84
XXVII.	TEstándar de colores para marcaje de pisos .....	85

XXVIII.	Forma geométrica.....	88
XXIX.	Ejemplos de símbolos a utilizar.....	89
XXX.	Ventajas y desventajas de techo plano.....	95
XXXI.	Creación de un techo plano en imágenes.....	95
XXXII.	Meta de la ergonomía .....	114
XXXIII.	Prestaciones laborales.....	124
XXXIV.	Planificación de horarios .....	125
XXXV.	Descripción de proceso .....	131
XXXVI.	Señalización de extintor .....	134
XXXVII.	Ejemplo de cajetín manual de limpieza.....	138
XXXVIII.	Cajetín de revisiones .....	139
XXXIX.	Cajetín de propietarios.....	139
XL.	Cajetín de revisores .....	140
XLI.	Ejemplo de cajetín manual riesgos laborales.....	143
XLII.	Cajetín de revisiones .....	143
XLIII.	Cajetín de propietarios.....	144
XLIV.	Cajetín de revisores .....	144
XLV.	Clasificación de camisas.....	146
XLVI.	Clasificación de tipo de pantalones.....	147
XLVII.	Clasificación de zapatos .....	148
XLVIII.	Gestión de la mano de obra.....	154

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Q</b>	Caudal
<b>K</b>	Coeficiente de utilización
<b><math>\phi</math></b>	Flujo lumínico total
<b>RCA</b>	Relación de cavidad ambiente
<b>RCP</b>	Relación de cavidad de piso



## GLOSARIO

<b>Armazón</b>	Pieza o conjunto de piezas.
<b>Calor</b>	Temperatura corporal o ambiental elevada, superior a la normal.
<b>Cavidad zonal</b>	Procedimiento empleado en iluminación para determinar el número y el tipo de luminaria o lámparas que se necesitan para proveer un nivel medio de iluminación deseada en el plano de trabajo.
<b>Caudal</b>	La cantidad de fluido que circula a través de una sección por unidad de tiempo.
<b>Comercialización</b>	Conjunto de actividades desarrolladas con el fin de facilitar la venta de una mercancía o un producto.
<b>Compresora</b>	Aparato o máquina que sirve para comprimir sólidos poco compactos.
<b>Diagrama</b>	Representación gráfica en la que se muestra las relaciones entre las diferentes partes de un conjunto o sistema en pasos ordenados.

<b>Eficacia</b>	Mide el grado de cumplimiento de los objetivos o metas propuestos, no importando la cantidad de recursos a utilizar.
<b>Eficiencia</b>	Mide el grado de cumplimiento de metas con la menor cantidad de recursos.
<b>Epóxico</b>	Es una modificación química con el fin de hacer que el material sea más resistente a factores como la temperatura, clima o corrosión.
<b>Flujo luminoso</b>	Cantidad de energía luminosa, expresada en lúmenes, transportada por un haz luminoso.
<b>Iluminación</b>	Densidad incidental de un flujo luminoso sobre una superficie, expresado en lúmenes por unidad de superficie.
<b>Junta</b>	Unión entre dos puestas sucesivas de hormigón, generalmente mediante una barra de trabazón que proporciona la estabilidad lateral necesaria.
<b>Legging</b>	Pantalón largo de tejido elástico, más o menos grueso, que se ajusta a las piernas; es una prenda básicamente femenina.
<b>Luxes</b>	Unidad de medida de la iluminancia, nivel de iluminación o densidad luminosa, es una unidad derivada del sistema internacional de unidades.

<b>Led</b>	Traducido al español como diodo emisor de luz, el cual, es una válvula de dos electrodos que permite el paso de la corriente eléctrica en un único sentido.
<b>Misceláneos</b>	Mezcla de cosas de distinto origen o tipo.
<b>Materia prima</b>	Son todos aquellos recursos que se utilizan para la elaboración de productos.
<b>Newborn</b>	Recién nacido.
<b>Reflectancia</b>	Relación entre el rayo incidente y la radiación reflejada por éste en una superficie.
<b>Software</b>	Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora, dispositivo o aplicación realizar determinadas tareas.
<b>Temperatura</b>	Grado o nivel térmico de un cuerpo o de la atmosfera.
<b>Ventilación</b>	Es la técnica por la cual se permite el ingreso de aire exterior dentro de un edificio por medio de la naturaleza.





## **RESUMEN**

En el primer capítulo se presentan los inicios de la empresa, también, las generalidades de su percepción y su organización. Seguidamente, se definen varios conceptos de tópicos que determinarán el trabajo de graduación.

El segundo capítulo describe la situación actual de la empresa que incluye todas sus áreas, problemas de organización, falta de espacio, deficiencias en iluminación y ventilación, además de maquinaria, herramientas actuales y su estructura física actual.

El tercer capítulo se enfoca en el diseño propuesto de localización, análisis del sector, ventilación, iluminación, diagramas de la operación y medidas de seguridad. Además, se presenta una estimación de costos para la nueva instalación. Los diseños proponen crear un ambiente de trabajo óptimo para los trabajadores y la reducción de costos en la nueva instalación.

El cuarto capítulo trata de la implementación de los diseños antes mencionados; mano de obra, descripción y diseño del espacio a utilizar por áreas dentro de las instalaciones del nuevo lugar con todas sus medidas, manuales de seguridad y descripción de uso.

El quinto capítulo propone las medidas de seguimiento y mejora, mediante métodos de controles específicos, índices de comparación y saber su rentabilidad; además de conocer la opinión del colaborador a partir de encuestas sobre la empresa y su satisfacción con el nuevo recinto de la

organización. Por último, la autoevaluación de la empresa con las auditorías internas.

# OBJETIVOS

## General

Aplicar la logística que permita optimizar el proceso de selección y ordenamiento de piezas importadas en una distribuidora de ropa y enseres.

## Específicos

1. Adaptar ambientes básicos necesarios en una planta para garantizar el mejor desarrollo del proceso logístico el cual sea de agrado para las necesidades de la importadora.
2. Diseñar todas las áreas de la planta involucradas en la distribución de enseres según el orden necesario con el fin de darle fluidez a las actividades del proceso.
3. Desarrollar manuales y documentar todo el procedimiento del proceso para instrucciones iniciales, certificaciones y ordenamiento de la información de la propuesta a diseñar con el fin de mantener al colaborador capacitado.
4. Utilizar programas de diseño, asistido por computadora, para dibujo 2D y 3D para generar una visión del proyecto más detallada y con todos los datos de mediciones, escalas, salidas de emergencia, vías de peligro, áreas prioritarias.

5. Elaborar el estudio de tiempos de cada área de trabajo y realización de la selección y ordenamiento de las pacas de 500 y 1 000 libras con el fin de encontrar tiempos de ocio, cuello de botella.
6. Adecuar los *stocks* de mercancía con base en los clientes con el fin de presentar los productos terminados de mayor prioridad y ser distribuidos con fluidez.
7. Adecuar los *stocks* de mercancía con base en los clientes con el fin de presentar los productos terminados de mayor prioridad y ser distribuidos con fluidez.

## INTRODUCCIÓN

El diseño es el proceso multidisciplinario, tecnológico y, sobre todo, creativo que las empresas pueden utilizar como herramienta con la cual llegar a conocer las necesidades nuevas y cambiantes del mercado; también, las de los clientes que cada vez son más exigentes.

Dicho desarrollo se crea en gran medida a partir de los ajustes o cambios que se den en los procesos logísticos, que son los encargados de optimizar los procesos y economizar gastos dentro de la empresa u organización.

La empresa Polo Norte S.A. se dedica a la importación y distribución de ropa, juguetes y zapatos en su totalidad enseres, a precios cómodos y competitivos. Su principal objetivo es enfocarse en el mercado nacional.

En la logística del proceso desde la obtención de su mercadería hasta el momento de su distribución es muy importante que se tenga un orden adecuado en cada una de las áreas que lo conforman. Dicho espacio donde se realiza este proceso debe contar y cumplir con normas y controles de riesgo para el cuidado y la correcta obtención de resultados.

Actualmente, la empresa está dividida en tres espacios de trabajo en donde se encuentran las áreas de carga y descarga, proceso de empaque y distribución, las cuales no están distribuidas adecuadamente; faltan requisitos y normas de riesgos. Para un mejor resultado se hará el traslado a un área más amplia que aglutine todo el proceso y se cumpla con todo lo antes descrito.

En el presente trabajo de graduación se desarrollarán cinco capítulos en donde se establecen especificaciones del problema hasta su solución.

En el capítulo uno se encuentra las generalidades de la empresa: organización, localización, planificación interna y manejo de materiales; también, la distribución de planta de acuerdo con el proceso y al producto.

En el capítulo dos se analiza la situación actual de la empresa: descripción de los productos, el equipo y la herramienta involucrados en el proceso; también, la descripción de las áreas de la empresa: ingreso de mercadería, selección de mercadería, clasificación de mercadería, empaque, compresión de empaque, peso de empaque, flagelar el empaque y almacenamiento de producto terminado con el fin de diseñar un plan piloto proporcional a la actual logística, que sea necesaria para la nueva sucursal de la organización.

En el capítulo tres se presenta la nueva logística en la cual se desarrolla su diseño de entorno, planeación de procesos, sus respectivos costos y el mantenimiento correctivo y preventivo.

En los capítulos cuatro y cinco se desarrolla la propuesta de la nueva logística, que analiza el plan de acción, la ubicación de las áreas, el manejo de materiales y la logística del proceso y su seguimiento.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Inicios de la empresa en Guatemala**

A continuación, se presenta la historia de los inicios de la empresa en Guatemala.

### **1.1.1. Historia**

La empresa Polo Norte S.A. surge a comienzos del año 2003, está fundada por una junta directiva de socios. La cual fue creada con el fin de presentarse en el sector industrial y el comercio de Guatemala, donde su giro de negocios es la importación de mercadería de ropa usada, misceláneo, juguete y zapato proveniente de los Estados Unidos y Canadá. Actualmente, lleva 16 años surtiendo el mercado nacional.

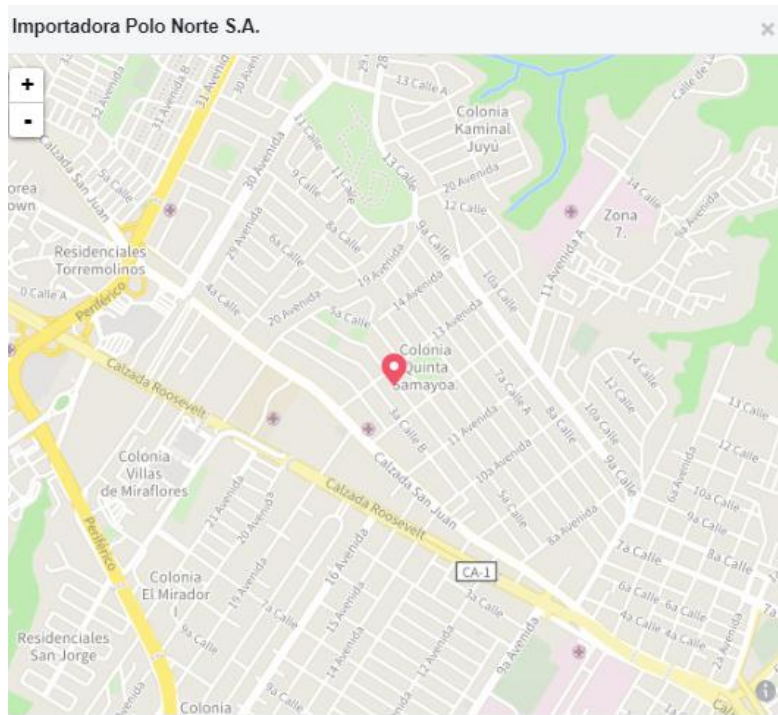
## **1.2. Información general**

Geográficamente, la empresa Polo Norte S.A. se encuentra ubicada en 4a. calle 12-85, zona 7, colonia Quinta Samayoa, ciudad de Guatemala, que colinda al este, con la calzada San Juan y al oeste con la zona arqueológica Kaminal Juyú.

### 1.2.1. Ubicación

A continuación, se presenta la ubicación de la empresa en Guatemala.

Figura 1. **Ubicación de la empresa en ciudad de Guatemala**



Fuente: Importadora Polo Norte S.A. Guatemala. *Ubicación*.  
<http://www.importadorapolonorte.com/>. Consulta: 25 de mayo de 2019.

### 1.2.2. Misión

“Satisfacer las necesidades de nuestro mercado por medio de la comercialización de mercadería proveniente de Norteamérica, con personal

capacitado, con precios accesibles, para ofrecer un buen servicio al consumidor final".<sup>1</sup>

### **1.2.3. Visión**

Ser una empresa líder en el mercado de importación y distribución, generando una renovación constante en nuestra cartera de proveedores y clientes por medio de la ampliación de nuevas rutas, para mejorar el desarrollo con nuestros socios comerciales y mantener un servicio de calidad al cliente.<sup>2</sup>

### **1.3. Tipo de organización**

La organización de la empresa Polo Norte S.A. se basa en una estructura lineal, en la cual, todas las decisiones o acciones que se toman dentro de la entidad deben ser aceptadas por la Junta directiva de socios.

#### **1.3.1. Organigrama**

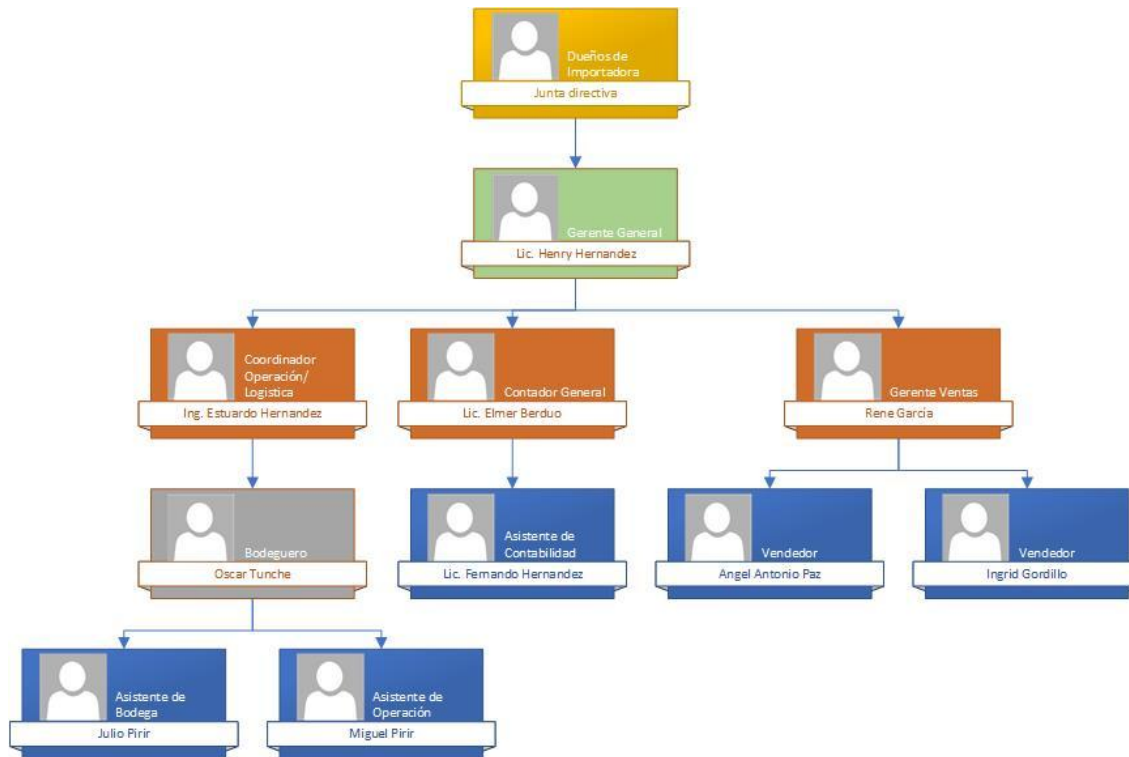
A continuación, se presenta el organigrama de organización de estudio.

---

<sup>1</sup> Importadora Polo Norte S.A. Guatemala. *Misión y visión.*  
<http://www.importadorapolonorte.com/>. Consulta: 25 de mayo de 2019.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

Figura 2. Organigrama de organización en estudio



Fuente: elaboración propia.

### 1.3.2. Descripción de puestos

La junta directiva está a cargo de:

- Evaluación de nuevos proyectos
- Toma de decisiones
- Nuevas inversiones
- Implementación de diferente software de la empresa
- Funcionamiento de la asociación
- Diseño de la estrategia de la empresa

- Análisis financiero

El gerente general tiene a su cargo las siguientes actividades:

- Planifica el presupuesto general de la organización.
- Planifica los objetivos generales de la empresa a mediano plazo.
- Planifica las compras de mercadería a mediano plazo.
- Coordina con el gerente de ventas el aumento de número de clientes.
- Contratar y planificar a los colaboradores en cada cargo.
- Analizar los problemas de la empresa aspectos financieros administrativos y contables.
- Planeación de actividades dentro de la empresa.

El gerente de logística toma las decisiones en actividades como:

- Abastecimiento de centro de distribución y almacenamiento
- Encargado del manejo logístico
- Encargado de la planificación y producción
- Negociación con proveedores y clientes
- Cotizaciones y compra de materia prima
- Tramites de importación
- Apoyo al área administrativa

El contador general se encarga de mantener el estado financiero de la organización de forma ordenada y equilibrada con actividades como:

- Administrar las finanzas.
- Revisar reportes.

- Supervisar, evaluar y controlar ordenes pago.
- Revisar reportes o estados financieros y demás documentos contables.
- Analizar saldos de cuentas de acreedores y proveedores.
- Firmar declaraciones y anuales de impuestos y estados financieros para presentarlos ante la Superintendencia de Administración Tributaria.

El gerente de ventas se dedica a mantener a la empresa en un nivel óptimo dentro del mercado.

- Preparar planes y presupuesto de ventas
- Establecer metas y objetivos
- Calcular la demanda con base en un pronóstico de ventas

El bodeguero se encarga del orden, el control y la limpieza de la organización; realiza actividades como:

- Control de abastecimiento de la bodega.
- Recepción de la materia prima.
- Control y participación en actividades de la distribución de suministros y administración de inventarios de la bodega.
- Verificación de las órdenes de compra de materia prima y despacho de producto terminado.
- Control de la existencia del inventario.
- Ingreso de los productos al sistema.

El asistente de bodega se encarga de mantener el producto importado en condiciones y ordenado con las actividades siguientes:

- Empacar la mercadería según el requerimiento del cliente.

- Aplicar los requerimientos de recibo y despacho de materia prima y producto terminado.
- Revisar y controlar los productos físicamente en el sistema.
- Inspeccionar la llegada de materia prima con sus respectivas facturas u otros documentos.
- Operar equipos y herramientas de manipulación de la mercadería.
- Cargar y descargar la mercadería de materia prima y producto terminado.
- Organizar, ubicar y registrar materiales, insumos según la metodología de la empresa.

El asistente de operación es el encargado que todo el proceso, desde que llega la mercadería hasta que es distribuida, se cumpla, con actividades como:

- Coordinar diariamente la operación.
- Realizar control de herramientas y maquinaria.
- Realizar reportes necesarios.
- Realizar reportes mensuales de la operación e inventario.
- Verificar el mantenimiento de las unidades.
- Ser el responsable del orden y cuidado del almacén,
- Elaborar inventarios de mercadería.
- Realizar la producción de las pacas de 500 libras y 1 000 libras y cajas de misceláneos de 100 libras.
- Cargar y descargar contenedores de mercadería.

El asistente de contabilidad está a cargo de redactar todas las actividades financieras de la empresa como:

- Gestión y control de inventario
- Facturación de los diferentes centros de distribución y ventas

- Conciliaciones bancarias
- Elaboración de informes
- Proyección de estados financieros
- Preparación de declaraciones fiscales
- Preparación de los depósitos bancarios
- Registro de los créditos pagados o adeudos de la empresa

Los vendedores tienen la tarea de ofrecer y comercializar los productos a cambio de dinero con actividades como:

- Encargar las ventas
- Asesorar a los clientes
- Contribuir activamente a la solución de problemas
- Administrar sus ventas
- Captar nuevos clientes
- Conocer su producto
- Elaborar y comunicar un reporte de ventas

#### **1.4. Logística**

Es conocida como la red de métodos o medios accionados de forma combinada para garantizar que el almacenamiento, transporte y entrega de bienes y servicios sea efectivo.

##### **1.4.1. Definición**

Ciencia que abarca todos los procesos y actividades útiles para administrar y sincronizar el proceso de la mercancía; también, lidera los procesos de abastecer de manera eficaz, eficiente y óptima los mercados



involucrados; su trabajo primordial es supervisar que todo lo involucrado en el producto o servicio determinado conlleve un orden y sistematización.

### **1.4.2. Características**

La logística dentro de una organización o empresa incluye toda una estructura de elementos y procesos que, de no ser gestionados de manera adecuada, la empresa acabaría en la quiebra. La sistematización y planificación eficaz de la logística ayuda a la reducción de costes y generar mejoras positivas en los procesos.

- Funciones y actividades
  - Diseño de áreas: dentro del proceso de organización racional de la producción que se impone en el mercado para lograr calidades y precios competitivos, ocupa un lugar destacado la distribución de áreas. Porque esencialmente tiende a evitar gastos innecesarios de mano de obra y de espacio, factores de poca importancia en las economías subdesarrolladas pero muy significativos en los países que se proponen alcanzar o han logrado la estabilidad.
  - Gestión de datos: creación de una nueva postura de documentar, conocer y resguardar el propio producto o servicio; también, el sistema de almacenamiento. Se puede obtener gran cantidad de información, referente a pedidos, horarios de mayor concentración de dichos pedidos, detección de errores e incidencias.
  - Servicio al cliente: el departamento de ventas puede gestionar los productos o servicios en función de las necesidades de los

clientes. También, la calidad en los tiempos de respuesta se reducirá y aligerar el proceso.

- Procesamiento de pedidos: la gestión y planificación del stock ayuda a procesar los pedidos de manera ágil para satisfacer la demanda de los clientes de manera eficaz.
- Diseñar y planificar rutas de transporte: el modo y medio cómo se entrega el producto o se presta el servicio debe ser adecuado y óptimo para satisfacer al cliente.

#### **1.4.3. Tipos de logística**

- Logística de distribución: cada empresa fija un sistema de distribución según su posibilidad de recursos y sus necesidades, la cual incluye el manejo de los flujos físicos. Todo con el fin de satisfacer al cliente final, quien es el que recibe la mercadería final.
- Logística aprovisionamiento: se encarga del control de los suministros para cubrir necesidades de los procesos operativos de la empresa que incluye factores como: tipos de embalaje, carga de proveedores, selección de proveedores, fechas de entrega, previsión de la demanda de los productos, modelos de inventarios y calidad del servicio.
- Logística de producción: se fundamenta en las decisiones que tome la junta directiva de una empresa para mejorar la eficacia y eficiencia del proceso en nivel de abastecimiento dentro de la organización; también, supone en la gestión y el control de la logística a nivel interno para obtener resultados de menor coste.

- Logística inversa: se trata precisamente del proceso al que se ha estado refiriendo, pero justo a la inversa. Tiene como objetivo obtener la mercadería de vuelta en situaciones como: reparación, destrucción, reciclaje, embalaje, almacenaje, reintegración en *stock*.

## **1.5. Proceso**

Se enfoca en todos los pasos a seguir de un proceso productivo, mecánico o administrativo con una secuencia lógica que se enfoca en la obtención de resultados.

### **1.5.1. Definición**

Es la sucesión de acciones que se realizan en un orden establecido para llegar a una meta o finalidad.

### **1.5.2. Definición de manufactura**

Es la transformación de materias primas en un producto o servicio terminado en su totalidad que cumple con las condiciones para ser vendido en su mercado correspondiente.

### **1.5.3. Características**

Las características de un proceso productivo industrial son las siguientes:

- Materia prima de calidad.
- Áreas de trabajo ordenadas, limpias y señalizadas
- Maquinaria con rendimiento 100 % efectiva

- Buena distribución del proceso para cumplir metas
- Mano de obra capacitada
- Buen ambiente laboral

#### **1.5.4. Tipos de proceso**

- Por flujo continuo: la línea de fabricación es continua, no existen descansos dentro del mismo, ya que su producción es de 24 horas.
- En masa: trabajan productos varios y en cantidades numerosas, pero estos se realizan por ciclos de producción y ciclos de descanso.
- Por trabajo: se especializa en el trabajo de un producto a la vez, obteniendo un resultado distinto en cada ocasión.
- Por lote: su objetivo es hallar un volumen masivo de producción ayudados por algún tipo de molde o plantilla.

#### **1.6. Mantenimiento**

Procedimiento en el cual, un determinado bien obtiene un proceso o tratamiento para evitar que, con el paso del tiempo, ya sea por su uso o cambio de ambiente no lo afecte.

##### **1.6.1. Definición**

Conjunto de normas y técnicas establecidas para la conservación de la maquinaria y las herramientas de una planta industrial, para proporcionar mejor rendimiento en el mayor tiempo posible para evitar el envejecimiento prematuro

de los equipos; también, garantizar el funcionamiento positivo y regular de las instalaciones y sus servicios, al igual que conseguir dichos objetivos a un costo razonable.

### **1.6.2. Características**

También llamado *terro* tecnología proveniente del griego *–terro-tecno-logos-* que implica el estudio y gestión de la vida de un activo, desde su inicio hasta su final; incluye la gestión, las finanzas, la ingeniería, las instalaciones, la maquinaria, los equipos, los edificios y un sistema de búsqueda de los costos económicos del ciclo de vida.

El buen mantenimiento de las herramientas y la maquinaria evita fallas que pueden llegar a ocasionar accidentes; se debe establecer la existencia de los siguientes servicios: permanencia del fabricante o representante en el mercado local, asesoría técnica, garantías de calidad, suministro de repuestos y su determinado tiempo de disposición en manual de uso, personal idóneo.

Además, se debe contar con un presupuesto adecuado para cualquier imprevisto, emergencia o situación de fenómeno natural, ya que este puede ser bastante elevado si no se trata en el tiempo estipulado. La ingeniería de mantenimiento incluye: mano de obra directa, material directo, pago de contratistas, mantenimiento hecho por personal de producción, gastos generales directos.

### **1.6.3. Tipos de mantenimiento**

A continuación, se describen los tipos de mantenimiento.

Tabla I. **Tipos de mantenimiento**

	<b>Preventivo</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Predictivo</b>
<b>Similitudes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimiza la producción</li> <li>▪ Con base en Cronograma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrige la falla para la producción positiva</li> <li>▪ Con base en Cronograma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimiza y reduce costos de producción</li> <li>▪ Con base en Cronograma</li> </ul>
<b>Diferencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establece medidas de mantenimiento sin cambiar nada estético o interno</li> <li>▪ Implementa medidas correctivas para la prevención de fallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustituye la pieza o el mecanismo averiado en el equipo</li> <li>▪ Corrige la falla lo más rápido posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analiza la falla para predecir la avería futura.</li> <li>▪ Contiene la predicción de costos, compra y genere el más factible.</li> </ul>
<b>Relaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se denota mayormente de los mantenimientos correctivos anteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se basa en el mantenimiento predictivo para generar los gastos de piezas o mecanismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se basa en el mantenimiento preventivo, así también del correctivo, para las próximas averías y costos</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### **1.6.3.1. Preventivo**

Es una actividad programada de inspecciones, de seguridad y funcionamiento, reparaciones, calibración, lubricación, análisis, ajustes que se deben llevar de forma cronológica con base en un plan establecido. El mantenimiento preventivo funciona como prevención a desperfectos o averías en su estado inicial y así corregirlas.

### **1.6.3.2. Correctivo**

El conjunto de acciones o tareas que se llevan a cabo para corregir un desperfecto, una vez que este se ha producido o al menos se ha iniciado el proceso que finalizará con la ocurrencia del fallo.

### **1.6.3.3. Predictivo**

El concepto se basa en la determinación del estado de la máquina en operación, la cual dará un tipo de aviso predeterminado antes de que falle y así percibir los síntomas para después tomar acciones.

El mantenimiento predictivo permite tomar decisiones antes de que ocurra el fallo, se trata de realizar ensayos no destructivos: análisis de desgaste de partículas, análisis de aceite, medición de temperatura, termografías, entre otras. Esto permite que se tomen medidas antes de que ocurra el fallo, cambiar o reparar la herramienta o maquinaria en una parada cercana.

## **1.7. Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales**

Son Principios de mejora, para la eficiente utilización de los materiales y la optimización de los espacios.

### **1.7.1. Tiempo de ocio**

En el área industrial se conoce como tiempo de ocio en el momento en donde el colaborador ha terminado sus actividades del proceso productivo y el

área de trabajo antes de este individuo se ha atrasado y este queda sin avanzar o generar trabajo.

### **1.7.2. Cuello de botella**

En un proceso industrial, un cuello de botella es cualquier recurso cuya capacidad sea menor a la demandada, es decir, que genere más tiempo, produzca retrasos y mayor coste de producción. Hay dos tipos de cuello de botella:

- Evitable: es un retraso que se produce en el proceso que puede ser removido del mismo.
- Inevitable: es un retraso que se produce en el proceso, pero no puede ser removido, aunque si reducido a esto se le llama merma (reducción de volumen de una cosa, materia o sistema).

### **1.7.3. Eficiencia**

Es la facultad de orientar algo o alguien con el objetivo de alcanzar una determinada meta con el uso más racional de recursos.

### **1.7.4. Accidentes laborales**

Se define como toda lesión que sufre un colaborador a causa de su trabajo y que le produzca lesiones incapacidad o muerte. Todos estos pueden darse lugar en capacitación ocupacional, actividades gremiales o cualquier actividad dentro del área o empresa.







### 1.7.5. Diagrama de operaciones

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones necesarias para producir los diferentes productos que se fabrican en una planta o taller, en ellas se muestran inspecciones, márgenes de tiempo, salidas y entradas de los componentes.

- Ventajas
  - Facilidad de interpretación.
  - Mejora el proceso de diseño.
  - Reducción de tiempos.
  - Determinación de las áreas donde se puede aplicar una mejora continua.
  
- Simbología

Tabla II. Simbología del diagrama de operaciones

Símbolo	Explicación
	Operación que transforma el producto.
	Representa una inspección.
	Línea vertical que indica el flujo o curso general del proceso.
	Indica la introducción de un material al proceso o bien el ingreso de un proceso paralelo. Debe cortarse las líneas horizontales.

Fuente: elaboración propia.

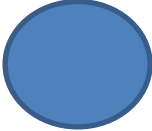
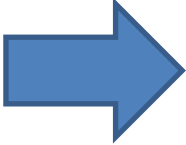



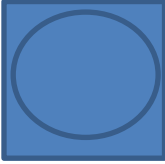
### **1.7.6. Diagrama de flujo**

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, también, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida.

- Ventajas
  - Favorece la comprensión visual de los procesos, al representarlos de manera simple.
  - Sirve para el propósito pedagógico de educar empleados recientes.
  - Ilustra modelos y procesos profesionales de manera creativa.
  - Permite el estudio definido de las etapas de los procesos.

- Simbología

Tabla III. **Simbología del diagrama de flujo**

<b>Símbolo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Explicación</b>
	Operación	Significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de las tres.
	Transporte	Es la acción de movilizar de un sitio a otro algún momento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora.
	Demora	Se presenta generalmente cuando existen cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente. En otras ocasiones, el propio proceso exige demora.
	Almacenamiento	Tanto de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.
	Inspección	Es la acción de controlar que se efectuó correctamente una operación, un transporte o verificar la calidad del producto.
	Operación combinada	Ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos de las acciones mencionadas.

Fuente: elaboración propia.

### **1.7.7. Diagrama de recorrido**

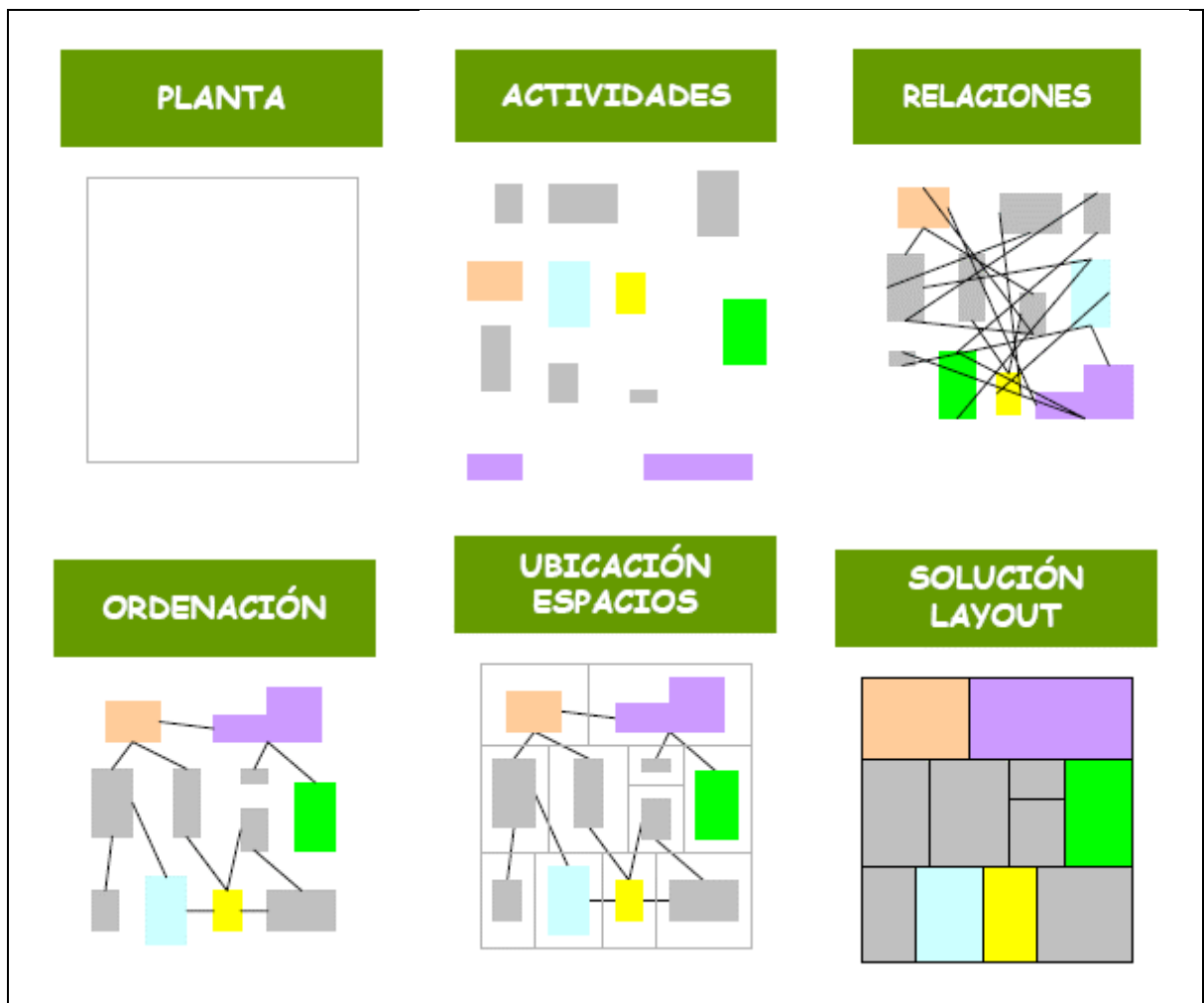
Es un diagrama modelo, a escala, que muestra el lugar en donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.

Para aumentar la productividad es necesario que se cumplan cinco factores en especial:

- Distribución de planta: disposición física de las instalaciones
- Edificios: estructuras que acogen a las instalaciones
- Comunicación: sistemas para transmitir información
- Manejo de materiales: medios para trasladar los materiales
- Servicios: disposición de elementos como luz, agua, gas, entre otros
  
- Ventajas
  - Integración
  - Distancia mínima recorrida
  - Circulación o flujo de materiales
  - Espacio
  - Seguridad y satisfacción
  - Flexibilidad

- Planificación de ubicación

Figura 3. **Sistematización del diagrama de recorrido**



Fuente: elaboración propia.

## **1.8. Distribuciones de planta**

Orden físico de los elementos que integran una instalación industrial o de servicio que se basa en, integrar todos los elementos del proceso, mínimas distancias recorridas y utilizar todo el espacio disponible.

### **1.8.1. Distribución de acuerdo con el proceso**

Se agrupa el equipo o las funciones similares. De acuerdo con la secuencia de operaciones establecida, una parte pasa de un área a otra, donde se ubican las máquinas adecuadas para cada operación.

### **1.8.2. Distribución de acuerdo con los productos**

Es en donde se dispone el equipo o los procesos de trabajo de acuerdo con los pasos progresivos necesarios para la fabricación de un producto.

## **1.9. Seguridad y salud ocupacional**

Es la rama encargada en materia de higiene y seguridad de eliminar la mayor cantidad de accidentes y enfermedades ocupacionales con el fin de mejorar las condiciones y espacios de trabajo dentro de una empresa, entidad u organización.

### **1.9.1. Definición**

Se encarga de exponer los principales requerimientos y prevenciones de los peligros inherentes al trabajo con indicaciones sobre sus consecuencias y los métodos de control hacia los accidentes de trabajo; igualmente, es la ciencia

y el arte al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en o por los lugares de trabajo, los cuales pueden ser causantes de enfermedades, perjuicios para la salud o el bienestar, incomodidades o ineficiencia entre los trabajadores.

### **1.9.2. Características**

La seguridad y salud ocupacional es un tema que se viene trabajando desde tiempo atrás, pero se le ha dado la importancia necesaria hasta hace unos cuantos años a la actualidad. Esto se debe a que los individuos de organizaciones, empresas o servicios están más interesados en que la labor que desempeñan los colaboradores se haga en un modo seguro para evitar todo tipo de contratiempos.

Es importante recordar que la salud no solo se refiere al nivel físico, sino también al psicológico, social, para lograr bienestar y equilibrio para mejorar el ambiente laboral del colaborador, ya que este se considerado primordial en el presente de las organizaciones.

La salud y seguridad ocupacional era considerada no importante en el siglo pasado ya que la accidentalidad y las enfermedades cobraban muchas vidas y se vieron en la necesidad y obligación de crear normas, estatutos y reglas específicas que permitían reconocer los derechos y deberes de los colaboradores mediante programas, que daban como resultado, un trabajo con mayor seguridad y beneficio para la organización.

Cabe agregar que la evolución de las normativas y sistemas de gestión han estandarizado los procesos de salud y seguridad ocupacional; también, ha

crecido tanto este tema que dentro de las empresas ya se cuenta con por lo menos un responsable en la gestión de este.

También, es de valor divulgar dentro de los ambientes de los colaboradores de la empresa una inducción y reinducción en el tema para que de esta forma se desempeñarán de forma productiva, sin vulnerar su salud e incrementar la rentabilidad.

La salud y seguridad ocupacional se rige por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Acuerdo Gubernativo Número 229-2014, título 1, capítulo IV, artículo 10. Todo lugar de trabajo debe contar con una organización SSO.

### **1.9.3. Conceptos generales**

Dentro de la seguridad y salud ocupacional se detonan agentes o equipos de trabajo, como también, prácticas o procedimientos que ayuden a conservar el bienestar físico y mental de todos los colaboradores.

#### **1.9.3.1. Comité de seguridad**

Es un grupo de personas denominado órgano de participación interno de la empresa para una consulta regular y periódica de las normativas de la organización en el tema de prevención de riesgos.

#### **1.9.3.2. Equipo de protección personal**

Representa un importante elemento para evitar lesiones en el trabajo, pero su beneficio dependerá sustancialmente de tener una clara visión sobre su necesidad de uso, de su mantenimiento, su correcta selección del equipo, el



recambio ideal y sobre todo la capacitación de uso. Esto para proporcionar una protección más eficaz y menos incomoda en el trabajo.

### 1.9.3.3. Ergonomía

Se considera una ciencia moderna, la cual, se encarga en la adecuada compatibilidad entre el ser humano colaborador de una empresa u organización con las herramientas y condiciones de trabajo en el ámbito industrial para el óptimo desarrollo y selección de estas y así, dar como resultado, seguridad y comodidad.

Tabla IV. Esquema de ergonomía



Fuente: elaboración propia.

### 1.9.3.4. Plan de evacuación

Lograr la habilidad de evacuar a todos los colaboradores, clientes y visitantes de la empresa u organización, de forma efectiva y ágil para salvaguardar la integridad de sus vidas, a causa de desastres naturales o catástrofes. Así mismo, alcanzar el estado de alerta durante cualquier suceso.

### **1.9.3.5. Condición insegura**

Son las áreas de trabajo, el equipo, las herramientas o la maquinaria que no están en condiciones aptas para ser utilizadas ni de realizar trabajos para las cuales fueron diseñadas o creadas y ponen en riesgo al colaborador de sufrir un accidente o enfermedad.

### **1.9.3.6. Acto inseguro**

Se encarga de toda actividad que por omisión o acción de algún colaborador conlleva a la violación del reglamento, norma o práctica segura, tanto para el estado como para la empresa, que produce un accidente, incidente o enfermedad ocupacional.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Análisis de problema**

En la empresa Polo Norte S.A. las áreas de trabajo y su funcionamiento tienen una organización desorganizada; también, se realizan tareas distintas y el recorrido de la mercadería hasta el producto final es demasiado largo. En este capítulo se evaluará la situación actual de las áreas involucradas en el trabajo de graduación para proponer una situación de mejora y obtener resultados positivos.

#### **2.1.1. FODA**

Es una herramienta de trabajo que sirve para el análisis y la aplicación de cualquier situación dentro de una empresa, organización o bien, en efecto de una persona o producto en un determinado tiempo.

Sus iniciales están conformadas por un acróstico de dos letras en interno de la organización y dos iniciales fuera de la misma; la F se basa en los factores críticos positivos; la O se enfoca en aspectos positivos que pueden aprovecharse utilizando fortalezas; también, en las iniciales externas, la D de las debilidades o factores negativos que se pueden eliminar o reducir según la capacidad de respuesta; la A considera las amenazas o aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de los objetivos.

### **2.1.1.1. Fortalezas**

- Buen servicio al cliente
- No hay deudas de financiamiento
- Producto de calidad
- Buena imagen en el mercado
- Fidelidad de sus clientes
- Generan ayuda económica a los colaboradores
- Invierten en nuevos productos
- Mercadería de origen cien por ciento estadounidense
- No manejan ningún tipo de crédito bancario

### **2.1.1.2. Oportunidades**

- Crecimiento en el mercado en centros de distribución y compra de mercadería.
- Nuevos canales de distribución, fuera de la república hacia departamentos aledaños.
- Uso de redes sociales, vallas publicitarias, mercados potenciales, radios y televisión.
- Incremento de la cartera de productos a mostrar a los clientes.

### **2.1.1.3. Debilidades**

- Falta de planificación adecuada dentro de las áreas
- Crecimiento lento
- Altas barreras de ingresos del producto al país
- En el mercado de las pacas hay pocos proveedores
- Mínima capacidad de almacenamiento de mercadería
- No hay normas de seguridad industrial y ocupacional
- Falta de una buena señalización de áreas
- La mercadería provee mucha merma al entrar al país
- Sistematización de áreas desordenada
- No contienen un manual organizacional

### **2.1.1.4. Amenazas**

- Muchos competidores dentro del mercado
- Peligro de perder clientes pequeños
- Crecimiento del costo de mercadería
- Incremento del valor del flete marítimo y terrestre
- Producto de menos calidad dentro de las pacas
- Proveedores de menos calidad

## **2.2. Descripción de productos**

Especificación del nombramiento y características de los productos, materia prima o herramientas que se utilizan en el proceso productivo.

### **2.2.1. Piezas importadas**

Se denomina así, a los productos, materia prima, maquinaria, bienes y herramientas que son compradas o adquiridas proveniente de otro país u otro mercado diferente al propio.

### **2.2.2. Enseres**

Utensilios, muebles, instrumentos necesarios o de conveniencia en una organización, empresa o casa para el ejercicio de una profesión u oficio.

### **2.2.3. Productos importados**

Prenda de vestir que cubre el tronco hasta la cadera. Para dicha prenda existen diferentes tipos, tanto de diseño, como talla y marca.

- Tipos de mercadería relacionada con dicha prenda
  - Camisa polo
  - Blusa
  - Camisa de botones femenina y masculina
  - Camiseta
  - Vestidos

#### **2.2.3.1. Camisas**

En las pacas pueden encontrarse todo tipo de marcas, que se manejan en el mercado; aun así, hay algunas de ellas que son las más conocidas en el mercado de piezas importadas como: Nike, Adidas, Guess, Gap, Calvin Klein,

Tommy, Lacoste, New Balance, Pink, Zara, Nautica, Gucci, Hym, JC Penney, Umbro, Reebok, Polo R.L., Abercrombie, Aeropostale, entre muchas otras.

- Tallas

Tabla V. **Descripción de tallas infantiles**

<b>Niño</b>	
0 meses	Newborn
3 meses	3M
6 meses	6M
12 meses	9-12M
2-3 años	2T y 3T
4-5 años	4T y 5T
6-7 años	6T y XS/6
8-9 años	S/7 y S/8
10-11 años	M/9 y M/10
12-14 años	M/12

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Descripción de tallas hombres**

<b>Hombre</b>	
10-11 años	XXS
11-15 años	S, XS, M
15-30 años	M, L, G, LG
Hombres de gran altura	L, XL
Hombres con necesidad especial (obesidad)	XL, XXL, XXXL

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Descripción de tallas mujeres

Mujer		
Talla	Cintura	Pecho
XS	23-25	31-33
S	25-28	33-35
M	28-30	35-37
L	30-32	37-39
XL	32-33	39-41

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3.2. Pantalón

Prenda de vestir que se ajusta a la cintura y su altura puede ser variable de la pierna hasta los tobillos, cubriendo cada pierna por separado. En esta se presentan diferentes tipos con base en su confección, diseño, marcas y tallas.

- Tipos de diseño de pantalones
  - *Skinny*: son los segundos más ajustados en el mercado, mejor conocidos como 'segunda piel', como su nombre lo dice skin (piel en inglés).
  - *Super Skinny*: son aún más ajustados que los *Skinny*, con el plus de elástico.
  - *Slim* o *Slim fit*: pitillos ajustados, mas no como los *Skinny*, se le llama semiajustado y no roza tanto la piel.



- *Straight*: es el pantalón más antiguo y común, es también llamado en español como pantalón recto, desde la cadera hasta los pies y no se estrecha por ningún sitio.
  - *Jegging*: el conocido *legging* en tejido vaquero. Flexibilidad y movilidad en su máxima gracia a su tejido elástico y su diseño más fino.
- Marcas

En el mundo de los pantalones, en piezas importadas se manejan marcas de dicha prenda en un número más pequeño como lo son: Calvin Klein, Levi's, Zara, Dockers, Joma Nilo, Columbia, Gap, Guess, Boss, Nautica, Old Navy.

- Tallas

Tabla VIII. **Descripción de tallas Infantiles**

<b>Niño</b>	
0 meses	Newborn
3 meses	3M
6 meses	6M
12 meses	9-12M
2-3 años	2T y 3T
4-5 años	4T y 5T

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Descripción de tallas hombres**

<b>Hombre</b>	
XS	25-26
S	27-29
M	30-32
L	33-35
XL	36
XXL	37
XXXL	38

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Descripción de tallas mujeres**

<b>Mujeres</b>	
XS	30-34
S	35-36
M	37-38
L	39-40
XL	41-42
XXL	43-44
XXXL	45-46

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.3.3. Carteras y bolsos**

Es un objeto de tamaño variable según la necesidad, que se utiliza comúnmente en un bolsillo, en la mano y recostado en el hombro para guardar o transportar dinero, tarjetas de crédito, documentos, entre otras cosas. Las cuales son muy utilizadas en todas las partes del mundo.

#### **2.2.3.4. Zapatos**

Son todos los elementos que puedan ser utilizados para vestir y proteger al pie de temperaturas, bacterias, accidentes, enfermedades; además, del embellecimiento y estilo. El zapato, o calzado como se le conoce comúnmente existe desde hace siglos, aunque evidentemente las formas de calzado han variado con las épocas; también, su función, ya que ahora existen diferentes tipos, marcas, tamaños, estilos y materiales.

#### **2.2.3.5. Juguetes**

Es un objeto diseñado para entretener y divertir, especialmente a los niños, también, los ayuda a desarrollar ciertas capacidades, en los aspectos social, emocional y físico.

##### **2.2.3.5.1. Juguetes usados**

Como su nombre lo dice es el objeto de entretenimiento para niños, traído desde Estados Unidos, en diferentes estilos.

##### **2.2.3.5.2. Juguetes de retorno**

Es un objeto de entretenimiento de marcas reconocidas en el mundo, con la diferencia que es vendido más barato, con menor calidad y errores mínimos de producción.

## **2.3. Descripción del equipo**

Indicar la definición y características de las herramientas, maquinaria y equipo a utilizar.

### **2.3.1. Maquinaria**

Conjunto de máquinas que se utilizan para un fin determinado.

#### **2.3.1.1. Compresora de pacas 500 libras**

Esta máquina se utiliza principalmente para embalar cajas de cartón, hilo de algodón, plástico, madera y pacas. Está diseñada como estructura vertical transmisión hidráulica, control eléctrico y unión manual. Dicha maquinaria para crear el tipo de pacas de 500 libras es de menor tamaño y menor fuerza hidráulica.

#### **2.3.1.2. Compresora de pacas 1 000 libras**

Esta máquina se utiliza principalmente para embalar cajas de cartón, hilo de algodón, plástico, madera y pacas. Está diseñada como estructura vertical transmisión hidráulica, control eléctrico y unión manual.

#### **2.3.1.3. Polipasto**

Es considerada una maquinaria que está formada por dos conjuntos de poleas, uno queda fijo y el otro tiene movilidad; con base en este es posible elevar un cuerpo pesado. Lo que permite esta máquina es mover un objeto con una fuerza menor al peso del objeto. Dicha máquina puede ser adaptada como

un elevador, con compuertas, rejas o paredes, para que el producto no se mueva ni se lastime.

Figura 4. **Polipasto eléctrico**



Fuente: ManoMano. *Distribución de maquinaria especializada en proyectos de bricolaje y jardinería.* <https://www.manomano.es/polipastos/polipasto-electrico-500-w-100-200-kg-1125203>.

Consulta: 25 de mayo de 2019.

Figura 5. **Elevador de polipasto**



Fuente: SEMSA. *Comercialización de grúas viajeras y polipastos.*  
[http://www.semsaventas.com/p\\_elevadores.html](http://www.semsaventas.com/p_elevadores.html). Consulta: 25 de mayo de 20119.

#### **2.3.1.4. Montacargas**

Es un vehículo de transporte que es utilizado para remolcar, transportar, empujar, subir o bajar y apilar objetos. Su funcionalidad depende de dos pesos que se contraponen entre sí en lados opuestos de un punto de giro (ruedas delanteras). Cuando este transporta una carga se balancea por un centro de gravedad que balancea en todas las direcciones para determinar su estabilidad.

Figura 6. **Montacargas**



Fuente: Grupo CIMA. *Servicio logístico integral.*

<http://www.cimalogistic.com/2017/09/27/montacargas-el-musculo-del-almacen/>. Consulta: 25 de mayo de 20119.

## **2.3.2. Herramientas**

Conjunto de instrumentos que son diseñados para facilitar la realización de tareas o actividades.

### **2.3.2.1. Flejadora**

Como su nombre lo dice es una herramienta que tiene como funcionalidad colocar flejes para reforzar, mantener, fijar o asegurar cargas pesadas, productos o bultos. La flejadora se utiliza comúnmente en la industria del embalaje.

### **2.3.2.2. Manual de metal fleje**

Es una flejadora llamada manual de metal, ya que su función es colocar flejes de material metálico. Esta herramienta es de flejado rápido, su manejo es práctico y sencillo, debido a su rodillo tensor y grapas de unión. Son ideales para cajas de cartón o superficies planas.

Figura 7. **Flejadora de metal**



Fuente: Cosmos. *Alternativas de flejadoras*. <https://flejadoras.com/>. Consulta: 25 de mayo de 2019.

### **2.3.2.3. Neumático plástico fleje**

Es una flejadora eléctrica que tiene como función emplear flejes de polipropileno o poliéster. Dicha herramienta fleje el producto sin moverlo de lugar. Son de fácil manejo y de mayor rendimiento que la flejadora manual.



Figura 8. **Flejadora de plástico**



Fuente: Cosmos. *Alternativas de flejadoras*. <https://flejadoras.com/>. Consulta: 25 de mayo de 2019.

#### 2.3.2.4. **Carro devanador de fleje**

Esta herramienta es un carro que porta una bobina de fleje plástico. Es resistente y manejable, evita que se enrede el rollo de fleje, para facilitar el proceso de flejado.

Figura 9. **Carro devanador**



Fuente: Embalajes Terra S.L. *Soluciones de embalaje para todos los sectores*. <https://www.embalajesterra.com/blog/fleje-aplicaciones/>. Consulta: 25 de mayo de 2019.

### **2.3.2.5. Compresor de flejadora**

Es la herramienta auxiliar del carro devanador, que se utiliza para cortar el fleje y mantener en orden la bobina de este.

Figura 10. **Compresor de fleje**



Fuente: SoloStocks.com. *Comercio digital*. <https://www.solostocks.com/venta-productos/maquinaria-ensado/flejadoras/flejadora-manual-para-fleje-metalico-28431788>.

Consulta: 25 de mayo de 2019.

## **2.4. Descripción del proceso**

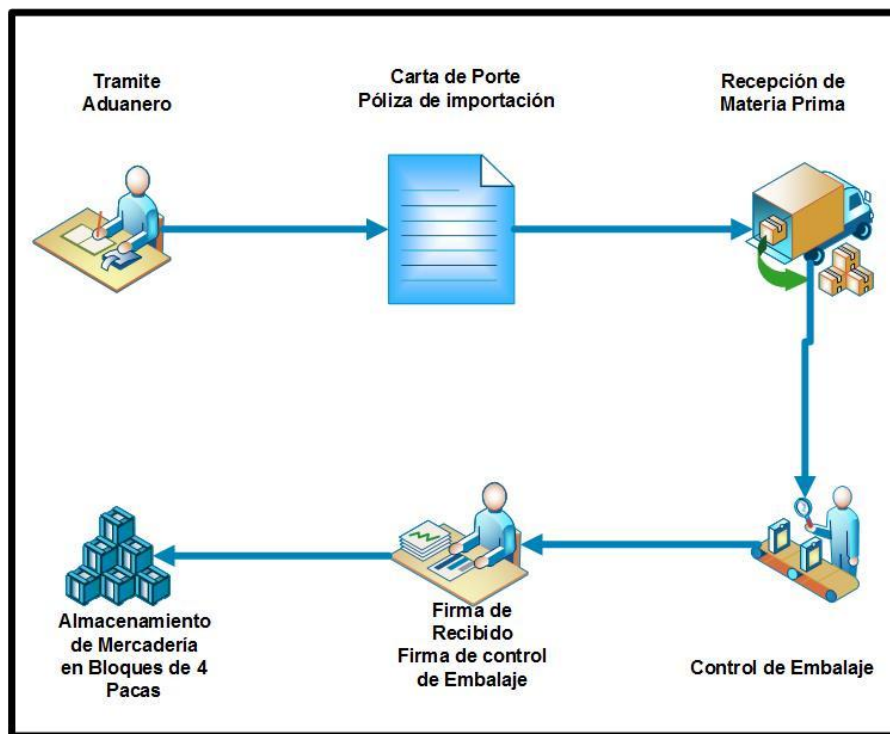
En esta etapa se plasma la secuencia del proceso productivo de forma específica, incluyendo todos los pasos que se llevan a cabo y sus características.

### **2.4.1. Área de ingreso de mercadería**

Generalmente en esta etapa, se realizan los trámites legales aduaneros, marítimos y recepción portuaria. El furgón llega a la bodega de la empresa Polo Norte S, A. con su carta de porte que debe llevar: firma, sello y nombre de la

empresa; también, póliza de importación que debe ser firmada por contabilidad, las cuales indican todas las características de la mercadería requerida. Luego de verificar que cumpla con todos los requisitos de la empresa, se dispone a descargar el contenedor, dicho producto se transporta en bultos y por lo regular se encuentran de 45 a 50 de ellos. Se efectúa un control de embalaje, para ser transportado al área de materia prima por medio de monta carga.

Figura 11. **Proceso de ingreso de mercadería**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.2. Área de selección de mercadería**

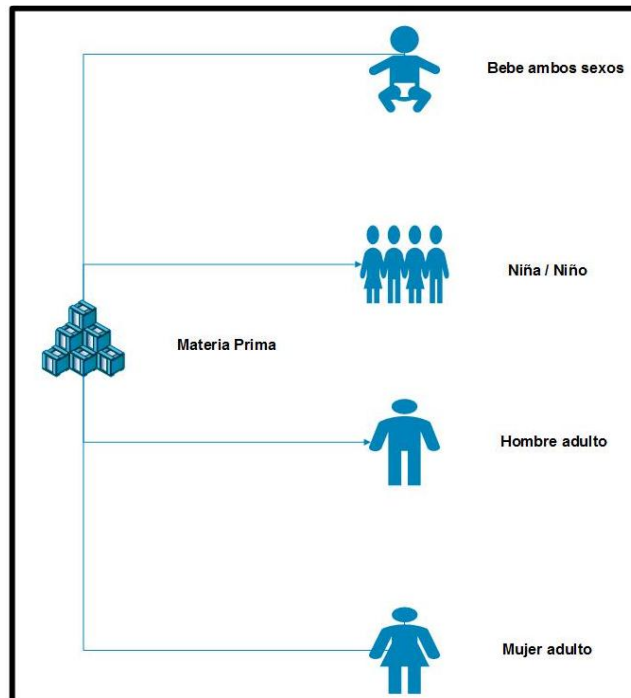
Se efectúa una inspección visual de calidad, en donde se analizan aspectos físicos externos del compartimiento de cada bulto, es decir, bolsas rotas, basura, ropa húmeda, fleje roto, bolsas manchadas, entre otros.

#### **2.4.3. Área de clasificación de mercadería**

Esta área es la más importante ya que en ella se realiza la clasificación de toda la mercadería entre ropa, zapatos, bolsos, para lograr pacas de calidad y con gusto para todo tipo de cliente. La clasificación de la materia prima tiene 4 modalidades:

- Modalidad número uno: ropa de bebe por tallas, de 0 a 3 años, ambos sexos (tabla número 8).
- Modalidad número dos: ropa para niño y niña (tabla número 8).
- Modalidad número tres: ropa de hombre adulto (tallas en las tablas 6 y 9).
- Modalidad número cuatro: ropa de mujer adulta. Se califica por tallas (tablas 7 y 10).

Figura 12. **Clasificación de materia prima**



Fuente: elaboración propia.

Luego de haber sido clasificada la mercadería en las modalidades establecidas, se colocan en bolsas de cualquier color, con un tamaño de 24" ancho x 35" de alto.

Nota: los accesorios varios como bolsas, zapatos, carteras se agregan a la clasificación según criterio del bodeguero a donde corresponda; ahora bien, la ropa de tallas 2 XL y 3 XL son consideradas mermas dentro de la empresa ya que los clientes no se interesan en dicha mercadería.

#### **2.4.4. Área de colocar en empaques**

Colocar de manera aleatoria las diferentes bolsas dentro de la compresora de pacas, para crear una mezcla de todos los productos que se obtienen en los bultos del contenedor entre ropa, zapato y carteras; de bebe, niño, niña, hombre adulto, mujer adulta.

#### **2.4.5. Área de compresión de empaques**

Se integran todas las bolsas mezcladas en la parte baja de la compresora hasta llegar a las 900 libras de peso; luego se cierra la puerta; se oprime el botón que activa el pistón que hace fuerza hacia abajo para comprimir la ropa en una paca cuadrada.

Figura 13. **Compresora de pacas**



Fuente: Focus Technology Co. *Proveedor chino de material de construcción.* [https://es.made-in-china.com/co\\_firstdecors/product\\_Hydraulic-Used-Clothes-Bale-Hydraulic-Press-Machine-Cardboard-Baler-Price\\_rgrsyhrrg.html](https://es.made-in-china.com/co_firstdecors/product_Hydraulic-Used-Clothes-Bale-Hydraulic-Press-Machine-Cardboard-Baler-Price_rgrsyhrrg.html). Consulta: 25 de mayo de 2019.

#### **2.4.6. Área de peso de empaques**

Se utiliza una báscula industrial para *pallets* en forma de U para obtener el peso total de la paca realizada, en el área de compresión descrita anteriormente; mientras esta muestra su total, se mide su ancho y largo.

#### **2.4.7. Área de flagelar el empaque**

Se utiliza el carro devanador con una bobina de fleje plástico de color verde o negro para que las pacas conserven su compresión y un fleje metálico de color negro para las cajas y los sacos solo de ropa para asegurarlas y no se dañen en el transporte.

#### **2.4.8. Área de almacenamiento del producto terminado**

Generalmente, se utiliza el almacenamiento por bloques que sistematiza la mercancía en grupos ordenados entre estantes o uno encima de otro si el producto no es frágil. Las pacas se agrupan en columnas de 4 una encima de otra en 3 filas; luego, se agrupan las cajas en columnas de 3, también una encima de la otra, en 6 filas; así mismo, se hace la agrupación de sacos de ropa, los cuales se agrupan en columnas de 8, uno encima del otro, en 8 filas.

### **2.5. Edificio industrial**

Son edificaciones adaptadas específicamente para procesos productivos en donde se toman en cuenta necesidades de los colaboradores, situación financiera y espacio métrico disponible.

### **2.5.1. Tipo de edificio**

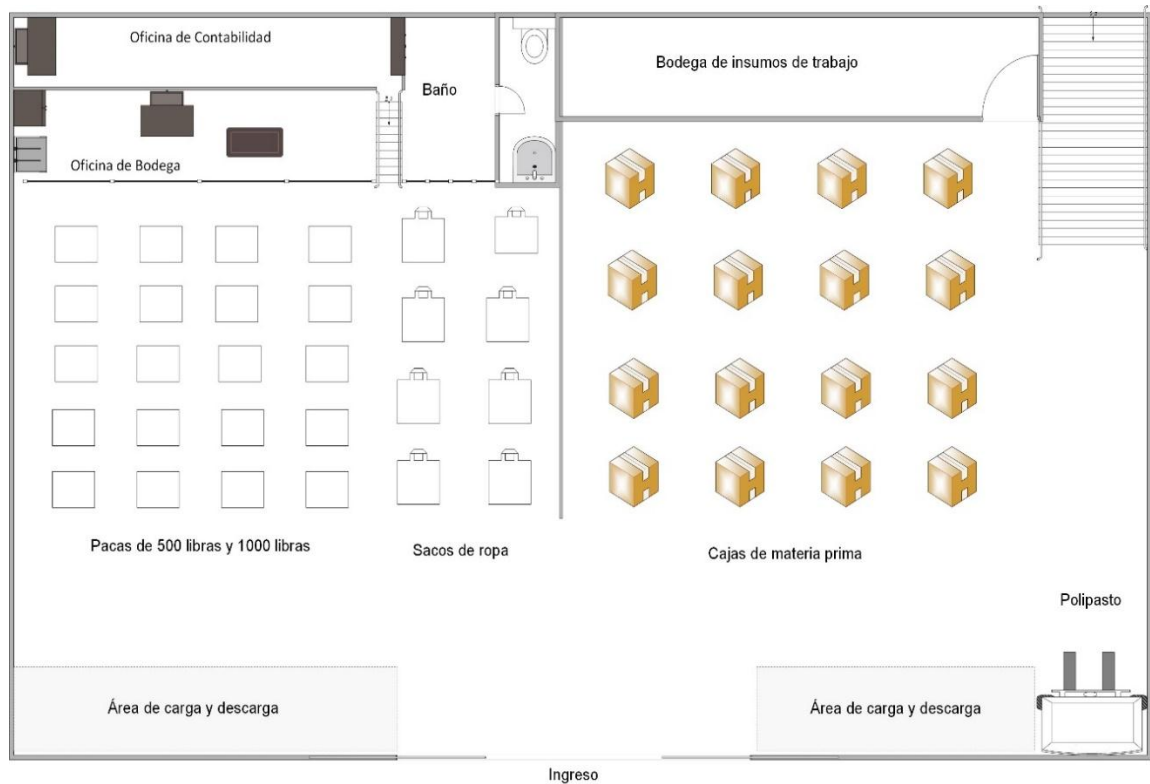
El edificio donde se encuentra la empresa Polo Norte S, A. está formado por dos bodegas unidas con una estructura de marcos rígidos de concreto armado y hormigón en proporciones menores a los de primera categoría, ventanas con protección de barrotes de hierro; además, de pisos de granito; cuenta con oficinas prefabricadas. Según la clasificación de edificios para la producción, esta organización es considerada de segunda categoría.

Lo integran dos niveles:

- Primer nivel
  - Área de ingreso de materia prima
  - Área de clasificación de mercadería
  - Área de selección de mercadería
  - Oficina de contabilidad
  - Oficina de bodeguero



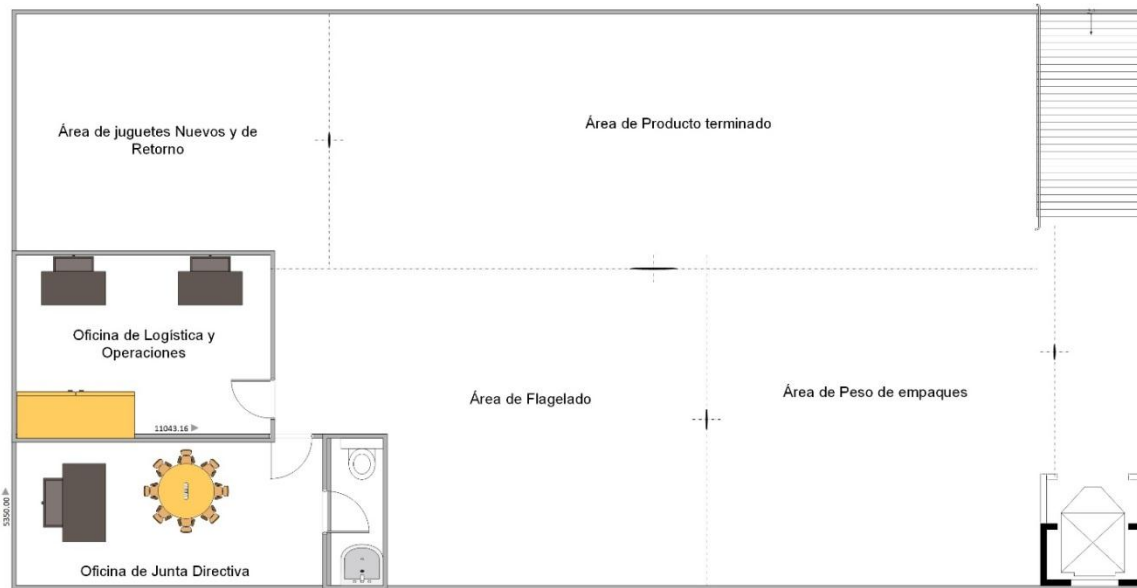
Figura 14. **Diseño del primer nivel de la bodega de Polo Norte S.A.**



Fuente: elaboración propia.

- Segundo nivel
  - Oficina de junta directiva
  - Oficinas de logística
  - Oficina de operaciones
  - Área de juguetes
  - Área peso de empaques
  - Área de flagelación de empaque
  - Área de almacenamiento de producto terminado

Figura 15. **Diseño del segundo nivel de la bodega Polo Norte S.A.**



Fuente: elaboración propia.

### 2.5.2. **Techo industrial**

La empresa Polo Norte S.A. está compuesta por dos bodegas de 12 por 25 metros cuadrados, las cuales son cubiertas con un techo de dos aguas. Este tipo de techo se compone por dos faldones que vierten las aguas en lados opuestos.

Este tipo de techo es para edificios de segunda categoría y se construyen con o sin válvula de escape, dependiendo si hay masas calientes. Es recomendable que el 20 % de la lámina sea plástica para aprovechar la luz del día y su inclinación debe de ser como mínimo de 20 grados.

Tabla XI. **Ventajas y desventajas de techo dos aguas**

<b>Techo de dos aguas</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
1. Se utilizan para naves altas, para dar la oportunidad de formar entresijos dentro del área de la nave.	1. Es necesario implantar un programa de mantenimiento a las estructuras.
2. La comodidad de este tipo de techo se le puede agregar luminarias, lo que favorecen la iluminación y ventiladores, para favorecer la ventilación.	2. La lámina de zinc o asbesto no favorece al aislamiento térmico.
3. Instalación rápida.	3. Ambas deben ser pernadas para su fijación, por lo tanto, puede haber corrosión galvánica.
4. Es desmontable, pudiéndose usar en otras luces.	4. Sugieren de pintura constantemente.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Elaboración de un techo de dos aguas**

<b>Ejemplo de techo de dos aguas</b>				
1. Plano	2. Diseño	3. Estructura	4. Vista interna	5. Vista externa
				

Fuente: elaboración propia.

## 2.6. Análisis de desempeño

Es el proceso para la evaluación de desempeño del proceso productivo en base a indicadores cualitativos que representan el grado de cumplimiento de los resultados que se establecen periódicamente.

### 2.6.1. Capacidad usada

Para el análisis de desempeño se utiliza todo lo que el proceso necesita, a lo cual la capacidad usada, se establece como el potencial máximo de producción que una organización, una empresa, un departamento o una sección puede lograr durante un lapso determinado; incluye sus recursos disponibles: maquinaria, equipos de producción, instalaciones, recursos humanos, tecnología y, lo más importante, experiencia.

Ecuación de capacidad:

$$\text{Capacidad usada} = \text{pacas producidas por mes} * \text{capacidad del saco}$$

Es decir

$$\text{Capacidad usada} = 124 \frac{\text{pacas}}{\text{mes}} * \left( \frac{900 \text{ libras}}{2,2 \text{ kilogramos}} \right) = 50,727 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$$

El furgón que transporta la materia prima importada provee 51 000 kg por mes, la empresa Polo Norte S.A. aprovecha 50 727 kg por mes entre todos sus productos; por lo tanto, los 273 kg restantes se atribuyen a mermas, por ejemplo, ropa dañada, accesorios incompletos, zapato gastado o roto, entre otras.

### 2.6.2. Índice de eficiencia

Índice que mide la productividad que se obtiene de un proceso productivo; mide la menor utilización de recursos para lograr objetivos determinados. Este índice está dado por la fórmula:

$$\text{Índice de eficiencia} = \left( \frac{\text{capacidad usada en sacos}}{\text{producción programa en sacos}} \right) * 100$$

Es decir,

$$\text{Índice de eficiencia} = \left( \frac{124 \text{ sacos al mes}}{150 \text{ sacos por mes}} \right) * 100 = 82,667 \%$$

Dicho índice se maneja en un rango estable, entre 75 % y 85 % que significa que tiene un margen de error mínimo, ya sea por tiempos de ocio, mermas o mantenimiento de compresora, aun así, se desea mejorar o mantener para seguir siendo productivo.

### 2.6.3. Índice de eficacia

El indicador de eficacia mide los resultados propuestos. También, se verifica si todo marcha con normalidad y aspectos correctos del proceso.

Dicho índice se manifiesta en modo de porcentaje y se puede manejar en horas, sacos, medidas y estudio de tiempos de las horas trabajadas. Este índice está dado por la ecuación:

$$\text{Índice de eficacia} = \left( \frac{\text{producción en horas}}{\text{producción programa en horas}} \right) * 100$$

Es decir,

$$\text{Índice de eficacia} = \left( \frac{6 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} \right) * 100 = 75 \%$$

El 75 % de eficacia esta fuera del rango o en el extremo mínimo del mismo; por lo tanto, se deben manejar mejor los tiempos de ocio, mermas y descuidos de trabajadores para mejor la productividad.

### **3. PROPUESTA PARA APLICAR LA LOGÍSTICA QUE OPTIMICE EL PROCESO**

#### **3.1. Localización industrial**

Este proceso de ubicación del lugar adecuado para instalar una planta industrial requiere un riguroso análisis de diferentes factores: económico, social, tecnológico, mercado, entre otros. También, aspectos internos de la planta: maquinaria, distribución del equipo, diseño de planta y selección del equipo.

##### **3.1.1. Análisis del sector**

El sector para analizar será la bodega ubicada en 1a. calle 36-33 zona 11, colonia Toledo, la cual fue seleccionada con base en el estudio de factores siguiente.

##### **3.1.1.1. Factor región**

Es el estudio del territorio en aspectos determinados como: tránsito, salidas de emergencia (para el transporte pesado), servicios básicos, materiales y logística. Entre los factores puntuales a tomar en cuenta son:

- **Materiales:** en el proceso de creación de pacas se necesitan materiales como fleje de colores, montacargas, carro devanador, entre otros. Por lo tanto, se necesitaba un proveedor más cercano con una distancia de recorrido menor, que cuente con transporte adecuado para pedidos grandes, equipamiento industrial para los colaboradores a precios justos,

por lo que dentro del área se encuentran variedad de ferreterías y tiendas de materiales como:

- NOVEX, en la calzada Roosevelt (enfrente de la bodega del lado de atrás).
  - EPA, Plaza Madero, Calzada Roosevelt.
  - Súper Mayen, Calzada Roosevelt.
- Mercado: la colonia Toledo se encuentra a un costado de la calzada Roosevelt, es considerada una zona industrial, ya que a sus áreas aledañas se encuentran empresas como Novex, Tupperware, Bodegas de negocios y oficinas, Distribuidora del Caribe, entre otras. Lo que se pudo hacer notar que en la región no existe una importadora de pacas en gran escala además de la institución (Polo Norte S.A.), además de una pequeña sucursal de una tienda de pacas llamada Importadora UNO, S.A.

Esta bodega se encargará de todo el proceso de recibir la mercadería, la creación de pacas y la distribución de puntos de venta; es decir, el mercado de venta del producto se seguirá manejando desde las sucursales de la colonia Quinta Samayoa.

- Medios de transporte: para los trabajadores que no cuentan con vehículo propio.
  - Tipo de transporte: camioneta oja, Transurbano, taxis
  - Costo: Q 5,00 a Q 3,00 (dependiendo el horario)
  - Horarios: 5:00 a.m a 8:00 p.m



- Energía eléctrica: la bodega al momento de ser construida, se realizó la armazón de cableado con el fin de soportar el voltaje de hasta 220 volts, con un sistema de producción, distribución y consumo de corriente trifásica.

¿Por qué se usan los circuitos trifásicos?

- La potencia en KVA (kilo volts ampere) de un motor trifásico es aproximadamente 150 % mayor que la de un motor monofásico.
  - En un sistema trifásico equilibrado los conductores necesitan ser 75 % del tamaño que necesitarían para un sistema monofásico con la misma potencia en VA, por lo que esto ayuda a disminuir los costos y, por lo tanto, a justificar el tercer cable requerido.
- Agua: se utiliza como bien normal y se paga según el área y necesidad con base en el contador dado por EMPAGUA.
  - Combustible: ya que se manejan 3 picops, solamente para manejar la mercadería se utilizan las gasolineras normales de cualquier marca en su versión diésel; se cuenta con gasolineras Puma, Shell, Texaco sobre la calzada Roosevelt.

### **3.1.1.2. Factor comunidad**

Es el estudio de las condiciones y comodidad del lugar para el buen ambiente laboral y el colaborador se siente resguardado por la organización.

Los factores para analizar son:

- Mano de obra: los colaboradores deben residir cercanos al área, en la calzada Roosevelt o lugares aledaños, con disponibilidad de tiempo de 8:00 a.m a 5:00 p.m, y experiencia en las áreas que se necesiten.
  
- Actitud de la comunidad: la empresa Polo Norte S.A. no requiere de permisos de la comunidad ya que la bodega en donde se estará trabajando está en una vía transitada, en un donde hay bodegas, sectores de cargas y oficinas, se podría considerar la primera avenida de la colonia Toledo como un sector industrial; por lo tanto, hay una recepción positiva con la empresa, ya que no cuenta tampoco con seguridad, garita o casas cercanas al recinto.
  
- Bancos
  - Centros comerciales
    - Plaza Madero – Área Financiera
    - Eskala – Plaza Financiera
  - Sucursales bancarias
  
- Hospitales

### **3.1.1.3. Factor terreno**

Se utilizará una tabla de ponderación para saber las ventajas del terreno a utilizar.

Tabla XIII. **Ponderación de terreno**

<b>Factor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Explicación</b>
Superficie necesaria	8	No tiene elevaciones de tierra, pero hay que derribar una estructura.
Topografía	10	El terreno es plano sin hondonadas y desniveles de tierra.
Costo del terreno	8	Por cuestiones de seguridad el costo del terreno queda en un rango de Q 550 000 y Q 600 000.
Proximidad de vías de comunicación	10	Tiene proximidad a las vías principales de acceso, proximidad de servicios y cuenta con salidas alternas.

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Diseño del entorno**

Crear un espacio de trabajo que cumpla con los espacios requeridos por la maquinaria, las necesidades de los colaboradores y el flujo de trabajo efectivo.

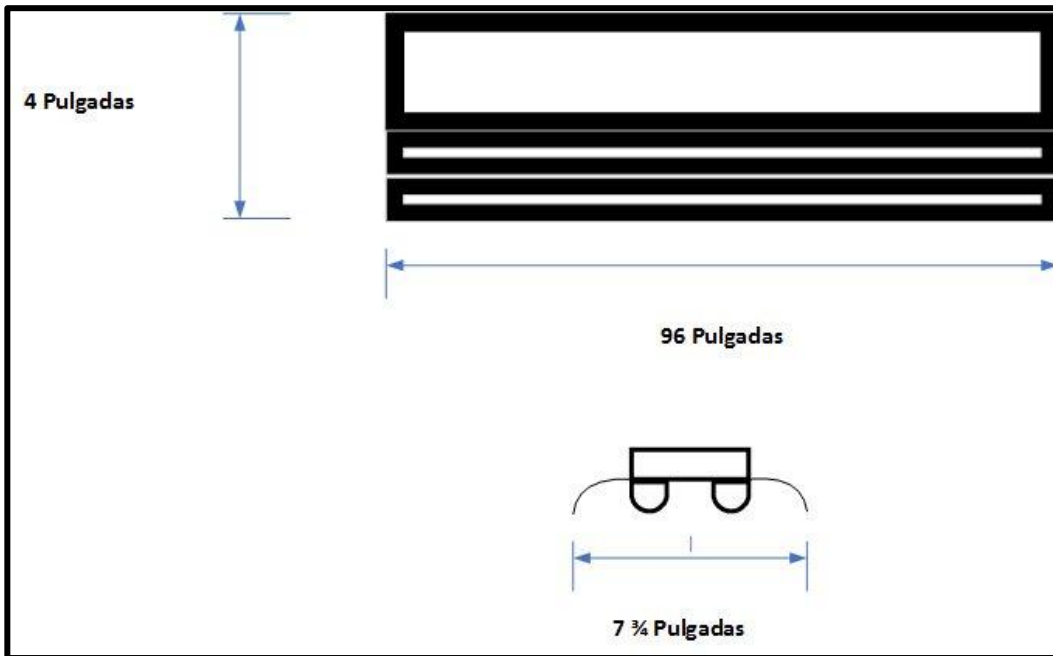
#### **3.2.1. Iluminación industrial**

En los espacios de trabajo, la iluminación no es solo el confort de un buen sistema que proporcione luz, que toma en cuenta el costo adecuado con las necesidades de la empresa; pues cuando este es diseñado debe cubrir todas las áreas en donde se realice el proceso al que este se dedica.

En la empresa Polo Norte S.A. se desea implementar un sistema de iluminación que sea accesible en costo, compra; en consecuencia, como iniciativa, se desea probar otro tipo de lámpara como la de tubos led.

Por lo tanto, se identifica el tipo de lámpara que desea:

Figura 16. **Luminaria industrial**



Fuente: elaboración propia.

Datos de la lámpara:

- Tubo led
- 75 watts – 4 tubos led (300 watts)
- 50 000 horas de uso
- Capacidad de hasta 4 tubos led
- 48 pulgadas de largo de armazón
- 10 1/4 pulgadas de ancho de armazón
- 4 1/8 pulgadas de la cavidad dentro de armazón
- Costo = 692,35

Ya identificada el tipo de lámpara a utilizar se realiza el análisis y sus respectivos cálculos para determinar la mejor iluminación con base en el método de cavidad zonal.

Método de cavidad zonal:

- Actividad: proceso y creación de almacenamiento de pacas.
  
- Dimensiones de la organización:
  - Largo: 30 metros
  - Ancho: 12 metros
  - Alto: 6 metros
  
- Determinar que fuente luminosa deberá usarse: natural durante la mañana (8:00 a.m a 13:00 p.m) y artificial durante la tarde (14:00 p.m a 17:00 p.m).
  
- Determinar los colores a utilizar:
  - Pared = amarillo
  - Piso = gris
  - Techo = blanco

Después que han sido determinados los colores del ambiente, se procede a encontrar su nivel de reflectancia.

Tabla XIV. **Niveles de reflectancia**

	<b>Colores</b>	<b>Factor de reflexión</b>
<b>Techo</b>	Muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
<b>Paredes</b>	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
<b>Suelo</b>	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: elaboración propia.

La tabla de reflectancia proporciona un porcentaje de claridad según los colores determinados.

- Pp = reflectancia efectiva de la pared = 0,5 %
  - Pc = reflectancia efectiva del techo = 0,7 %
  - Pf = reflectancia efectiva del piso = 0,3 %
- Determinar el nivel lumínico.

Para calcular el nivel lumínico se necesitan de los siguientes datos:

- Edad del operario: 30 años promedio
- Pp = 0,5 %
- Pc = 0,7 %
- Pf = 0,3 %

- Encontrar el factor de peso. (E): se tomará en cuenta:
  - Edad: promedio de 30 años / trabajador
    - ✓ Velocidad: en una escala de no importante, importante, crítico.
    - ✓ Reflectancia.
- Se calcula el promedio de porcentaje de reflexión.

Donde:

$$\textit{Promedio de reflectancia efectiva} = \frac{Pp + Pc + Pf}{3}$$

Entonces:

$$\textit{Promedio de reflectancia efectiva} = \frac{0,5 \% + 0,7 \% + 0,3 \%}{3} = 0,5 \%$$

- Luego se localizarán los datos dentro de la tabla de factores de peso.

Tabla XV. **Factores de peso de nivel de iluminación**

	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Edad de los operarios</b>	< 40 años	40 -55	> 55 años
<b>Velocidad o exactitud</b>	No importante	Importante	Crítico
<b>Reflectancia de alrededores</b>	> 70 %	30 -70	< 30 %

Fuente: elaboración propia.

- Se hace la suma de los factores:

Tabla XVI. **Sumatoria de factores**

Edad de los operarios	-1
Velocidad o exactitud	-1
Reflectancia de alrededores	+1
<b>Total de factores</b>	<b>-1</b>

Fuente: elaboración propia.

La sumatoria de los factores da como resultado -1, mediante la tabla se concluye:



Tabla XVII. Niveles de reflexión según color

-2 o -3	Usar el valor inferior
-1, 0, +1	Usar valor medio
+2, 0, +3	Usar valor superior

Fuente: elaboración propia.

- Luego se determina el nivel lumínico con base en los datos anteriores dentro de los rangos de iluminancia.

Tabla XVIII. Rangos de iluminancia en Lux

<i>A</i>	<i>50 – 75 – 100</i>	<i>Áreas publicas, y alrededores oscuros</i>
<i>B</i>	<i>50 – 75 – 100</i>	<i>Área de orientación, corta permanencia.</i>
<i>C</i>	<i>50 – 75 – 100</i>	<i>Área de orientación, corta permanencia.</i>
<i>D</i>	<i>200 – 300 – 500</i>	<i>Trabajo de gran contraste o tamaño.</i>
		<i>Lectura de originales y fotocopias buenas.</i>
<i>E</i>	<i>500 – 750 – 1000</i>	<i>Trabajo sencillo de inspección o de banco</i>
		<i>Trabajo de contraste medio o tamaño pequeño.</i>
<i>F</i>	<i>1000 – 1500 – 2000</i>	<i>Lecturas a lápiz, fotocopias pobres, trabajos moderadamente difíciles de montaje o banco.</i>
<i>G</i>	<i>2000 – 3000 – 5000</i>	<i>Trabajos de poco contraste o muy pequeños de tamaño, ensamblaje difícil, etc.</i>
<i>H</i>	<i>5000 – 7500 – 10000</i>	<i>Lo mismo durante periodos prolongados. Trabajos muy difíciles de ensamblaje, inspección o de banco.</i>
<i>I</i>	<i>10000 – 15000 – 20000</i>	<i>Trabajos muy exigentes y prolongados.</i>
		<i>Trabajos muy especiales, salas de cirugía.</i>

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p. 12.

Se determina una clasificación D, ya que el trabajo se centra en inspección y lectura; además de clasificación dentro de la creación de pacas; también, se recomienda 300 luxes dentro de los rangos según el factor peso, ya que el trabajo no es riguroso en temas de visión ni excesiva exactitud.

- Determinar el factor de mantenimiento

Tabla XIX. **Factor de mantenimiento**

<b>Ambiente</b>	<b>Factor de mantenimiento</b>
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Fuente: elaboración propia.

Factor de mantenimiento = 0,8 = limpio

El factor 0,8 se indica en la iluminaria por el hecho de que el equipo es nuevo y su tiempo de vida es de hasta 50 000 horas y su falla podría llegar hasta los 10 años desde su instalación.

- Determinar los valores de la cavidad zonal

Figura 17. Relaciones de cavidad zonal



Fuente: elaboración propia.

- Calcular la relación de la cavidad zonal

En el caso de la iluminaria que se quiere implementar constará de dos relaciones de cavidad zonal (habitación y suelo), ya que la cavidad del techo es cero, por lo tanto, no se toma en cuenta.

- Cavidad zonal de la habitación

Donde la fórmula es:

$$Rca = \frac{5 * Hca * (L + A)}{(L * A)}$$

Donde:

Rca = relación de la cavidad zonal de la habitación

Hca = altura útil de la habitación

L = largo

A = ancho

Cálculo de relaciones de cavidad zonal:

$$Rca = \frac{5 * 5,15 * (30 + 12)}{(30 * 12)} = 3,00$$

- Cavidad zonal del suelo

Donde la fórmula es:

$$Rcp = \frac{5 * Hcp * (L + A)}{(L * A)}$$

Donde:

Rcp = relación de cavidad zonal del suelo

Hcp = altura de la cavidad del piso

L = largo

A = ancho

Cálculo de relación de cavidad zonal:

$$Rcp = \frac{5 * 0,85 * (30 + 12)}{(30 * 12)} = 0,50$$

- Reflectancia efectiva

Se utilizan los factores:

- Reflectancia efectiva del piso =  $P_f = 0,3$
- Reflectancia efectiva de la pared =  $P_p = 0,5$
- Relación de cavidad zonal del suelo =  $R_{cp} = 0,50$

Dentro de la tabla de reflectancia efectiva cielo-piso, el  $P_f$  será el rango horizontal mayor, el  $P_p$  el rango horizontal menor y el  $R_{cp}$  el rango vertical. (Ver tabla en anexos).

Se determina:

Reflectancia efectiva =  $P_{cc} = 28$

- Valor de K

Se utilizan los siguientes datos:

- Reflectancia efectiva =  $P_{cc} = 28$
- Reflectancia efectiva de la pared =  $P_p = 0,5$
- Relación de cavidad zonal de la habitación =  $R_{ca} = 3,00$

Y la tabla de índice K:

Tabla XX. Índice K

COEFICIENTES DE UTILIZACION PARA ALGUNAS LUMINARIAS TIPICAS																			
Distribución Típica	Pcc	80				70				50			30			10			
	Pp	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	
	RCA	Coeficientes de Utilización, método cavidad zonal, Pcp=20																	
A Incandescen te	1	.86	.84	.82	.79	.84	.81	.79	.77	.77	.75	.74	.73	.72	.71	.70	.69	.68	
	2	.81	.77	.73	.70	.79	.75	.71	.69	.71	.69	.66	.68	.66	.64	.65	.63	.62	
	3	.76	.70	.66	.62	.74	.69	.65	.61	.66	.63	.60	.63	.61	.58	.61	.59	.57	
	4	.71	.64	.59	.56	.69	.63	.59	.55	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.56	.54	.51	
	5	.67	.59	.54	.50	.65	.58	.53	.49	.56	.52	.49	.54	.50	.48	.52	.49	.47	
	6	.63	.55	.49	.45	.61	.54	.49	.45	.52	.47	.44	.50	.46	.44	.49	.45	.43	
	7	.59	.50	.45	.41	.57	.49	.44	.41	.48	.43	.40	.46	.42	.39	.45	.41	.39	
	8	.55	.46	.41	.37	.54	.45	.40	.37	.44	.40	.36	.43	.39	.36	.41	.38	.35	
	9	.51	.43	.37	.34	.50	.42	.37	.33	.41	.36	.33	.40	.35	.33	.38	.35	.32	
	10	.47	.38	.32	.29	.46	.37	.32	.29	.36	.31	.28	.35	.31	.28	.34	.30	.27	
B Neon	1	.73	.70	.68	.66	.71	.68	.67	.65	.66	.64	.63	.63	.62	.61	.61	.60	.59	
	2	.67	.63	.59	.56	.66	.62	.58	.56	.59	.57	.54	.57	.55	.53	.55	.54	.52	
	3	.62	.57	.52	.49	.61	.56	.52	.48	.54	.50	.47	.52	.49	.47	.51	.48	.46	
	4	.58	.51	.46	.43	.57	.50	.46	.42	.49	.45	.42	.47	.44	.41	.46	.44	.41	
	5	.53	.46	.41	.37	.52	.45	.40	.37	.44	.40	.36	.43	.39	.36	.41	.38	.36	
	6	.50	.42	.36	.33	.48	.41	.36	.32	.40	.35	.32	.39	.35	.32	.38	.34	.32	
	7	.46	.38	.32	.29	.45	.37	.32	.29	.36	.32	.28	.35	.31	.28	.34	.31	.28	
	8	.42	.34	.29	.25	.41	.33	.28	.25	.32	.28	.25	.32	.28	.25	.31	.27	.24	
	9	.39	.31	.25	.22	.38	.30	.25	.22	.29	.25	.22	.29	.24	.21	.28	.24	.21	
	10	.36	.28	.23	.19	.36	.27	.23	.19	.27	.22	.19	.26	.22	.19	.25	.22	.19	
C Mercurio	1		.98	.96	.95					.92	.91	.90			.87	.86	.85		
	2		.94	.91	.89					.89	.87	.86			.85	.84	.83		
	3		.90	.87	.85					.87	.85	.83			.83	.82	.80		
	4		.87	.83	.81					.84	.81	.80			.81	.79	.78		
	5		.83	.80	.77					.81	.78	.76			.79	.77	.75		
	6		.81	.77	.75					.79	.76	.74			.77	.75	.73		
	7		.78	.74	.72					.76	.73	.71			.74	.72	.70		
	8		.75	.72	.69					.74	.71	.69			.72	.70	.68		
	9		.73	.69	.67					.72	.68	.66			.70	.68	.66		
	10		.70	.67	.64					.69	.66	.64			.68	.66	.64		

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p. 18.

- Flujo lumínico

La fórmula para deducir el flujo lumínico es:

$$\phi = \frac{(\text{área} * \text{intensidad lumínica})}{(\text{Factor de mantenimiento} * K)}$$

Donde:

$\phi$  = flujo lumínico

Área = área en metros de la bodega (largo por ancho)

Intensidad lumínica = 300 luxes

Factor de mantenimiento = la limpieza de la lámpara en %

K = índice K

Cálculo de flujo lumínico:

$$\phi = \frac{(360 \text{ m}^2 * 300 \text{ Lux})}{(0,8 * 0,63)} = 214285,71 \text{ Lux}$$

- Número de lámparas:

Aquí se necesita hacer la conversión de watts a lumen:

1 watt = 80 lumen

300 watts (4 tubos de 75 watts) \* 80 lumen = 24 000

Ahora la fórmula para la potencia de la lámpara es:

$$NL = \frac{\textit{Flujo lumínico}}{\textit{Potencia de lámpara elegida}}$$

Donde:

NL = número de lámparas

Flujo lumínico = el cálculo en el inciso 6 en lux

Potencia de lámpara = conversión anterior en lumen

Cálculo del número de lámparas:

$$NL = \frac{214285,71}{24\ 000} = 8,92 \cong 9 \text{ Lámparas}$$

- Área cubierta:

La fórmula es:

$$AC = \frac{\text{área}}{NL}$$

Donde:

AC = área cubierta

Área = largo por ancho en metros de la bodega

NL = número de lámparas

Cálculo de área cubierta:

$$AC = \frac{360 \text{ m}^2}{9} = 40$$

- Espaciamiento entre lámparas:

La fórmula es:

$$E = \sqrt{AC}$$



Donde:

E = espaciamiento

AC = área cubierta

Cálculo de espaciamiento:

$$E = \sqrt{40} = 6,3$$

- Número de lámparas a lo largo y ancho:

Las formula a lo largo es:

$$NLL = \frac{\textit{largo de bodega}}{E}$$

Donde:

NLL = número de lámparas a lo largo

E = espaciamiento

Cálculo de número de lámparas a lo largo:

$$NLL = \frac{30}{6,3} = 4,76 \cong 5$$

Las formula a lo ancho es:

$$NLA = \frac{\textit{ancho de bodega}}{E}$$

Donde:

NLA = número de lámparas a lo ancho

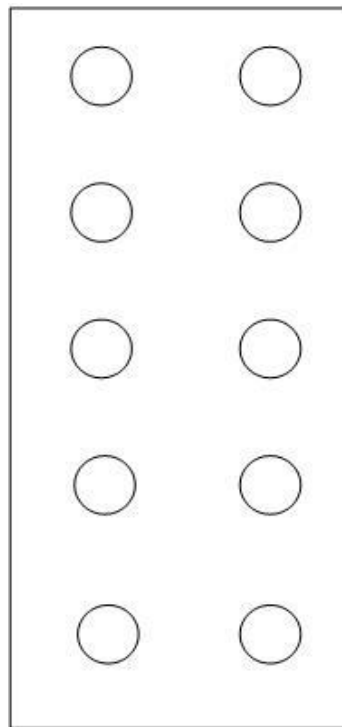
E = espaciamiento

Cálculo de número de lámparas a lo ancho:

$$NLA = \frac{12}{6,3} = 1,9 \cong 2$$

- Distribución de lámparas

Figura 18. **Distribución de lámparas**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Ventilación industrial

La zona en donde se encuentra la bodega se ha establecido en los últimos años como un área industrial, con la excepción del terreno que colinda a la derecha de la organización en donde está establecida una casa de un nivel. Lo cual da la posibilidad de hacer un estudio de renovación natural.

La ventilación natural, es el aprovechamiento de los medios naturales disponibles para introducir aire a la bodega, pase por ella y sea expulsado. Para ello se presente un diseño de un sistema de ventilación con base en las fórmulas de flujo.

Para el volumen necesario por persona tomaremos en cuenta la tabla:

Tabla XXI. **Volumen de aire necesario por persona/hora/m<sup>3</sup>**

Hospitales, salas generales	60
Hospitales, salas de heridos	100
Hospitales, salas de enfermedades	150
Talleres	60
Industrias insalubres	100
Teatros y salas de reunión	50
Escuela de niños	15
Escuela de adultos	30
Estancias ordinarias	10

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p. 20.

Ahora bien, la ventilación industrial se mide en número de veces que cambia el volumen del aire por hora tomando en cuenta esta tabla:

Tabla XXII. Renovaciones de aire necesario según el lugar

Renovación del aire en locales habilitados	N.º Renovaciones/hora
Catedrales	0.5
Iglesias modernas (techos bajos)	1-2
Escuelas, aulas	2-3
Oficinas de bancos	3-4
Cantinas (de fábricas o militares)	4-6
Hospitales	5-6
Oficinas generales	5-6
Bar del hotel	5-8
Restaurantes lujosos (espaciosos)	5-6
Laboratorios (con campanas localizadas)	6-8
Talleres de mecanizado	5-10
Tabernas (con cubas presentes)	10-12
Fábricas en general	5-10
Salas de juntas	5-8
Aparcamientos	6-8
Salas de baile clásico	6-8
Discotecas	10-12
Restaurante medio (un tercio de los fumadores)	8-10
Gallineros	6-10
Clubs privados (con fumadores)	8-10
Café	10-12
Cocinas domésticas (mejor instalar campana)	10-15
Teatros	10-12
Lavabos	13-15
Sala de juego (con fumadores)	15-18
Cines	10-15
Cafeterías y comidas rápidas	15 - 18
Cocinas industriales (indispensable usar campana)	15 - 20
Lavanderías	20 - 30
Fundiciones (sin extracciones localizadas)	20 - 30
Tintorerías	20 - 30
Obradores de panaderías	25 - 35
Naves industriales con hornos y baños (sin campanas)	30 - 60
Talleres de pintura (mejor instalar campana)	40 - 60

Fuente: elaboración propia.

Datos preliminares:

- Número de personas en el área: 12
- Tipo de proceso: creación de pacas
- Renovación de aire necesarias por persona: 60 hora/m<sup>3</sup>
- Ancho = 12 metros
- Largo = 30 metros
- Alto = 6 metros
- Renovaciones de aire por hora: 5 (tabla. / no fumadores)

Ahora se calcula el sistema de ventilación

- Flujo de aire

Fórmula:

$$Q = C * A * V$$

Donde:

Q= flujo del aire en  $mt^3/Ra$

C = coeficiente de entrada por la ventana

Tabla XXIII. **Coeficiente de entrada de la ventana**

<b>Coeficiente</b>	<b>Características</b>
0,25-0,35	Cuando actúa longitudinalmente
0,3-0,5	Cuando actúa perpendicularmente

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p. 20.

A = área de paso de las ventanas en metro cuadrado

V = volumen total del aire

- Cálculo

Calcular el volumen:

$$Volumen = 30 \text{ metros} * 12 \text{ metros} * 6 \text{ metros} = 2\,160 \text{ m}^3$$

Según la tabla se debe evacuar el aire 5 veces el contenido total de aire por hora.

$$Volumen \text{ total} = 2\,160 \text{ m}^3 * 5 = 10\,800 \text{ m}^3$$

Luego usando la fórmula de caudal:

$$Q = C * A * V$$

Esta fórmula se igual al resultado obtenido anteriormente  $Q = 10\,800 \text{ m}^3$ .

Y se parte de tener una velocidad de 2 km/h longitudinal (Velocidad del viento el día de la prueba) al edificio.

$$10\,800 = 0,25 * A * 2\,000 \text{ metros}$$

Despejando el área:

$$A = 21,6$$

Con este dato se distribuye de la mejor manera el edificio en cuanto a ventilación:

$$A = \text{largo} * \text{ancho}$$

$$21,6 = 30 * a$$

$$A = 0,72 \text{ metros}$$

Es decir que se puede hacer ventanas de 0,72 metros de ancho en la pared del edificio, a todo el largo de este.


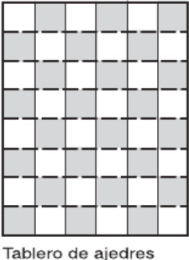
### **3.2.3. Piso industrial**

Como la bodega era un lugar solo de almacenamiento antes de la construcción y reorganización de esta, el piso ya estaba establecido en:

- Industria general de trabajo pesado: el cual es un piso que se caracteriza por ser durable, resistente y confiable que se exige en las organizaciones para maquinaria pesada. En este caso es un piso de concreto con tratamientos superficiales, selladores y endurecedores.
- Juntas: tienen como finalidad permitir los movimientos del concreto y evitar las fisuras irregulares y caprichosas, que se producen como consecuencia de asentamientos, retracciones del concreto, cambios de temperatura y esfuerzos debidos a cargas aplicadas.

Hay tres tipos de juntas: de dilatación o aislamiento, de contracción y de construcción.

Tabla XXIV. **Diseño de juntas**

Recomendación	Características	Diseño
Recomendado / Alto	<p>Juntas en construcción ——— (franjas adyacentes)</p> <p>Juntas aserradas - - - - (franjas alternas)</p>	
No recomendado / bajo	<p> <input type="checkbox"/> Losas vaciadas primero  <input checked="" type="checkbox"/> Losas de relleno         </p>	 <p>Tablero de ajedres</p>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.4. Ruido

Esencialmente es conocido como un sonido innecesario e indeseable que es producido dentro de una habitación; también, se puede considerar como una propagación de vibraciones que emite energía de la misma magnitud en todas direcciones, en donde ocurrirá un fenómeno llamado divergencia esférica, que creará un sonido fuera de lo habitual.



Ahora bien, los niveles de ruido que hacen daño son todos aquellos que sobrepasan los 85 decibeles a exposiciones largas.

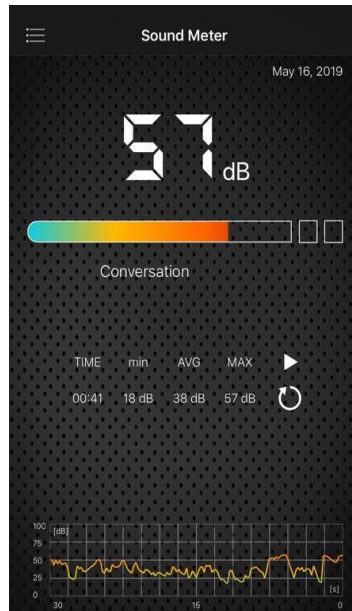
Tabla XXV. **Tiempo de exposición por día (-85dB)**

<b>Acción</b>	<b>Max. dBA</b>
Pájaros cantando	20 dBA
Susurro del viento en los árboles	25 dBA
Sala de estudio	35 dBA
Computadora	45 dBA
Conversación entre dos personas	55 dBA
Aspirador	70 dBA
Oficina (10 personas)	75 dBA
Camión de la basura	85 BA

Fuente: elaboración propia.

Según el estudio de decibeles en la bodega nueva de Polo Norte S.A. marca un ruido constante de 55 decibeles durante las 8 horas de trabajo. El cual no es dañino, ya que es intermitente el uso de la compresora.

Figura 19. **Medidor de decibeles en Sound Meter**



Fuente: iPhone App Store. *Sound Meter*. <https://www.apple.com/la/ios/app-store/>. Consulta: 25 de mayo de 2019.

Para este estudio se utilizó una aplicación vía teléfono inteligente llamada Sound Meter, dicha aplicación se encuentra en el appstore de Apple, y funciona como un decibelímetro que mide el ruido dentro de un ambiente; además, puede calibrarse según el tipo de ruido y el tipo de trabajo del que se está analizando.

Figura 20. **Icono de aplicación Sound Meter**



Fuente: iPhone App Store. *Medidor de decibeles*. <https://www.apple.com/la/ios/app-store/>.  
Consulta: 25 de mayo de 2019.

### **3.2.5. Tipo de pintura**

La pintura para escoger será para el piso industrial. Se hizo una cotización con base en la necesidad y la propuesta del ingeniero de logística, que era una pintura epóxica.

Se cotizó en pinturas Paleta, ya que en otros lugares como CODIRSA S.A. presentaban la pintura epóxica con todo y servicio de recubrimiento; también, los costos elevados de lugares como CEMACO.

La cotización es la siguiente:

Tabla XXVI. **Cotización de pinturas Paleta para pintura epóxica**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio especial</b>	<b>Subtotal</b>
52,42-01	Catalizador Epóxico	15	Galón	Q561,00	Q 420,75	Q 6 311,25
5 240-01	Resina Epóxica	15	Galón	Q585,00	Q 438,75	Q 6 581,25
Total						Q12 892,50

Fuente: elaboración propia.

### **3.3. Seguridad del entorno industrial**

Destinada a conservar y garantizar condiciones ambientales favorables en el entorno en donde se desarrolla la actividad laboral en base a normativos legales de seguridad industrial.

#### **3.3.1. Áreas señalizadas de trabajo**

La empresa Polo Norte S.A. busca en este nuevo espacio la seguridad, comodidad y confiabilidad de sus colaboradores con base en el orden y las normas que rigen un óptimo ambiente de trabajo.

Por ello es importante que haya una adecuada señalización de seguridad industrial en los pisos del nuevo espacio, para que ayuden a tener orden, menores accidentes, mejor ambiente laboral, en las áreas de trabajo y pasillos; también, en los almacenes de materiales, herramientas y equipos deben limitarse visualmente según el reglamento OSHA.

La señalización se hará con base en el espacio y las áreas establecidas según el recorrido del proceso y el diagrama de colores siguiente.

Tabla XXVII. **Estándar de colores para marcaje de pisos**

Uso	Para delimitar
Amarillo	Pasillos, carriles de tráfico y celdas de trabajo.
Blanco	Equipo y aparatos (estaciones de trabajo, carro, anuncios de piso, estantes, entre otros) que no estén dentro de otros códigos de color.
Azul, verde, negro	Materiales y componentes, que incluye materia prima, producto terminado y en proceso.
Naranja	Materiales o producto detenidos para inspección.
Rojo	Defectos, desechos, reproceso y áreas de tarjeta roja.
Rojo y blanco	Áreas que se deben mantenerse libres por motivos de seguridad / conformidad (por ejemplo, áreas enfrente de paneles eléctricos, equipo contra incendios, equipo de seguridad tal como estaciones para lavado de ojos, regaderas de emergencia y estaciones de primeros auxilios).
Negro y blanco	Áreas que se deben mantener libres con propósitos operativos (no relacionados con la seguridad y conformidad).
Negro y amarillo	Áreas que podrían exponer a los empleados a riesgos especiales, sean físicos o para la salud.

Fuente: elaboración propia.

La señalización se rige por el Acuerdo Gubernativo 229-2014 en el cual establece, en el capítulo III, señalización de los locales de trabajo, artículos del 105 al 108, la identificación de riesgos y las medidas respectivas que se deben tomar en cuenta.

### 3.3.2. Extintores

Los extintores son artefactos destinados a apagar fuegos. Dentro de los cuales están los extintores ABC de polvo químico seco utilizados para combatir fuegos como:

- Clase A: combustibles sólidos
- Clase B: combustible líquidos
- Clase C: combustibles gaseosos

Estos extintores deberán colocarse a una distancia mínima de los posibles causantes de un incendio, basados en el código técnico de la edificación CTE, en su documento básico de seguridad contra incendios (DB SI) y el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) establece que: el recorrido real en cada planta desde todo origen de evacuación hasta un extintor no debe superar los 15 metros.

Figura 21. **Emplazamiento de un extintor**



Fuente: Dirección Seguridad e Higiene de ASPEYO. *Procedimiento para la selección de los extintores*. p. 13.

### 3.3.3. Señalización áreas de evacuación

El tipo de edificio en donde se llevará a cabo la actividad de la empresa Polo Norte S.A. es de primera categoría. El área administrativa será establecida por adelante, con el área de recepción de materia prima y por detrás del área de proceso y producto terminado.

Por lo tanto, la bodega contara con dos salidas de emergencia que serán ubicadas en la parte delantera de la empresa; la primera tendrá una ubicación por el lado del área administrativa y la segunda por el lado de recepción de materia prima.

Además, deberán cumplir con los aspectos mínimos del Acuerdo Gubernativo 229-2014 en el capítulo 2, condiciones generales de los locales y ambiente de trabajo, artículos del 67 al 72, puertas y salidas de emergencia.

También, en la base legal de CONRED el artículo 3 inciso a) de la *Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres*, Decreto 109-96: “establecer los mecanismos, procedimientos y normas que propicien la reducción de desastres, a través de la coordinación interinstitucional en todo territorio nacional”<sup>3</sup>. Colores de seguridad.

Las señales tienen aspectos mínimos:

- Paso 1: definir dentro del código de colores, el adecuado para la señal de las áreas de evacuación.

---

<sup>3</sup> CONRED. *Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres*, Decreto 109-96, Artículo 3. p. 2.




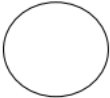
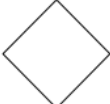
Figura 22. **Contraste de color de las rutas de evacuación**

Verde Cod. 009900	Condición segura	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
-------------------------	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: CONRED. *Manual de uso, guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad, tabla de colores de seguridad.* p. 4.

- Paso 2: definir la forma geométrica de ambientes y equipos de seguridad.

Tabla XXVIII. **Forma geométrica**

Objetivo	Forma Geométrica	Señal
Proporcionar Información sobre algún objeto, identificación de materiales, o realizar una acción indicada en la figura.		Información
Advertir un Peligro		Prevención
Prohibir una acción susceptible de provocar un riesgo		Prohibición
Exigir una acción determinada		Obligación
Identificar la presencia de Materiales Peligrosos en transporte		Materiales Peligrosos en transporte

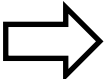


Fuente: CONRED. *Manual de uso, guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad, tabla de colores de seguridad.* p. 6.



La forma geométrica que se utilizará será la de información para lograr llamar la atención del trabajador e identificar que acción se desarrollará en esa área.

- Paso 3: se define el símbolo a utilizar para la atención a riesgo, emergencia o desastre. Estos deben ser simples y entendibles para las personas tomando en cuenta las características del ámbito nacional.


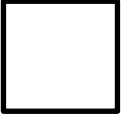
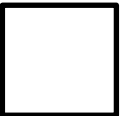

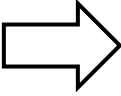

Tabla XXIX. **Ejemplos de símbolos a utilizar**

<b>Símbolo o pictogramas</b>	<b>Descripción</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una flecha con una dirección establecida.</li> <li>2. Dirección de socorro.</li> <li>3. Mayormente su color característico es blanco.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es referente a las personas con alguna discapacidad.</li> <li>2. Mayormente su color característico es blanco.</li> <li>3. Se utiliza para accesos o aparcamientos adaptados para problemas de movilidad.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es referente a prevención de pisos mojados.</li> <li>2. Mayormente su color característico es negro.</li> <li>3. Interpreta el movimiento de deslizamiento.</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

- Paso 4: se desarrolla la señal juntando los tres pasos anteriores para crear la señal de vías de evacuación.

Figura 23. **Ejemplo de señalización**

Color de seguridad	Color de contraste	Forma geométrica	Símbolo	Señal
		 		

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Seguridad y salud laboral

Medidas y procesos creados para preservar integridad física de los colaboradores y minimizar los riesgos que puedan existir dentro de sus áreas de trabajo.

#### 3.4.1. Medidas de protección

La empresa Polo Norte S.A. quiere adoptar el rol de una empresa segura, en el nuevo espacio a desarrollar por lo tanto se ha decidido incluir medidas de protección al colaborador para no tener incidentes, accidentes, ausencias y cumplir con inspecciones de seguridad por cualquier certificación futura. Entre ellas se tienen:

- Contar con el equipo de protección personal.
  - Casco (al usar montacargas)
  - chaleco refractivo (al usar montacargas)
  - Cincho de carga pesada

- Señalización de áreas y pisos
- Señalización de rutas de evacuación
- Extintores contra conatos de incendio
- Manual de limpieza
- Creación del botiquín de primeros auxilios

### 3.4.2. Análisis de riesgos

Se realizará un análisis y documentación en las diferentes áreas de trabajo, utilizando la técnica que se denomina ¿WHAT IF?, la cual es considerada un método creativo, ya que, se elabora con el objetivo de imaginar varios escenarios, creando preguntas sobre las instalaciones, empezando con la pregunta ¿Qué pasaría si...? y utilizando una plantilla como la siguiente:

Figura 24. Formato ¿WHAT IF?

Análisis de riesgos ¿WHAT IF?		Proceso estudiado:	
Departamento		Área:	Evaluador Responsable:
Fecha de ejecución:		Equipo de Trabajo para análisis	
Preguntas con características ¿Que pasa sí?			
¿Qué pasa sí?	Consecuencias o Riesgos	Protecciones	Recomendaciones

Fuente: elaboración propia.

### 3.4.3. Prevención de riesgos

Artículo 302, servicio de salud en el trabajo, capítulo 3, título 4, página 49, Acuerdo Gubernativo 229-2014, reforma 33-016, también, llamados servicios de salud en los lugares de trabajo son definidos como servicios preventivos, necesarios para establecer y conservar un medio ambiente de trabajo seguro y saludable para el trabajador y el patrono, que favorezca la relación con el trabajo, la adaptación de este a las capacidades de los trabajadores.

También, el artículo dicta que, la organización cuenta con menos de 10 trabajadores, el encargado de velar por la prevención será un monitor de seguridad y salud ocupacional con capacitación de primeros auxilios y uso del botiquín abalado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, IGSS, o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Por lo tanto, se propondrá el perfil de monitor.

Figura 25. Perfil del monitor

Perfil de los monitores de salud y seguridad ocupacional		
Número de trabajadores en el lugar de trabajo	Perfil del Monitor de SSO	Monitores por jornada de trabajo
Menos de 10	Trabajador capacitado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en primeros auxilios y uso del botiquín	Una persona por jornada de trabajo

Fuente: Acuerdo Gubernativo 229-2014. *Reglamento de salud y Seguridad Ocupacional. Capítulo III, Servicios de Salud en el Trabajo, Tabla de perfil de los monitores de salud y seguridad ocupacional. p. 50.*

### **3.4.4. Capacitación**

El patrono debe proporcionar a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y los riesgos que se corren al no hacerlo de la manera correcta. En todo caso, debe informar siempre al trabajador, del peso exacto de la carga que tiene que manipular, para que esté adopte las precauciones previas en las capacitaciones.<sup>4</sup>

Las capacitaciones que se deberán impartir serán:

- Uso de montacargas
- Uso de equipo de protección personal
- Primeros auxilios (para el monitor)
- Uso del botiquín (para el monitor)
- Uso de áreas de evacuación
- Uso de señalización de piso

### **3.5. Techo**

Cubierta de una nave industrial que tiene como función proveer protección de la zona superior.

#### **3.5.1. Tipo de edificio**

El edificio o bodega en donde ahora estará ubicada la empresa Polo Norte S.A. se define como una estructura de marcos rígidos de hormigón y concreto armado, las paredes son de block con acabados finos, ventanas de gran tamaño y pisos de concreto armado distribuido en losas. Este diseño es catalogado como primera categoría.

---

<sup>4</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 33-2016*. p. 17.

Este espacio está conformado solo de un nivel.

- 1er. Nivel
  - Área de ingreso de materia prima
  - Área de clasificación de mercadería
  - Área de selección de mercadería
  - Área de operaciones
  - Área de flagelación de empaque
  - Área de almacenamiento
  - Área para oficinas
  - Parqueo

### **3.5.2. Techo industrial**

La empresa Polo Norte S.A. ha diseñado una bodega de 12” por 30” metros cuadrados, la cual ha sido cubierta por un techo plano. Este tipo de techo es de concreto y necesitan 2 % de inclinación como mínimo con respecto a la corona del edificio.


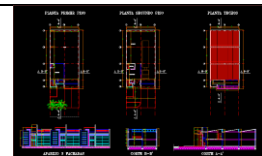
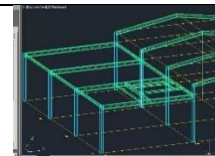
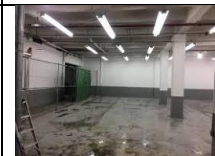

Este tipo de techo tienden a ser menor en precios, necesitan de columnas si el edificio es muy grande, el cual, si lo es, y cuenta con dos columnas en medio de la estructura. El techo plano está diseñado para edificios de primera categoría.

Tabla XXX. **Ventajas y desventajas de techo plano**

<b>Techo plano</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
1. Es menos costoso de instalar, ya que, solo requiere vigas de soporte, así también menos mano de obra y materiales necesarios.	1. Requiere aislamiento térmico, ya que está expuesta a lo largo del día a temperaturas altas, produce calor dentro de la estructura.
2. Puede ser cubierto con asfalto y caucho sintético.	2. El costo de mantenimiento es muy elevado.
3. Produce más espacio dentro de la estructura, y se puede construir sobre el techo plano.	3. Si la estructura es muy elevada necesitan la ayuda de columnas internas que sostengan el techo y no se curve.
4. El sistema de engargolado garantiza una excelente impermeabilidad.	4. No es desmontable.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Creación de un techo plano en imágenes**

<b>Ejemplo de techo plano</b>				
1. Plano	2. Diseño	3. Estructura	4. Vista interna	5. Vista externa
				

Fuente: elaboración propia.

### **3.6. Planeación de procesos**

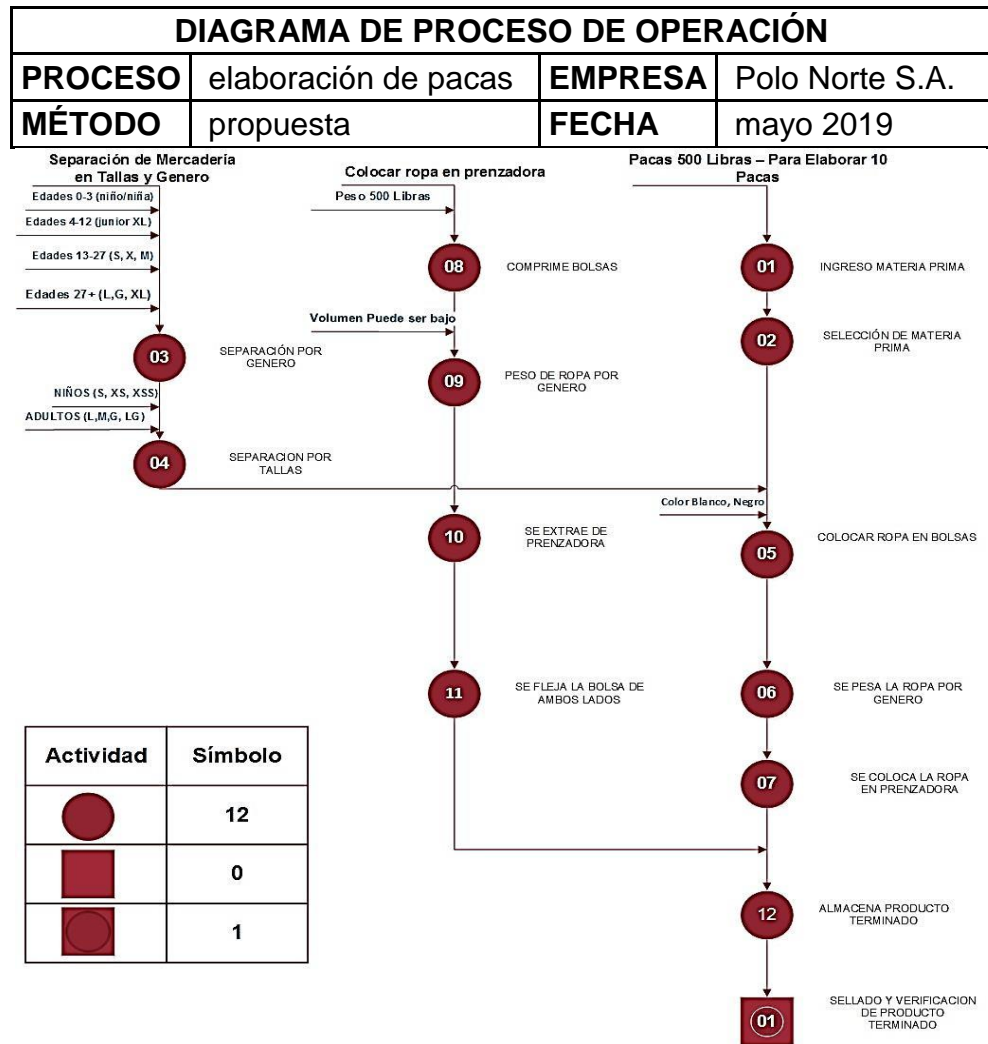
En esta sección se plantean las propuestas de diagramas que están basados en el proceso productivo, tiempos y necesidades del trabajador con la finalidad de crear un flujo de trabajo efectivo.

#### **3.6.1. Diagrama de operaciones**

Es el diagrama con mayor facilidad de comprensión del proceso o actividad de trabajo, muestra el proceso como se observa a simple vista, en este se utilizan símbolos de inspección y operación.



Figura 26. Diagrama de operación de creación de pacas 500 libras

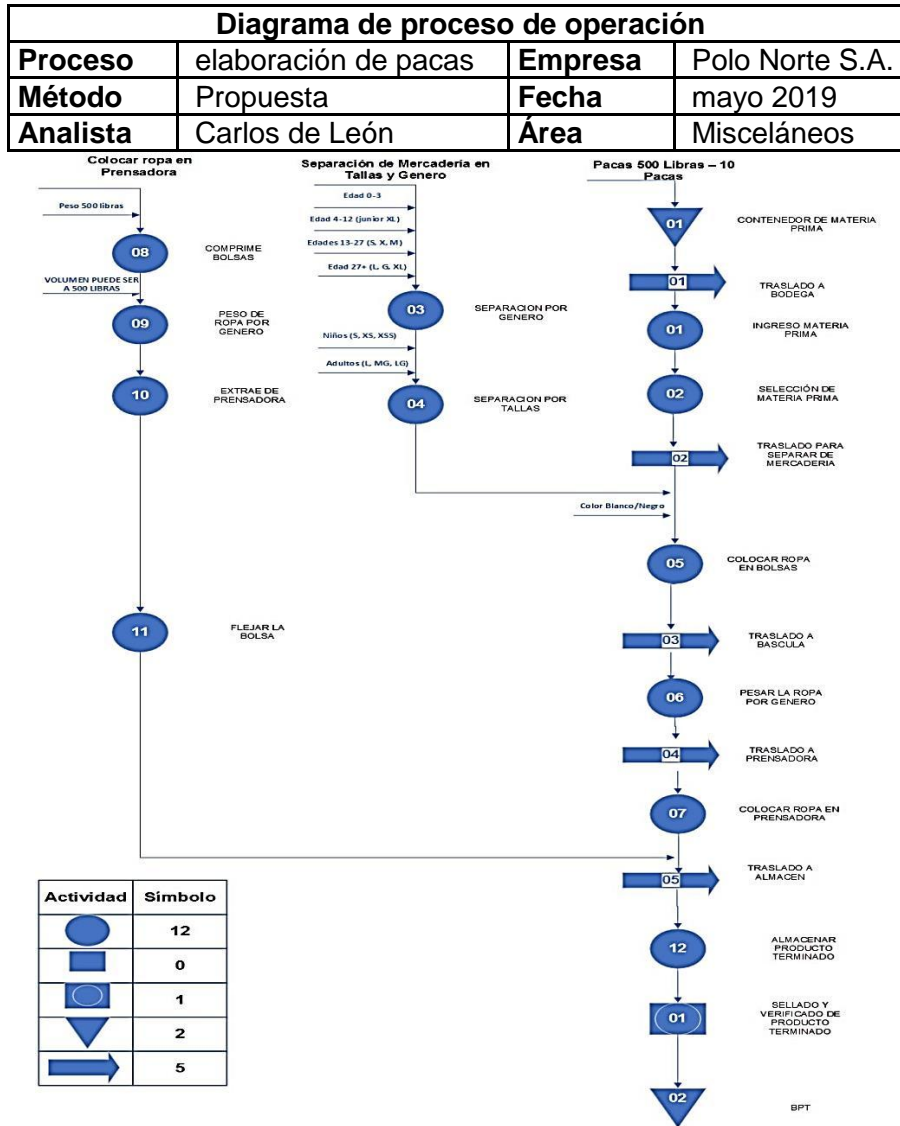


Fuente: elaboración propia.

### 3.6.2. Diagrama de flujo

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de creación de pacas 500 libras.

Figura 27. Diagrama de flujo de creación de pacas 500 libras

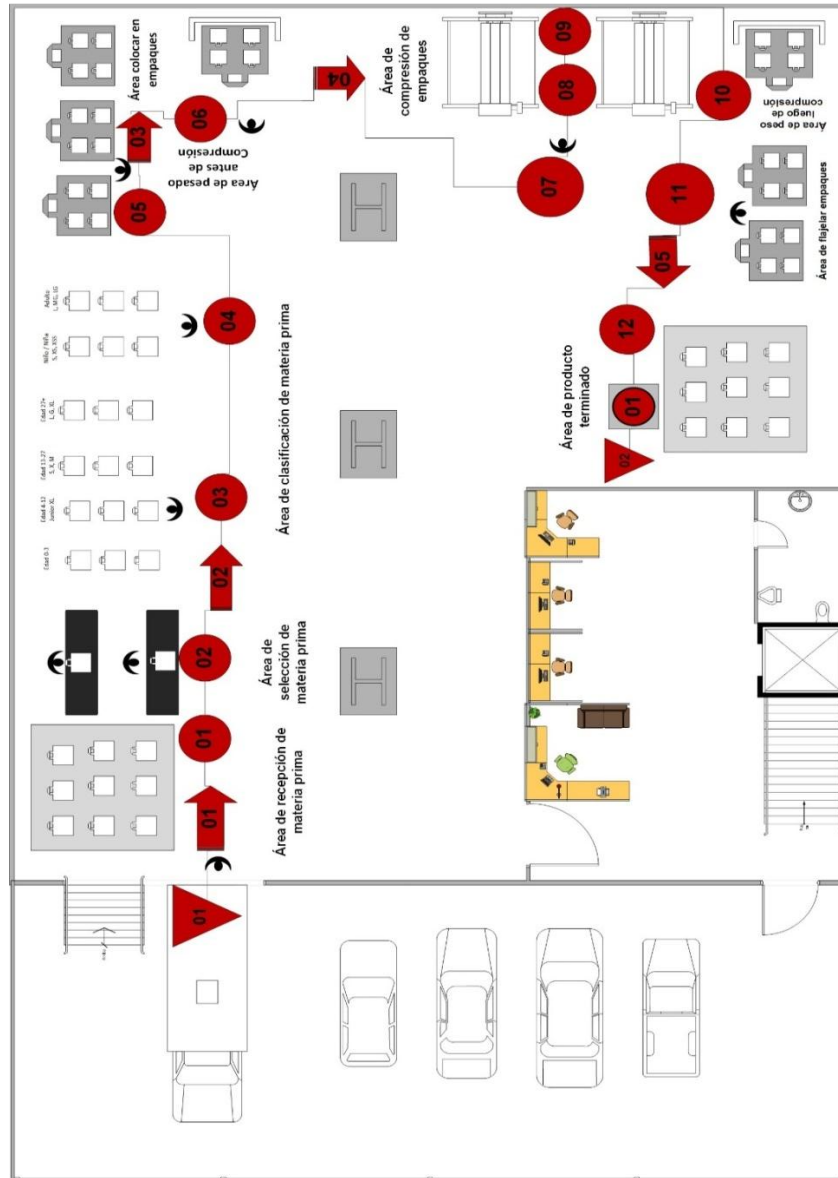


Fuente: elaboración propia.

### 3.6.3. Diagrama de recorrido

A continuación, se presenta el diagrama de recorrido de la empresa.

Figura 28. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia.

#### **3.6.4. Distribución de la planta**

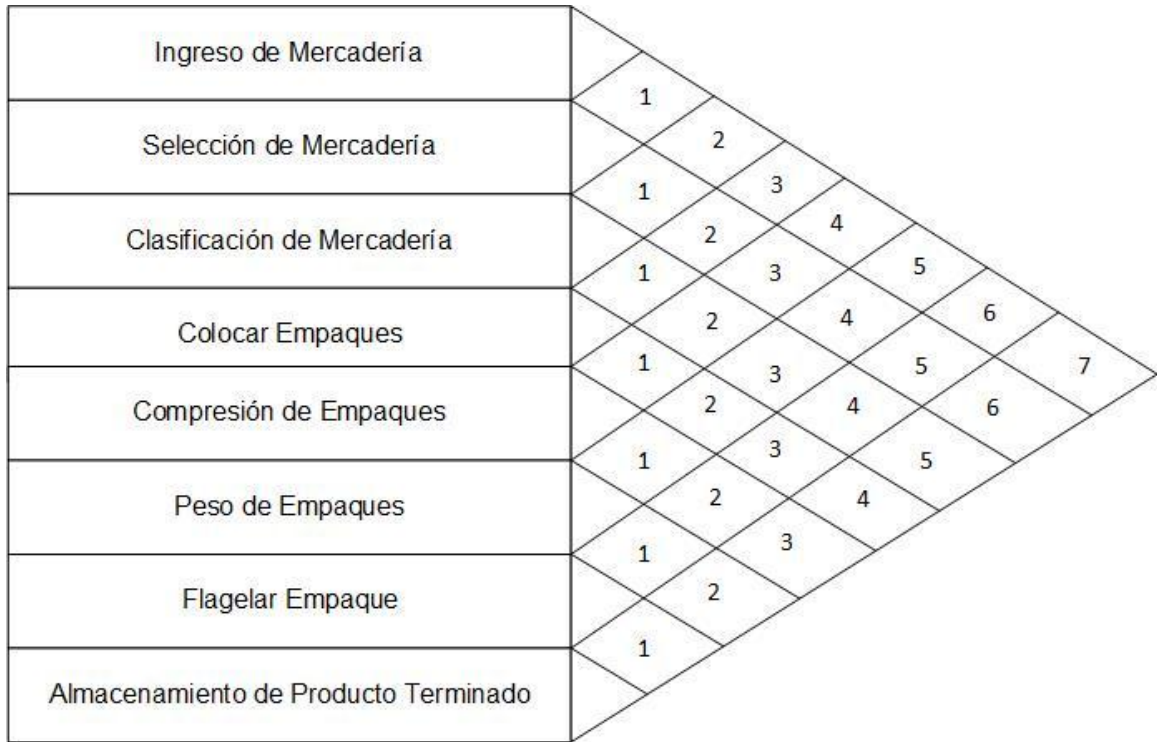
En el proceso de la creación de pacas, se establece en forma de operaciones continuas, el cual establece que se realiza durante un período de tiempo y siempre de manera continua.

Ahora bien, según el diseño de LAYOUT de una planta industrial nuestro proceso de creación de pacas tomará el nombre de LAYOUT en línea o por producto, el cual se utiliza para producciones continuas de productos de una misma familia.

Todo esto para una buena distribución de planta que contenga una buena unidad de todos los elementos, circulación mínima entre cada área de trabajo, seguridad para la reducción de accidentes y flexibilidad para cambios menores futuros dentro de la organización.

Entonces se crea una matriz de cercanías o de relación entre áreas para crear un criterio cualitativo.

Figura 29. **Matriz SLP (Systematic Layout Planning)**



Fuente: elaboración propia.

La cual indicará con un número 1 la distancia más cercana entre las áreas y con un 7 la distancia más lejana y poder corroborar dicha información con un diagrama de recorrido (ver figura 28).

### 3.7. Costos de operaciones propuestos

Son los costos que se deben afrontar durante el proceso de creación de pacas y su distribución.

### 3.7.1. Proceso de creación de pacas

- Materia prima
  - Precio del producto por libra

El producto es transportado de Chicago o Meryland en furgón y su costo promedio es de US\$ 14 000 por 44 000 libras (los cuales pueden variar según el peso y número de misceláneos de los sacos o pacas); además, el estimado de precio por prenda es de US\$ 0,35.

- Flete (Estados Unidos a Guatemala)

El transporte de Estados Unidos o Canadá hacia Guatemala es en un cabezal promedio con un furgón de 40 pies, el cual tiene un costo de US\$ 2 800, por envío.

- Trámites aduaneros

Con la mercadería marítima: se necesita una factura comercial, lista te empaque, BL. Luego, se paga a la naviera los gastos de transporte y administrativo. Costo: US\$ 2 000,00.

Se entregan documentos y se entregan al agente aduanal, quien emite la DUCA D, paga impuesto; luego, se va a selectivo en donde el cargamento es evaluado con color rojo y verde para revisión; ya pasada la revisión, es firmado y se sellado en la Superintendencia de Administración Tributaria, SAT.

Se entrega al transportista, quien emite carta de porte y manifiesto (puerto para bodegas).

- Transportista (puerto a bodegas)

Costo: Q 1 200,00

- Tramitador aduanero

Por trámite: Q 1 000,00

- Maquinaria

- Prensadora 500 libras

- Material de embalaje: algodón
- Tipo: vertical
- Voltaje: 380 V/50Hz
- Peso: 950 kg
- Potencia: 7,5 kw
- Tamaño: 1 000\*700 mm
- Costo: Q 13 680,00

- Prensadora 1 000 libras

- Material de embalaje: metal, papel, plástico, madera, Pet.
- Tipo: vertical
- Voltaje: 380 V
- Peso: 1 000 kg

- Potencia: 2,2 KW
  - Tamaño: 900\*650\*2 100 mm
  - Costo: Q 19 000,00
- Equipo
  - Mesas
    - 3 mesas plegables
    - Marca: Newstorn
    - Forma: rectangular
    - Color: Blanco
    - Dimensiones: 182 \* 72 \* 74 centímetros
    - Costo: Q 500,00 C/U
    - Total: Q 1 500,00
  - Montacargas
    - Datos de espaciamiento de montacargas:
    - Altura: 4 metros
    - Pasillo: metros
    - Capacidad de carga: 4 000 a 6 000
    - Costo: Q 28,000.00 – Q 32 000,00
  - Báscula
    - Marca: DIGH WEIGH
    - Capacidad: 1 000 libras
    - Color: gris



- Costo: Q 1 443,92
- Característica: digital, con soporte de pantalla, rodos
- Bolsas grandes de color
  - Marca: RUFFIES PRO
  - Capacidad: 60 bolsas
  - Costo: Q 95,00

#### **3.7.1.1. Bodega de producto terminado**

La bodega de producto terminado está dentro del espacio en donde se realizará el proceso productivo, por lo tanto, sus gastos en servicio de luz, pintura y acabados serán estipulados en la construcción del espacio en total.

#### **3.7.2. Herramientas**

Descripción de las características de los instrumentos utilizados dentro del área de trabajo para realizar actividades específicas y sus costos.

##### **3.7.2.1. Flejadora**

Su costo es de Q 770,90 es tipo manual, pesa 4 kg es específicamente para el área de producto terminado, el modelo regular es el SD330 Hand Strapping tools y se utiliza para pacas y sacos.

### **3.7.2.2. Manual de metal fleje**

Flejes de material metálico, para la flejadora manual de 300, 500 y 900 libras, el cual, tiene costo de Q 250,00

### **3.7.2.3. Neumático plástico fleje**

Este producto es un carro mecánico de fleje, modelo AQD-25 marca china, la cual, se maneja para emplear flejes de polipropileno, su costo de es de Q 2 649,60.

### **3.7.2.4. Carro devanador de fleje**

Este funciona para que el colaborador no tenga el cable de fleje enredado, o a largas distancias, Su disco es de 31 cm y sus dimensiones son de 55-37 cm, su valor en el mercado es de Q 348,41.

### **3.7.3. Costo de compresión y flagelar**

El costo de compresión es considerado para la organización como el gasto energético de la maquina compresora y las herramientas utilizadas para flagelar. Por lo tanto, se hace la estimación según estos.

### **3.7.4. Costo de capacitación**

- Uso de montacargas
  - Proveedor: INTECAP Guatemala
  - Horas: Examen Teórico 40 minutos / práctica 3 horas

- Costo: Q 600,00
- Capacidad de colaboradores: 2 personas máximo
- Uso de equipo de protección personal
  - Proveedor: monitor de seguridad industrial, ingeniero industrial.
  - Horas: 1 hora (uso de chalecos reflectores, cinchos de fuerza, métodos de carga, legalidad).
  - Costo: Q 500,00 extras a salario base el mes de impartición de curso.
  - Capacidad de colaboradores: 12 personas (todos los trabajadores).
- Primeros auxilios (para el monitor) y uso del botiquín (para el monitor)
  - Proveedor: E.F.R Guatemala
  - Horas: 6 horas (curso completo)
  - Costo: Q 2 850,00
  - Capacidad de colaboradores: 25 personas máximo
- Uso de áreas de evacuación
  - Proveedor: Polo Norte S.A. (encargado de operaciones)
  - Horas: 2 hora (ubicación, legalidad)
  - Costo: Q 0,00

Capacidad de colaboradores: 12 personas (total de trabajadores)

- Uso de señalización de piso
  - Proveedor: Polo Norte S.A. (encargado de operaciones)
  - Horas: 2 hora (vías de acceso y traslado de área a área, legalidad)
  - Costo: Q 0,00
  - Capacidad de colaboradores: 12 personas (total de trabajadores)

### **3.8. Mantenimiento de compresora de pacas**

Plan a seguir en caso dicha maquinaria, cumpla con el tiempo establecido de uso, presente problemas de funcionamiento o en el momento que presente daño.

#### **3.8.1. Preventivo**

En este mantenimiento se utilizará un plan en donde se busca conservar el equipo en un estado óptimo y de mínimo costo en el cual se incluirá una programación establecida en un periodo de tiempo, tipo de acciones que se realizarán a la maquinaria.

#### **3.8.2. Correctivo**

Se efectuará cuando la máquina presente un desperfecto mecánico en el tiempo mínimo posible ya que la compresora de pacas se utiliza de 5 a 10 pacas diarias, a cargo de un mecánico de confianza de la organización.

### **3.9. Mantenimiento de montacargas**

También conocido como “servicio”, ya que, esta máquina es parecida a un automóvil y su uso es diario se basará en un proceso más cauteloso basado en una cronología de horas trabajadas y tiempos de uso de partes internas.

#### **3.9.1. Preventivo**

El mantenimiento de un montacargas es más cauteloso, ya que este se utiliza diariamente; también, podría pasar todo el día sin movimiento ni carga alguna; por lo tanto, el montacargas se basará en una pauta detallada de trabajo en horas. Un estimado correcto de estas horas puede ser: 200, 400,800, 1 000.

#### **3.9.2. Correctivo**

Este se efectuará sobre todo en la parte delantera del montacargas, ya que en esta área es la que recibe los pesos y el movimiento de alturas, en donde se verán afectadas varias piezas: mástil, horquillas, cilindro hidráulico, mástil, carro porta horquillas. Este se realizará con el mecánico de confianza y cuando presenten desperfecto mecánico.

### **3.10. Mantenimiento de polipasto**

Se basa en sistema de pruebas basadas en peso y capacidad de la energía dentro del área de trabajo.

### **3.10.1. Preventivo**

En este mantenimiento el polipasto debe ser separado por partes para hacer el chequeo preventivo en un tiempo estimado, contar con materiales de limpieza y lubricación; además, una prueba con su capacidad mínima de peso y la capacidad máxima de peso.

### **3.10.2. Correctivo**

El mantenimiento se ataca directamente a la falla reportada y se debe parar actividades, por electricidad y posición del polipasto; también, procurar hacer pruebas respectivas de funcionamiento y armazón.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

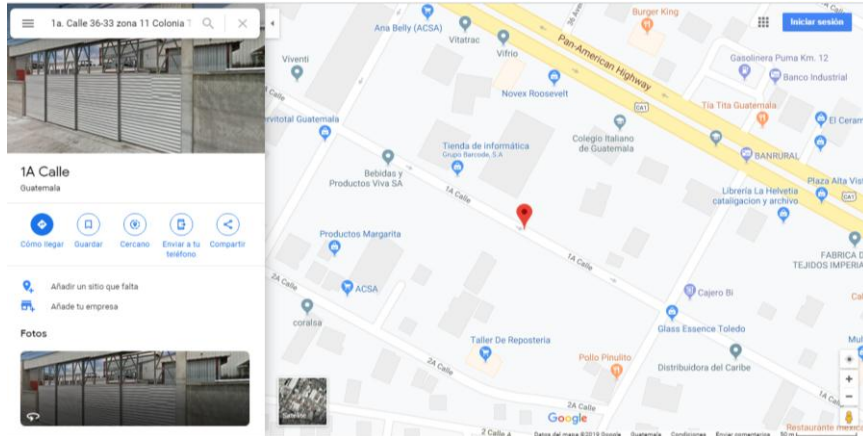
### **4.1. Localización industrial**

Se utilizó el método de factores, ya que el lugar ya estaba establecido por la junta directiva, al igual se necesitaba saber si el lugar era específicamente industrial; por esta razón, se realizó el estudio y con base en los datos se puede establecer que la zona es en su mayoría industrial con beneficios cercanos como vías alternas, gasolineras y bancos.

#### **4.1.1. Entorno**

La bodega se encuentra en una calle, en donde solo hay ofibodegas, bodegas, salida trasera de NOVEX, microempresas, tienda de informática. La vía solo tiene un sentido de arriba hacia abajo, cavidad para transporte pesado de un furgón, en las esquinas de inicio y finalización, varios comedores, carretas de comida rápida, locales con tiendas y panaderías.

Figura 30. Entorno de la bodega Polo Norte S.A.



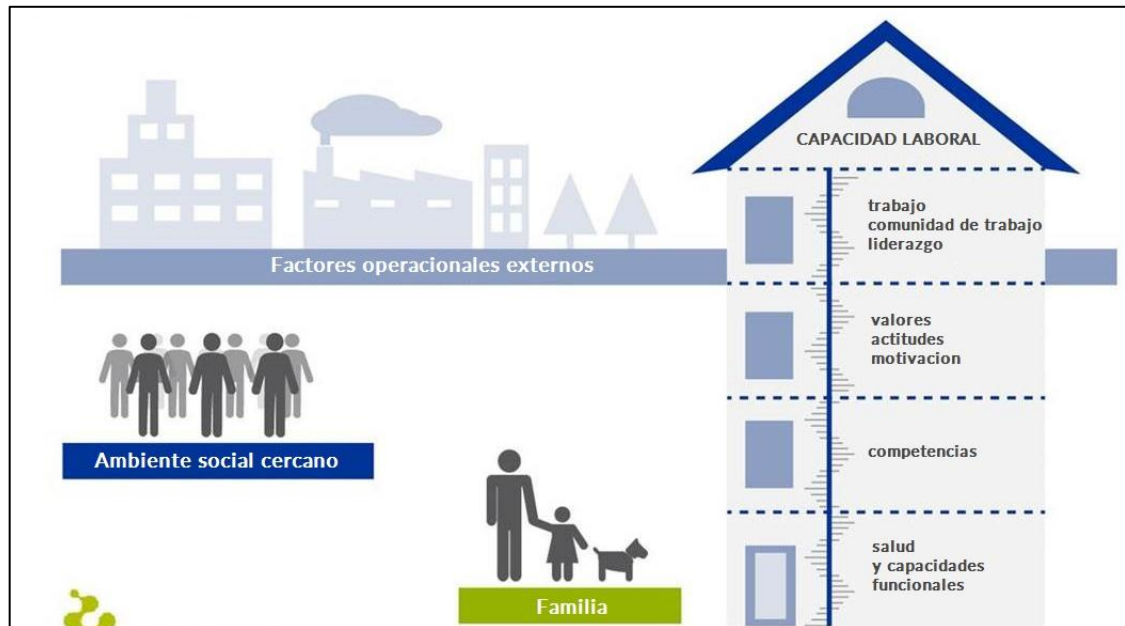
Fuente: Google Maps. *Bodega Polo Norte, S.A.* <https://www.google.com/maps/@15.778464,-90.224424,8z>. Consulta: 25 de mayo de 2019.

#### 4.1.2. Capacidad de trabajo

Es considerada como un punto de equilibrio entre los recursos y factores del trabajo de un individuo, es decir, es todo lo que afecte de forma positiva al trabajador para que logre su mayor potencial y cumplir las metas laborales dentro de la organización.



Figura 31. **Modelo de capacidad de trabajo**



Fuente: Work Ability House, European Agency for Safety and Health at Work. *Manual de lugares de trabajo saludables para todas las edades, Modelo de capacidad de trabajo.* p. 1.

Es el ambiente laboral en el que se envuelve la persona día con día y el ambiente en el que se fue desarrollando durante los años en actitudes, familia, reacciones, valores, virtudes, entre otros.

Por lo tanto, se considera poner a prueba actividades para los colaboradores en donde convivan: tiempo de receso, capacitaciones de trabajo en equipo, bonificaciones incentivas; también, colocar encuestas a los trabajadores para conocer que les gustaría que cambiarán en este nuevo ambiente laboral en cuestiones como entorno, actividades, sistema productivo y limitaciones que se crean importantes corregir.

### 4.1.3. Ergonomía de trabajo

Hace referencia al trabajo real, es decir, la actividad y cómo se lleva a cabo por los colaboradores. Por ello se plantearán acciones que mejorarán la salud del colaborador en su estación de trabajo para evitar dolores musculares, accidentes, lesiones, entre otros.

Tabla XXXII. **Meta de la ergonomía**

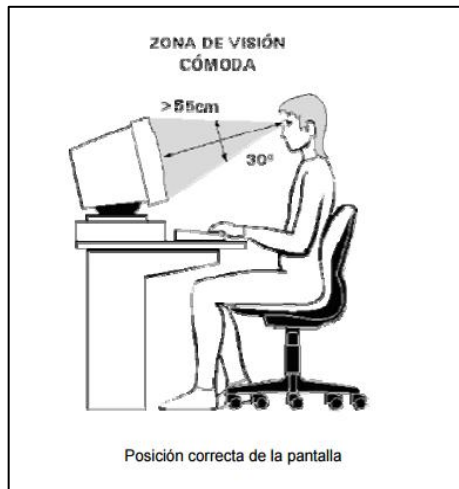


Fuente: elaboración propia.

Las actividades son:

- Pantallas de visualización de datos en área de oficina:
  - Monitor: debe estar a una distancia entre 50 y 60 centímetros, además de un ángulo 5 a 35 grados por debajo de la horizontal visual, para que esté debajo de la zona óptima de visión y evitar posturas lesivas o que la vista se resienta.

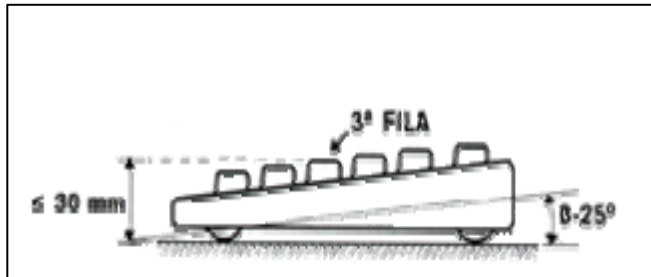
Figura 32. **Zona óptima de visión**



Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 11.

- Teclado: el uso de teclado se deriva en dos cuidados:
  - Higiene: lavarse las manos con agua fría, desinfectar el teclado con trapo mojado y secarlo con un trapo desinfectante.
  - Postura: se debe regular la inclinación en un intervalo de 10 a 15 grados, además de tener descansos prudentes para no dañar las articulaciones.

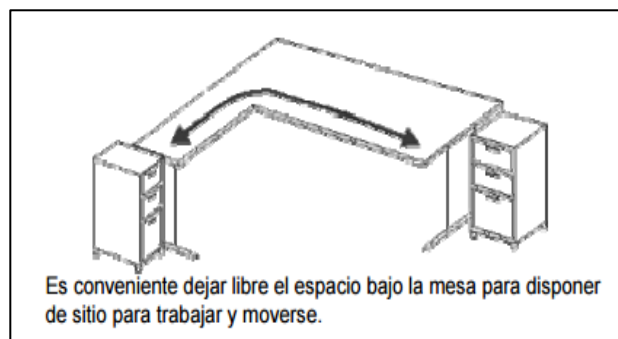
Figura 33. **Zona óptima de teclado**



Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 14.

- Superficie de trabajo: es preferible que sea en forma de L y con movimiento para la silla para el fácil acceso de los trabajadores a todas las áreas del escritorio, de dimensiones mínimas de 120 X 90 centímetros, con un color claro para darle un positivismo al área; además, es preferible tener un reposapiés para los que lo necesiten.

Figura 34. **Lugar adecuado de trabajo**



Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 16.

- Sillas de trabajo: estas se conforman con un diseño estable en características como: cinco apoyos con ruedas antideslizantes, con un respaldo diseñado para posturas forzadas graduable en cuanto altura.

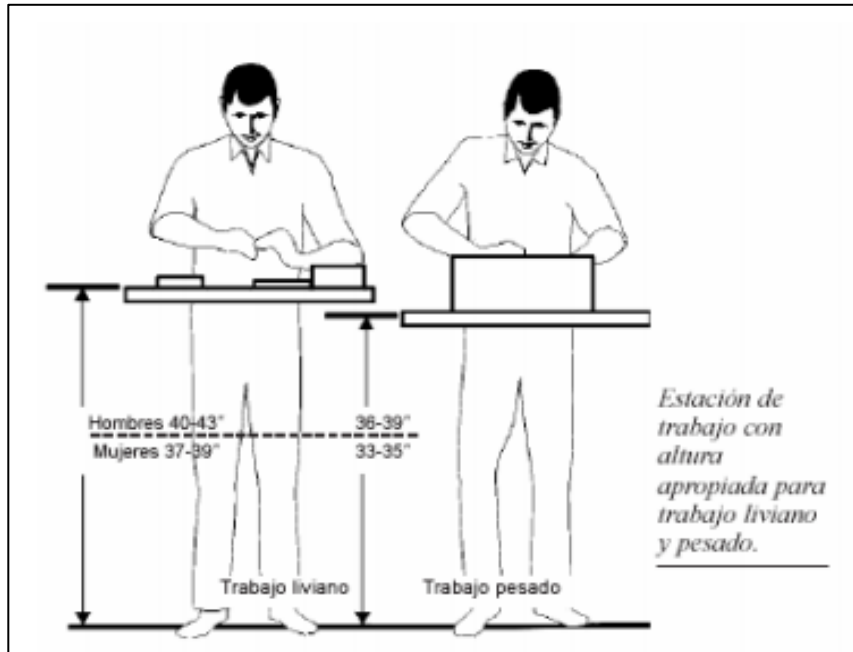
Figura 35. **Silla de trabajo**



Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 18.

- Ergonomía postural para áreas de selección y clasificación de Mercadería.

Figura 36. Ergonomía postural

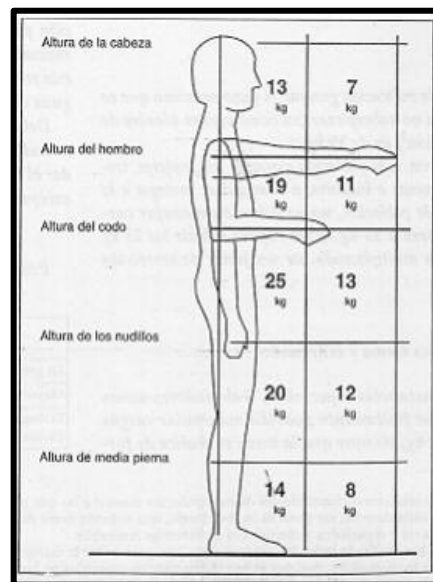


Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 35.

Para dicha área la altura debe ser óptima a una altura de 5 a 10 centímetros por debajo del codo, ya que el producto es liviano, para prevenir dolor de codo, cansancio y mala postura de la columna por la curva de que la mesa sea más pequeña de lo establecido.

- Manipulación de carga en el proceso de entrega de mercadería
  - Carga normal

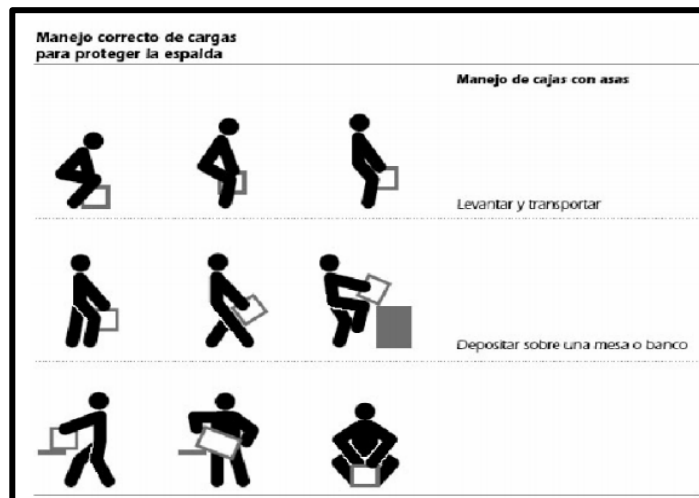
Figura 37. **Ángulos de carga**



Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 47.

- Carga de cajas

Figura 38. Manejo de cajas

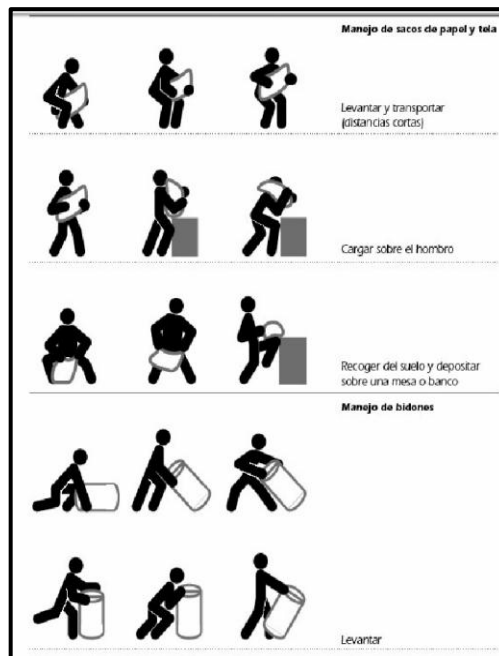


Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 64.



- Carga de sacos

Figura 39. Manejo de sacos



Fuente: Proyecto Espadelada. *Ergonomía, el equipo, el monitor*. p. 65.

## 4.2. Plan de acción

Desarrollo de la planificación empleada para la gestión de tareas para poder recopilar datos, hacer entrevistas y presentar propuestas para la nueva instalación.

### 4.2.1. Diseño del plan a desarrollar

La empresa Polo Norte S.A. tiene como días de ingreso de contenido y mayor demanda los días sábado por la mañana; por lo tanto, el plan a

desarrollar se centró en una base organizada de pasos basados en un estudio de LAYOUT de la instalación a desarrollar.

#### **4.2.1.1. Horarios**

Se genera un tiempo prudente para, realizar las evaluaciones, toma de tiempos, fotografías del área de estudio y diálogo con los colaboradores sin tener pérdidas de tiempo.

El tiempo será de treinta minutos para cada área con el fin de no restar tiempo del proceso de transformación; por la mañana en el horario laboral de 8:00 a.m a 13:30 p.m, sábados.

#### **4.2.1.2. Planificación de producción**

Consistirá en un modelo basado en las cantidades de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, que anticipa la fabricación realizada.

Fases:

- Capacidad y facilidades de planta.

El estudio de este se realizó en el capítulo tres con la función de ver si el lugar contaba con todas las ventajas internas (espacio y seguridad); también, si el proceso era viable. Esto significa que el proceso es continuo desde materia prima hasta producto terminado, proceso a proceso; además de facilidades de espacio por ser una bodega de edificio de primer nivel de 30 \* 12 metros cuadrados; en lo que antes se trabajaba en tres bodegas un proceso de distribución de pacas, ahora se manejarán 44 000 libras de materia prima.

- Demanda de mercado

En la actualidad la ropa de segunda mano se ha convertido en la opción de ahorro y obtención de productos de marca a precios accesibles.

La empresa Polo Norte S.A. se caracteriza por vender el producto de calidad, ya que ellos convierten sacos de ropa enviados desde Estados Unidos en pacas de ropa Premium entre prendas, zapatos y accesorios.

Dicha organización se centra en un 60 % en las áreas cercanas a zona 7, 8 y 11 de la ciudad capital; y un 40 % en las áreas de zona 12, Mixco y las calzadas Roosevelt y San Juan.

Según sus proyecciones vendidas, tiene una venta mensual de 142,5 pacas por mes de 150 meta; además, genera 47 pacas de producto terminado al día o 100 costales de ropa, con 3 trabajadores, el cual ha crecido en los últimos meses por incremento de demanda a comparación de los estudios de índices en el capítulo 2.

- Utilidades

Serán con base en los beneficios que el patrono, en este caso la empresa Polo Norte S.A., tiene inscritos en planilla; además los dictados por la ley, sobre su salario establecido, en este caso:

Tabla XXXIII. **Prestaciones laborales**

<b>Bonificación</b>	<b>Porcentaje</b>
IGSS patronal	12,67 %
Aguinaldo	8,33 %
Bono 14	8,33 %
Vacaciones	4,17 %
Indemnización	9,5 %
Total	43 %

Fuente: elaboración propia.

Esto con el fin de tener al colaborador incentivado, con salud y asegurado para generar rentabilidad y un mejor ambiente laboral.

- **Puestos laborales**

El estudio se hará por área, trabajo que desempeña, actividades extra, tiempo de trabajo, equipo de protección si es necesario, con base en encuestas, fotografías y toma de tiempos.

Estas se sitúan en buscar la maximización de capacidad instalada, minimizar las variaciones de la plantilla, minimizar los cambios en el ritmo de producción; también, mantener la inversión de inventario en forma circulante, maximizar al servicio al cliente, para luego tener como resultado un presupuesto, análisis y criterio que sostenga una disminución de costos y mayores beneficios.

#### 4.2.1.3. Cronograma de actividades

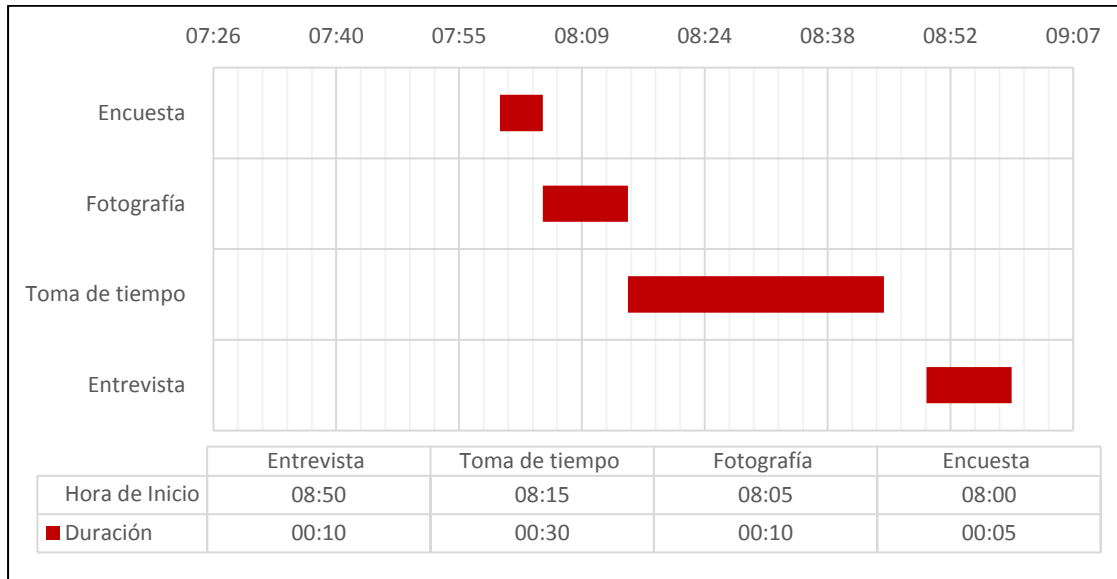
A continuación, se describe el cronograma de actividades con la planificación de horarios.

Tabla XXXIV. Planificación de horarios

<b>Horario</b>	<b>Sábado 01</b>	<b>Sábado 02</b>	<b>Sábado 03</b>
8:00 a.m – 9:00 a.m	Área de ingreso de materia prima	Área de peso de materia prima	Área administrativa
9:00 a.m – 10:00 a.m	Área de selección de materia prima	Área de compresión de materia prima	Área de ingreso de materia prima
11:00 a.m - 11:30 a.m	Área de planificación de materia prima	Área de pesado de pacas	Área de selección de materia prima
12:30 a.m - 13:30 p.m	Área de colocación en bolsas de plástico	Área de producto terminado	Área de planificación de materia prima

Fuente: elaboración propia.

Figura 40. **Diagrama de Gantt de hora de trabajo por estación**



Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.1.4. **Visitas a la nueva instalación**

La gerencia, que en este caso es la junta directiva de socios, asignó la visita a la instalación los sábados por la mañana en el horario de 8:00 a.m a 13:30 p.m; ya que ese día se hace la entrega y recepción de materia prima de proveedor a receptor en el área de descarga.

#### 4.2.2. **Entidades responsables**

Son el conjunto de colaboradores que tomarán decisiones y definirán el plan de acción de cada área a su cargo para el óptimo funcionamiento de la nueva instalación.

#### **4.2.2.1. Gerencia**

- Toma de decisiones sobre las propuestas de diseño de bodega (iluminación, pintura, ventilación, entre otros).
- Definir inversión sobre la nueva instalación.
- Contratación de nuevos colaboradores.
- Sistematización del proceso de distribución.

#### **4.2.2.2. Departamento de flagelación**

- Presupuesto del área de flagelación, área colocar mercadería en empaques.
- área de peso de empaques.
- Planificación de objetivos.
- Planificación y manejo del material a utilizar.
- Revisión de productos físicamente y en el sistema.

#### **4.2.2.3. Departamento de producto terminado**

- Presupuesto del área de producto terminado, compresión de empaques
- Revisión de productos físicamente y en el sistema
- Revisión de compresión, flagelado y peso del producto
- Aplicar requerimientos de recibo y despacho de producto terminado

#### **4.2.2.4. Departamento de carga y descarga de mercadería**

- Presupuesto del área de ingreso de mercadería, área de selección de mercadería, área de clasificación de mercadería.

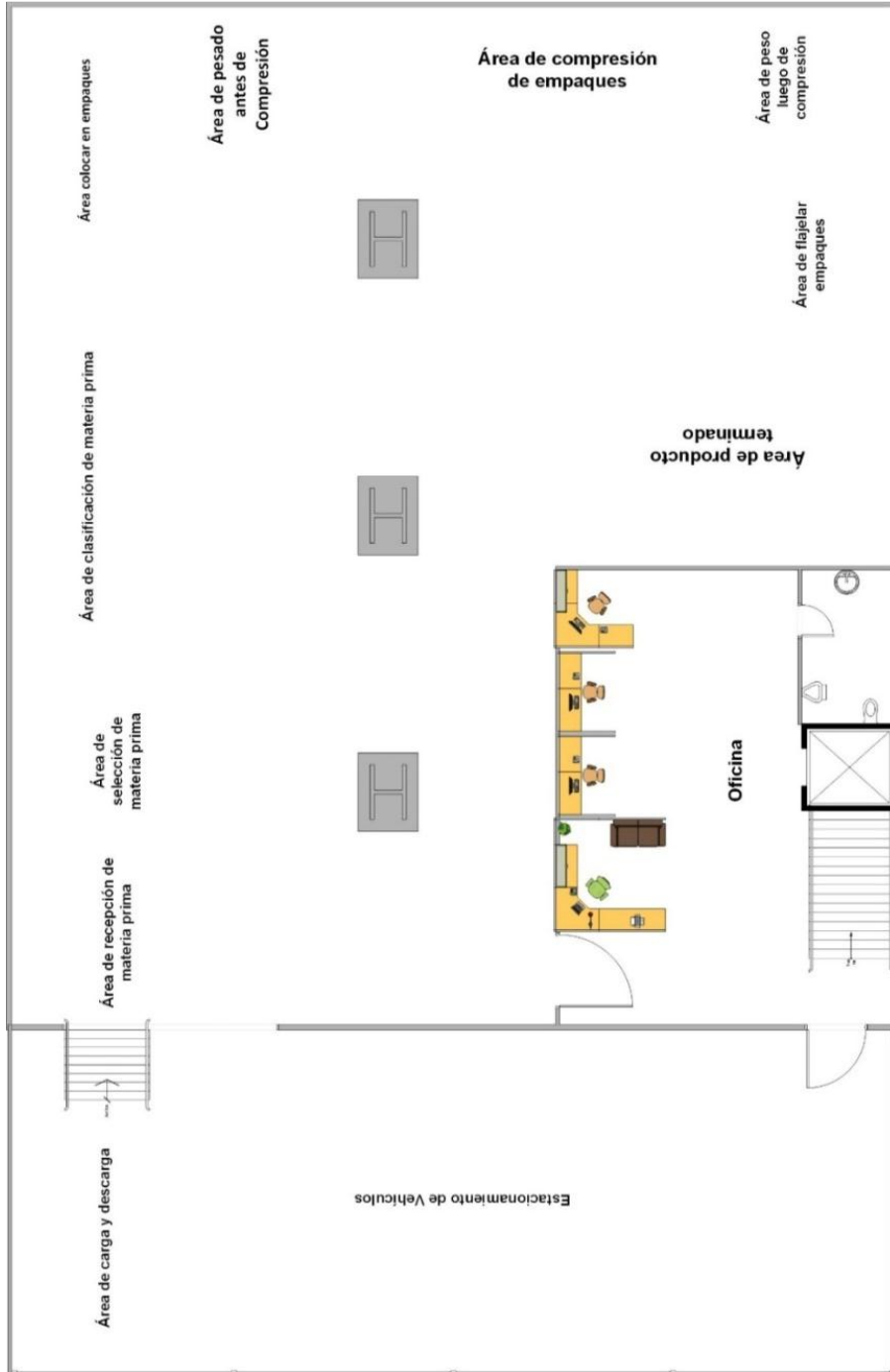
- Planteamiento de objetivos.
- Revisión de mercadería al momento de ingreso.
- Revisión de documentación en la llegada de la mercadería.
- Realizar inventario de stock de llegada.

#### **4.3. Ubicación de áreas en la nueva instalación**

A continuación, se presenta la ubicación de áreas en la nueva instalación.



Figura 41. Descripción gráfica de áreas

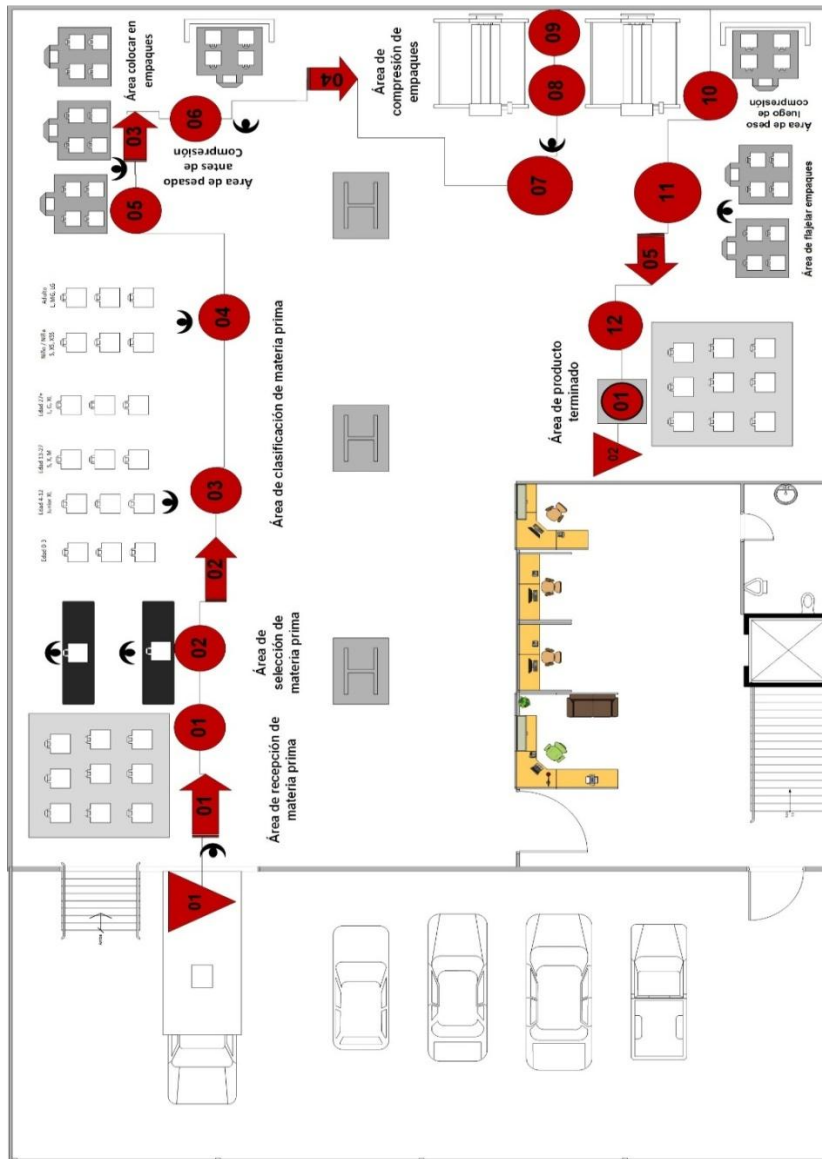


Fuente: elaboración propia.

### 4.3.1. Diagrama de recorrido

A continuación, se presenta el diagrama de recorrido por áreas.

Figura 42. Diagrama de recorrido por áreas



Fuente: elaboración propia.

### 4.3.2. Distribución de la planta

Determina la posición, en cierto lugar, de los diversos elementos que integran el proceso, lo cual incluye el movimiento de material, materia prima, elementos del proceso, los espacios necesarios, servicios, entre otros.

Además de conocer los productos, la correcta localización de planta y que maquinaria, edificación y planificación de capacidades que necesiten, como el planteamiento del capítulo 3.

Por tanto, la distribución adecuada de la planta del proceso de creación de pacas es el siguiente:

Por producto o en cadena: es la distribución más sencilla, ya que coloca cada operación a una distancia mínima de su antecesora; también, las máquinas una junto a otra a lo largo de una línea continua en secuencia en que cada una de estas es utilizada. El producto o los productos de la misma línea recorren estación por estación a medida que sufre las operaciones necesarias.

Descripción del proceso:

Tabla XXXV. Descripción de proceso

Planteamiento	Descripción
Proceso de trabajo	Áreas de trabajo se establecen según su orden establecido.
Material en curso	Se desplaza de un área a otra, en la cual hay menor manipulación y recorrido en transportes.
Versatilidad	Es la más adecuada en fabricación intermitente, mejorando la programación de cada área.

Continuación de la tabla XXXV.

Incentivo	El operario maneja su propio incentivo con su rendimiento personal.
Tiempo unitario	Se genera menos tiempo de fabricación que en otras distribuciones.
Cualificación de mano de obra	Capacitada y con actitud de generar ganancias.
Continuidad de funcionamiento	El producto sigue generando a pesar de retrasos en alguna área.

Fuente: elaboración propia.

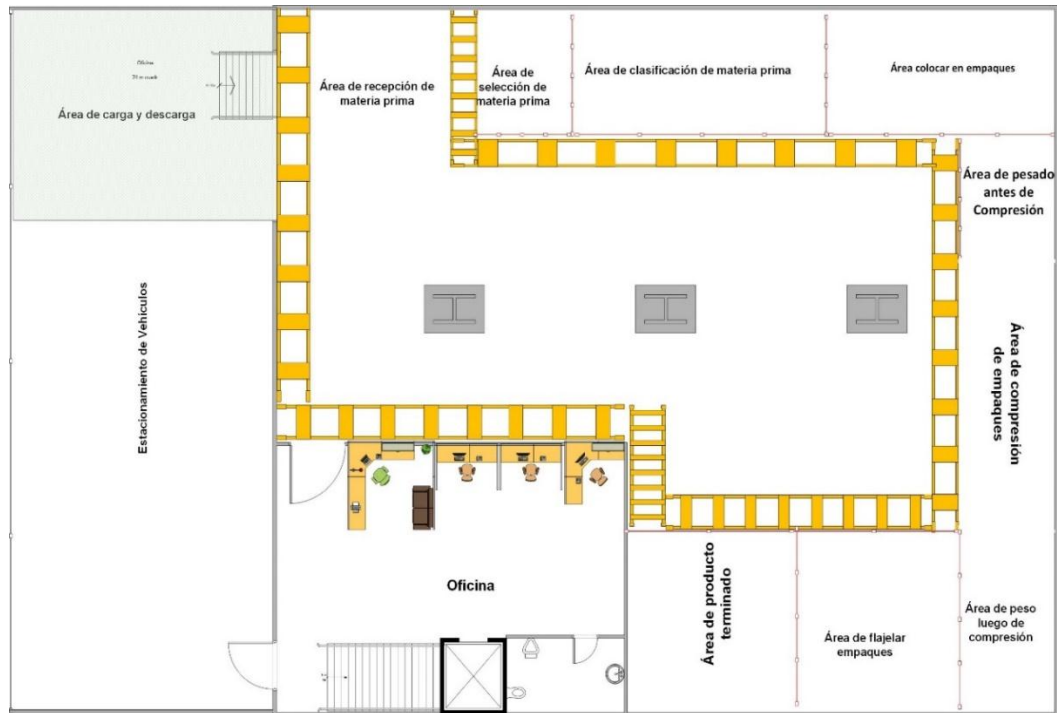
#### **4.4. Seguridad del entorno industrial**

Indicar las nuevas medidas de prevención, señalización dentro del nuevo entorno de trabajo basados en normativos y leyes de seguridad industrial.

##### **4.4.1. Diseño de las áreas a señalar**

Al empezar el funcionamiento del proceso de distribución en dicha bodega la empresa Polo Norte S.A. ha establecido que se realizará el señalamiento de piso con base en el estándar de colores para marcaje de pisos (ver tabla 22).

Figura 43. **Diseño de áreas señalizadas**



Fuente: elaboración propia.


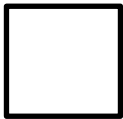
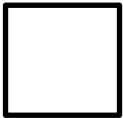

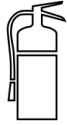

La distribución de colores sería:

- Amarillo: pasillos, carriles y parte de celdas de trabajo
- Blanco: equipos y aparatos (prensadoras)

#### 4.4.2. Localización de extintores

Los extintores deberán cumplir con la correcta señalización.

Tabla XXXVI. Señalización de extintor

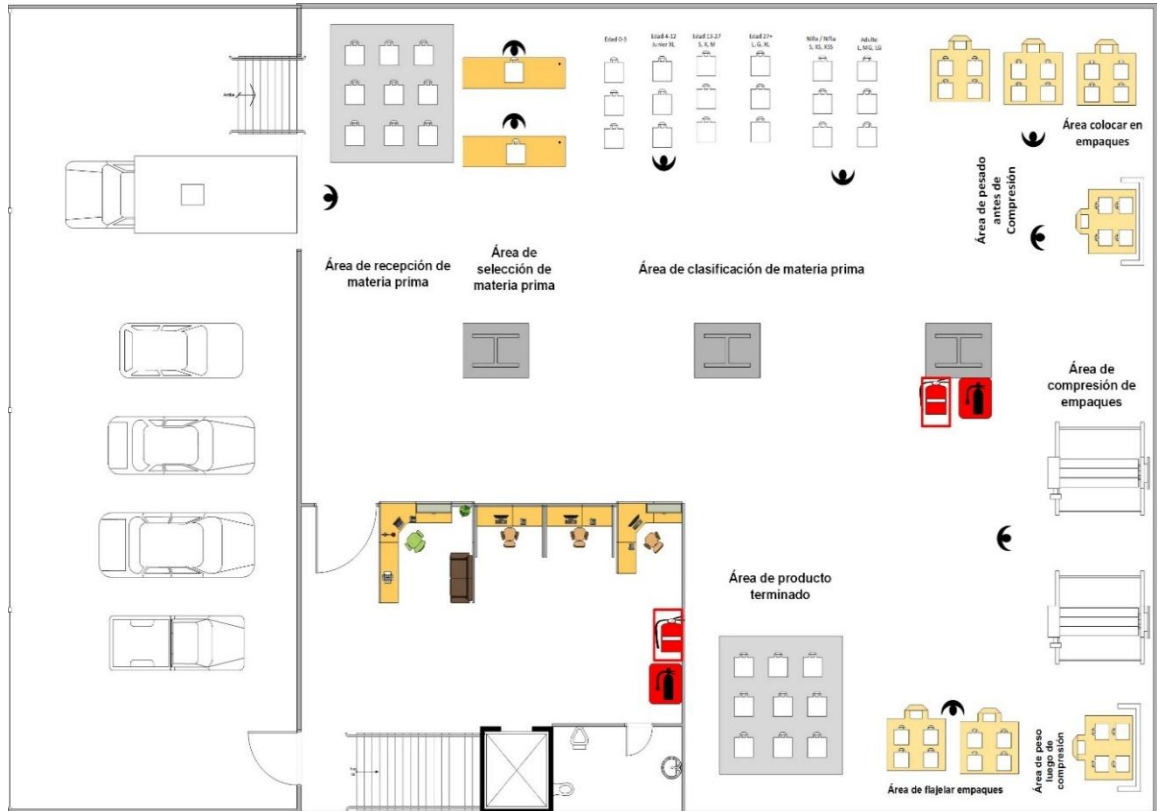
Color de seguridad	Color de contraste	Forma geométrica	Símbolo	Señal
		 		

Fuente: elaboración propia.

Deberán ser colocados en lugares cercanos a los colaboradores donde puede haber un riesgo de incendio:

- Área administrativa
- Área de compresoras

Figura 44. Localización de extintores



Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.3. Descripción de áreas de evacuación

El diseño de las áreas de evacuación se basa en los estatutos planteados en el inciso 3.3.3, señalización de rutas de evacuación; también, los colores, la señal y la ubicación.





## **4.5. Seguridad y salud laboral**

Desarrollo de un proceso interdisciplinario para la gestión de buenas prácticas de seguridad ocupacional para conservar la salud del colaborador.

### **4.5.1. Capacitación**

La empresa deberá evaluar la posibilidad de capacitar y entrenar al personal en su totalidad, en actividades prioritarias en el funcionamiento de la seguridad al desarrollar sus labores y preservar su salud para el buen desarrollo y desempeño profesional, mejorar el nivel de producción y evitar costos de accidentes e incidentes que generen gasto para la organización.

En este tema, el encargado de capacitar al personal es la persona que tiene el título de monitor de seguridad y salud laboral; por lo tanto, deberá impartir dichas capacitaciones en un periodo de dos horas diarias aproximadamente y dos días a la semana como mínimo.

### **4.5.2. Manual de limpieza**


La limpieza en la industria es de los temas en donde los altos mandos se centran para que el trabajador tenga un grado de satisfacción a la hora de desempeñar sus labores y se desentiendan del acondicionamiento del área, esto para que la productividad de la organización se mantenga; además que el trabajador será afectado en su actitud, podría ser aún más positiva y encontrará gusto a su puesto. Ahora bien, los trabajadores deberán ser capacitados en buenos hábitos de limpieza y condiciones higiénicas con base en un manual de limpieza.

El manual de limpieza debe constar por un cajetín de datos de la empresa, un índice principal de la composición del manual, razones de cambio y personas responsables.

Pasos:

- Cajetín del manual de limpieza, que deberá contar con:
  - Logo de la empresa
  - Nombre del documento
  - Fecha de emisión
  - Página
  - Actualización

Tabla XXXVII. **Ejemplo de cajetín, manual de limpieza**

	Manual de limpieza	<b>Emisión:</b> 08/06/2019 <b>Página:</b> 1/50 <b>Actualización:</b> No. 01
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia.

- Índice del manual de limpieza
  - Control de revisiones
  - Lista de propietarios
  - Introducción

- Objetivo
  - Alcance
  - Responsabilidad
  - Definiciones
  - Descripción
  - Documento de referencia
- Diseño de revisiones

Tabla XXXVIII. **Cajetín de revisiones**

<b>Hoja</b>	<b>Razón de cambio</b>	<b>Fecha</b>	<b>No. revisión</b>
1-45	Primera edición	10/06/2019	01

Fuente: elaboración propia.

- Listado de colaboradores, este se utiliza para saber los trabajadores que tendrán una copia del manual y el original.

Tabla XXXIX. **Cajetín de propietarios**

<b>Propietario</b>	<b>Copia No.</b>	<b>Nombre firma</b>	<b>Fecha</b>
Gerente general	ORIGINAL		
Jefe de operaciones	01		
Jefe de mantenimiento	01		
Bodeguero	01		

Fuente: elaboración propia.

- Revisión por parte de la junta directiva de la institución.

Tabla XL. **Cajetín de revisores**

<b>Elaboró</b>	<b>Revisión</b>	<b>Verificación</b>	<b>Aprobó</b>
<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>

Fuente: elaboración propia.

- Luego se plasmarán las actividades que se realizarán en el manual de limpieza que deberá contar con:
  - Título de la actividad
  - Responsabilidad
  - Utensilios y equipo
  - Procedimiento
  - Frecuencia

Figura 46. **Ejemplo de actividades**

Limpieza de pisos	
Responsabilidad	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personal de mantenimiento</li><li>• Jefe de bodega</li></ul>
Químicos	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Green Solution 150 ml por galón</li><li>• Pisos Sanitrol 16 ml por galón</li></ul>
Utensilios y equipo	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toallas</li><li>• Pala</li><li>• Escoba</li><li>• Esponja</li><li>• Bolsa de basura color negro</li></ul>
Procedimiento	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Debe ser antes y después del día de trabajo.</li><li>• Se debe limpiar primero pisos de oficina y luego los pisos de bodega.</li><li>• Con la escoba limpiar polvo y basura por área.</li><li>• Luego recoger con pala la basura</li><li>• Introducir la basura en bolsa color negro</li><li>• Limpiar mesas con esponja y toalla hasta las patas</li><li>• Avisar al operario la limpieza del área</li><li>• Dejar documentado limpieza de área y si noto anomalías.</li></ul>
Frecuencia	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diario</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.5.3. Manual de riesgos y medidas de protección**

Dicho manual es regido por la *Ley de prevención de riesgos laborales*, la cual provee protección al trabajador a cualquier riesgo laboral con base en la ley y el cuidado de su salud; además de inculcarle una cultura de prevención.

En este tipo de directriz es necesario conocer todas las áreas de la institución para hacer un análisis minucioso de posibles atentados contra el físico del colaborador; también, que este conozca sus derechos y cumplimientos en caso de que el riesgo suceda.

En Guatemala, en febrero de 2015 entraron en vigor las nuevas disposiciones del Ministerio de Trabajo y las sanciones por incumplimiento en el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional emitido por este mismo ministerio, según Acuerdo Gubernativo número 229-2014.


Los pasos para crear un manual de riesgos son:

- Cajetín del manual de riesgos laborales

Deberá contar con:

- Logo de la empresa
- Nombre del documento
- Fecha de emisión
- Página
- Actualización

Tabla XLI. **Ejemplo de cajetín de manual riesgos laborales**

	<p>Manual de riesgos laborales</p>	<p><b>Emisión:</b> 10/06/2019</p> <p><b>Página:</b> 1/45</p> <p><b>Actualización:</b> No. 01</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia.

- Planteamiento del índice
  - Declaración de intenciones
  - Definiciones
  - Causas de accidentes
  - Relación accidente-calidad
  - Derechos y obligaciones
  - Seguridad
  - Higiene
  - Ergonomía
  
- Planteamiento de revisiones

Tabla XLII. **Cajetín de revisiones**

<b>Hoja</b>	<b>Razón de cambio</b>	<b>Fecha</b>	<b>No. revisión</b>
1-50	Primera edición	08/06/2019	01

Fuente: elaboración propia.

- Listado de propietarios de manual de limpieza; este se utiliza para saber de los trabajadores que tendrán una copia del manual y el original.

Tabla XLIII. **Cajetín de propietarios**

<b>Propietario</b>	<b>Copia no.</b>	<b>Nombre firma</b>	<b>Fecha</b>
Jefe de operaciones	Original		
Jefe de mantenimiento	01		
Bodeguero	01		

Fuente: elaboración propia.

- Ahora se necesita que los altos mandos de la institución acepten el manual de limpieza y verificar que todo esté según las directrices que se necesitan para la bodega.

Tabla XLIV. **Cajetín de revisores**

<b>Elaboró</b>	<b>Revisión</b>	<b>Verificación</b>	<b>Aprobó</b>
<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>

Fuente: elaboración propia.

- Luego se plasmarán las actividades que se realizarán en el manual de limpieza en donde deberá contar con:
  - Título de la actividad
  - Responsabilidad
  - Químicos
  - Utensilios y equipo



- Procedimiento
- Frecuencia

Figura 47. **Ejemplo de actividad**

<b>Protección de colaborador en carga</b>	
<b>Responsabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jefe de bodega</li><li>• Asistente de bodega</li></ul>
<b>Utensilios y equipo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cincho de fuerza</li><li>• Botas o zapato cerrado</li><li>• Chaleco refractivo</li></ul>
<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Debe ser colocado antes de empezar a descargar la mercadería.</li><li>• Se coloca el zapato industrial o cerrado con cintas amarradas y zapato limpio.</li><li>• Luego se coloca el cincho de fuerza a una medida en donde el trabajador sienta comodidad al cargar peso pesado y no genere dolencia luego del trabajo.</li><li>• Por último, se coloca el chaleco refractivo asegurado abajo del cincho de carga y sujeto a hombros.</li></ul>
<b>Frecuencia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diario</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

## 4.6. Manejo de materiales

Indicar la cantidad apropiada de productos, su condición o calidad, peso y distribución tanto para paca de 500 libras como para la de 1 000 libras.

### 4.6.1. Mercadería

Descripción de todos los productos que pueden contener una paca o bolsa.

#### 4.6.1.1. Camisas

La clasificación será con base en el estado en que ingresa la prenda a bodega, según los siguientes estatutos.

Tabla XLV. **Clasificación de camisas**

<b>Estado</b>	<b>Descripción</b>
Nuevo	Contiene etiqueta, precio y ningún desgaste.
Seminuevo	Sin etiqueta, en perfecto estado.
Desgaste	Sin etiqueta, desgaste, pérdida de color, manchas, agujeros.

Fuente: elaboración propia.

La calidad del producto en desgaste contiene situaciones como mancha en axilas, desgaste por uso, agujeros, quemaduras por plancha y estiramiento de las prendas por usos bruscos. Todo ello produce que no se puedan vender; entonces, se utilizan para otras situaciones como venta para hilo y elaboración de WIPE.

#### 4.6.1.2. Pantalón

Los pantalones se clasifican según su estilo y presentación:

Tabla XLVI. **Clasificación de tipo de pantalones**

<b>Tipo de pantalón</b>	<b>Características</b>
Lona	Lona de color azul en tono oscuro, claro y negro, bajo nivel de encogimiento, bajo nivel de decoloración, permeabilidad de agua y aire.
Caqui	Colores mostaza, beige, corinto, café, más formales que un jean y menos que un pantalón de lana, ajustados, de presentación casual-formal.
Corduroy	Algodón, elasticado, clásico, tiende a encogerse y decolorarse, comodidad y movilidad.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.6.1.3. Carteras y bolsos

Los accesorios que provienen de los furgones que transportan la materia prima pueden ser de muchos estilos y marcas, por lo que este tipo de producto es manejado como un extra dentro de las pacas en donde se tiene estipulado una cantidad de 5 a 10 de estos en cada paca.

#### 4.6.1.4. Zapatos

Este producto es en donde se produce un tiempo más extenso en el área de selección y clasificación ya que existen varios tipos de calzado además de varios tipos de color, estilo y talla. Las formas en como los colaboradores podrán definir el producto serán:

Tabla XLVII. **Clasificación de zapatos**

<b>Clasificación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
Hombre	Formal, tenis, botas, fútbol, hándbol, pantufla.	Tallas: 37-44 Colores varios
Mujer	Sandalia, tacón cerrado, tacón abierto, cerrado formal, abierto formal, pantufla, tenis.	Tallas: 34-37 Colores varios
Niño o Niña	Tenis, bota para lluvia, botas, formal.	Tallas: 12-17 Colores varios

Fuente: elaboración propia.

#### **4.6.1.5. Juguetes**

Clasificación de objetos para jugar y entretener que al momento de su ingreso al país puede ser usado o con al algún desperfecto mejor conocido como de retorno.

##### **4.6.1.5.1. Juguetes usados**

Este juguete se procede igual que con las carteras y bolsos. Se introduce dentro de la paca en cantidades de 5 a 10 dependiendo el peso; además, este producto se debe acondicionar, en limpieza, armazón y piezas faltantes.

##### **4.6.1.5.2. Juguetes de retorno**

En el furgón el juguete de retorno puede venir de dos formas:

- Dentro del paquete sellado: se revisa el empaque, en limpieza, deterioro, humedad, pequeñas fisuras, además de revisar el juguete, en características de cuidado, limpieza, armazón.
- Por partes: se buscan las piezas para que el juguete esté completo, se une y si trae el empaque, se introduce dentro del empaque, si este está en buen estado o se empaqueta en la caja, se le toma foto, se fleja y procede a incorporar al producto terminado.

#### **4.6.2. Producto terminado**

En esta sección se indica cómo se crean las pacas según sus presentaciones y la necesidad del cliente.

##### **4.6.2.1. Pacas de 500 libras**

La clave del área es la cantidad de mercadería que entra por furgón ya que con base en las libras de este se forma las pacas según el tope del paquete a formar; además, la distribución de la mercadería en los empaques de producto terminado se basa en el momento cuando tenga una demanda alta.

##### **4.6.2.2. Pacas de 1 000 libras**

El proceso de las pacas es el mismo tanto para pacas de 500 libras como para 1 000. Si entran las 44 000 libras que es lo mínimo que proviene de un furgón del proveedor, y se necesita la ayuda de las áreas de clasificación y selección para saber cuántas libras se obtienen al excluir las mermas.

Pasos para determinar el contenido de la paca:

- Se obtiene el número máximo de libras que provienen del furgón.
  - Libras: 44 000
- Se dividen las libras entre hombre, mujer y niño/niña incluyendo todos los productos.
  - Mujer: 30 000 libras
  - Hombre: 10 000 libras
  - Niño o niña: 4 000 libras

Según el jefe de operaciones el furgón siempre contiene un porcentaje de producto para mujer más alto que de hombre y niño/niña.

- Se establece una regla de 3 para evaluar cuanto porcentaje de cada uno se procede a utilizar para la creación de paca. El porcentaje propuesto por la junta directiva es de 60 % para mujeres, 30 % para hombres y un 10 % para todo cliente, a excepción de los clientes con pedidos especiales.

La ecuación es:

$$\frac{500}{X} \rightarrow \frac{100}{60} = \frac{(500 * 60)}{100} = 300 \text{ libras de mujer}$$
$$\frac{500}{X} \rightarrow \frac{100}{60} = \frac{(500 * 30)}{100} = 150 \text{ libras de hombre}$$
$$\frac{500}{X} \rightarrow \frac{100}{60} = \frac{(500 * 60)}{100} = 50 \text{ libras de niño/niña}$$

Se establece cuantas libras en peso deben incluir de hombre, mujer, niño/niña.

#### **4.6.2.3. Bolsas de 25 libras de juguete usado**

Esta clasificación se utilizará en juguetes sin envoltura o empaque pesado; se verifica el estado del juguete y se separa entre 50 % de juguetes de plástico niño/niña y 50 % peluche o felpa niño/niña. Se pesa, se coloca una distinción de juguete con marcador negro y se distribuye en pequeñas cajas flejadas con fleje negro.

#### **4.6.2.4. Cartera de 25 libras de carteras y bolsas**

Estas bolsas son para clientes frecuentes que adquieran grandes cantidades de pacas o sacos. Incluye las carteras y bolsas de marcas reconocidas, nuevas y en envoltura de fábrica a un precio más cómodo.

#### **4.6.2.5. Bolsas de 250 libras de juguetes de retorno**

Contienen 15 juguetes que incluyen juguetes de niño y niña, con paquete nuevo, todas sus piezas y manuales de instrucción. Estos deben tener siempre un peso de 250 a 255 libras entre los 15 juguetes, pueden variar en tamaño, figura y costo.

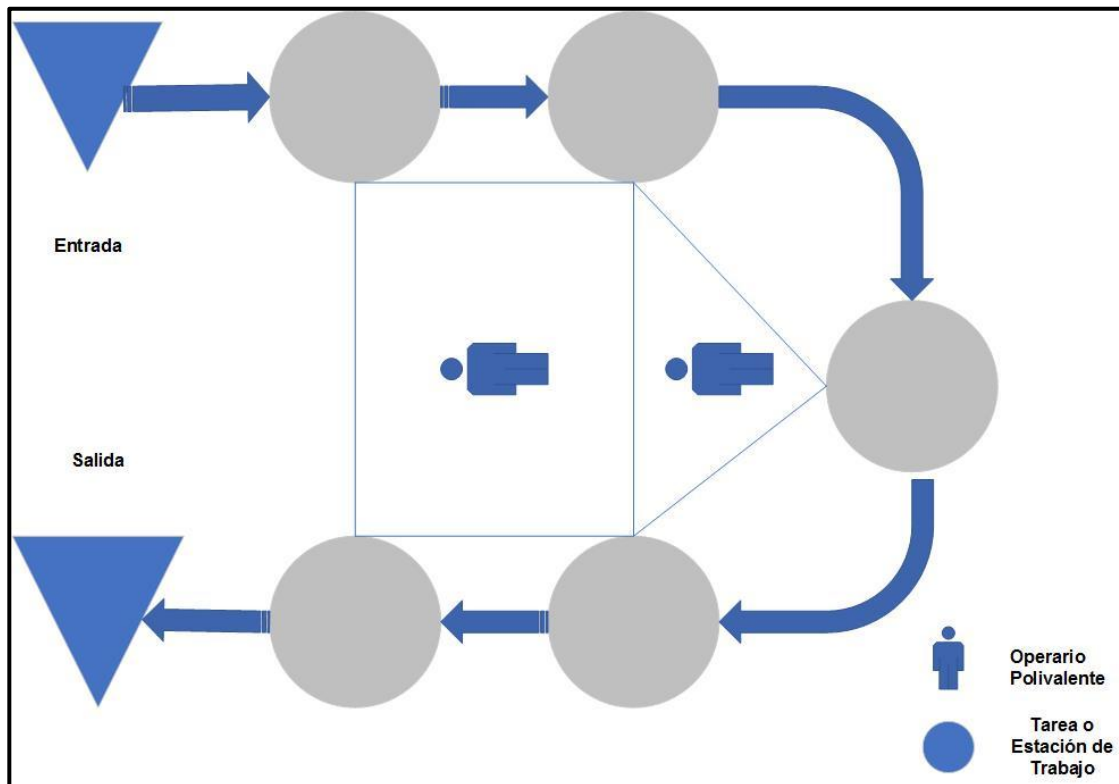
### **4.7. Logística en el proceso**

Propuesta de la gestión de todas las áreas, actividades, colaboradores incluidos en la logística del proceso productivo.

#### 4.7.1. Distribución de áreas

El proceso es de forma lineal o en cadena, pero también diseñando este flujo se puede denotar una forma de u, para mayor satisfacción del operario en cuestión de conectividad de estaciones para desplazarse a todas las áreas con facilidad; en este tipo de flujo la distribución es en células de trabajo, compuesta con una cantidad de trabajadores mínima para desempeñar diferentes actividades; se producen pequeños lotes de producción, pero con gran variedad de productos a la vez.

Figura 48. Distribución en forma de U



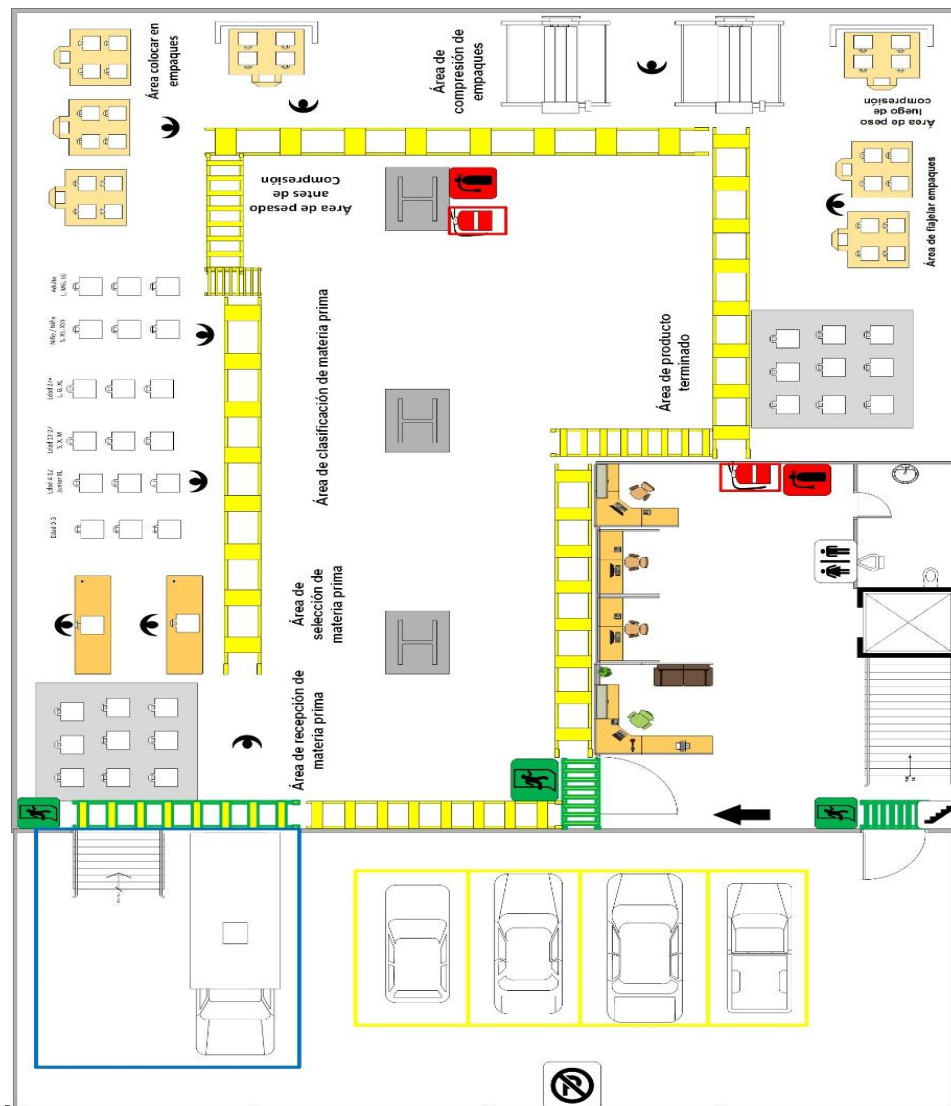
Fuente: elaboración propia.



## 4.7.2. Áreas señalizadas

A continuación, se presentan las áreas de señalización general de Polo Norte S.A.

Figura 49. Señalización general de Polo Norte S.A.



Fuente: elaboración propia.

#### 4.7.3. Gestión de la mano de obra

Es importante que la organización conozca el costo real de su mano de obra, ajustando la planilla a sus necesidades; los trabajadores deben tener la experiencia, capacitación y destreza necesarias para sus puestos de trabajo; además, contar con un sistema de contratación acorde a las necesidades.

Tabla XLVIII. Gestión de la mano de obra

Colaborador	Horario	Función	Tipo de mano de obra
Lic. Henry Hernández	10:00 - 16:00	Gerente general	Gestión
Ing. Estuardo Hernández	08:00 - 16:00	Logística/operación	Gestión
Lic. Elmer Bordeo	08:00 - 17:00	Contador general	Indirecta
Rene García	08:00 - 17:00	Gerente de ventas	Indirecta
Oscar Tunche	08:00 - 17:00	Bodeguero	Directa
Lic. Fernando Hernández	08:00 - 16:00	Asistente de contabilidad	Directa
Ángel Antonio Paz	08:00 - 17:00	Vendedor	Comercial
Ingrid Gordillo	08:00 - 17:00	Vendedor	Comercial
Julio Pirir	08:00 - 17:00	Asistente de bodega	Directa
Miguel Pirir	08:00 - 17:00	Asistente de bodega	Directa
Tramitador Aduanero	08:00 - 17:00	Trámites aduaneros	Comercial

Fuente: elaboración propia.

La buena gestión de una mano de obra es conocer a su personal, su función, horario estipulado; y sobre todo cuanto le genera monetariamente a la empresa teniéndolo dentro de la institución.

También, tener el control de qué tipo de mano de obra se requiere y en qué funciones se desempeñan para futuras certificaciones o capacitaciones.

Tipos de mano de obra:

- Mano de obra de gestión: corresponde al colaborador directivo y ejecutivo de la empresa.
- Mano de obra directa: el colaborador tiene una relación directa con la producción o el préstamo de un servicio. Incluye los operarios cualificados y obreros.
- Mano de obra indirecta: corresponde al personal directivo y ejecutivo de la empresa.
- Mano de obra comercial: generada por el área comercial de la empresa.

#### **4.8. Mantenimiento de compresora de pacas**

Actividades a realizar durante el desarrollo del plan de mantenimiento y su programación.

##### **4.8.1. Aplicación del mantenimiento preventivo trimestral**

Plan de mantenimiento de compresora:

- Inventario de equipo: se realizará una lista de todas las piezas posibles de recurrir a mantenimiento dentro de la compresora.
- Programación de mantenimiento: se realiza con el fin de tener control del funcionamiento de cada pieza que podría dar problemas y ser un costo negativo para la empresa; en esta ocasión, se espera tener un control de

la máquina trimestralmente con un calendario desde la fecha del primer mantenimiento hasta el siguiente mantenimiento, sucesivamente. Además, en el primer mantenimiento se utilizará un mecánico de confianza ya establecido por la organización que tendrá que indicar la programación de tiempo si hubiera piezas especiales.

- Actividades del mantenimiento
  - Lubricación de equipo
  - Mantenimiento mecánico
  - Mantenimiento eléctrico

#### **4.8.2. Mantenimiento correctivo**

Se desarrolla cuando la compresora de mercadería tiene un desperfecto mecánico, para ello se establece que:

- Se detenga el proceso, si hay producto dentro de la compresora.
- Se desconecta la máquina total de su fuente de poder.
- Se procede a sacar la mercadería de la compresora.
- Se da el aviso al mecánico.
- El mecánico hace prueba de uso de compresora.
- Se inicia proceso de inspección de avería.
- Se establece presupuesto de gastos: mano de obra, pieza, tiempo y proveedor.

## **4.9. Mantenimiento de montacargas**

Actividades a realizar durante el desarrollo del plan de mantenimiento y su programación.

### **4.9.1. Aplicación del mantenimiento preventivo trimestral**

El régimen será por horas establecidas:

- 200 horas
  - Motor y aceite: reemplazo de componentes.
  - Lubricación de piezas.
  - Inspección general: accesorios, piezas internas dependiendo del peso trabajado.
  
- 400 a 800 horas
  - Motor y aceite: reemplazo de componentes
  - Sistema hidráulico: verificación y chequeo del sistema
  - Engrase de equipo: según partes de mayor importancia y uso
  - Sistema de frenos: pruebas y verificación del sistema
  - Sistema de transmisión: chequeo y verificación del sistema
  - Sistema eléctrico: medidor de voltaje y cambio de accesorios
  
- 1 000 horas
  - Sistema completo y cambio de piezas prioritarias

#### **4.9.2. Mantenimiento correctivo**

Antes de dar un aviso de dicho mantenimiento el colaborador debe hacer las inspecciones diarias que el montacargas necesita por protocolo diario: soplada de radiador, soplado de filtro de aire, verificación de niveles de aceite y agua. Además, el mantenimiento de estos debe ser periódico por lo menos una vez cada dos meses en actividades como:

- Revisión de pala de peso
- Revisión de llantas
- Freno de estacionamiento
- Eje de tracción
- Cilindro hidráulico
- Luces
- Palancas hidráulicas
- Contrapeso
- Chasis

## 5. SEGUIMIENTO O MEJORA

### 5.1. Resultados obtenidos

Se efectuará el seguimiento y desarrollo de la distribución de planta con el fin de verificar su funcionamiento óptimo con base en los resultados o las conclusiones obtenidas. En caso contrario verificar deficiencias y realizar las mejoras que correspondan.

#### 5.1.1. Índice de eficiencia

Se medirá la productividad del proceso de creación de pacas, haciendo una comparación del índice en la bodega pasada (inciso 2.6.2, capítulo 2) con el nuevo índice que generará el espacio dentro de la bodega en donde se unificará todo el proceso.

La fórmula del índice de eficiencia es:

$$\text{Índice de eficiencia} = \left( \frac{\text{capacidad usada en sacos}}{\text{Producción programa en sacos}} \right) * 100$$

En el cual se mostrará el resultado en porcentaje y se hará una comparativa entre las características que son tomadas en cuenta para su obtención, por ejemplo: mermas, mantenimiento, recursos utilizados, entre otros.

Para aumentar el rango de estabilidad del proceso arriba del 85 % propuesto por la junta directiva de socios dentro de la organización.

### **5.1.2. Índice de eficacia**

Se verifica la normalidad y los aspectos correctos del proceso con base en el grado de consecución de unos objetivos determinados; así como el índice de eficiencia se hará una comparativa con el índice mostrado en la anterior bodega (inciso 2.6.3, capítulo 2) con el índice mostrado del nuevo espacio en bodega y el proceso unificado.

La fórmula es:

$$\text{Índice de eficacia} = \left( \frac{\text{producción en horas}}{\text{producción programa en horas}} \right) * 100$$

Dentro de esta comparativa se busca adentrar el porcentaje en un rango de 80 % a 85 % ya que, en la bodega pasada este índice se postraba fuera del rango de conformidad de la junta directiva.

La comparativa se hará bajo métodos estadísticos como gráficos de columnas, gráficos de líneas, entre otros.

## **5.2. Ventajas de la nueva propuesta de logística**

En esta sección se indican los posibles beneficios que obtendrá la empresa Polo Norte S.A. al implementar la propuesta de logística dentro de la nueva instalación.



### **5.2.1. Índice de mejora**

Para desarrollar un proyecto se debe contar con un método que ayude a constatar que este se está desarrollando de una manera productiva y óptima, además que se están dando los resultados. Ahora bien, si no se cumplen con estas características del proyecto se deben identificar los factores que impidan que el proyecto tenga su mejor desempeño.

Para llevar a cabo este método de control del proyecto, se utilizarán registros de producción, limpieza, mantenimiento, inventario de materia prima, control de accidentes y riesgos, control y seguimiento de capacitaciones, los cuales sirven para obtener información y brindar ayuda a la supervisión del desenvolvimiento de la planta.

Estos registros serán de uso con el tiempo para ubicar datos, referentes a niveles de producción, cantidad de accidentes, historial de mantenimiento, asistencia de colaboradores a capacitaciones, control de inventarios, entre otros.

### **5.2.2. Reducción de accidentes laborales**

La identificación, el análisis y la evaluación de accidentes permiten definir los objetivos de las diferentes áreas de la organización y priorizar los actos en materia de control de peligros dentro del ambiente laboral.

El análisis de accidentes laborales se define como el proceso de estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, con el cual, se obtiene información necesaria para una decisión exacta sobre la necesidad de



### **5.3. Beneficios**

A continuación, se describen los beneficios con los que cuenta la empresa.

#### **5.3.1. Control del personal**

Según lo estipulado dentro de los capítulos anteriores, una de las situaciones que se busca es mejorar el ambiente laboral del colaborador, para mayor productividad por lo que se espera que la institución se beneficie en:

- Menos ausencias de parte de los colaboradores.
- Mayor ingreso en la venta neta del producto.
- Porcentaje menor en accidentes, con base en las capacitaciones.
- Colaboradores motivados.
- Mayor puntualidad.
- Disminución de horas improductivas.
- Mejores indicadores de gestión para tomar decisiones.
- Aumento en la seguridad de la empresa y sus colaboradores.
- Reportes personalizados con historial de actividades, accidentes, limpieza.

#### **5.3.2. Capacitación con base en el proceso**

Se busca que el colaborador, conozca en su totalidad su área de trabajo, las actividades específicas y la maquinaria o herramientas. La capacitación no debe ser considerada una obligación, sino una inversión para una mejora en la relación colaborador-empresa.

La mejora en la capacidad o capacidades de los trabajadores busca generar:

- Producir actitudes positivas
- Crear una mejor imagen de la empresa
- Elevar la moral personal de cada trabajador
- Ayudar a disminuir los riesgos laborales
- El gasto de tiempo en solución de problemas es mínimo
- Promover la comunicación dentro de la organización
- Incrementar la calidad de la mano de obra
- Facilitar la identificación de la persona con la empresa
- Ayudar a elevar el desempeño

#### **5.4. Entrevistas a colaboradores**



Es una herramienta que brindará ayuda para conocer las actitudes, percepciones, satisfacción y desempeño de los colaboradores. Los resultados de estas entrevistas generan una perspectiva de la formación de los empleados, en variables dependientes e independientes como una retroalimentación de toda la actividad física y mental del colaborador.

Esto con el fin de conocer la opinión de la fuerza laboral sobre la empresa, en materia de su pensar, la forma de trabajo y su satisfacción con su puesto de trabajo.

Se ofrecerán dos tipos de encuesta:

- Recursos humanos



Figura 51. Encuesta RRHH

	<b>Encuesta selección de personal</b>	
Nombre:		DPI:
<p>1. ¿Qué tipo de orientación se le debe brindar al empleado en el momento de ingresar a un nuevo trabajo? <b>R//</b></p> <p>2. ¿Qué efectos o ventajas trae a las empresas la orientación? <b>R//</b></p> <p>3. Mencione 5 actividades que deberían realizar las empresas durante el proceso de Orientación. <b>R//</b></p> <p>4. ¿Cómo grupo considera que las empresas deben dar folletos o trifoliales a los empleados nuevos? De ser afirmativo, indique cuál sería su contenido.</p> <p>5. ¿Qué programa de inducción imparten a los empleados? <b>R//</b></p> <p>6. ¿Según su criterio, quiénes deberían impartir el programa de inducción a los nuevos empleados? Explique detalladamente el porqué de su respuesta. <b>R//</b></p> <p>7. ¿Defina cuál considera son los principales problemas que se le presentan en la etapa de orientación e inducción a los nuevos empleados? Describa las posibles consecuencias de estos. <b>R//</b></p>		

Fuente: elaboración propia.

- Empleado interno de la empresa.

Figura 52. Encuesta al personal interno

 Importadora Polo Norte S.A.	<b>Encuesta Selección de personal</b>	 Importadora Polo Norte S.A.
Nombre:		DPI:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cree que su entorno de trabajo es adecuado en cuanto a la ventilación abierta y no causa problemas respiratorios?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>2. ¿Cree que cuenta con el equipo de protección necesario, para el trabajo en el que se desempeña?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>3. ¿Cree que su entorno de trabajo es apropiado y seguro?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>4. ¿Cree que la empresa cuenta con instalaciones apropiadas para el trabajo a realizar?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>5. ¿Cree que las instalaciones en donde se desarrolla su trabajo cumplen con todas las normas de higiene?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>6. ¿Cree que el proceso (ya sea de puntualidad, sistema de trabajo, o pasos de mantenimiento de las máquinas), siempre cumple su orden establecido?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>7. ¿Cree que las instalaciones dentro de la empresa, cuenta con una buena iluminación y espacios abiertos para una buena visibilidad y comodidad para el trabajo que se realiza?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>8. ¿Cree que el sistema de trabajo de la empresa cumple con un método ordenado, (ya sea reglas y/o procesos de trabajo)?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>9. ¿Cuenta con horarios de comidas y/o descanso?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> <li>10. ¿Cree que el ambiente de trabajo es factible y bueno para todos los sectores de trabajo en la empresa?           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sí</b></li> <li>• <b>No</b></li> </ul> </li> </ol>		

Fuente: elaboración propia.

## **5.5. Estadísticas de producción de pacas**

La institución lleva un control de las pacas por día, mes y año en la cual, se tendrá en cuenta la productividad de paca por hora para ver las proyecciones que han tenido con la nueva instalación si han sido positivos los resultados o negativos.

La productividad está dada por:

$$Productividad = \frac{\textit{producción obtenida}}{\textit{factor utilizado}} = \# \textit{ de pacas/hora}$$

Luego, se utilizarán las gráficas estadísticas de comparación por mes para obtener un estimado de variación como la gráfica de línea, pastel o barras.

Esto para tener datos exactos y comparativos para saber las áreas cuello de botella, la mejora de mano de obra, áreas donde se puede mejorar y aún más beneficios que ayuden con el estatus e imagen de la institución.

## **5.6. Auditorías internas**

Son consideradas como autoevaluaciones con base en una metodología y criterios definidos para garantizar la independencia y la eficacia del proceso.

En donde los colaboradores dentro de la institución generan una expectativa dentro de su área de trabajo y su opinión de mejora para vincularse a una base de datos, además de presentar una documentación por área.

Para la auditoría se seguirán los siguientes pasos:

- Todos los colaboradores deben estar al tanto de la auditoría un mes aproximadamente del día establecido.
- La junta directiva deberá crear un plan de auditoría, en donde deberá quedar claro cuáles serán las áreas auditadas dentro de la organización.
- Se deberá fijar el alcance de la auditoría, se trata de una evaluación estructural y no parcial.
- Realizar entrevistas de campo, en donde los auditores internos deberán empezar en el plan fijado y emplearlo en el campo de evaluación. En este punto se realizan entrevistas, observan de primera mano los procesos y, por último, contrastan sus observaciones con la documentación respectiva.
- Se realizan las conclusiones donde se programa una reunión y discuten los resultados y los encargados de la auditoría preparan un informe escrito, con recomendaciones, observaciones, valores típicos y una calificación numérica del sistema de auditoría.



## CONCLUSIONES

1. Los diseños propuestos dentro de la nueva instalación mejoran las áreas de trabajo, generan orden, mayor productividad y eficiencia. La aplicación de una buena logística contribuye a la minimización de accidentes y reduce la fatiga del colaborador.
2. La distribución en planta propuesta muestra las áreas de selección y clasificación colocadas de tal forma que el flujo de producto que se produce entre una y otra área no sea entorpecido por otra área con una actividad diferente, así también se colocó la recepción de materia prima cercana a dichas áreas para obtener menos distancias. Con esta distribución, se logró cumplir con todos los aspectos que influyen en una eficiente ordenación física, ya que, el espacio cúbico está bien señalizado, se adecua al flujo del proceso, el personal que trabaja en esta nueva instalación se encuentra seguro por contar con salidas de emergencia cercanas y cada área es flexible al reordenamiento.
3. Para futuras certificaciones, auditorías internas o simplemente un mayor control de procesos y seguridad, se elaboraron manuales de limpieza, riesgos y dos tipos de encuesta para conocer la satisfacción del colaborador hacia su área de trabajo para generar una mejora continua dentro de la organización.
4. Para el diseño de los planos de diagrama de recorrido, vista de las diferentes áreas de la nueva instalación, además de la creación de matrices, señalización, diagramas de flujo y proceso, se utilizó el

programa Microsoft Visio 2016. Integrando datos de importancia como mediciones, escalas, salidas de emergencia y áreas de peligro en tamaño escala, con fines ilustrativos.

5. El estudio de tiempos se realizó en la antigua instalación de la organización, en donde se encontró que los tiempos de ocio se generaban por la mala distribución del área, así como el cuello de botella se encontraba en el área de selección de mercadería, ya que, en esta área se utilizaba tanto para pacas de 500 libras como para las pacas de 1 000 libras (ver anexos).
6. Se identificó un área de producto terminado, ordenado por producto, pacas de 500 libras, pacas de 1 000 libras, sacos de 25 libras, bolsas de juguete 25 libras y bolsas de juguetes de retorno de 250 libras, todas ellas apiladas en columnas de 3 y filas de 10 para trasladarse dentro de la bodega, para tener visibilidad de todos los productos y distribuirlos con rapidez y fluidez.
7. En el segundo capítulo se analizó la situación actual de la empresa que incluye todas sus áreas, problemas de organización, falta de espacio, deficiencias en iluminación y ventilación, además de maquinaria, herramientas actuales y su estructura física actual. Su funcionamiento era dentro de tres bodegas, la creación de pacas era conjunta con la recepción de estas y generaba incomodidad del trabajador. Por lo tanto, la empresa Polo Norte S.A. decidió trasladarse a un espacio con mayor capacidad para todo el proceso de distribución de pacas y su respectivo análisis del espacio, una idea concreta, la cual era mantener todo ordenado y facilitar el proceso de creación/distribución de pacas.

## RECOMENDACIONES

1. En el momento que la organización tenga estipulado arrancar con la nueva instalación es necesario convocar a una reunión a todo el personal para darles a conocer el nuevo proyecto, nueva distribución, posibilidades de cambio de actividades, posibilidades de traslado y posibilidad de nuevos compañeros de trabajo; así como escuchar y atender dudas.
2. Para optimizar tiempo y que la colocación de las herramientas o maquinaria sea efectiva, el espacio de la bodega es preferible que se cuente con la señalización correspondiente de pisos, áreas de trabajo y oficina para saber la ubicación exacta de los elementos.
3. Es necesario también con la implementación de control de riesgos y accidentes, se cree una base de datos en donde se pueda encontrar toda la información por tiempos determinados y trabajos específicos para el fácil control de datos y su utilización en auditorías y certificaciones futuras.
4. La organización, aprovechando la nueva instalación vacía antes de su utilización, sería de beneficio efectuar un servicio general a la nave completa, en cuestiones de limpieza, ajustes necesarios, señalización, inspección y acondicionamiento, para cuando se proceda a darle funcionamiento a la bodega y la instalación de maquinaria.

5. Establecer un cronograma de citas con los proveedores de confianza que proporcionen los recursos en diferentes especialidades como montacargas, compresoras, electricistas, técnicos especializados y repuestos, con el fin de programar eventualidades y programas de mantenimiento ante cualquier percance.
  
6. El propósito del proyecto de graduación era hacer de esta nueva bodega un lugar apto y seguro. Para ello se crearon encuestas, lineamientos, se propusieron tipos de señalización, manuales de limpieza y riesgos, entre otros. Es aconsejable que toda esta información, señalización y manuales tenga un seguimiento, actualización y supervisión de la junta directiva cada cierto tiempo para lograr control del área, documentos actualizados y ventajas hacia una posible certificación o crecimiento dentro del mercado.
  
7. Proponer a los trabajadores metas crucialmente importantes que sean medibles y alcanzables en el tiempo laboral establecido, además de incentivarlos a generar competencia entre ellos mismos como también, generar un ambiente laboral adecuado con base en el área de desempeño.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BOHORQUEZ VÁSQUEZ, Ella Cecilia. *Diseño de un modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia organizacional de la empresa coralinas y pisos S.A. Corpisos S.A. en el municipio de Turbaco*. Colombia: Universidad de Cartagena, 2013. 105 p.
2. FLORES LÓPEZ, Denis Hamilton. *Industria del café, diseño e implementación de una planta piloto para la fabricación de pruebas de café soluble, para la industria del café, S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 121 p.
3. GALICIA, Néstor. *El boom de las pacas*. [en línea]. <<https://www.prensalibre.com/hemeroteca/el-boom-de-las-pacas-en-1997/>>. [Consulta: 25 de mayo de 2019].
4. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 359 p.
5. MADRID GRAMAJO, Dionel Yuniór. *Procedimientos para la importación y exportación de mercancías en la zona franca cacao, SHELL química de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 131 p.

6. MUTHER, Richard. *Distribución en planta, técnicas de organización industrial*. 2a. ed. Barcelona, España: Hispano-europea, 1970. 482 p.
7. ORDOÑEZ QUEZADA, Luis Martín María. *Importaciones y logística en empresas guatemaltecas*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2004. 37 p.
8. SALAZAR LÓPEZ, Bryan. *Diseño y distribución de planta*. [en línea]. <<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>>. [Consulta: 25 de mayo de 2019].
9. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Guatemala: Editorial c.c. dapal, 2015. 218 p.

## APÉNDICE

### Apéndice 1. Toma de tiempos, creación de una paca

<b>Área</b>	<b>Tiempo</b>
Selección de mercadería	8 minutos
Clasificación de mercadería	10 minutos
Colocar en empaques	2 minutos
Compresión de empaques	5 minutos
Peso de empaques	2 minutos
Flagelar empaques	3 minutos
Total, de tiempo de producción	30 minutos

Fuente: elaboración propia.





## ANEXO

Anexo 1. Tabla de reflectancia efectiva de cavidad del cielo ( $P_{cc}$ ) y de piso ( $P_{cp}$ )

Reflectancia del cielo % Ref. pared	90				80				70				50				30			
	90	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	65	50	30	10	50	
0	90	90	90	90	80	80	80	80	70	70	70	50	50	50	30	30	30	30	10	
0.1	90	89	88	87	79	79	78	78	69	69	68	59	49	48	30	30	29	29	10	
0.2	89	88	86	85	79	78	77	76	68	67	66	49	48	47	30	29	29	28	10	
0.3	89	87	85	83	78	77	75	74	68	66	64	49	47	46	30	29	28	27	10	
0.4	88	86	83	81	78	76	74	72	67	65	63	48	46	45	30	29	27	26	11	
0.5	88	85	81	78	77	75	73	70	66	64	61	48	46	44	29	28	27	25	11	
0.6	88	84	80	76	77	75	71	68	65	62	59	47	45	43	29	28	26	25	11	
0.7	88	83	78	74	76	74	70	66	65	61	58	47	44	42	29	28	26	24	11	
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	43	41	29	27	25	23	11	
0.9	87	81	76	71	75	72	68	63	63	59	55	46	43	40	29	27	25	22	11	
1.0	86	80	74	69	74	71	66	61	63	58	53	46	42	39	29	27	24	22	11	
1.1	86	79	73	67	74	71	65	60	62	57	52	46	41	38	29	26	24	21	11	
1.2	86	78	72	65	73	70	64	58	61	56	50	45	41	37	29	26	23	20	12	
1.3	85	78	70	64	73	69	63	57	61	55	49	45	40	36	29	26	23	20	12	
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	54	48	45	40	35	28	26	22	19	12	
1.5	85	76	68	61	72	68	61	54	59	53	47	44	39	34	28	25	22	18	12	
1.6	85	75	66	59	71	67	60	53	59	53	45	44	39	33	28	25	21	18	12	
1.7	84	74	65	58	71	66	59	52	58	51	44	44	38	32	28	25	21	17	12	
1.8	84	73	64	56	70	65	58	50	57	50	43	43	37	32	28	25	21	17	12	
1.9	84	73	63	55	70	65	57	49	57	49	42	43	37	31	28	25	20	16	12	
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	48	41	43	37	30	28	24	20	16	12	
2.1	83	71	61	52	69	63	55	47	56	47	40	43	36	29	28	24	20	16	13	
2.2	83	70	60	51	68	63	54	45	55	46	39	42	36	29	28	24	19	15	13	
2.3	83	69	59	50	68	62	53	44	54	46	38	42	35	28	28	24	19	15	13	
2.4	82	68	58	48	67	61	52	43	54	45	37	42	35	27	28	24	19	14	13	
2.5	82	68	57	47	67	61	51	42	53	44	36	41	34	27	27	23	18	14	13	
2.6	82	67	56	46	66	60	50	41	53	43	35	41	34	26	27	23	18	13	13	
2.7	82	66	55	45	66	60	49	40	52	43	34	41	33	26	27	23	18	13	13	
2.8	81	66	54	44	66	59	48	39	52	42	33	41	33	25	27	23	18	13	13	
2.9	81	65	53	43	65	58	48	38	51	41	33	40	33	25	27	23	17	12	13	
3.0	81	64	52	42	65	58	47	38	51	40	32	40	32	24	27	22	17	12	13	
3.1	80	64	51	41	64	57	46	37	50	40	31	40	32	24	27	22	17	12	13	
3.2	80	63	50	40	64	57	45	36	50	39	30	40	31	23	27	22	16	11	13	
3.3	80	62	49	39	64	56	44	35	49	39	30	39	31	23	27	22	16	11	13	
3.4	80	62	48	38	63	56	44	34	49	38	29	39	31	22	27	22	16	11	13	
3.5	79	61	48	37	63	55	43	33	48	38	29	39	30	22	26	22	16	11	13	
3.6	79	60	47	36	62	54	42	33	48	37	28	39	30	21	26	21	15	10	13	
3.7	79	60	46	35	62	54	42	32	48	37	27	38	30	21	26	21	15	10	13	
3.8	79	59	45	35	62	53	41	31	47	36	27	38	29	21	26	21	15	10	13	
3.9	78	59	45	34	61	53	40	30	47	36	26	38	29	20	26	21	15	10	13	
4.0	78	58	44	33	61	52	40	30	46	35	26	38	29	20	26	21	15	9	13	
4.1	78	57	43	32	60	52	39	29	46	35	25	37	28	20	26	21	14	9	13	
4.2	78	57	43	32	60	51	39	29	46	34	25	37	28	19	26	20	14	9	13	
4.3	78	56	42	31	60	51	38	28	45	34	25	37	28	19	26	20	14	9	13	
4.4	77	56	41	30	59	51	38	28	45	34	24	37	27	19	26	20	14	8	13	
4.5	77	55	41	30	59	50	37	27	45	33	24	37	27	19	25	20	14	8	14	
4.6	77	55	40	29	59	50	37	26	44	33	24	36	27	18	25	20	14	8	14	
4.7	77	54	40	29	58	49	36	26	44	33	23	36	26	18	25	20	13	8	14	
4.8	76	54	39	28	58	49	36	25	44	32	23	36	26	18	25	19	13	8	14	
4.9	76	53	38	28	58	49	35	25	44	32	23	36	26	18	25	19	13	7	14	
5.0	76	53	38	27	57	48	35	25	43	32	22	36	26	17	25	19	13	7	14	

