



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

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS
PRIMAS (VINIL Y METAL) PARA LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE
RÓTULOS PANORÁMICOS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE
ELEMENTOS DE IDENTIDAD CORPORATIVA**

Ezequias Abimael Chacón de la Cruz
Asesorado por el Ing. José Fernando Cano

Guatemala, febrero de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS
PRIMAS (VINIL Y METAL) PARA LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE
RÓTULOS PANORÁMICOS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE
ELEMENTOS DE IDENTIDAD CORPORATIVA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EZEQUIAS ABIMAEI CHACÓN DE LA CRUZ
ASESORADO POR EL Ing. José Fernando Cano Estrada

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO 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

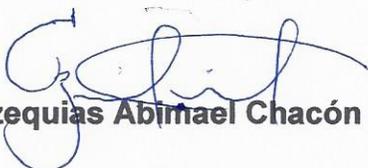
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Alba Martiza Guerrero Spínola de López
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS
PRIMAS (VINIL Y METAL) PARA LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE
RÓTULOS PANORÁMICOS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE
ELEMENTOS DE IDENTIDAD CORPORATIVA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 23 de agosto de 2017.


Ezequias Abimael Chacón de la Cruz

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería.
U.S.A.C.
Presente.

Estimado Ingeniero:

Por este medio, hago constar que yo, Ingeniero Industrial José Fernando Cano Estrada, con colegiado número ocho mil trescientos diez (8310), doy como visto bueno el desarrollo del trabajo de investigación final de graduación del alumno Ezequias Abimael Chacón, identificado con CUI 2116 26392 0101, alumno a quien he podido apoyar como asesor de su protocolo de tesis.

Dando por concluido el desarrollo de la misma investigación y planteando las soluciones inmediatas y efectivas para el beneficio de la empresa donde se desarrolló la misma.

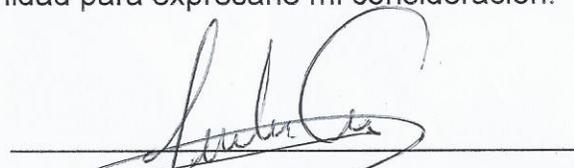
Doy por concluido de forma eficiente ante mi persona el desarrollo de su trabajo de investigación, como tema: **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS (VINIL Y METAL), PARA LOS PROCESOS DE ELABORACION DE RÓTULOS PANORÁMICOS EN UNA EMPRESA DE FABRICACION DE ELEMENTOS DE IDENTIDAD CORPORATIVA.**

Línea de investigación: Ambiente.

Área: Producción más limpia.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración.

Atentamente.



Ingeniero José Fernando Cano Estrada.
Colegiado número 8310.

José Fernando Cano Estrada
Ingeniero industrial
Colegiado 8,310



REF.REV.EMI.130.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS (VINIL Y METAL), PARA LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE RÓTULOS PANORÁMICOS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE ELEMENTOS DE IDENTIDAD CORPORATIVA**, presentado por el estudiante universitario **Ezequias Abimael Chacón de la Cruz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2019.

/mgp



REF.DIR.EMI.021.020

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 **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS (VINIL Y METAL), PARA LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE RÓTULOS PANORÁMICOS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE ELEMENTOS DE IDENTIDAD CORPORATIVA**, presentado por el estudiante universitario **Ezequias Abimael Chacón de la Cruz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2020.

/mgp



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189102 - 24189103

DTG. 067.2020

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: **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS (VINIL Y METAL) PARA LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE RÓTULOS PANORÁMICOS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE ELEMENTOS DE IDENTIDAD CORPORATIVA**, presentado por el estudiante universitario: **Ezequias Abimael Chacón de la Cruz**, 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, febrero de 2020

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres	Ana Victoria de la Cruz y Elfido Chacón Moscoso por su esfuerzo, cariño y motivación.
Mis hermanos	Abner y Mabelyn Chacón por su apoyo incondicional, consejos durante el trayecto de mi vida y carrera universitaria.
Toda mi familia	Mi tía por su apoyo y compañía incondicional.
Ana Carolina	Por ser el renacer de mi vida y querer ser el mejor ejemplo para ella.
Víctor Vásquez	Amigo incondicional y ejemplo de lucha constante en nuestra búsqueda insaciable de éxito.
Lic. María Isabel Orellana	Ejemplo de superación personal y académica.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por proporcionarme una casa de estudio.

Facultad de Ingeniería

Por darme los conocimientos.

**Mis amigos de
la Facultad**

Esvin Oxlaj, Luis Camey, Allan Juárez, David Sagastume, Brayner Navarro, Ana Virginia Aguilar, Nataly Pivaral, Emilio Franco, Pablo Aquino y demás compañeros de la Escuela y de la Facultad.

Ing. Fernando Cano

Por su apoyo en la elaboración de mi trabajo de graduación.

Embotelladora Central S.A.

Por creer en mis capacidades y proporcionarme un lugar de trabajo.

Distec Graphics

Por abrirme las puertas de su planta para la elaboración de dicho trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XIII
LISTA DE SÍMBOLOS	XVII
GLOSARIO	XIX
RESUMEN.....	XXIII
OBJETIVOS.....	XXV
INTRODUCCIÓN.....	XXVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Ubicación.....	1
1.1.2. Antecedentes.....	1
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Misión	2
1.1.5. Políticas internas	3
1.1.6. Funciones principales	3
1.1.7. Productos y servicios.....	4
1.2. Estructura organizacional	4
1.2.1. Organigrama.....	4
1.3. Sistemas de producción	6
1.3.1. Sistema de producción continua.....	7
1.3.2. Sistemas de producción intermitente.....	8
1.3.2.1. Sistema de producción bajo pedido.....	8
1.3.2.2. Sistema de producción por lotes.....	9
1.4. Planificación de la producción	10
1.4.1. Planificación.....	10

1.4.2.	Características	10
1.4.2.1.	Tipos de planificación	11
1.4.2.1.1.	Planificación en base al producto	11
1.4.2.1.2.	Planificación en base a la capacidad	11
1.4.2.2.	Programación de la producción	12
1.4.2.2.1.	Programa de pedidos	12
1.4.2.2.2.	Asignación de órdenes de trabajo	12
1.5.	Plan de gestión	14
1.5.1.	Características	14
1.5.2.	Tipos de planes	15
1.5.2.1.	Gestión de materias primas.....	15
1.5.2.2.	Gestión de personal	15
1.5.2.3.	Gestión de logística	16
1.6.	Residuos de materias primas.....	16
1.6.1.	Lineamientos	16
1.6.2.	Características principales	17
1.6.3.	Tipos de residuos	17
1.6.3.1.	Residuos de vinil	17
1.6.3.2.	Residuos de hierro	18
1.7.	Proceso	18
1.7.1.	Descripción.....	19
1.7.2.	Lineamientos de producción.....	19
1.7.3.	Tipos de proceso.....	19
1.7.3.1.	Proceso de producción continuo	20
1.7.3.2.	Proceso de producción intermitente	20
1.8.	Rótulos.....	20

1.8.1.	Especificación técnica	21
1.8.2.	Características principales.....	21
1.8.3.	Tipos de rótulos	22
1.8.3.1.	Panorámicos.....	22
1.8.3.2.	Publicitarios	23
1.9.	Elementos de identidad corporativa	24
1.9.1.	Descripción y especificaciones.....	24
1.9.1.1.	Tipos.....	25
1.9.1.1.1.	Serigrafía.....	25
1.9.1.1.2.	Letras letter cannel	25
1.9.1.1.3.	Imagen comercial	26
1.10.	Ministerio de Ambiente en Guatemala (MARN).....	27
1.10.1.1.	Misión y visión	27
1.10.2.	Estudio de Impacto Ambiental	28
1.10.2.1.	Contenido	28
1.10.2.2.	Licencias y requisitos de implementación.....	30
2.	DIAGNOSTICO SITUACIONAL	31
2.1.	Departamento de recepción y planificación.....	31
2.1.1.	Diagnóstico de la planificación y control de su proceso de producción	31
2.1.2.	Planificación actual.....	31
2.1.3.	Control actual de la producción	32
2.1.3.1.	Explosión de materiales.....	32
2.1.3.1.1.	Inventarios iniciales	33
2.1.3.1.2.	Requerimientos de compra	35
2.1.4.	Departamento de contabilidad.....	35

2.1.5.	Análisis de costos.....	35
2.1.6.	Costos por despilfarro de materias primas	35
2.1.7.	Costos por mano de obra	36
2.1.7.1.	Costo mano obra directa	36
2.1.7.2.	Costo mano obra indirecta	37
2.1.8.	Costos por falta de planificación y control de la productividad	38
2.2.	Bodega de suministros.....	39
2.2.1.	Materias primas	39
2.2.2.	Lona vinílica industrial	39
2.2.2.1.	Vinilo de impresión	39
2.2.2.2.	Vinilo traslucido	40
2.2.2.3.	Vinilo solido	41
2.2.2.4.	Vinilo para rotulación CONRED	41
2.2.2.5.	Vinilo foto luminiscente y refractivo	42
2.2.3.	Hierro forjado.....	43
2.2.3.1.	Perfiles y chapas utilizados	43
2.3.	Tinta industrial.....	43
2.3.1.1.	Tinta látex.....	43
2.3.1.2.	Tinta solvente	44
2.3.2.	Madera para el proceso	44
2.3.2.1.	Finger joint.....	44
2.3.3.	Niveles de inventario	44
2.3.3.1.	Nivel actual de <i>stock</i> seguridad.....	44
2.3.3.1.1.	Nivel actual.....	45
2.3.3.1.2.	Programa actual de pedidos.....	47
2.4.	Gerencia de producción	48
2.4.1.	Descripción del proceso actual.....	48

2.4.2.	Diagrama de distribución de planta	51
2.4.3.	Diagrama de operaciones.....	51
2.4.4.	Diagrama flujo del proceso	51
2.4.5.	Diagrama hombre máquina	52
2.4.6.	Diagrama bimanual.....	52
2.4.7.	Diagrama PERT.....	53
2.4.8.	Áreas del proceso.....	54
2.4.8.1.	Impresión.....	55
2.4.8.2.	Lamido y corte	56
2.4.8.3.	Proceso de luminaria	56
2.4.8.4.	Elaboración de estructura.....	57
2.4.8.5.	Ensamble.....	58
2.5.	Producto terminado	58
2.5.1.	Rótulos y fascias luminosos.....	59
2.5.2.	Tótems/monolitos	59
2.5.3.	Panorámicos.....	60
2.5.4.	Rótulos direccionales.....	61
2.5.5.	Señalización industrial y comercial	62
2.5.6.	Tablas de menú.....	63
2.5.7.	Fachadas decorativas.....	63
2.5.8.	Murales técnicos.....	64
2.6.	Servicios actuales.....	65
2.6.1.	Impresión en materiales POP	65
2.6.2.	Iluminación por medio de módulos led	66
2.6.3.	Permilight para iluminación arquitectónica e industrial	66
2.6.4.	Sistemas de rotulación integral.....	67
2.7.	Gerencia de logística.....	67
2.7.1.	Sistema actual de entregas	68

2.7.2.	Sistema actual de instalación	68
2.7.3.	Reciclaje actual	68
2.7.3.1.	Reciclaje mecánico	69
2.7.3.2.	Reciclaje químico	69
2.7.3.3.	Reciclaje por medio de incineración	69
3.	PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS	71
3.1.	Departamento de recepción y planificación.....	71
3.1.1.	Planificación de la producción	71
3.1.1.1.	Planificación y control de inventarios ...	71
3.1.1.1.1.	Explosión de materiales.....	72
3.1.2.	Programación de la producción.....	73
3.1.2.1.	Programas de pedidos	73
3.1.2.2.	Asignación de órdenes de trabajos	73
3.1.2.2.1.	Asignación por el método Johnson.....	74
3.1.3.	Bodega suministros.....	76
3.1.3.1.	Niveles de inventarios	76
3.1.3.1.1.	Stock de seguridad	77
3.1.4.	Cuadros de control de materiales.....	79
3.2.	Gerencia de producción	79
3.2.1.	Estudio de tiempos.....	80
3.2.1.1.	Determinación de tiempos.....	80
3.2.1.1.1.	Tiempo de diseño.....	81
3.2.1.1.2.	Tiempo de corte e impresión.....	81

3.2.2.	Organización del proceso de maquilación de rótulos.....	83
3.2.2.1.	Distribución de planta	83
3.2.2.2.	Diagrama distribución de planta	84
3.2.2.3.	Diagrama de operaciones.....	85
3.2.2.4.	Diagrama de flujo del proceso	85
3.2.2.5.	Diagrama hombre maquina	86
3.2.2.6.	Diagrama bimanual.....	86
3.2.2.7.	Diagrama PERT.....	87
3.3.	Control de calidad.....	88
3.3.1.	Técnicas de control de calidad en los departamentos de corte, impresión y maquilación de estructuras.....	89
3.4.	Puestos de trabajo.....	89
3.4.1.	Análisis antropométrico	90
3.4.2.	Análisis ergonómico.....	90
3.4.3.	Iluminación.....	91
3.4.4.	Ventilación	92
3.4.5.	Ruido	93
3.5.	Departamento de contabilidad.....	94
3.5.1.	Costos de operación.....	94
3.5.1.1.	Costo de producción.....	94
3.5.1.2.	Costos de mano de obra	95
3.5.1.2.1.	Mano de obra directa....	96
3.5.1.2.2.	Mano de obra indirecta.....	97
3.6.	Gerencia de logística.....	97
3.6.1.	Entrega e instalación	97
3.6.1.1.	Tiempo de entrega.....	98

	3.6.1.2.	Tiempos de instalación.....	98
	3.6.2.	Reciclaje a tratar	98
	3.6.2.1.	Plan de reciclaje	99
3.7.		Manejo de residuos	100
	3.7.1.	Clasificación de residuos de materia primas	100
	3.7.2.	Tablas de control de residuos de materias primas.....	101
3.8.		Seguridad e higiene industrial	102
	3.8.1.	Equipo de protección personal	102
	3.8.2.	Señalización industrial.....	103
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	105
4.1.		Departamento de recepción y planificación.....	105
	4.1.1.	Herramientas.....	105
	4.1.1.1.	Recursos	106
		4.1.1.1.1. Financieros.....	106
		4.1.1.1.2. Humanos.....	107
	4.1.2.	Planes de producción	107
	4.1.2.1.	Plan de diseño.....	108
	4.1.2.2.	Plan de corte CNC	108
	4.1.2.3.	Plan área de corte manual	109
	4.1.2.4.	Plan área de impresión	109
4.2.		Bodega suministros.....	110
	4.2.1.1.	Formatos de control de inventarios para <i>stock</i> y control de producción.....	111
		4.2.1.1.1. Nivel óptimo de reorden.....	111
		4.2.1.1.2. Línea real de inventarios.....	112

	4.2.1.1.3.	Formato para consumo real de materia primas.....	112
4.3.		Gerencia de producción.....	113
4.3.1.		Programación de la producción	114
	4.3.1.1.	Tiempo real de producción	114
	4.3.1.2.	Diagrama de Gantt	115
	4.3.1.3.	Formato de requerimiento de materiales	115
	4.3.1.4.	Mano de obra requerida	116
4.4.		Producto terminado	116
4.4.1.		Plan de almacenamiento	116
4.5.		Gerencia de logística.....	116
4.5.1.		Logística de entrega	117
	4.5.1.1.	Plan de instalación.....	118
	4.5.1.2.	Plan de entrega y envíos	120
4.5.2.		Programa de reciclaje.....	121
4.5.3.		Capacitación personal	121
	4.5.3.1.	Capacitación importancia del reciclaje	121
4.5.4.		Clasificación de residuos	122
	4.5.4.1.	Procedimientos para clasificación de vinil	122
	4.5.4.2.	Procedimiento para la clasificación de hierro	123
	4.5.4.3.	Plan de reutilización vinil y hierro.....	124
	4.5.4.3.1.	Mejora de identidad gráfica	

	establecimientos	
	público.....	124
4.6.	Resultados de la propuesta.....	125
4.6.1.	Tiempos estándar.....	126
4.6.1.1.	Diseño	126
4.6.1.2.	Corte e impresión	127
4.6.1.3.	Maquilación de estructuras.....	127
4.6.1.4.	Ensamble	127
4.6.1.5.	Tiempos estándar de entrega.....	127
4.6.2.	Porcentaje de merma de residuos.....	127
4.7.	Mantenimiento.....	128
4.7.1.	Mantenimiento preventivo	129
4.7.2.	Mantenimiento correctivo	130
5.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	131
5.1.	Ministerio de ambiente como dependencia	131
5.1.1.	Marco legal.....	131
5.2.	Descripción del ambiente socioeconómico y cultural	134
5.2.1.	Características de la población	136
5.2.2.	Servicios básicos.....	136
5.2.3.	Infraestructura	136
5.2.4.	Reconocimiento de áreas socialmente sensibles y vulnerables	137
5.3.	Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación.....	137
5.3.1.	Análisis de impactos.....	138
5.3.1.1.	Impactos positivos	139
5.3.1.2.	Impactos negativos	141
5.3.2.	Plan de mitigación	142

5.4.	Evaluación de impactos.....	143
5.4.1.	Toxicidad provocada por desechos	145
5.4.1.1.	Desechos de vinil.....	147
5.4.1.2.	Desechos de hierro.....	148
5.5.	Plan de gestión.....	149
5.5.1.	Disposición final de residuos	150
5.5.1.1.	Destino de los residuos	152
5.5.1.1.1.	Residuos vinil	152
5.5.1.1.2.	Residuos metal.....	152
5.6.	Análisis de riesgo	153
5.6.1.	Consecuencias	154
5.6.1.1.	Económicas	155
5.6.1.2.	Sociales	156
5.6.1.3.	Ambientales	156
5.7.	Política ambiental	157
5.7.1.	Política interna.....	157
5.7.1.1.	Alcance.....	158
6.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA	161
6.1.	Puntos críticos de control	161
6.1.1.	Supervisión constante del proceso	162
6.1.1.1.	Reportes de producción.....	162
6.1.2.	Evaluación de pedidos y ordenes de trabajo	163
6.2.	Control de producción.....	163
6.2.1.	Áreas de trabajo	164
6.2.2.	Insumos	165
6.2.3.	Seguridad	165
6.2.3.1.	Ocupacional.....	166
6.2.3.2.	Industrial	166

6.3.	Control de indicadores	170
6.3.1.	Índice de consumo de materias primas	171
6.3.1.1.	Vinilo	172
6.3.1.2.	Hierro.....	172
6.3.2.	Índice de reutilización de materias primas.....	172
6.3.2.1.	Vinilo	172
6.3.2.2.	Hierro.....	173
6.3.2.3.	Otras materias primas	173
	6.3.2.3.1. Luces led.....	173
6.4.	Análisis costo beneficio de la implementación	173
6.5.	Ventas y beneficios	173
6.5.1.	Aporte a la comunidad	174
6.6.	Acciones correctivas	175
6.6.1.	Mejora de puestos de trabajo	175
6.6.2.	Incentivos laborales.....	175
6.7.	Seguimiento y mejora ambiental	175
CONCLUSIONES.....		177
RECOMENDACIONES		179
BIBLIOGRAFÍA.....		181
ANEXOS.....		183

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama administrativo	5
2.	Organigrama producción y operaciones.....	6
3.	Papel Liner en vinil	18
4.	Rótulo panorámico	23
5.	Rótulo publicitario.....	24
6.	Channel letters	26
7.	Instalación de imagen comercial en un food truck	27
8.	Vinilo para impresión.....	40
9.	Aplicación de vinilo traslucido	41
10.	Aplicación de vinilo rotulación	42
11.	Vinilo luminiscente y refractivo	42
12.	Niveles de re orden (programa actual de pedidos)	47
13.	Ejemplo diagrama PERT.....	54
14.	Especificación técnica impresora	55
15.	Área de impresión	55
16.	Área de corte y laminado	56
17.	Luminaria en rótulos.....	57
18.	Ejemplo estructura rotulo panorámico.....	57
19.	Área de ensamble	58
20.	Rótulos fascias luminosos.....	59
21.	Monolitos de publicidad.....	60
22.	Rotulo panorámico	61
23.	Rótulo direccional.....	62

24.	Señalización comercial	62
25.	Tablas de menú	63
26.	Fachadas decorativas.....	64
27.	Murales técnicos.....	64
28.	Impresiones en materiales POP	65
29.	Rótulos con iluminación led	66
30.	Permilight con iluminación interior de centro comercial	66
31.	Rotulación móvil.....	67
32.	Ejemplo Método de Johnson	75
33.	Diagrama de planta.....	85
34.	Formato de control de inventario	111
35.	Proceso inverso para la logística de reciclaje	117
36.	Programa de instalación	119
37.	Identidad gráfica establecimientos públicos.....	125
38.	Evaluación de impactos	144
39.	Contaminación ambiental	145
40.	Tipos de residuos sólidos, según su origen	147
41.	Objetivo de la política.....	158
42.	Alcances internos y externos	159
43.	Efectos de color	167

TABLAS

I.	Explosión de materiales.....	33
II.	Inventario inicial de materias primas.....	34
III.	Costos estimados por despilfarro de M.P.	36
IV.	Costos mano de obra directa	37
V.	Costo estimado mano de obra indirecta	38
VI.	Nivel actual de Inventario en piso	46

VII.	Diagrama bimanual	53
VIII.	Iluminancias mínimas para locales comerciales e industriales	91
IX.	Límites permisibles para ventilación.....	92
X.	Ilustrativa de decibeles permisibles.....	93
XI.	Plan del manejo de residuos	100
XII.	Clasificación de residuos de materia primas	101
XIII.	Control de residuos	101
XIV.	Logística de entrega.....	118
XV.	Narrativa de entrega y envíos	120
XVI.	Plan de mitigación para vinil y hierro.....	143
XVII.	Clasificación de señales según su significado	170

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Cm	Centímetro
GPa	Gigapascales
°C	Grados centígrados
HB	<i>Hardness Brinell</i> (dureza Brinell)
Kpm	<i>Kilopound-meter</i> (kilopondio-metro)
MPa	Megapascales
m/s	Metro sobre segundo
mm	Milímetro
Nm	Newton-metro
O₂	Oxígeno
ft/s	Pies sobre segundo
%	Porcentaje
Psi	<i>Pound per square inch</i> (Libra por pulgada cuadrada)
In (pulg)	Pulgadas
Fe	Símbolo del elemento químico hierro

GLOSARIO

Agua residual	Las aguas que han recibido uso y cuyas calidades han sido modificadas.
Biodegradable	Sustancia química que sufre descomposición natural en un ambiente no controlado o controlado, debido a la acción de agentes biológicos como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales.
Contaminación	Pertenencia de cualquier impureza material o energética en un medio a niveles superiores a los normales.
Detergente	Es una sustancia tensoactiva y anfipática que tiene la propiedad química de disolver la suciedad o las impurezas de un objeto sin corroerlo.
Diagrama	Representación gráfica simplificada de un proceso o programa.
Eficiencia	Medida o parámetro que define la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para obtenerlos.

Electrolisis	Método de separación de los elementos que forman un compuesto aplicando electricidad.
Emulsificante	Es un compuesto que, por su naturaleza, puede hacer que la unión de grasas y agua sea estable para que no se formen dos capas, evitando una emulsión.
Escorrentía	Lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir, la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida.
Floculó	Es un grumo de materia orgánica formado por agregación de sólidos en suspensión en un líquido.
Fosfatos	Se utilizan en los detergentes para ablandar el agua, ya que enmascaran el calcio formando un complejo.
Gestión ambiental	Conjunto de operaciones técnicas y actividades gerenciales que tienen como objetivo asegurar que la obra, industria o actividad opere dentro de las normas legales, técnicas y ambientales exigidas.
Impacto ambiental	Cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente provocados por la acción del hombre o fenómenos naturales en un área de influencia definida.

Incrustaciones	Se forman en el agua cuando hay exceso de iones de calcio y magnesio, lo que produce un agua más dura.
Monitoreo	El proceso mediante el cual se obtienen, interpretan y evalúan los resultados de una o varias muestras con una frecuencia de tiempo determinada para establecer el comportamiento de los valores de los parámetros de efluentes.
Muestra	La parte representativa a analizar de las aguas residuales.
Proceso	Serie de pasos o acciones para lograr un objetivo o meta- Es más específico que el programa.
Producción más limpia	Estrategia continúa integrada cuyo fin es el aumento de la eficiencia.
Programa	Serie de actividades encaminadas a lograr una meta u objetivo. Tiene una duración finita y recursos asignados.

RESUMEN

Los modelos óptimos de industria efectiva con sistemas eficientes en el área de transformación de materia prima son los que se han diseñado y elaborado en función de disminuir la merma, así realizar la menor cantidad de procesos repetidos en cada una de las diferentes áreas de producción dentro de las fábricas.

Se consideraba que solamente el desperdicio o los reprocesos influyen en los costos anuales no programados o proyectados, pero en el avance del desarrollo de la investigación se tratará de demostrar que también los servicios prestados en conjunto con la mano de obra de los operarios y el recurso humano, el cual podría estar generando ocio para la empresa, refleja que se contienen indicadores ocultos no establecidos que afectan directamente el presupuesto general del siguiente periodo de labores.

El desecho y los procesos repetidos forman parte importante de los problemas de producción, estos cuestan dinero y tiempo. El recurso humano y la transformación de materia prima serán dos centros del punto de equilibrio importantes para la mayoría de los fabricantes, esto se reducirá a que todos los desechos de producción tendrán un impacto negativo en las dos áreas, se planteará una propuesta eficiente para disminuir los desperdicios dentro de la empresa donde se realiza el trabajo de investigación.

OBJETIVOS

General

Implementar un plan de gestión de residuos de materias primas (vinil y metal) para los procesos de elaboración de rótulos panorámicos en una empresa de maquilación de elementos de identidad corporativa.

Específicos

1. Desarrollar el programa de gestión de residuos para minimizar los desperdicios de materias primas en el proceso de maquilación de rótulos panorámicos y elementos de identidad corporativa.
2. Mejorar los tiempos de producción de rótulos panorámicos.
3. Determinar la capacidad de maquilación actual para conocer los rendimientos del personal y maquinaria instalada.
4. Determinar el costo de cada residuo resultante por la transformación de materias primas en el proceso de maquilación de elementos de identidad corporativa.
5. Implementar un plan de reciclaje de vinil y metal con el propósito de reutilizar estas materias primas y mejorar las estructuras de escritorios e identidad gráfica de un establecimiento público.

6. Evitar y disminuir las multas generadas por atrasos en entregas o instalación.

7. Realizar el estudio de impacto ambiental con el fin de conocer los impactos que generan al medio ambiente los desechos generados el proceso de maquilación de rótulos panorámicos y elementos de identidad corporativa.

INTRODUCCIÓN

Distec Graphics S.A., empresa guatemalteca que opera desde hace 10 años en el mercado nacional con el objetivo de atender las necesidades de identidad corporativa en las empresas de la región. Se dedica, principalmente, al diseño, especificación, manufactura e instalación de todo tipo de rotulación y elementos de identidad corporativa, fabricando con mano de obra 100 % guatemalteca. Exporta sus productos y servicios a México, Caribe y Centroamérica.

La empresa Distec Graphics S.A. trabaja con materias primas de alta calidad gracias a convenios con proveedores que la garantizan, asimismo proporcionando soluciones integrales a las necesidades de los consumidores con la finalidad de elaborar productos de la mejor gama y alta calidad.

Actualmente, Distec Graphics para la elaboración de sus productos cuenta con un proceso de seis áreas, las cuales se identifican como recepción, diseño, impresión y corte, cnc, maquilación de estructuras y logística. Los desperdicios de materias primas que se generan en las áreas de corte, cnc y maquilación de estructuras son considerados desechos que provocan daños al medio ambiente debido a la poca gestión de residuos de materias primas como el vinil y el metal en los depósitos de basura en Guatemala.

La lona es un material que contiene polímero con recubrimiento de PVC sobre la cual se pueden realizar impresiones directamente; usada con frecuencia en tensar rótulos de identificación de negocios, vallas publicitarias, entre otros.

La empresa ofrece distintos diseños en su catálogo de productos y no cuentan con un plan de gestión de sus residuos a lo largo de su proceso de maquilación, por lo que ha visto una oportunidad de reducir costos y de reutilizar sus desechos contribuyendo al medio ambiente o bien a la sociedad por medio del apoyo a escuelas.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

Distec Graphics fue fundada en el año 2010 con el objetivo de proveer productos de rotulación e identidad corporativa en el mercado nacional y centroamericano. Se dedica, principalmente, al diseño, maquilación e instalación de todo tipo de rotulación y elementos de identidad corporativa.

1.1.1. Ubicación

Actualmente, Distec Graphics ejerce sus operaciones en el territorio guatemalteco. Está ubicada en el municipio de Mixco en la 3era. Avenida 13-74 zona 3, BODASA, bodega No. 9, en el interior de complejo de bodegas.

1.1.2. Antecedentes

El logro y eficiencia en los objetivos de la organización se relacionan directamente con ambiente de trabajo y respeto entre todos y cada uno de los colaboradores perfectamente capacitados, haciendo uso diario de las normas vigentes.

La mejora constante en el desarrollo individual ha hecho que el personal cuente y utilice los elementos adecuados en la elaboración de cada una de sus asignaturas.

Cuanta con elementos estratégicos como la búsqueda continua de la perfección en el servicio, mano de obra calificada, capacitaciones constantes a colaboradores y la conciencia ambiental en la elaboración de las tareas productivas. Esto ha contribuido para que Distec Graphics se consolide como un potencial proveedor para empresas de alto prestigio en el territorio guatemalteco.

Desde sus inicios, en el año 2010, Distec Graphics ha buscado proporcionar la atención y servicio personalizado como consumidor adaptándose a las exigencias del mercado internacional y nacional.

1.1.3. Visión

Ser líder del mercado guatemalteco en rotulación, imagen e identidad corporativa a través de proporcionar conceptos diferentes de servicio y atención a los consumidores que le permita encontrar en Distec Graphics un aliado estratégico para el manejo de su imagen que a su vez permita crear valor para los accionistas de la empresa.

1.1.4. Misión

Ser proveedores de productos y servicios que satisfagan las necesidades y demandas de nuestros consumidores dando la orientación para que alcance sus objetivos, alcanzando de esta forma los objetivos de la organización además de contribuir a mejorar la calidad de vida de los colaboradores.

1.1.5. Políticas internas

- Política de Privacidad: todo colaborador desde que se inicie la relación laboral en Diste Graphics deberá comprometerse a los valores de la organización y firmar el contrato de confidencialidad en donde están expuestas las regulaciones de privacidad respecto a los proyectos, maquinaria, materiales utilizados en los procesos de maquilación en la empresa.
- Seguridad ocupacional e industrial: trabajar enfocados principalmente en la mitigación de accidentes en las tareas realizadas en cada área utilizando el equipo de seguridad proporcionado.

Capacitar continuamente en base a la prevención y atención de desastres naturales para salvaguardar la vida y salud de todos los colaboradores dentro de la empresa.

1.1.6. Funciones principales

Atender las necesidades de identidad corporativa de las empresas que están en la región a través de la elaboración de diseños específicos, manufacturación e instalación de todo tipo de rotulación y elementos de identidad corporativa.

Trabajar cada uno de los proyectos con materiales de alta calidad. Fortalecer convenios con proveedores para garantizar la calidad en cada proyecto concluido, entregado al contratista y consumidor de los servicios y productos de Distec Graphics.

Proporcionar soluciones integrales a través de propuestas innovadoras según sean las exigencias y necesidades de los consumidores de productos de Distec Graphics.

1.1.7. Productos y servicios

- Rótulos y fascias luminosas
- Tótems/ monolitos
- Panorámicos
- Señalización industrial
- Tablas de menú
- Fachas decorativas y forros ACM
- Murales
- Sistemas de rotulación integral
- Fachadas y acabados
- Propuesta de diseños
- Montaje y desmontaje de publicidad

1.2. Estructura organizacional

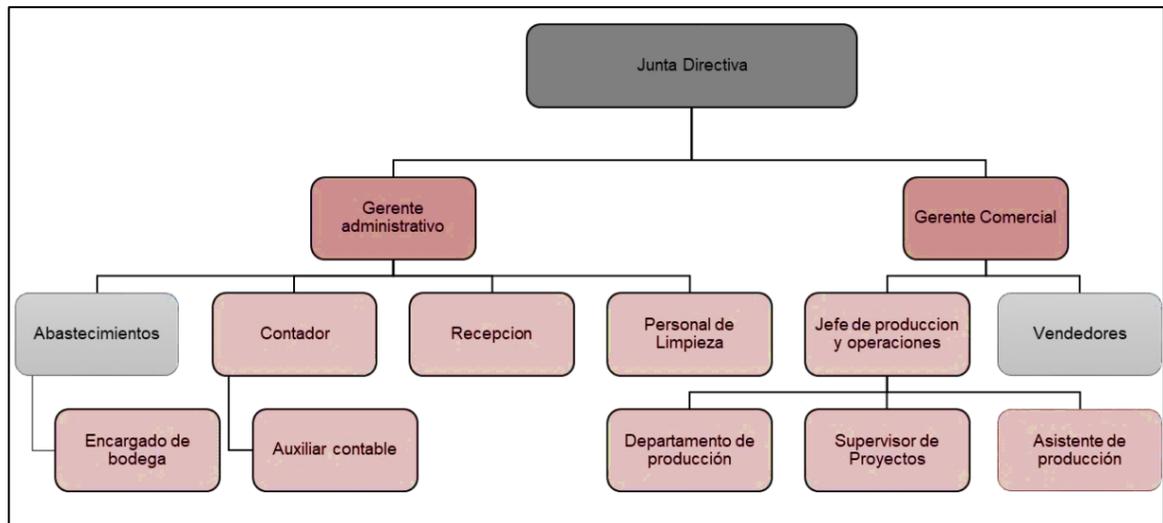
A continuación, se describe la estructura organizacional de la empresa.

1.2.1. Organigrama

Para establecerse como organización, Distec Graphics ha planteado sus niveles jerárquicos en cuatro niveles básicos para la administración. Además, debido a lo extenso del área de producción e instalación se ha plasmado una clasificación extra para estas áreas en específico.

El nivel jerárquico del área de administración y operación:

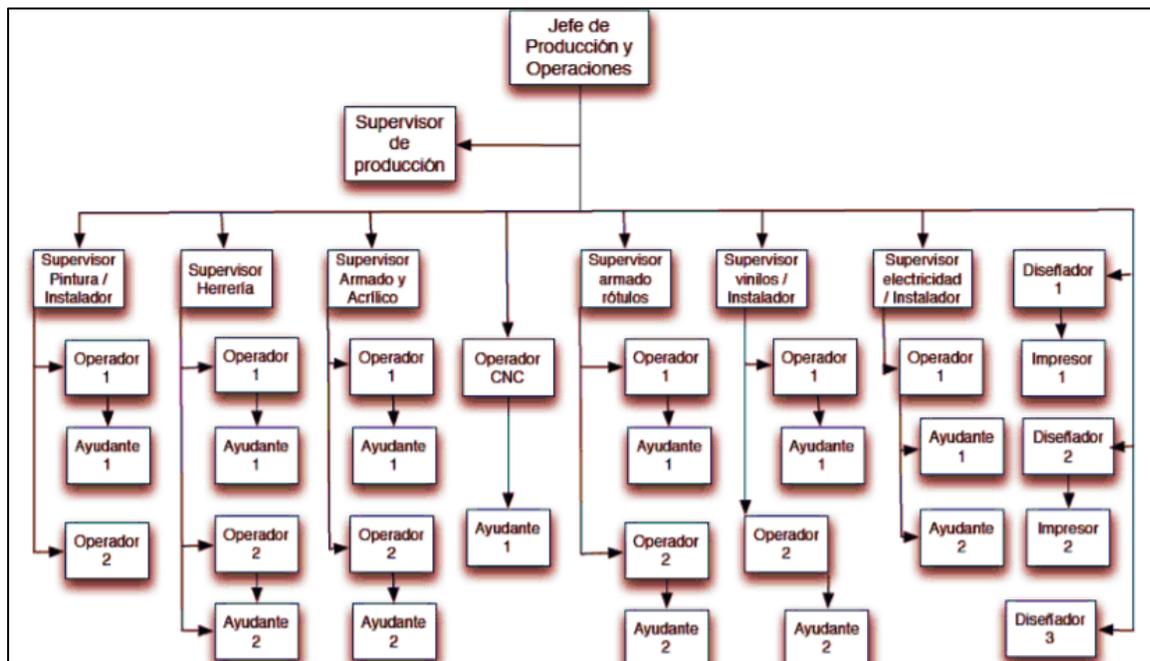
Figura 1. **Organigrama administrativo**



Fuente: Distec Graphics. *Organigrama administrativo*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

El nivel jerárquico del área de producción y operaciones se presenta a detalle en la figura 2.

Figura 2. Organigrama producción y operaciones



Fuente: Distec Graphics. *Organigrama de producción y operaciones*.

<https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

1.3. Sistemas de producción

Se definirá como el sistema global con partes interconectadas entre sí que, solamente, existirá para lograr el objetivo de ejecutar los procedimientos del sistema que podrían ser un departamento o un organismo o subsistema.

Una empresa puede visualizarse como un sistema debido a su estructura por departamentos considerados subsistemas, donde cada departamento se trabaja relacionado entre sí para alcanzar los objetivos generales de la empresa, cuyo fin principal es construir o proporcionar un bien o servicio.

El sistema de elaboración es la interacción entre los diferentes departamentos de una empresa u organización para la maquilación de un bien. El tipo de sistema de producción dependerá de la forma en que se trabaje en el departamento de producción, es decir, la serie de pasos en los que se transforme la materia prima desde la entrada de insumos, programación, entre otros.

1.3.1. Sistema de producción continua

Es un sistema con exigencias y características únicas, eficaces, eficientes y siempre con incremento en los índices de producción. Sus principios están en producir durante un tiempo conocido o determinado en la misma cantidad requerida de productos, idealizando en cada mes o periodo segmentado incrementar el ritmo total de producción. Esto servirá para el control histórico de los diferentes modelos de control, como histogramas, graficas circulares y control de inventarios.

Los elementos de una matriz de asignación son los siguientes:

- Disponibilidad de tiempo
- Requerimiento de producción
- Costos de producción
- Costos de almacenaje
- Mano de obra directa
- Demanda

1.3.2. Sistemas de producción intermitente

Los sistemas conocidos frecuentemente en la industria son mayoritariamente por altos índices de demanda de los consumidores o consumidores, las diferentes bibliografías citan diferentes modelos óptimos de programación y control. El diagrama de Gantt es una herramienta fuerte con versatilidad y eficiencia en la programación de multitareas o asignación de estaciones de trabajos predecesoras para la elaboración continua de productos intermitentes.

Es ardua la tarea de administrar los flujos de producción requeridos en la organización. Son actividades complejas que requieren el 100 por ciento de la concentración de los operarios y supervisores.

- Las características principales son:
 - Elevado volumen de requerimiento de producción acontecidas de las solicitudes de los consumidores.
 - Dificultades para pronosticar una demanda.
 - Trabajos distintos unos de los otros.
 - Agrupamiento de las maquinas similares en el taller.
 - Intenso trabajo de programación

1.3.2.1. Sistema de producción bajo pedido

Las empresas en el entorno guatemalteco comúnmente no maquilan o fabrican a gran escala ni producen a ritmos acelerados para exportar.

El sistema bajo pedido de producción es la metodología aplicada en la organización Distec Graphics, donde se tratan de cumplir con las exigencias de los consumidores guatemaltecos. Es una forma de producción costosa porque las líneas de producción y ensamblaje serán modificadas para cada requerimiento particular.

Según sea los índices de pedidos bajo este sistema de producción, se podrán incrementar los costos de los insumos, materiales extras y mano de obra necesitada, siendo algo especializado y de baja rotación de pedido hace que se incremente la producción al consumidor final.

1.3.2.2. Sistema de producción por lotes

La producción establecida o conocida por lotes es más compleja aun porque son programas de maquilación o fabricación de productos con un número finito requerido, puede ser por volumen, peso o unidades. Ejemplos comunes, los tirajes de volantes publicitarios en las imprentas.

Al ser un sistema adecuado exclusivamente a condiciones requeridas por el consumidor, se asume el incremento de costos de maquilación, producción y transporte. Ocasionalmente refleja incremento en costos de almacenaje cuando los volúmenes de producción son elevados.

El departamento de planificación y ventas deberán contener alto conocimiento de programación y capacidad de producción de la planta para no disponer de paquetes de productos que no puedan satisfacer la demanda de consumidores exigentes.

1.4. Planificación de la producción

Indica la eficiente utilización de los materiales productivos para la transformación de materia prima. Usualmente establece periodos cortos o medianos de plazos. Se deberá encontrar la eficiente opción para satisfacer la demanda futura del mercado de un periodo previamente establecido ajustando diferentes variables como ritmos de producción, mano de obra, disponibilidad de tiempo, establecer horarios de trabajo acorde a las leyes guatemaltecas.

1.4.1. Planificación

Diseño de diferentes objetivos o acciones requeridas para que puedan ejecutarse con éxito. Mayormente, ocurre en ruta ascendente de lo más sencillo a lo más complejo, dependiendo a qué se aplique.

Planificar la producción tiene como objetivo contemplar las herramientas y recursos necesarios. Contempla también las secuencias de las acciones a realizar en un proceso de tareas programadas.

1.4.2. Características

La planificación de la producción está formada principalmente por un conjunto de niveles estructurados por jerarquía de planificación que contemplan tanto los planes que pueden ser agregados, planes maestros, gestión y requerimientos de materiales, niveles de ejecución, limitantes y planes de contingencia.

1.4.2.1. Tipos de planificación

Existen diferentes tipos de planificación automatizadas, mecanizadas, por recurso humano disponible y por tipo de trabajo requerido. Por ejemplo:

1.4.2.1.1. Planificación en base al producto

Consiste en detallar las actividades conforme al producto a fabricar, en este tipo de planificación se ejecuta en base a los requerimientos generados por volumen, tamaño y cantidad específica del producto a fabricar. Las necesidades del bien requerido, se podrán adaptar a las actividades productivas en el proceso de transformación.

1.4.2.1.2. Planificación en base a la capacidad

Planificar con base a la capacidad consiste en planear las actividades considerando las restricciones en cuanto a capacidad de las estaciones requeridas o necesarias en la actividad de maquilación.

En este tipo de planificación se debe tomar en cuenta los ritmos de producción, la mano de obra disponible, espacios de almacenamiento y tiempos de entrega.

1.4.2.2. Programación de la producción

Programación es la secuencia de eventos o actividades a ejecutarse sobre una escala de tiempo que se asignan a un área determinada, es decir, la manera más óptima en la cual se ejecuta lo planificado.

1.4.2.2.1. Programa de pedidos

Secuencia de eventos que se elabora según sea el requerimiento del producto, bien o servicio, un programa de pedidos se elabora a partir de una planificación previa que consiste en asignar a cada estación involucrada en un proceso de producción un itinerario de actividades contemplando recursos primarios para la maquilación de un producto en especial.

1.4.2.2.2. Asignación de órdenes de trabajo

Las órdenes de fabricación se generan a base de la demanda previa de los pedidos, la asignación de órdenes de trabajo no es más que el listado de actividades que debe desarrollar un operador o una maquina en un tiempo definido.

Entre las técnicas para asignar órdenes trabajo se puede encontrar la siguiente:

- Método Johnson

Algoritmo heurístico aplicado para resolver problemas de secuenciación de procesos que necesitan dos o más órdenes (operaciones) que pasan a través de dos líneas de producción o centros de trabajo.

El objetivo principal será minimizar el tiempo de procesamiento total del grupo de órdenes y aprovechar la disponibilidad de tiempo al máximo.

- Asignación por el método Johnson

La regla de asignación por medio de la regla o método Johnson consta de los siguientes pasos:

Se debe de hacer un listado de todos los pedidos, mostrando el tiempo que tarda cada uno en ser procesado en un centro de maquilación (máquina).

Se seleccionará el proceso que requiere menos tiempo de actividad. Si el menos tiempo corresponde a la primera máquina, el trabajo se programará inicialmente. Si fuese el menor tiempo correspondiente a la siguiente línea, el trabajo se programa último. La igualdad de tiempos de actividad se pueden eliminar de forma arbitraria. Una vez el trabajo este programado se elimina de la programación.

Seguir los procedimientos 2 y 3 para las actividades restantes trabajando hacia el centro de la secuencia. Se calcula el tiempo total utilizado del ciclo que requiere la programación de estos trabajos en las dos unidades de trabajo analizadas.

1.5. Plan de gestión

Es idear el modo de llevar a cabo una acción junto a otros y el grupo de actividades que se realicen para dirigir y administrar un negocio, empresa o bien un proceso productivo.

1.5.1. Características

El plan de gestión es útil para las entidades corporativas y productivas como herramienta de comunicación entre uno y varios departamentos. Para mostrar la importancia de un entorno industrial que proporcione el respaldo de por qué es necesario cumplir con determinadas actividades.

Planificar la gestión no solo significa preparar documentación con las actividades a realizar. También el definir el procedimiento detallado del manejo de recursos, personal, materias primas de la forma más óptima para el cumplimiento de objetivos propuestos.

Un plan de gestión debe tener una base científica, pero no se trata de un informe científico. Deberá describir los aspectos más importantes para la gestión del espacio natural e incluir las opciones que tomen al respecto.

Este tipo de planes considera aspectos a futuro, busca predecir situaciones realistas. Pretende encontrar el equilibrio entre ambición y realidad.

Los planes de gestión requerirán de los contactos necesarios con las principales partes implicadas. Eso significa que es necesario tener preparada una serie de información muy concisa y es necesario implicar a todas las partes durante la primera fase del proceso de planificación.

Un plan de gestión debe ser flexible y es necesario actualizarlo cada cierto tiempo

1.5.2. Tipos de planes

Existen distintos tipos de planes de gestión, la principal característica es que se puede elaborar en base a recursos, y otros elementos, entre los cuales se tienen:

1.5.2.1. Gestión de materias primas

Consiste en desarrollar un control y seguimiento donde se implementen ciertos lineamientos para un objetivo en general, ya sea reducir consumos o manipular adecuadamente materias primas.

Este tipo de plan tiene como generalidad principal llevar un registro para controlar los recursos disponibles. Cabe destacar que puede ser para un elemento en específico, además cuenta con un control detallado para el manejo de inventarios y requerimientos de los mismos.

1.5.2.2. Gestión de personal

Gestión de personal implica cuantificar el personal justo para cumplir con la programación de una o varias tareas, conocer a los individuos involucrados en un proceso, conocer sus características, sus fortalezas y debilidades para obtener la mayor eficiencia en un proceso o proyecto ubicando al personal acorde a sus capacidades.

1.5.2.3. Gestión de logística

Plan que debe estar presente en todas las áreas involucradas en un proceso, administra los recursos antes, durante, después de la programación de producción.

En la fase de entrega o distribución de un producto, bien o servicio, este tipo de gestión involucra las alternativas actuales con los que se pueda desplazar un producto hasta su destino final que es el consumidor.

Debe contemplar otras alternativas contingentes en caso que el plan inicial de entregas presente complicaciones.

1.6. Residuos de materias primas

Se considera desechos de materias primas a todos los restos y sobrantes que quedan del consumo, o bien, se van generando a través de la transformación de la materia a lo largo de un proceso de producción.

1.6.1. Lineamientos

En el avance de un proceso que involucra transformación de materias primas con el fin de desarrollar un producto bien o servicio genera fracciones de estas materias primas que tienden a desecharse constantemente en el proceso de maquilación.

Para que una fracción de materias primas se considere un residuo tiene que cumplir con una serie de características detalladas en el siguiente apartado.

1.6.2. Características principales

Los residuos pueden ser resultantes de los procesos de maquilación, transformación, de utilización, de consumo o mantenimiento es importante clasificarlos dependiendo su tipo.

Otra característica principal que identifica un residuo es que generalmente no tiene un uso alternativo y carecen de clasificación.

Generalmente, cuando se genera un residuo no se reconoce el impacto que ocasiona al medio ambiente o el entorno donde se manipula.

1.6.3. Tipos de residuos

En la industria guatemalteca se puede apreciar diferentes tipos de residuos, para el presente trabajo de graduación se hablará del vinil y del hierro.

1.6.3.1. Residuos de vinil

El vinil es una película fabricada en base a compuestos de PVC con grosor y longitudes variables.

- Liner: papel siliconado que proporciona protección al vinil como impermeabilizante. Es utilizado para transferir el vinil a la superficies que se adherirá. Representa el 80 % del costo de maquilación, su mayor compuesto es la silicona como adherente al vinilo tal y como puede apreciarse en la figura 1.

Figura 3. **Papel Liner en vinil**



Fuente: elaboración propia.

1.6.3.2. Residuos de hierro

Los residuos de hierro, también considerados como chatarras, son todos los pedazos, fracciones, resina que se genera en los diferentes procesos tanto de corte y pulido.

Los residuos de hierro tienden a ser de diferentes magnitudes y longitudes, depende del tipo de chapas y perfiles que se utilicen en un proceso de maquilación.

1.7. Proceso

Secuencia lógica de actividades programadas que se definirá por el aprovechamiento de un número determinado de recurso humano asignado para realizar diferentes actividades y concretar con un objetivo determinado y asignado.

1.7.1. Descripción

El proceso de maquilación y elementos de identidad corporativa consisten en fabricar una estructura base de hierro que se ensamblan con otros materiales con los que se genera una imagen que dará identidad a una empresa, marca o logo a través de la elaboración de diseños previamente impresos y cortados en los diferentes tipos de vinil.

1.7.2. Lineamientos de producción

Un lineamiento de producción son reglas o especificaciones que se deben seguir en el grupo de actividades previamente planificadas con el objetivo de satisfacer estándares de calidad que se establecen como garantía a los consumidores.

Los lineamientos marcan la dirección ideal con la que deben gestionarse el personal, los recursos disponibles a transformar y demás recursos necesarios requeridos en el proceso de maquilación.

1.7.3. Tipos de proceso

Se denotarán y definirán algunos procesos comúnmente conocidos en la industria de publicidad y rótulos lumínicos. Además de flayers y banners publicitarios, comúnmente en Guatemala se obtiene demanda elevada mayormente en rótulos lumínicos.

1.7.3.1. Proceso de producción continuo

Proceso en el cual se producen productos sin modificaciones por un largo periodo de tiempo. En este tipo de proceso el ritmo de producción es rápido y constantemente las operaciones se llevan a cabo sin interrupciones.

1.7.3.2. Proceso de producción intermitente

Proceso también conocido como ordenes de producción o lotes específicos. En este tipo de proceso de producción se hace sobre distintos trabajos o lotes de productos. La maquilación de rótulos panorámicos se evidencia que es un proceso intermitente debido a la inclusión que puede darse al presentar ventajas tales como:

- Máximo de flexibilidad en el empleo y capacidad de la maquinaria.
- Evita la duplicidad de operaciones.
- Reduce costo de preparación y reparaciones.
- Si se posee una programación pueden trabajarse lotes de forma alternativa.

1.8. Rótulos

A rótulo se le considera como toda inscripción que se sitúa en un lugar determinado para poder indicar las siguientes preguntas: ¿Qué es?, ¿Hacia dónde se dirige?, ¿Para qué sirve? Así mismo, para identificar una marca.

1.8.1. Especificación técnica

Las especificaciones técnicas varían según la requisición del tipo rótulo a fabricar. Sin embargo, se contemplan las especificaciones técnicas que rige la ley según decreto 34-2003: Ley de anuncios en vías extraurbanas, vías urbanas y similares.

Según su artículo 10, inciso C:

- “Deberán ser colocados, por lo menos, a ciento cincuenta metros uno del otro, en forma que no obstruyan la visibilidad de las señales de tránsito, puentes, intersecciones de vías o cruces”.¹

Según su artículo 11, inciso F:

“F: su altura mínima a partir de las aceras o bordillos voladizos no puede ser menores de dos metros setenta centímetros (2,70 cm.). Siempre que no exceda la línea vertical de las aceras. Los que estén fuera de las aceras o bordillos deberán de tener una altura mínima de cuatro metros cincuenta centímetros (4,50 cm)”.²

1.8.2. Características principales

Cada diseño de rótulos tiene diferentes características en cuando a temas de color, forma y tamaño. En Distec Graphics parte de su valor es que en la elaboración de cada diseño la presentación debe de adaptarse a las

¹ Decreto 34-2003, Congreso de la República de Guatemala.

² Ibíd.

necesidades y exigencias en espacio como arquitectónicas de los negocios donde se requieren los productos.

Sus figuras, diseño y grafismos, en general, guardan el respeto a la dignidad humana y buenos usos de lealtad de diseño.

1.8.3. Tipos de rótulos

A continuación, se describen los tipos de rótulos.

1.8.3.1. Panorámicos

Rótulos cuya función principal característica es estar conformados por una estructura metálica combinada con distintos tipos de perfiles de hierro o metales de otro tipo de aleaciones. Son diseñados enfocados a una base previamente calculada para resistir el peso del material y condiciones climatológicas que puedan presentarse.

La estructura lleva sus acabados internos. Utilizan como fuente de iluminación tubos fluorescentes o bien luminarias led. Este rótulo posee una cara, en la cual va plasmada la imagen que se desea proyectar que puede estar compuesta por lona translúcida más vinilos de colores, acrílicos, o bien, de aluminio compuesto ACM.

Figura 4. **Rótulo panorámico**



Fuente: elaboración propia.

1.8.3.2. Publicitarios

Son rótulos que poseen una estructura metálica más liviana, generalmente es rentada para promocionar productos o en ocasiones campañas políticas para un tiempo en determinado.

La imagen está impresa en lona vinílica con detalles cortados mediante una herramienta de corte conocida como CNC, está recubierta con un barniz que prolonga su tiempo de vida proporcionando protección a situaciones climatológicas como exceso de sol y lluvia.

Figura 5. **Rótulo publicitario**



Fuente: elaboración propia.

1.9. Elementos de identidad corporativa

Se considera un elemento de identidad corporativa a cada objeto que dé realce a una marca en interiores de centros comerciales o cualquier otro centro. Posee una identificación legible de Distec Graphics como diseñador y fabricante del mismo.

1.9.1. Descripción y especificaciones

Generalmente están ubicados en interiores y se elaboran los diseños para acoplarse a diseños arquitectónicos.

Poseen una fuente de iluminación que contrastan con la combinación de colores. Generalmente sus diseños son impresos en vinil translucido.

1.9.1.1. Tipos

Se presentará una breve descripción tratando de dar una diferenciación fácil de comprender al lector y a la empresa donde se realiza el desarrollo del presente trabajo.

1.9.1.1.1. Serigrafía

Acción de reproducir conforme al uso de técnica de impresión, donde se reproducen imágenes en cualquier superficie apta, se transfiere a través del uso de tintas especiales y, en ocasiones, productos químicos resistentes al ataque externo del medio ambiente.

1.9.1.1.2. Letras letter canal

También llamadas letras tipo canal o letras armadas. Están conformados por piezas individuales generalmente son combinaciones de letras que dan forma a un logotipo.

Estas letras están conformadas por una cara de acrílico que trasluce la iluminación de un cuerpo como estructura que da volumen a la letra formado por una lámina de aluminio lisa. Posee iluminación digital por medio de diodos de emisiones de luz led.

Las dimensiones son acordes a las exigencias del consumidor.

Figura 6. **Channel letters**



Fuente: Distec Graphics. *Channel letters*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>.

Consulta: mayo de 2019.

1.9.1.1.3. Imagen comercial

La imagen corporativa está formada por diversos componentes que conjuntamente con diseños atractivos permiten posicionar a un logo o slogan en la mente del consumidor.

Distec Graphics proporciona la asesoría y diseños de logotipos compuestos de palabras, isotipo en base a imágenes, y isologotipo que es una mezcla de tipografía e imagen.

Como se observa en la figura 7 la adaptación de la tipografía en impresiones de vinil y su respectivo logo y slogan.

Figura 7. **Instalación de imagen comercial en un food truck**



Fuente: Distec Graphics. *Imagen comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-SA/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

1.10. **Ministerio de Ambiente en Guatemala (MARN)**

El MARN es la entidad del sector público responsable del medio ambiente y el buen actuar de la iniciativa privada y pública. Le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y den sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones fomentando una cultura de respeto y armonía con la naturaleza; protegiendo, preservando y utilizando racionalmente los recursos naturales con el fin de lograr un desarrollo transgeneracional. Articulando el quehacer institucional, económico social, y ambiental con el propósito de forjar a Guatemala competitiva, equitativa, solidaria, inclusiva y participativa.³

1.10.1.1. **Misión y visión**

- Misión: somos la institución que coordina, cumple y hace que se cumplan las políticas y el ordenamiento jurídico concernientes a la prevención de la contaminación, conservación, protección y mejoramiento del ambiente para asegurar el uso racional, eficiente y sostenible de los recursos naturales.

³ Ministerio de ambiente y recursos naturales en Guatemala. *Responsabilidades*. <http://www.marn.gob.gt/>. Consulta: mayo de 2019.

- Visión: garantizar el cumplimiento del derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado de la población guatemalteca en general.⁴

1.10.2. Estudio de Impacto Ambiental

El estudio o evaluación de impacto ambiental es una herramienta técnica que indica una capacidad práctica para hacer compatibles los objetivos de desarrollo social y económico con criterios ecológicos. Puede ofrecer la oportunidad de tomar decisiones que permitan hacer uso óptimo de los recursos naturales. Toda actividad que al proyectar su ejecución pueda propiciar o crear efectos en algún recurso, debe ser considerada para la valuación.

Su evaluación de impacto ambiental consistirá en llevar a cabo un proceso de análisis en donde se puedan pronosticar los futuros impactos ambientales tanto positivos o negativos en acciones humanas con el fin de buscar alternativas que den el máximo beneficio y minimice impactos no deseados.

El estudio de impacto ambiental deberá encaminarse a identificar, predecir, interpretar, prevenir y comunicar por vía preventiva el efecto de un proyecto sobre el medio ambiente, ya sea de una actividad comercial o de producción. Busca establecer un equilibrio entre el desarrollo de dichas actividades y el medio ambiente, sin pretender obstruir el desarrollo de las mismas; ser un instrumento y herramienta operativa para impedir sobreexplotación del medio natural y un freno a los desechos provocados por la actividad industrial, entre otras.⁵

1.10.2.1. Contenido

El estudio de impacto ambiental y su extenso contenido deberá contar como mínimo con los siguientes aspectos, un resumen de las acciones que se ejecutan en donde se detallen los aspectos principales del proyecto, obras, o actividad (fases, obras complementarias, entre otras); ambiente y viceversa características ambientales del área de influencia, impactos del proyecto, obra o actividad, al ambiente y compromisos ambientales.

- Descripción ordenada y específica de las operaciones o proyecto.

⁴ Ministerio de ambiente y recursos naturales en Guatemala. *Misión y visión*. <http://www.marn.gob.gt/>. Consulta: mayo de 2019.

⁵ Ministerio de ambiente y recursos naturales en Guatemala. *Estudio de Impacto Ambiental*. <http://www.marn.gob.gt/>. Consulta: mayo de 2019.

- Descripción de marcos legales en donde se deberá describir la normativa legal (regional, nacional y municipal) que fue considerada por el tipo de desarrollo de su actividad y la forma que se aprovechan los recursos naturales.
- Monto aproximado generado de la inversión de la implementación de actividades o recursos utilizados que servirán para la mitigación de impactos negativos al medio ambiente.
- Descripción del ambiente físico en donde se detallen aspectos geológicos tanto regionales como locales, suelos, clima, hidrología, ruido y vibraciones, entre otros.
- Descripciones del ambiente biótico si aplica presentar las características biológicas del área donde se lleve a cabo el proceso
- Descripción del ambiente socioeconómico y cultural deberá incluir datos con respecto a características de la población, servicios básicos, y la percepción local sobre la actividad o proyecto que se es llevando a cabo.
- Seleccionar alternativas elaborando una síntesis que integre las alternativas como parte de un diseño preliminar y su comparación donde se detallen la metodología que se aplicará.
- Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación que deberán incluirse en una matriz o conjunto de matrices utilizados para la identificación y cuantificación de los impactos.

- Plan de gestión ambiental que deberá incluir las prácticas para prevenir, controlar o disminuir impactos negativos y maximizar los impactos positivos.
- Análisis de riesgo y planes de contingencia y escenario ambiental modificado por el desarrollo de la actividad comercial.

1.10.2.2. Licencias y requisitos de implementación

- El estudio de impacto ambiental y todo lo que involucre sus sistemas y elementos ambientales son resguardados por el título II, capítulo único de Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto No 68-86 en la cual se expone lo siguiente: “La presente ley tiene como objeto velar por el mejoramiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país”.⁶

⁶ Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala.

2. DIAGNOSTICO SITUACIONAL

2.1. Departamento de recepción y planificación

Área encargada de clasificar la importancia de los pedidos y realizar una planificación previa para que se traslada al departamento de producción.

2.1.1. Diagnóstico de la planificación y control de su proceso de producción

Actualmente no existe un método de planificación como tal en Distec Graphics. Las actividades se ejecutan contra tiempos de entrega, es decir, se asignan las tareas sin un orden específico, en repetidas ocasiones diferentes estaciones contienen elementos de diferentes pedidos lo que ocasiona desorden y confusión a los colaboradores.

El encargado de producción no lleva un control de cómo va ejecutándose cierto pedido a lo largo del proceso, no se tiene contemplado la capacidad de cada estación de trabajo por lo que se genera atrasos en las estaciones más lentas del proceso.

2.1.2. Planificación actual

La planificación actual para la maquilación de un elemento de identidad corporativa se ejecuta principalmente en el departamento de diseño. El departamento de diseño tiene como atribución principal realizar un plano o guía

de cada uno de los insumos que conformen el elemento de identidad corporativa.

En el proceso de diseño se estima también la cantidad de materia necesaria, ya sea de luminaria, vinil, aluminio o metal asignado, el tipo y color de cada forma a fabricar.

2.1.3. Control actual de la producción

Cumplir con su programa de producción controlando la misma y analizando cada uno de los materiales, requerimientos de materias primas cualquier otro elemento que sea necesario en el proceso de maquilación de un rótulo o elemento de identidad corporativa.

2.1.3.1. Explosión de materiales

Se presenta el detalle de los insumos que se utilizan en la maquilación de un elemento de identidad corporativa o rótulos panorámico.

Tabla I. **Explosión de materiales**

Materiales de Fabricación
Descripción
Tubo cuadrado de hierro ¾" chapa 20
Tubo cuadrado de hierro ½" chapa de 20
Libra de electrodo p/c de 3/32"
Laminina galvanizada calibre 26
Broca 9/4
Remaches de 1/8 * 1/2
Metros cuadrados de lona vinilica traslucida
Tornillo punta de broca
Materiales Electricos
metros de cable alambre TF 18 blanco
metros de cable alambre TF 18 negro
Bases RS para tubo flourecente
Balastro de 4x32 Watts.
Tubo flourecente de 30W
metros de cable TSJ 2 x 16
Cinta de aislar
Pintura
Galón de pintura acrílica
Galón de anticorrosivo
Galón de thiner laca
Galón thiner acrílico
Pliego de lila al agua 80
Pliego de lija al agua 220
Tintas
Tinta Latex
Tinta Solvente

Fuente: Distec Graphics. *Explosión de materiales*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.1.3.1.1. Inventarios iniciales

Según la explosión de insumos se deberá disponer como mínimo con un inventario inicial al equivalente para elaborar una rotulo o elemento de identidad corporativa.

Tabla II. **Inventario inicial de materias primas**

Materiales de Fabricación	
Cantidad	Descripción
7,5	Tubo cuadrado de hierro ¾" chapa 20
4,5	Tubo cuadrado de hierro ½" chapa de 20
7	Libra de electrodo p/c de 3/32"
2	Laminina galvanizada calibre 26
1	Broca 9/4
400	Remaches de 1/8 * 1/2
15	Metros cuadrados de lona vinilica traslucida
90	Tornillo punta de broca
Materiales Electricos	
15	metros de cable alambre TF 18 blanco
15	metros de cable alambre TF 18 negro
8	Bases RS para tubo flourecente
1	Balastro de 4x32 Watts.
4	Tubo flourecente de 30W
3	metros de cable TSJ 2 x 16
1	Cinta de aislar
Pintura	
0,2	Galón de pintura acrílica
0,2	Galón de anticorrosivo
0,5	Galón de thiner laca
0,5	Galón thiner acrilico
2	Pliego de lila al agua 80
2	Pliego de lija al agua 220
Tintas	
	Tinta Latex
	Tinta Solvente

Fuente: Distec Graphics. *Inventario inicial de materias primas*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.1.3.1.2. Requerimientos de compra

El requerimiento de compra es un instrumento que se realiza antes o durante el procedimiento de maquilación de un pedido. En este documento se detallan las cantidades necesarias de insumos para la maquilación del pedido.

Actualmente, en ninguna área del procedimiento se tiene un registro de requerimientos de compra. Se realizan verbalmente por parte de los colaboradores de las áreas al jefe de producción y este las traslada de la misma manera al departamento de bodega de suministros para realizar las gestiones correspondientes.

2.1.4. Departamento de contabilidad

Este departamento se le ha delegado llevar el análisis financiero de la compañía. Se encarga del flujo de efectivo. Ejerce las autorizaciones para los requerimientos de compra además del pago de planillas.

2.1.5. Análisis de costos

En esta sección se presenta el análisis de los costos que se generan en el procedimiento de maquilación por la falta de un plan de gestión de materias primas. Falta de planificación en la producción.

2.1.6. Costos por despilfarro de materias primas

Para la estimación de este costo se ha contemplado los desechos de hierro y vinil del último proyecto realizado. Se detallan en la tabla III.

Tabla III. **Costos estimados por despilfarro de M.P.**

Descripción	Unidad de medida	Precio unitario	Cantida desechada	Costo estimado(Q).
Lona Vinilica Traslucida	m^2	Q. 75	3,7 mt^2	277,5
Metal	Lb.	Q.32,25	12 Lb.	390
Cable electrico	m.	Q.2,25	1,2 m.	6
Tinta para impresión	Lt.	Q.16	0,3 lt.	4,8
Aluminio	m^2	Q.26	7 m^2.	182
luces LED	m.	Q.38	3m.	114
			<u>Total costo estimado</u>	974,3

Fuente: elaboración propia.

2.1.7. **Costos por mano de obra**

Se realiza un estudio situacional, proyectando los datos obtenidos en la implementación del programa de análisis de causa y efecto.

2.1.7.1. **Costo mano obra directa**

Se considerará la mano de obra a todo aquel que se relacione directamente con la elaboración del producto.

Los costos asociados al manejo de personal para un mes de producción contemplando la bonificación de ley y las horas extras promedio de los últimos tres meses en la planta.

Tabla IV. **Costos mano de obra directa**

Mano de Obra	Cantidad	Salario Ordinario + Bonificación(Q)	Horas extras	Precio Hora extr(Q)	Costo Hora Extra(Q)	Total Devengado(Q)
Supervisor produccion	1	2893,21	12	31,025	372,3	3265,51
Supervisor de Pintura/instalador	2	2893,21	6	31,025	186,15	3079,36
Operador de pintura	1	2893,21	6	31,025	186,15	3079,36
Supervision herreria	1	2893,21	0	31,025	0	2893,21
Herreros	6	2893,21	0	31,025	0	2893,21
Ayudante herreros	6	2893,21	6	31,025	186,15	3079,36
Supervisor de armado y acrilico	1	2893,21	12	31,025	372,3	3265,51
Operar de armdo y acrilico	4	2893,21	12	31,025	372,3	3265,51
Ayudante de armado y acrilico	2	2893,21	12	31,025	372,3	3265,51
Supervisor de vinilos e instalador	1	2893,21	6	31,025	186,15	3079,36
Operar de vinilos	4	2893,21	6	31,025	186,15	3079,36
Supervisor de electricidad	1	2893,21	6	31,025	186,15	3079,36
Electrico	2	2893,21	6	31,025	186,15	3079,36
Diseñador	3	2893,21	10	31,025	310,25	3203,46
Costo Total						43607,44

Fuente: elaboración propia.

2.1.7.2. Costo mano obra indirecta

Son todos los costos que se generan por mano de obra que no están relacionados directamente con la elaboración del producto, pero forman parte del proceso de elaboración.

Se presenta un análisis de estos costos para el último mes de producción.

Tabla V. **Costo estimado mano de obra indirecta**

Mano de obra	Cantidad	Costo (Q.)	Total (Q.)
Gerente Administrativo	1	15000	15000
Gerente Comercial	1	12500	12500
Jefe Abastecimiento	1	10000	10000
Contadores	2	7000	14000
Recepcion	1	2893	2893
Personal de limpieza	1	2893	2893
Jefe de operaciones	1	7500	7500
Vendedores	2	2893	5786
Supervisor de proyectos	1	5250	5250
Instaladores (Gruas)	3	2500	7500
Total Costo indirecto (Estimado)			83322

Fuente: elaboración propia.

2.1.8. Costos por falta de planificación y control de la productividad

A continuación, se detallan listado de actividades que han generado el costo en el desarrollo del ultimo pedido y maquilación de un rotulo panorámico.

- Subcontratación de personal
- Multas por los centros comercial en donde se realizan las instalaciones
- Horas extras
- Consumo de energía
- Mantenimiento a maquinaria
- Compra de insumos de mala calidad

Actualmente no cuenta con registro detallado de estos costos ocasionados por la mala ejecución.

2.2. Bodega de suministros

Departamento en donde se manejan los materiales utilizados en los diferentes procesos de maquilación de rótulos panorámicos y elementos de identidad corporativa.

2.2.1. Materias primas

Material o insumo indispensable que se transforma para el proceso de maquilación. A continuación, se detallan las materias primas necesarias para la maquilación de rótulos y elementos de identidad corporativa.

2.2.2. Lona vinílica industrial

Lona que está compuesta por tejido derivado del polímero, en el frente está recubierto por PVC blanco y en su parte posterior es transparente. Facilita la impresión para generar una mayor definición en los textos, colores e imágenes.

Existe una amplia gama de lonas vinílicas industriales. Se presenta el detalle de las utilizadas con más frecuencia en los procesos de maquilación en Distec Graphics.

2.2.2.1. Vinilo de impresión

Derivado de la lona compuesta por PVC y elementos de polímeros, también conocida como lona de tela tipo mesh, idealmente utilizada para promocionar marcas de alimentos, servicios o productos, es sobre puesta sobre

fachadas en edificios, banners en exteriores, revestimientos en andamiajes, entre otros

Figura 8. **Vinilo para impresión**



Fuente: elaboración propia.

2.2.2.2. Vinilo traslucido

La característica de este vinilo es que le permite ser utilizados en aplicaciones especiales de impresión, en escaparates o sobre paneles de vidrio en los que se incide la definición de imágenes pre diseñadas y tenga un acabado transparente desde una perspectiva interna, esto mediante el reflejo de luz que admite la luz que atraviese perfectamente los elementos impresos sobre su superficie y los objetos que se encuentran detrás puedan ser vistos desde el exterior.

Figura 9. **Aplicación de vinilo traslucido**



Fuente: Distec Graphics. *Aplicación de vinilo*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-SA/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.2.2.3. Vinilo solido

Es el vinilo generalmente utilizado para plateado porque tiene una resistencia eléctrica, es dúctil y tenaz. Se presenta en variedad de dimensiones.

Generalmente se utilizan en el mercado de vehículos esta reforzada por malla tejida de poliéster en el interior, proporciona estabilidad a letreros *frontlight* en interiores y exteriores. Su acabado evita reflejos ocasionados por la iluminación.

2.2.2.4. Vinilo para rotulación CONRED

Utilizado generalmente en la elaboración de elementos de señalización industrial e identificación de riesgos. Su capa refractiva aumenta el realce de los elementos de señalización de seguridad. Su uso generalizado es en centros comerciales y plantas de producción.

Figura 10. **Aplicación de vinilo rotulación**



Fuente: Distec Graphics. *Aplicación de vinilo*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.2.2.5. **Vinilo foto luminiscente y refractivo**

Recomendado para la impresión en autoadhesivo cuando se trabaja para decorar superficies lisas y planas. Este material puede ser manipulado con facilidad, ya que al realizar un proceso de troquelado en formas de calcomanía o molduras que tienden a despegarse en el tiempo.

Figura 11. **Vinilo luminiscente y refractivo**



Fuente: Distec Graphics. *Aplicación de vinilo*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.2.3. Hierro forjado

Elemento ferroso cuya propiedad principal es que puede ser forjado y martillado al rojo, se endurece enfriándose rápidamente. Se funde a temperaturas entre los 1500 °C. Es poco tenaz y puede soldarse mediante forja.

2.2.3.1. Perfiles y chapas utilizados

- Tubo industrial cuadrado
- Tubo industrial redondo
- Hierro plano
- Angular
- Costaneras

2.3. Tinta industrial

Es un fluido compuesto por varios pigmentos o colorantes empleados para colorear una superficie con el fin de recrear imágenes o textos.

2.3.1.1. Tinta látex

Tinta con una base de agua que ofrecen grandes beneficios ecológicos y a las personas que las manipulan, ya que son inodoras, es decir, no desprenden olores contaminantes debido al bajo nivel de compuestos orgánicos volátiles. Se pueden encontrar en una alta gama de colores se utilizan a base de seis tintas cian, magenta, amarillo y negro.

Fortalecen la duración de las impresiones, además de ofrecer protección extra contra el polvo y los rayos del sol no es indispensable la laminación para su uso en exteriores.

2.3.1.2. Tinta solvente

Utilizada generalmente en la impresión de vallas publicitarias, lonas impresas, vinilos de impresión exterior. Este tipo de tinta en la impresión digital da fortaleza a que las figuras plasmadas resistan condiciones de luz, abrasión y humedad propias de las superficies que quedan expuestas en la intemperie.

2.3.2. Madera para el proceso

A continuación, se describe el tipo de madera a utilizar.

2.3.2.1. Finger joint

Tipo de madera alternativo cuya característica principal es que no presenta defectos. Es un recurso alternativo que posee características para la adhesión de vinilos y acabados en elementos de identidad corporativa.

2.3.3. Niveles de inventario

A continuación, se describen los diferentes tipos de inventario a utilizar.

2.3.3.1. Nivel actual de *stock* seguridad

Clausula utilizada en control de inventarios para describir el nivel extra de stock que se posee en almacén para hacer frente a eventuales agotamientos

del *stock* actual. El *stock* de seguridad se genera para reducir las incertidumbres que se producen en lo disponible y lo demandado.

No se tiene registros que Distec Graphics maneje un *stock* de seguridad para posibles eventos que se generen.

2.3.3.1.1. Nivel actual

El nivel actual se le puede conocer como a la existencia en un momento dado de materiales en almacena. Como se describió se detallarán los materiales que son necesarios para la elaboración de rótulos panorámicos.

Tabla VI. Nivel actual de Inventario en piso

Materiales de Fabricación			
Cantidad	Descripción	p/unitario (Q.)	Total
7,5	Tubo cuadrado de hierro ¾" chapa 20	35	263
4,5	Tubo cuadrado de hierro ½" chapa de 20	30	135
7	Libra de electrodo p/c de 3/32"	13	91
2	Laminina galvanizada calibre 26	160	320
1	Broca 9/4	5	5
400	Remaches de 1/8 * 1/2	0,1	40
15	Metros cuadrados de lona vinilica traslucida	75	1125
90	Tornillo punta de broca	0,35	31,5
Materiales Electricos			
15	metros de cable alambre TF 18 blanco	2,75	41,3
15	metros de cable alambre TF 18 negro	2,75	41,3
8	Bases RS para tubo flourecente	2,75	22
1	Balastro de 4x32 Watts.	100	100
4	Tubo flourecente de 30W	10	40
3	metros de cable TSJ 2 x 16	3,75	11,3
1	Cinta de aislar	5	5
Pintura			
0,2	Galón de pintura acrílica	320	64
0,2	Galón de anticorrosivo	185	37
0,5	Galón de thiner laca	60	30
0,5	Galón thiner acrilico	95	47,5
2	Pliego de lila al agua 80	5	10
2	Pliego de lija al agua 220	5	10

Fuente: elaboración propia.

- Línea actual de consumo

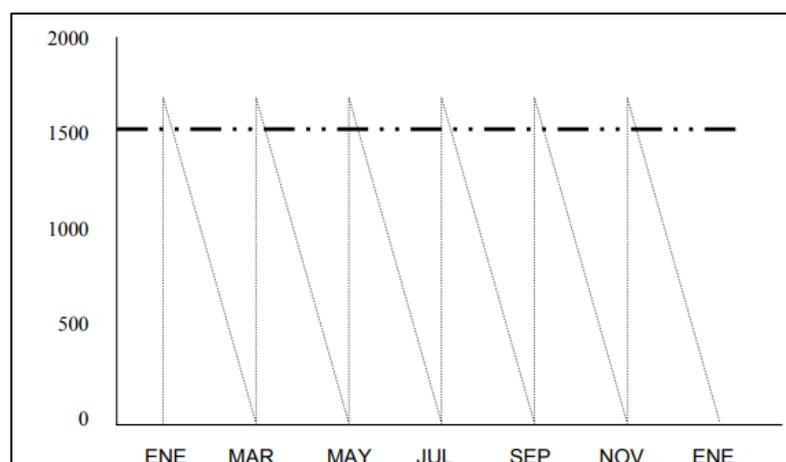
Se tendrán que obtener datos respecto a pronósticos de producción para obtener el consumo real en un mes de cada uno de los materiales a utilizar en el proceso de maquilación de rótulos panorámicos y elementos de identidad corporativa.

- Será necesario tener en cuenta parámetros de los controles sobre el tiempo de entrega de los pedidos. De acuerdo a la necesidad del tipo de rotulo, se presentará una gráfica en donde se indica el requerimiento por mes de vinilo y hierro, ya que son la materias primas más costosas y bases del producto.
- El inventario a considerar seria para un mes hábil de producción.

2.3.3.1.2. Programa actual de pedidos

Consiste en detallar el periodo exacto en el que hay que colocar un pedido para abastecer nuevamente la bodega de suministros. Se plotearán los datos obtenidos mediante revisiones semanales bajando verticalmente y al aproximarse a la línea de pedido indicará el momento recomendado para hacer un pedido.

Figura 12. Niveles de re orden (programa actual de pedidos)



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior se lleva a cabo la ejecución de estos pedidos. Se coloca un pedido cuando los inventarios lleguen aproximadamente a 1 685 metros cuadrados de vinil. Se debe colocar un pedido para que este llegue a tiempo, ya que en muchas ocasiones es importado de otros países.

2.4. Gerencia de producción

A continuación, se presenta una descripción de la gerencia de producción.

2.4.1. Descripción del proceso actual

A continuación, se presenta una descripción del proceso que se sigue para llevar a cabo la maquilación de un rótulo panorámico desde la concepción del diseño hasta el montaje del mismo en las instalaciones del consumidor.

- **Diseño:** en la maquilación de un rótulo panorámico se tiene la etapa del diseño, en la cual se trabaja en diversas propuestas que se le presentan al consumidor para que este pueda definir con cuál de las opciones se procede para la maquilación del rótulo, o bien, si es necesario realizar nuevas modificaciones para lograr un diseño con el cual él consumidor se sienta satisfecho. Es importante resaltar que los diseñadores trabajan con base a la información proporcionada por el departamento de ventas, el cual se encarga de las interacciones con los consumidores, por lo tanto, los representantes de ventas deben de recolectar toda la información pertinente del caso para que las propuestas se puedan realizar de una manera exitosa. Entre la información de vital importancia a recolectar se puede mencionar: toma de medidas del lugar donde se realizará la instalación, toma de fotografías en diversos ángulos,

materiales de maquilación y, por último, recolección del arte. Por arte se entiende los diferentes logos que una empresa pueda tener.

- **Herrería:** cuando ya se dispone de la aceptación del consumidor se procede con la maquilación del panorámico, para lo cual se trasladan las medidas finales al departamento de herrería en el que se determina qué tubos se utilizarán para armar la estructura o gabinete como se le conoce en la industria a la estructura metálica de los rótulos. Aquí se cortan los tubos y se soldan por medio de soldadura eléctrica utilizando electrodos punto café de 1/8" y 3/32". Posterior a que la estructura ya se encuentra armada se pulen todos los puntos de soldadura hasta que la superficie quede uniforme. Ya pulida la estructura, se procede a aplicar una capa de pintura anticorrosiva, la cual sirve para protegerle de los agentes corrosivos del ambiente. Una vez seco el anticorrosivo se procede a forrar el gabinete con lámina galvanizada tanto los cantos, como la espalda del gabinete.
- **Pintura:** cuando el gabinete se encuentra forrado con la lámina, se traslada el mismo al departamento de pintura, en el cual se lija toda la superficie de lámina galvanizada para permitir que la pintura se adhiera. Posterior a este proceso, se aplica una capa de fondo, en la mayoría de los expedientes, color blanco, se lijan nuevamente las superficies y, por último, se tiene lo que es la aplicación del color al gabinete según diseño y especificaciones en pintura acrílica.
- **Eléctrico:** después de la aplicación de pintura se traslada el rótulo al área de instalaciones eléctricas, área en la cual se procederá a la instalación del sistema eléctrico para la iluminación, se realizará a inicio de los tubos fluorescentes. En esta área el electricista se encargará de la colocación

de los tamaños de tubos y potencia de balastros adecuados para la perfecta iluminación del rótulo.

- Impresión y corte: en esta área se encuentra ubicada la impresora de formato ancho y el plotter. La impresora se utiliza para imprimir y grabar los textos y diseños según las especificaciones aprobadas por el consumidor. El plotter se utiliza para cortar los diferentes materiales empleados en la elaboración del bastidor o cara del rótulo luminoso. El corte de los materiales se realiza con gran exactitud gracias a que esta máquina es operada por medio de un software.
- Armado: la fase final productiva. En este departamento se da los toques finales al producto. Se tiene el estirado de lona vinílica traslucida a través del marco metálico del bastidor o cara del rótulo panorámico. Cuando la lona se ha tensado correctamente, se procede al pegado del vinilo traslucido según diseño y especificaciones, cuyo material ha sido previamente impreso y cortado por el departamento de impresión y corte. Cuando el vinilo traslucido ya se encuentra aplicado en la cara del rótulo, se procede a ensamblarlo junto con el gabinete del rótulo, ya ensamblados las dos piezas se fijan por medio de tornillos autorizantes para mantener fijas las piezas. En este punto, el rótulo panorámico ya se encuentra terminado, lo único que queda es utilizar material de embalaje o coordinar los medios de traslado como grúas de transporte y asenso como, por ejemplo, cartón corrugado, para prevenir que durante el traslado al punto de instalación el producto pueda sufrir detalles, rayones en la pintura acrílica del gabinete, o bien, rasgaduras en la lona vinílica.

2.4.2. Diagrama de distribución de planta

Representación gráfica de las áreas de la empresa, ayuda a conocer y comprender el orden de los espacios y el traslado de materia prima a través de cada estación.

Su objetivo principal es integrar todos los factores que afecten la distribución, definir el movimiento del material según distancias y su circulación en la planta.

2.4.3. Diagrama de operaciones

Es una muestra gráfica y esquemática de las diferentes operaciones que se realizan en cada uno de los procesos que comprenden o conforman el poder realizar un banner o producto terminado.

2.4.4. Diagrama flujo del proceso

Este diagrama se analizará aspectos más puntuales como demoras y traslados que afecta el proceso. Con la elaboración de este, se pueden realizar las siguientes interrogantes: ¿puede la serie de actividades lograr alcanzar la programación establecida?, ¿se puede lograr obtener resultados adicionales que simplifiquen las operaciones subsiguientes?, ¿será la secuencia diseñada óptima? Al final, podrán plantearse soluciones a estas interrogantes y proponer mejoras para cada proceso con el único objetivo de aumentar la productividad.

2.4.5. Diagrama hombre máquina

Se conoce bibliográficamente como la representación gráfica de los movimientos necesarios y requeridos en la acción analizada o estudiada. Se complementa con los tiempos utilizados y necesarios para realizar diferentes acciones complementarias y suplementarias que en conjunto se denominaran una sola acción.

Se logrará determinar los límites de eficiencia de cada hombre y maquina estudiada, cronometrada y analizada con la finalidad de mejorar su ritmo de operatividad y de eficacia.

2.4.6. Diagrama bimanual

Diseñado para un solo operador. Se concentran los estudios y análisis en las actividades realizadas por las manos del operario estudiado no se ve la estación de trabajo, solo se estudia los movimientos realizados, los tiempos necesarios y tiempos efectivos, para establecer el programa de mejora continua, así reducir los tiempos y movimientos a su optima ejecución.

Este diagrama es útil para mostrar el tiempo ocioso de cualquiera de las manos. Las operaciones con una sola mano son ineficaces y deben ser eliminadas.

Tabla VII. **Diagrama bimanual**

	Operación: se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, ente otros. una herramienta, pieza o material.
	Transporte: se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta, pieza o material.
	Demora: se emplea para indicar el tiempo en que la mano (o extremidad) no trabaja.
	Almacenamiento: Indica el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se está consignando.

Fuente: elaboración propia.

2.4.7. **Diagrama PERT**

Se utiliza para definir una relación de precedencia en la programación efectiva de diferentes procesos o procedimiento en una línea de trabajo. Comúnmente se analizan los tiempos y recursos humanos necesarios por cada estación. Se podrán realizar ajustes necesarios si es necesario disminuir la interacción de uno o varios empleados en diferentes acciones.

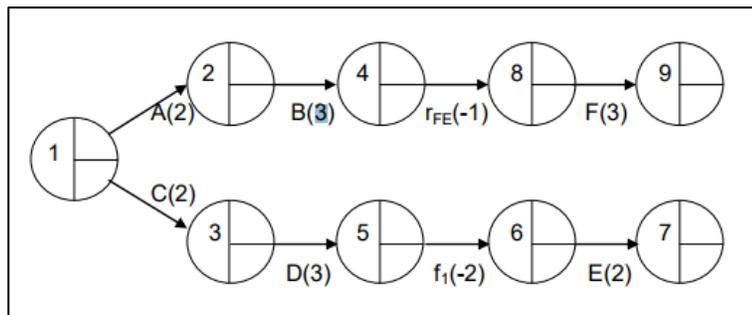
Esto determinará el incremento o reducción de tiempo empleado necesario para realizar las acciones precedentes o consiguientes, según sea el programa de trabajo diseñado. El área de producción siempre será sencillo y susceptible a posibles cambios a futuro.

Las reglas para construir el diagrama de flechas se podrán resumir de la siguiente manera:

- Cada actividad está representada por una flecha en la red. Ninguna actividad puede representarse dos veces en la red.

- Dos acciones diferentes no pueden conocerse por el mismo evento terminal y de inicio.
- Para asegurar la precedencia efectiva en el diagrama de flechas, se deberán responder preguntas junto a la junta directiva o el responsable del diseño industrial: ¿cuál será la actividad que deberá terminar antes de que pueda iniciar la siguiente actividad?, ¿cuáles son las actividades que deberán preceder a la actividad actual?, ¿cuáles son las actividades que se pueden efectuar simultáneamente?

Figura 13. **Ejemplo diagrama PERT**



Fuente: GUTIÉRREZ SABÁN, Maurica Ildurra. *Manuales de los curso del área de métodos cuantitativos*. p. 15.

2.4.8. Áreas del proceso

A continuación, se describen las áreas de proceso.

2.4.8.1. Impresión

Área en donde se realizan las impresiones en vinilo. Se cuenta con 3 impresoras, las cuales se detallan a continuación.

Figura 14. Especificación técnica impresora

Marca	SID TRITON Series	
Máxima área de impresión	1.80 metros	
Resolución	1440 dpi	
Velocidad de impresión	Hasta 17m ² /h	
Colores	Cyan, Yellow, Magenta, Black	
Proveedor	Novocolor S.A.	

Fuente: Novocolor S.A. *Catálogos*. <https://www.novocolor.com.gt/>. Consulta: mayo de 2019.

Figura 15. Área de impresión

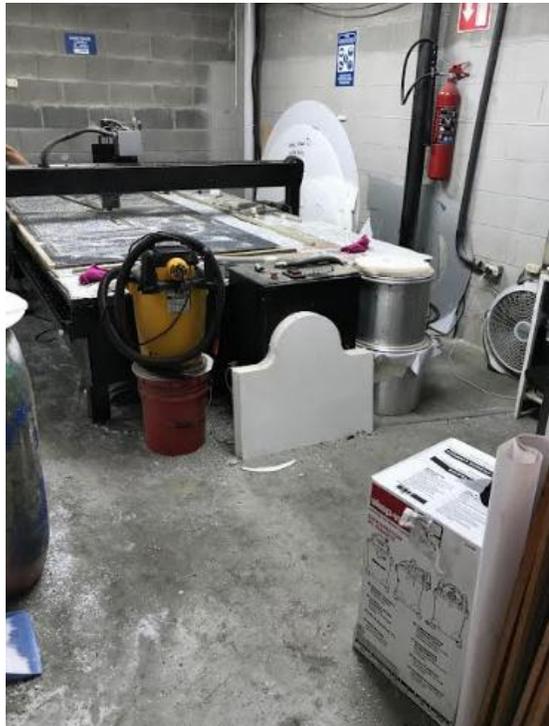


Fuente: Distec Graphics. *Área de impresión*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-SA/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.4.8.2. Lamido y corte

En esta área se realizan los cortes en láminas de aluminio o bien otro material que preliminarmente han sido especificados por el departamento de diseñados.

Figura 16. **Área de corte y laminado**



Fuente: elaboración propia.

2.4.8.3. Proceso de luminaria

El proceso de luminaria es el área donde se calcula e instala las luces que darán la iluminación al rotulo panorámico o elemento de identidad corporativa.

Figura 17. **Luminaria en rótulos**

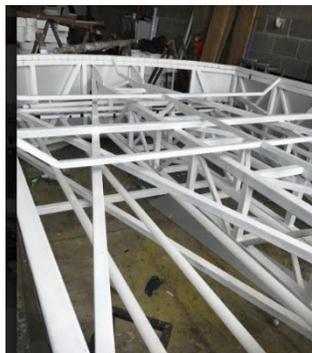


Fuente: Distec Graphics. *Luminaria en rótulos*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.4.8.4. Elaboración de estructura

También llamado taller de herrería. Cuenta con 10 operadores herreros que se encargan de la maquilación de las estructuras para los diferentes rótulos y elementos que actualmente se producen.

Figura 18. **Ejemplo estructura rotulo panorámico**



Fuente: Distec Graphics. *Luminaria en rótulos*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.4.8.5. Ensamble

Es una de las últimas estaciones del proceso. Cuenta con disponibilidad para 3 o más operadores. En esta área llegan todos los elementos que deben ser ensamblados a las estructuras como luminarias, vinilo, adhesivos, placas protectoras. Se da el toque final al producto antes de ser enviado al consumidor o antes de su instalación.

Figura 19. **Área de ensamble**



Fuente: elaboración propia.

2.5. Producto terminado

A continuación, se hace la presentación del producto ya terminado.

2.5.1. Rótulos y fascias luminosos

Este tipo de rotulación es una combinación de varios elementos, tales como *channel letters*, impresiones y acabados en vinilos. Poseen dos tipos de iluminación tanto interior como en el exterior.

No poseen una estructura propia, generalmente es rentada para este tipo de rotulación Distec Graphics propone los diseños y ofrece los servicios de instalación y mantenimientos de los mismo por un definido tiempo y determinado.

Figura 20. Rótulos fascias luminosos



Fuente: Distec Graphics. *Luminaria en rótulos*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.5.2. Tótems/monolitos

Elementos de identidad corporativa. Son impresos de vinil adhesivo, acrílicos, acm. Su característica principal es que pueden o no tener iluminación. Es un elemento de publicidad que puede estar estable en un lugar o bien facilitar su movilización para rotar su ubicación.

Figura 21. **Monolitos de publicidad**



Fuente: Distec Graphics. *Luminaria en rótulos*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.5.3. Panorámicos

Estos rótulos tienen como principal característica estar conformados por una estructura metálica combinada con distintos tipos de perfiles con una base previamente calculada para resistir el peso del material y condiciones climatológicas que puedan presentarse.

La estructura lleva sus acabados utilizan como fuente de iluminación tubos fluorescentes o bien luminarias led.

Este rotulo posee una cara en la cual va plasmada la imagen que se desea proyectar, que puede estar compuesta por lona translúcida más vinilos de colores, acrílicos o bien de aluminio compuesto ACM.

Figura 22. **Rotulo panorámico**



Fuente: Distec Graphics. *Rótulos panorámicos*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.5.4. Rótulos direccionales

Poseen una estructura de metal, su iluminación generalmente es en base tubos fluorescentes, tiene impresos en lona vinílica. Su uso generalmente es para dar indicaciones que pueden ser visibles y atractivas con diseños originales.

Figura 23. **Rótulo direccional**



Fuente: Distec Graphics. *Rótulo direccional*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.5.5. **Señalización industrial y comercial**

Placas elaboradas en acm o aluminio, generalmente son impresas en estos materiales, además se les incorpora un material refractivo.

Figura 24. **Señalización comercial**



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.5.6. Tablas de menú

Es un servicio prestado donde se presenta al consumidor las propuestas de diseño en base a sus menús, son iluminados con tubos fluorescentes o con luminaria led esto para hacerlo atractivo al ojo del consumidor.

Figura 25. Tablas de menú



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.5.7. Fachadas decorativas

Acabados de fachadas de restaurantes o centros comerciales, como complemento se adapta el rotulo, slogan y demás elementos para generar diseños innovadores y minimalistas.

Figura 26. **Fachadas decorativas**



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.5.8. **Murales técnicos**

Consiste en elaborar diseños en lonas tipo vinil con adhesivo.

Figura 27. **Murales técnicos**



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.6. Servicios actuales

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

2.6.1. Impresiones en materiales POP

Son impresiones en lona vinílica con el fin de promocionar nuevos productos colocados en las tiendas para captar la atención de consumidores e impulsarlo a comprar. Las impresiones en este tipo de rótulos son de alta definición para que puedan cumplir su propósito.

Figura 28. Impresiones en materiales POP



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.6.2. Iluminación por medio de módulos led

A continuación, se muestra en la figura 29, un ejemplo de la iluminación por medio de módulos led.

Figura 29. **Rótulos con iluminación led**



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.6.3. Permilight para iluminación arquitectónica e industrial

A continuación, se muestra en la figura 30, un ejemplo de la iluminación permilight.

Figura 30. **Permilight con iluminación interior de centro comercial**



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.6.4. Sistemas de rotulación integral

A continuación, se muestra en la figura 31, un ejemplo de rotulación móvil.

Figura 31. Rotulación móvil



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

2.7. Gerencia de logística

Departamento a cargo de realizar la programación específica y detallada de los trabajos a realizar. Si son dentro del perímetro de la capital o en el interior, se caracteriza en diseñar la estrategia de entrega perfecta para solucionar la demanda de los consumidores.

Actualmente se realizan más de 10 proyectos al mismo tiempo. Se trabajan en espacios físicos cerrados, lugares con ambientes externos y también se trabaja la rotulación de flotas de diferentes giros comerciales.

2.7.1. Sistema actual de entregas

El sistema de entregas presenta algunas pequeñas inconsistencias en la programación efectiva en los tiempos ofrecidos a los consumidores de la marca.

A través de la investigación y trabajo de campo del proyecto de graduación, se logró observar que se comprometen las entregas por diferentes motivos, algunos por inexperiencia o falta de compromiso del recurso humano. Otro factor que no se prevé y se considera en la planificación de los proyectos, es la alta carga vehicular en el transitar diario dentro de la ciudad capital.

2.7.2. Sistema actual de instalación

Las deficiencias más comunes que se replican en la ejecución e implementación de los proyectos actualmente, es la poca destreza presente en los técnicos que ejecutan las operaciones.

Se presentará un pequeño modelo de capacitación para implementar la mejora continua para reducir los tiempos y quejas en las ejecuciones de los proyectos, así obtener la mejor calificación posible de los consumidores satisfechos, reduciendo reclamos de los mismos.

2.7.3. Reciclaje actual

El método que se presenta actualmente a la empresa no se puede incluir o clasificar como método de reciclaje, simplemente se desechan los desperdicios o las piezas que han sido reprocesadas, que ya no cumplen con las exigencias en las medidas establecidas por los consumidores.

Por lo ya dicho, la empresa simplemente está desechando material valioso que podría ser reutilizado para incorporarlo nuevamente a los inventarios de la empresa, o bien, para hacer una conciencia verde y reciclarlo para obtener un beneficio común hacia el medio ambiente.

2.7.3.1. Reciclaje mecánico

Se esperaba encontrar un programa de reciclaje mecánico o automatizado, por ser la empresa líder en el ámbito guatemalteco, según su giro comercial, pero en el transcurso de la investigación de campo y dentro de las instalaciones, se pudo apreciar que no se implementa algún reciclaje mecánico como tal.

Se espera que al concluir el trabajo de graduación se le pueda proponer a la empresa una mejora en esta variable trascendente e importante para la humanidad denominada reciclaje.

2.7.3.2. Reciclaje químico

Los insumos o productos químicos que se encuentran destinados a la transformación de diferentes sub productos o productos finales no poseen un sistema adecuado de manejo adecuado de los mismos, por lo cual presenta esta debilidad a nivel operativo e institucional.

2.7.3.3. Reciclaje por medio de incineración

Se realiza según la programación establecida por la persona responsable.

3. PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS

3.1. Departamento de recepción y planificación

Según el organigrama de la corporación, el departamento en función se desarrolla y complementa de la siguiente manera.

3.1.1. Planificación de la producción

La organización, programación y ejecución de los proyectos a desarrollar por parte de la corporación se resume como un conjunto de análisis y diseños estratégicos a cargo del personal capacitado que debe realizar la programación estimada del tiempo efectivo para realizar los proyectos requeridos. También incluyen los cálculos estimados de la fuerza de mano de obra necesaria para ejecutar cada uno de los proyectos programados y diseñados.

3.1.1.1. Planificación y control de inventarios

Controles más estrictos de producción. Se deberán reducir a su máxima y óptima cantidad los diferentes inventarios de las materias primas necesarias, esto realizará un efecto directamente proporcional a la reducción en las interrupciones en las líneas de producción.

3.1.1.1.1. Explosión de materiales

Se denominará el conjunto de recursos que pudiesen ser transformados y que conformaran una sola pieza final solicitada por uno o varios consumidores de los productos Distec Grapics. Comprende la cantidad unitaria y volumétrica necesaria para conformar un proyecto determinado.

Se pueden conformar los aspectos básicos necesarios dentro del área de producción y maquilación, de las unidades necesarias requeridas para el próximo proyecto o tarea asignada. Incluirá las cajas, etiquetas, piezas claves y dimensiones específicas. La finalidad esperada de la explosión de materiales es obtener un producto terminado y preparado para poder ser distribuido e instalados.

- Inventarios iniciales

La rotación de inventario será ejecutada en función directa de las proyecciones de reparaciones y mantenimientos ya programados, respetando la programación de la cantidad de reducción programada se espera reducir el inventario a su estado óptimo.

- Requerimientos de compra

Se hacen diseños previos según la necesidad de la empresa, según el stock de inventario y los requerimientos específicos que se desean controlar. Su objetivo principal es servir de herramienta al supervisor para establecer la operatividad de la maquinaria y realizar la medición de los operarios y mecánicos del taller.

3.1.2. Programación de la producción

La organización, programación y ejecución de los proyectos a desarrollar es una estrategia corporativa presente en la empresa, donde se fusionan los diferentes departamentos que interactúan con el consumidor final, por ejemplo diseño, ventas y despacho.

Se resume como un conjunto de análisis y diseños estratégicos a cargo del personal capacitado que debe realizar la programación estimada del tiempo efectivo para realizar los proyectos requeridos. También incluyen los cálculos estimados de la fuerza de mano de obra necesaria para ejecutar cada uno de los proyectos programados y diseñados.

3.1.2.1. Programas de pedidos

Jefe de producción, es el responsable de programar la producción, según las ventas o los pedidos que recibe. Compra la materia prima, los repuestos y accesorios para la maquinaria, cuando es necesario. Así mismo, cobra y distribuye la mercadería sin descuidar la supervisión de operarios, como una de sus responsabilidades dentro de la planta de maquilación.

3.1.2.2. Asignación de órdenes de trabajos

El responsable de planta transfiere al supervisor en turno las ordenes de trabajo de extrusión, según la programación semanal de lo que se maquilará en la planta. El responsable en turno transfiere esta información al operario de la extrusora para que prepare la máquina.

El operario de la extrusora verificará la especificación exacta según la orden de extrusión. Confirmando los pasos anteriores, el operario deberá cerciorar de continuar con el procedimiento establecido, velando que sea de forma eficiente, presionando el botón de arranque y verificando que el motor generador se encuentre en movimiento. Se continuaría con el procedimiento de inyectar aire comprimido que realiza la función de insuflar la película, que se recibe posteriormente con las espátulas designadas y continuando con el entubado en la maquinaria.

Se deberá aproximar al panel de control y encender el motor superior que está localizado en la torre que maneja los rodillos superiores de la extrusora. Se conocen técnicamente como *nip roll*, que significa rodillos jaladores. Estos determinarán el grosor de la película, que podrán relacionar la velocidad necesaria para la extrusión de la película con la velocidad de giro. Conjuntamente, dará arranque a los demás rodillos del sistema de embobinado y el sistema de tratamiento de la película.

3.1.2.2.1. Asignación por el método Johnson

Se propondrá que la empresa Distec Grapics pueda aplicar el método de asignación de actividades simultaneas llamado Johnson.

Una de las variantes de la asignación de tareas es la programación de 2 máquinas al proceso de trabajos relacionando un orden común. La estrategia a aplicar es el método de Johnson con el objetivo de reducir el tiempo necesario para concluir los trabajos en el taller.

Se deberán anotar los tiempos utilizados en las operaciones realizadas en cada equipo. Se elegirá el tiempo más corto.

Si el tiempo corto es para el primer equipo, se hará el primer trabajo; si es para el segundo equipo, se hace el trabajo de último. En caso de igualdad se hace el trabajo en el primer equipo. Se repetirán los pasos 2 y 3 con las ordenes restantes hasta completar la programación.

Figura 32. **Ejemplo Método de Johnson**

	Máquina A	Máquina B
Trabajo 1	15	10
Trabajo 2	12	16
Trabajo 3	20	15
Trabajo 4	30	5
Trabajo 5	18	22
Trabajo 6	10	18
Trabajo 7	9	11

Fuente: elaboración propia.

Paso 1: tiempos de procesamiento disponibles en la tabla.

Paso 2, 3 y 4: se elige el tiempo más breve (trabajo 4 máquina B). Como el tiempo más breve es en la segunda máquina, el trabajo 4 se hace al final. El siguiente tiempo más breve es en el trabajo 7 máquina A y se programa en primer lugar. Luego, el trabajo 6 y 1 tienen el tiempo más breve que sigue (10), sin embargo, dado el empate se hace el trabajo en la máquina A y, por tanto, se programa el trabajo 6 en segundo lugar. Se toma el trabajo 1 y siendo su menor

tiempo en la máquina B se programa en penúltimo lugar. Sigue el trabajo 2 el cual se programa en tercer lugar. Posteriormente, el trabajo 3 en antepenúltimo lugar y, finalmente, el trabajo 5 en cuarto lugar.

La secuencia óptima luego de aplicar la regla de Johnson sería: 7-6-2-5-3-1-4. Luego, para determinar el tiempo requerido para completar los 7 trabajos se puede construir una carta Gantt que muestre dicha planificación. El tiempo requerido es de 119 minutos (*makespan*).

3.1.3. Bodega suministros

Unidad responsable de contar con el stock óptimo necesario de insumos, suministros y de cada uno de los elementos agregados necesarios que se emplean en la maquilación de los recursos utilizados, también de contar con las diferentes herramientas necesarias para poder prestar el servicio de respaldo a los operarios.

3.1.3.1. Niveles de inventarios

Se propone utilizar la teoría de manejo de materiales, la cual establece que según los pronósticos de demanda se procederá a ejecutar la planificación de la requisición de materiales necesarios que serán utilizados.

La gestión óptima en los controles de inventarios será fundamental para disminuir los diferentes costos dentro de la empresa y que su cantidad provisional pueda estar en conjunto con el plan de producción programada, se necesitará el apoyo del área de bodega y de almacén. No deberán existir problemas de saturación de diferentes materiales que puedan representar acumulación de capital invertido y que no esté en circulación o maquilación. El

diferente *stock* materias en existencia deberán ser programadas de forma eficiente que en ningún momento la producción se detenga por falta de elementos complementarios o suplementarios.

El manejo de insumos estará directamente relacionado con los modelos de inventarios para requerimiento dependiente e independiente. Se podrán utilizar los conceptos citados para calcular cuánto tiempo y la cantidad que se requerirá de materias primas, de tal forma, que sea eficiente el *stock* de insumos al más bajo costo.

3.1.3.1.1. Stock de seguridad

Stock de seguridad (S.S.), se defina como la cantidad mínima de insumos que debemos tener en almacén. De manera que formará una especie de resguardo para evitar llegar al punto de agotamiento, esto se realiza con el objetivo de prever futuros incidentes de agotamiento.

$$S.S. = (\text{planificado} / \text{ciclo}) \times R_{ss}$$

- Nivel de reorden

Nivel de re orden (N.R.): cantidad de insumos en la cual será necesario colocar un pedido o requisición.

$$N. R. = (\text{planificado/ciclo}) \times R_{nr}$$

R_{nr} = período de tiempo que resulta del promedio de las últimas entregas de insumos (X_{prom})

- Línea teórica de inventarios

Cuando la línea teórica de consumo se logra intersectar con el nivel de *stock* de seguridad e indica la fecha en que posiblemente ingresará el próximo pedido a bodega, se definirá por:

LTC: (existencia / planificado) x ciclo.

- Consumo teórico de materia primas

Cantidad optima de pedido (Q_{opt}): cantidad del pedido óptimo de materia prima para mantener en bodega y satisfacer los imprevistos de la demanda. Se define así:

$Q_{opt}: (2 \times S.S.) + N.R.$

- Consumo teórico de vinil

Cantidad de vinil disponible al iniciar el periodo del programa de ventas a ejecutar. Son valores que comúnmente se agrupan en tarjetas tipo Kardex las cuales se llevan en control de entradas y salidas de insumos, representa el inventario inicial en bodega o almacén.

- Consumo teórico de hierro

Cantidad de hierro al inicio del período del programa de ventas a maquilar. Son valores que comúnmente se agrupan en tarjetas tipo Kardex las cuales se llevan en control de entradas y salidas de insumos, representa el inventario inicial en bodega o almacén.

3.1.4. Cuadros de control de materiales

Modelo de inventario que se deberá definir con el departamento de contabilidad, producción y gerencia donde se deberán incluir las diferentes variables a considerar. Esas variables podrían ser, los tiempos efectivos de los operarios según sus habilidades, sus conocimientos en el trabajo desarrollado, cantidad de insumos o material utilizados por tipo de proyectos.

Se podría considerar un sistema de homogeneidad en cuantificación y calificación de los desperdicios recurrentes en el área de maquilación. También podrían ser considerados los procesos repetidos y las entregas finales que, por alguna razón particular, no cumplan con las exigencias técnicas del consumidor y sea rechazado el envío.

3.2. Gerencia de producción

Reunión de gerencia con jefes de departamento. El propósito de esta reunión es poder dar a conocer eficazmente a los jefes de los diferentes departamentos de la empresa los nuevos procedimientos administrativos y las primeras áreas donde se aplicarán son el departamento de compra y bodega. Estas reuniones se realizarán mensualmente para llevar un historial de los avances de las capacitaciones y resultado de las mismas.

Posteriormente, se deberá llevar a la práctica una discusión grupal para tratar asuntos relacionados con la capacitación verificando que todos los temas transmitidos hayan quedado completamente comprendidos y las dudas resueltas. Se debe realizar una evaluación de las capacitaciones para determinar si los temas abordados, la metodología utilizada dan resultados positivos para la formación del recurso humano de la empresa.

3.2.1. Estudio de tiempos

Los diferentes criterios, tanto de valoración como de suplementos, son propiamente criterio del observador, por lo que estos dependen en gran medida de cómo trabaje el operador cuando se realizan las observaciones, siendo en cierta medida relativo.

Los operadores acostumbran en el departamento a no darle los tiempos completos a la programación diseñada para formar un nuevo objeto de publicidad, los ciclos en las máquinas, algunos por simple ignorancia, poca capacitación, por criterio. Mientras que otros, eligen acortar los ciclos para poder hacer más actividades y así satisfacer con los requerimientos.

3.2.1.1. Determinación de tiempos

Comprenderá las diferentes técnicas de cómo establecer los estándares de tiempo permitidos o aceptados para realizar una o varias tareas asignadas. Según fue la medición del contenido del trabajo del método establecido con las debidas consideraciones de las fatigas y demoras humanas y retrasos inevitables.

El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar como los datos de los movimientos fundamentales, los estudios cronometrados de tiempos en acción, los datos estándares, muestreo de las áreas de trabajo y estimaciones basadas en baterías de datos históricos. Cada una de las técnicas tendrán aplicaciones en diferentes condiciones.

- Técnicas para el estudio de tiempos
 - Cronometraje
 - Datos estándares
 - Sistemas de tiempo
 - Muestreo del tiempo
 - Estimaciones basadas en datos históricos

3.2.1.1.1. Tiempo de diseño

Es aplicar la técnica de determinar el tiempo que se logra invertir por cada trabajador calificado en llevar a cabo una tarea asignada efectuándola según un método de ejecución establecido.

3.2.1.1.2. Tiempo de corte e impresión

Los diferentes elementos por su naturaleza, en los ciclos de trabajo, se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Elementos repetitivos o cíclicos: son los que se podrán representar en una ocasión o diferentes veces en un ciclo de operación.
- Elementos constantes: son los elementos que se pueden localizar en varias operaciones de la empresa y que poseen características semejantes. Su tiempo de ejecución siempre será igual.
- Elementos variables: son los elementos cuyo tiempo de ejecución cambiará según sean las características del producto o proceso dependerá de las dimensiones, peso, calidad, entre otros.

- Elementos casuales o contingentes (o cíclicos): no aparecen comúnmente en todos los ciclos de trabajo. Aparecen ocasionalmente en intervalos irregulares, pero son necesarios para la ejecución en forma periódica.
- Elementos extraños: se pueden observar en la continuidad del estudio y pueden ser analizados, pero no resultan ser parte dependiente en el trabajo.

Una de las técnicas mayormente utilizadas o empleadas en los departamentos de ingeniería o capacitaciones para medir el trabajo es el estudio de tiempos por cronómetro.

- Capacidad de corte

Será definida por diferentes variables. Las variables más importantes que se deben tomar en consideración es el segmento o área de impresión disponible por el equipo presente, el tipo de material con el que se está trabajando, el tipo de proyecto que deberá ser ejecutado y no por menor importancia, pero sí de mucha consideración, las capacidades técnicas y habilidades personales del personal a cargo de la tarea.

- Capacidad de impresión

Proceso muy similar a la capacidad de corte, por lo cual se recomendará tomar en consideración las mismas actividades y observar las mismas variables.

- Tiempos de ensamble

No se puede presentar un tiempo generalizado para los procedimientos de ensamblaje en los productos terminados. Se podrá proyectar o programar un tiempo estimado según sea las especificaciones de las fichas técnicas del proyecto concluido y que sea por ser entregado.

Estos tiempos programados se deberán realizar luego de hacer varias observaciones del personal a cargo de la entrega de los proyectos. Se contarán con diferentes mediciones en diferentes escenarios, se tomarán en cuenta las variables de la fatiga, experiencia laboral y habilidades espaciales de los diferentes operarios.

3.2.2. Organización del proceso de maquilación de rótulos

La organización se lleva en conjunto con los departamentos de ventas, quienes son los responsables de girar las diferentes órdenes de trabajo para el departamento de producción; producción a su vez tiene que recibir la mayor cantidad de información detallada según es el pedido del consumidor.

Se presentan ocasiones donde los pedidos no son muy claros y se incurren o se presentan errores, estos errores pueden ser mitigados y reducidos a casi nada para que luego no afectan los índices de control de calidad internos de la empresa gráfica.

3.2.2.1. Distribución de planta

Por normas internas y políticas de confidencialidad no se pueden proporcionar los detalles de la distribución de planta, solamente para estudio del

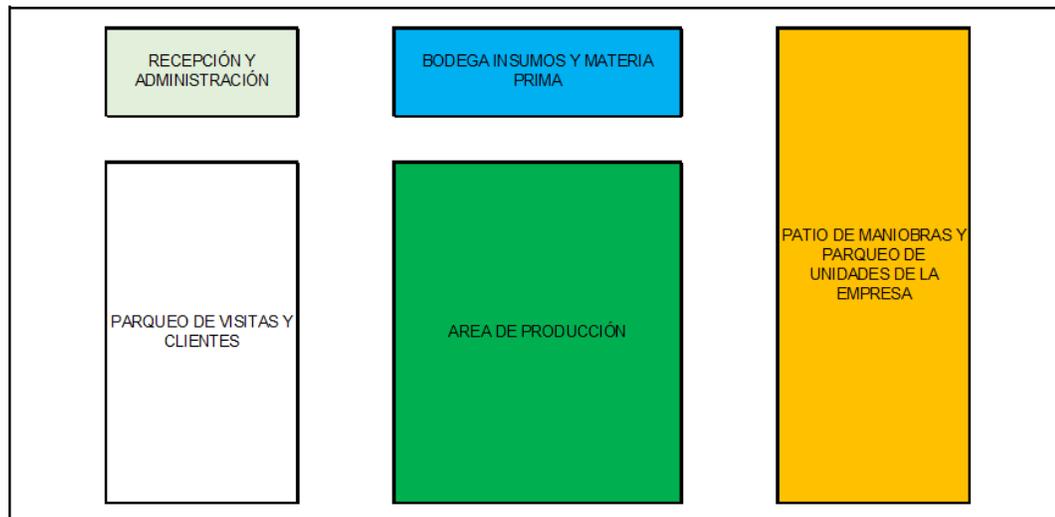
trabajo de graduación se hablarán de detalles importantes que forman parte de los procesos y procedimientos en el área de producción.

- Se cuenta con maquinaria y equipo de reciente adquisición
- La maquinaria es de última generación. Se realizaron inversiones para dotar del mejor equipo al recurso humano y hacer eficiente la producción.
- Por ser maquinaria de última generación, los softwares también son de última generación y de tecnología de punta.
- Los desperdicios y reprocesos se han podido reducir desde la última auditoría interna para el control trimestral implementado.

3.2.2.2. Diagrama distribución de planta

Se presentará un bosquejo preliminar, por lo mismo de las normas y políticas internas de confidencialidad no se autoriza o permite la publicación al público en general, solo se autorizó realizar un bosquejo sencillo para finalidad del trabajo de investigación y desarrollo del mismo.

Figura 33. Diagrama de planta



Fuente: elaboración propia.

3.2.2.3. Diagrama de operaciones

Este diagrama muestra, esquemáticamente, cada una de las operaciones realizadas en cada proceso diferente como puede observarse en la figura siguiente. Presenta la forma en que, actualmente, se opera y, a partir de esto, podrá cuestionarse y analizarse algunos aspectos como ¿la operación es adecuada?, ¿la operación analizada puede eliminarse?, ¿es necesaria cada una de las operaciones en el proceso? Luego proponer soluciones a los problemas identificados.

3.2.2.4. Diagrama de flujo del proceso

Este diagrama muestra, esquemáticamente, cada una de las operaciones realizadas en los diferentes procesos como puede observarse en la figura

siguiente. Presenta la forma en que, actualmente, se opera y a partir de esto podrá cuestionarse y analizarse algunos aspectos como: ¿la operación es adecuada?, ¿la operación analizada puede eliminarse?, ¿es necesaria cada operación en el proceso?, y luego proponer soluciones a los problemas identificados.

3.2.2.5. Diagrama hombre maquina

Representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en las que intervienen hombres y maquinas. Permite conocer el tiempo necesario para cada uno, es decir, conocer el tiempo necesario por cada empleado, el utilizado por las máquinas y la capacidad de interacción del hombre con la máquina.

Sus objetivos principales son determinar la eficiencia de los hombres y las maquinas, estudiar, analizar y mejorar una sola estación de maquilación a la vez. Conocer el tiempo que se lleva a cabo con el balance de actividades entre el hombre y la máquina.

3.2.2.6. Diagrama bimanual

Es distinto a los anteriores diagramas porque solamente es para un operador. También es diferente del diagrama de operaciones porque trata las manos como si fueran una actividad. La actividad de cada mano se divide en acciones y se anota en la columna paralela a la otra mano, alineada en todo momento una frente a otra con simetría exacta.

Esta herramienta podrá ser útil para lograr mostrar el tiempo implicado en el ocio de cualquiera de las manos. Las operaciones con una sola mano son ineficaces y deben ser eliminadas.

3.2.2.7. Diagrama PERT

Representación de la relación del diagrama de precedencia entre las actividades que puede especificar utilizando eventos asignados o conocidos. Un evento representará el punto en el tiempo necesario y significará la terminación de algunas o varias actividades. El comienzo de diferente, pero nuevas actividades. Las asignaciones que originan un cierto evento no podrán comenzar hasta que las actividades que concluyen en el mismo evento hayan concluido.

En la terminología de la teoría de redes, cada actividad está representada por una distinción única y cada evento está señalado por un nodo. La longitud del arco no tiene que ser proporcional a la totalidad requerida no tendrá que dibujarse en una línea recta.

Las reglas para construir el diagrama de flechas se resumirán ahora:

- Cada asignación está representada una flecha en la red. Ninguna actividad puede representarse dos veces en la red.
- Dos actividades diferentes no pueden identificarse por el mismo evento terminal y de inicio.
- Al fin de asegurar las relaciones de precedencia efectiva en el diagrama de líneas, las siguientes preguntas deberán ser respondidas cuando se

agrega cada actividad a la red: ¿qué actividad debe terminarse inmediatamente antes de que esta actividad pueda comenzar?, ¿qué actividades podrán seguir esta actividad?, ¿qué actividades deben efectuarse simultáneamente?

3.3. Control de calidad

Parte consistente dentro de la industria donde no solo se realizan métricas o mediciones de los productos y servicios prestados a terceras personas, se deberán considerar diferentes aspectos que son la globalización de la organización o institución.

En el presente año 2019, se deberán efectuar controles de mitigación y control de desechos sólidos y líquidos, estableciendo programas efectivos de control de residuos dentro de la empresa y los expuestos al medio ambiente. En Guatemala, como nación ya existen acuerdos gubernativos que regulan todo tipo de desechos y contaminantes al medio ambiente.

El efectivo y eficiente control de contingencia al medio ambiente podrá ser efectivo para el control de calidad.

Cada país debe tener una institución que se encargue de dicho control. Es responsabilidad de toda empresa cumplir con los rangos permisibles según el Acuerdo Gubernativo número 236-2006 referente a las aguas residuales. Por lo que, cada empresa debe contemplar dentro de su programa de control de calidad el control frecuente del destino final de las aguas residuales generadas.

Para maximizar las utilidades de la empresa, se debe tener control de calidad en producto terminado dado que un alto porcentaje de devoluciones podría impedir que la empresa se expanda a otros mercados.

3.3.1. Técnicas de control de calidad en los departamentos de corte, impresión y maquilación de estructuras

Estas técnicas serán diseñadas e implementadas por los supervisores de los operarios que día a día se encuentran realizando las diferentes actividades laborales.

Cada proyecto es diferente, pero al implementar sistemas homogéneos de operatividad se implementarán las técnicas de control calidad se podrá hacer eficiente a los operarios y se aumentará la productividad dentro de la empresa.

Estas técnicas de control logran reflejar para la empresa ahorros significativos en sus costos de producción e incrementos en las ganancias anuales o semestrales según sea su sistema de contabilidad.

3.4. Puestos de trabajo

Se presentan los puestos de trabajo diseñados por los fundadores de la empresa. Se realizarán observaciones que con la aplicación de herramientas de la ingeniería podrán eficientizar a los operarios y las acciones desarrolladas por cada estación de trabajo.

3.4.1. Análisis antropométrico

Ciencia exacta que establece el patrón sistemático del control y medición de las medidas del cuerpo humano. La antropometría se ha definido como la ciencia que ha estudiado las formas de medidas y dimensiones de cada una de las diferentes partes del cuerpo humano; cada una puede variar según la región, edad, raza, sexo, nivel socioeconómico y edad de cada individuo.

Se realizarán recomendaciones idóneas para que el personal sea adecuado según los estándares establecidos por cada puesto de ejecución de trabajo, o que los puestos de trabajo y los diferentes procesos que se realizaran sean adecuados para el recurso humano que colabora en la empresa.

3.4.2. Análisis ergonómico

A diferencia del análisis antropométrico, el análisis ergonómico sustentara las variables que definieran el nuevo orden de trabajo dentro de la empresa. Se deberá establecer la base de datos de los datos en tallas y medidas de cada uno de los elementos del recurso humano que presta sus servicios en el área operativa.

Se logrará establecer el ritmo y formato homogéneo de trabajo, donde se podrán reducir los aspectos que influyen consciente o inconscientemente a diario en la ejecución de las labores, donde se presentan perdidas en materia prima y pérdidas de tiempo efectivo para realizar las diferentes operaciones.

3.4.3. Iluminación

Las fuentes lumínicas dentro de las instalaciones donde se realizan los procesos de la transformación de materia prima son espacios con índice bajo de luminosidad. Se recomienda realizar una nueva orientación y adecuación utilizando equipo y materiales nuevos que son de bajo costo y el impacto del consumo mensual también estaría mermándose.

El beneficio de un ambiente bien iluminado es crear sentido de confort al operario y no de inseguridad o sentido de holgazanería. A mayor iluminación se concentrarán las personas en realizar sus actividades y buscarán aumentar su producción.

Tabla VIII. **Iluminancias mínimas para locales comerciales e industriales**

Tabla N° 11.24
Iluminancias Mínimas para locales Comerciales e Industriales

Tipo de Local	Iluminancia [Lux]
Auditorios	300
Bancos	500
Bodegas	150
Bibliotecas públicas	400
Casinos, Restoranes, Cocina	300
Comedores	150
Fábricas en general	300
Imprentas	500
Laboratorios	500
Laboratorios de instrumentación	700
Naves de máquinas herramientas	300
Oficinas en general	400
Pasillos	50
Salas de trabajo con iluminación suplementaria en cada punto	150
Salas de dibujo profesional	500
Salas de tableros eléctricos	300
Subestaciones	300
Salas de venta	300
Talleres de servicio, reparaciones	200
Vestuarios industriales	100

Fuente: *ingeniería en movimiento 2019*. p. 8.

3.4.4. Ventilación

Los ambientes, actualmente, presentan baja corriente de circulación de la ventilación. Se recomienda utilizar equipo sencillo, podrían ser ventiladores tipo pedestal, ventiladores que se puedan clavar a la pared o en su defecto realizar modificaciones a las instalaciones colocando nuevas ventanas, así como en ventanas más grandes para aumentar la circulación y mejorar el hábitat y medio ambiente laboral.

Tabla IX. Límites permisibles para ventilación

SUMINISTRO DE AIRE	> 30 - 50 m ³ /hora/Trabajador o Renovación total del aire: > 6 veces/hora (trabajos sedentarios) >10 veces/hora (trabajos con esfuerzo físico)
VELOCIDAD DEL AIRE	> 15 m/min (temperatura normal) > 45 m/min (ambiente caluroso)
TEMPERATURA	17 a 22° C (Trabajos sedentarios) 15 a 18° C (Trabajos ordinarios) 12 a 15° C (Trabajos que exijan acusado esfuerzo físico)
HUMEDAD RELATIVA	40 - 60% > 50% (Si se puede generar electricidad estática)

Fuente: Ministerio de trabajo y asuntos sociales, España.

3.4.5. Ruido

En el estudio de cavidad sonal se apreció que la empresa está trabajando en los índices permisibles de ruido. No se exceden los 35 decibeles por un periodo de más de 8 horas, por la cual, esto no presenta fatiga o daño a largo tiempo al personal que se encuentra laborando día con día en las instalaciones.

Tabla X. Ilustrativa de decibeles permisibles



Fuente: *ingeniería en movimiento* 2019, p. 9.

3.5. Departamento de contabilidad

Departamento conformado por varias personas, las cuales tienen como función el velar porque se ejecuten las compras necesarias al mejor costo de mercado, establecer de forma eficiente los libros contables de la empresa, para que la misma no está trabajando con pérdidas monetarias.

3.5.1. Costos de operación

Se podrá hacer referencia de cada uno de los gastos incluidos en las diferentes etapas de procesamiento de las materias primas y suministros necesarios para cumplir con la demanda requerida según los pedidos de los consumidores de la empresa.

No solamente están incluidas las materias primas, también podrán ser incluidos los tiempos de ocios del recurso humano y de los equipos que no se encuentran ejecutando alguna acción o función de transformación de materias primas. El recurso humano a cargo de equipos que se encuentran en bajo ciclo de rendimiento de trabajo se podrá calcular un porcentaje a su factor de eficiencia e incidencia en el costo de operación.

Los gastos indirectos se componen de todos los gastos relacionados al perfecto funcionamiento de la organización, pero no podrán ser consideradas las inversiones como compra de un equipo.

3.5.1.1. Costo de producción

En los costos de producción entendemos un todo que compromete el avance o retroceso de la organización. Dentro de los que se encuentran las

materias primas, materiales y recursos necesarios para crear el producto o dar el servicio. Estos costos se pueden clasificar en función de su valor, como variables o fijos.

3.5.1.2. Costos de mano de obra

Para determinar el costo que representa la mano de obra, el número de empleados es 46 empleados en total, cada uno con salario de 2 400,00 quetzales por mes, lo que hace un total de 2 400 quetzales por 46 = 110 400 quetzales por mes.

El costo de mano de obra por pieza con volumen por libra es:

Costo = (Costo de mano de obra al mes) / (cantidad de libras procesadas al mes)

$$\text{Costo} = (\text{Q } 110\,400/\text{mes}) / (\text{Q } 131\,640 \text{ lb}/\text{mes}) \text{ Costo} = \text{Q}.0,8387 \text{ /lb}$$

Para el cálculo de los materiales, se tienen los siguientes datos: se gasta en materiales, aproximadamente 25 800,00 quetzales al mes.

El precio del químico A es de 3,40 quetzales por libra, el del químico B de grado industrial para serigrafía es de 2,68 quetzales por libra, el del incrementador es de 3,30 quetzales por libra, el del cloro líquido al 5 por ciento es de 7,50 quetzales por galón, el del cloro líquido al 10 por ciento es de 11 quetzales por galón y el del químico C es de 12,95 quetzales por galón

Para hallar el costo por libra se hace el siguiente cálculo:

Costo = (costo de materiales por mes) / (cantidad de libras procesadas por mes)
Costo = (Q 20 800/mes) / (131 640 lb/mes) Costo = Q. 0,20 /lb

El costo total por libra pedidos procesados:

Costo total = costo de electricidad + costo de insumos + costo de mano de obra + costo de materiales

Costo total = 0,002057 + 3,20 + 0,8387 + 0,20 = Q. 4,24/lb

3.5.1.2.1. Mano de obra directa

El cálculo de los costos de mano de obra directa los realiza el departamento de contabilidad, dentro de la planilla que actualmente colabora con la empresa. Se puede contemplar a diferentes empleados en variados y distintos puestos.

Los roles son importantes a nivel empresa. Sin el trabajo eficiente en la cadena de mando jerárquico la empresa no puede salir adelante y concretar la programación de los pedidos requeridos.

La satisfacción del consumidor es lo más importante, por lo cual el personal que labora actualmente se encuentra comprometido diariamente a realizar el mejor trabajo evitando futuros reclamos o rechazos por el consumidor final.

3.5.1.2.2. Mano de obra indirecta

Muy difícilmente se contrata mano de obra indirecta, o mejor conocido sub arrendación de personal, las capacidades del recurso humano de la empresa cumplen con todas las exigencias de la industria actual, buena preparación, eficiencia en sus procesos y comprometidos con su trabajo.

En proyectos que no son comunes para la empresa sub contratado mano de obra, en la colocación de vallas extra pesadas o extra grandes, donde se ha necesitado equipo especializado en el tema por medidas y normas de seguridad.

3.6. Gerencia de logística

Según sea la demanda se utiliza una logística individual.

3.6.1. Entrega e instalación

La entrega e instalación se realiza con programación minuciosa y técnica para no comprometer la carga en el traslado, también se consideran los cambios climáticos, posibles acontecimientos sociales denominados protestas o marchas.

El personal de la empresa se compromete constantemente en su trabajo, en realizar las maniobras necesarias y ejecutar las diferentes funciones estratégicas para instalar los diferentes productos finales que ofrece actualmente la empresa.

Se ha obtenido la satisfacción final por los consumidores de más del 90 % positivo en la ejecución de las instalaciones.

3.6.1.1. Tiempo de entrega

Los tiempos de entrega se definen desde que se programa o se recibe cada nuevo proyecto, siempre y cuando no presenten cambios o variaciones en la ejecución final.

No se puede realizar una trazabilidad exacta en la programación de los tiempos de entrega porque no todos los trabajos requeridos son iguales en cantidad o en dimensiones.

Se poseen tablas de programación internas donde los proyectos se tratan de apegar a tiempos estimados.

3.6.1.2. Tiempos de instalación

Establecer el tiempo de instalación para aprovechar los tiempos de ocios de la maquinaria pesada y del recurso humano. Si una máquina se detiene por continuidad o espera de otra acción de trabajo, se deberá realizar la inspección necesaria para determinar si necesita cambios o reparaciones.

3.6.2. Reciclaje a tratar

Dentro del procedimiento en la planta de producción se pueden observar algunos lugares o áreas donde se presentan diferentes desperdicios de vinil y metal, son los dos materiales con que mayor frecuencia para trabajar actualmente.

Se realizaron mapeos dentro de la empresa donde se colocaron recipientes especiales debidamente señalados para colocar el vinil y el metal. Se esperará la recolección mensual para determinar los volúmenes de desperdicio y hacer ajustes en los procesos para poder disminuirlo.

3.6.2.1. Plan de reciclaje

Principalmente se espera obtener reducción en los desperdicios y reprocesos encontrados dentro de la planta. Es la primera acción a tomar en el plan de reciclaje, identificando las posibles fuentes donde se incurren en pérdidas de material.

Luego de obtener una mejora o pronta reducción en el material desperdiciado, se contempla implementar un plan de reciclaje que se fundamenta o se basa en las 3R, reducir, reutilizar y reciclar. Se reducirán las fallas, se podrán reutilizar las materias primas y se venderá por volumen el material que no pueda ser reutilizada a empresas que se dedican a transformar los materiales para reciclaje.

Tabla XI. **plan del manejo de residuos**



Fuente: elaboración propia.

3.7. Manejo de residuos

No se cuenta actualmente con un programada adecuado de manejo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos. En la industria de la publicidad y gigante gráficas, se contempla un abanico muy diverso de diferentes residuos, por lo cual se propone la separación y clasificación utilizando el concepto de las 3R.

3.7.1. Clasificación de residuos de materia primas

Esta clasificación se ejecutará en los diferentes puestos de acción del área de producción. Se contemplaron tiempos mínimos utilizados por el recurso humano que no puedan reflejar esfuerzo físico o que puedan presentar agotamiento en un largo periodo.

Los beneficios que se espera obtener serían las clasificaciones inmediatas de materias primas que puedan ser reutilizadas en otros procesos, en otros proyectos o definitivamente que sean enviadas a destrucción final.

Tabla XII. **Clasificación de residuos de materia primas**

REDUCIR	REUTILIZAR	RECICLAR
Desechos	Vinil que sea útil	Vinil desechado
Fallas	Vinil que pueda ser re trabajado	Vinil con fallas
Reprocesos	Metal que sea útil	Metal desechado
Malos procedimientos	Metal que pueda ser re trabajado	Metal con fallas

Fuente: elaboración propia.

3.7.2. **Tablas de control de residuos de materias primas**

A continuación, se presenta la tabla de control de residuos de materias primas.

Tabla XIII. **Control de residuos**

ITEM	Material	Limite permisible	Acción
1	VINIL	Puede ser reutilizable	retornarlo
2	VINIL	El tamaño permite alguna reutilización	retornarlo
3	VINIL	La pieza puede ser reprocesada	retornarlo
4	VINIL	No presenta daños en su estructura	retornarlo
5	VINIL	Presenta fatiga en su estructura	Desecharlo
6	VINIL	Presenta falla en la maquinación	Desecharlo
7	VINIL	No cumple con las medidas establecidas	Desecharlo
8	VINIL	No cumple con el diseño establecido	Desecharlo
9	VINIL	No es el material idóneo para el proyecto	Desecharlo
10	VINIL	No es el material solicitado por el consumidor	Desecharlo
11	METAL	Puede ser reutilizable	retornarlo
12	METAL	El tamaño permite alguna reutilización	retornarlo
13	METAL	La pieza puede ser reprocesada	retornarlo
14	METAL	No presenta daños en su estructura	retornarlo
15	METAL	Presenta fatiga en su estructura	Desecharlo

Continuación de la tabla XIII.

16	METAL	Presenta falla en la maquinación	Desecharlo
17	METAL	No cumple con las medidas establecidas	Desecharlo
18	METAL	No cumple con el diseño establecido	Desecharlo
19	METAL	No es el material idóneo para el proyecto	Desecharlo
20	METAL	No es el material solicitado por el consumidor	Desecharlo

Fuente: elaboración propia.

3.8. Seguridad e higiene industrial

Tarea multidisciplinaria en completa armonía de la parte organizadora de la empresa que se constituye por los gerentes de cada área, logrando ceder y compartir responsabilidades, atributos y obligaciones en cada línea de mando.

El recurso humano que se encuentra en constante interacción con los equipos y maquinarias que puedan presentar riesgo a la salud son los que mayormente se encuentran comprometidos a trabajar con los lineamientos establecidos por la empresa, según lo dictado por la seguridad e higienes industrial.

3.8.1. Equipo de protección personal

Provisto por la empresa, para cada persona que forma parte del recurso humano, que se encuentra trabajando los proyectos, también el personal que realiza las supervisiones en proyectos y cuando el contratista necesita que se realiza una previa evaluación geográfica y situacional de la obra a trabajar.

3.8.2. Señalización industrial

Realizar un inventario inicial del equipo cuando se realizan las ejecuciones de los proyectos para determinar si se debe dotar de nuevo equipo y colocar equipo en unidades donde sea necesario.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Departamento de recepción y planificación

Se conformará como la parte del sistema de gestión de inventarios de suministros y repuestos, siendo de relevancia e importancia, ya que debido a este sistema se podrá visualizar los datos que incurren y tomar decisiones inmediatas o programadas a largo, mediano o corto plazo para la mejora del mismo.

Los reportes deberán generarse periódicamente. Estos deben ser reportes de recepción y de salidas de suministros y repuestos. Los reportes de recepción deberán ser con base a un listado de pedidos que incluyan los costos requeridos para su futuro análisis.

4.1.1. Herramientas

Se planearán estrategias comprendidas para la implementación del trabajo de graduación. Una de las principales herramientas será implementar auditorías a los procesos.

Conformar el historial de estas auditorías, procesar la información detallada y recolectada para realizar informes con histogramas de barras y círculos, que es la forma práctica y entendible de ver las mediciones realizadas.

4.1.1.1. Recursos

Los recursos deberán ser proporcionados por la empresa. Se adjudicarán a los supervisores encargados de ejecutar las auditorias dentro y fuera de las instalaciones.

Los recursos podrían ser hojas de control, instrumentos de mediciones, cronómetros, tablas rusticas para apoyar las hojas de control y lapiceros. Si se realizan trabajos y supervisiones en horarios nocturnos donde no se posea suficiente iluminación, se les deberán de dotar y proveer de linternas o lámparas para realizar de forma eficiente las tareas designadas.

4.1.1.1.1. Financieros

La junta directa de la empresa junto con el departamento de contabilidad deberán realizar en análisis al programa de actividades del periodo siguiente, donde deberá incluir, por lo menos, alguna de las actividades que se presentan en el trabajo de investigación.

Se propone que se analicen los pros y contra de la implementación de las mejoras establecidas, las cuales fueron análisis y estudiadas con herramientas de la ingeniería.

Las mejoras podrán aumentar la eficiencia en el trabajo grupal de la empresa y aumentará también los ingresos anuales, reducirá los costos y se espera obtener el incremento del 5 % anual al implementar el proyecto.

4.1.1.1.2. Humanos

La ingeniería administrativa es una actividad humana que reúne los elementos necesarios para que los recursos humanos y materiales de una empresa cumpla con los objetivos predeterminados por esta.

Es notorio que todos los elementos son mutables y la maquinaria no es la excepción; por lo tanto, si se desea que siga funcionando de acuerdo con la idea que originalmente se concibió, es necesario e indispensable darles atención a sus necesidades hacer una serie de trabajos, tales como inspecciones, pruebas, lubricaciones, reparaciones, limpiezas, entre otros.

4.1.2. Planes de producción

En el incremento de las tecnologías dentro de la organización y según sea el uso o empleo de ellas en los diferentes procedimientos se logran obtener beneficios, se reducen factores externos a los planes de mantenimiento, logrando establecer el balance necesario en la automatización y el índice de participación del recurso humano necesario para diferentes actividades necesarias para lograr producir los distintos requerimientos de los clientes de la empresa.

Las diferentes labores repetitivas empleadas para producir los banners, rótulos y carteles lumínicos se encuentran establecidos. En algunas ocasiones solo cambian las dimensiones de volumen, longitud y caracteres especiales diseñados, según sean las especificaciones técnicas de los consumidores de la marca.

Otra arista que no puede ser desechada y, que en pleno siglo XXI está tomando fuerza sobre dimensiones a nivel nacional e internacional, es la denominada responsabilidad ecológica, donde el aprovechamiento y uso eficiente de la tecnología, los efectivos programas de producción y mantenimiento logran establecer el mínimo desecho no renovable producido por la empresa Grapics Design.

La ingeniería administrativa es una actividad humana que reúne los elementos necesarios para que los recursos humanos y materiales de una empresa cumpla con los objetivos predeterminados por esta.

4.1.2.1. Plan de diseño

Originalmente se desea implementar la reducción de los desechos estableciendo patrones de unidades métricas para corte y procesamiento de la materia prima.

Realizar capacitaciones constantes y supervisiones a los colaboradores dentro de la organización para validar la medición de sus habilidades y conocimientos.

4.1.2.2. Plan de corte CNC

Ejecutando el plan de corte en CNC no se presentan muchos atrasos, no se presentarán desechos considerables. Únicamente se tomará en consideración los pequeños desperdicios de las piezas trabajadas.

Es el método más efectivo dentro de la empresa que con base a su sistema de operación y ejecución se trabaja con costos óptimos y se garantizan los tiempos prometidos de trabajo.

4.1.2.3. Plan área de corte manual

Se deberán estandarizar las operaciones. Es un proceso arcaico, pero en ocasiones particulares necesario. No se pueden estandarizar los tiempos de trabajo porque el ritmo e intensidad de trabajo no es desarrollado de la misma forma por los diferentes operarios asignados.

Se podrá establecer un tiempo estándar óptimo para corte de material indicado, según los resultados de la investigación se prevé para el tipo de corte de hierro y vinil. Las dimensiones del hierro son variantes porque se trabaja apegados a las exigencias de los consumidores.

4.1.2.4. Plan área de impresión

Los plotters asignados y disponibles para las mantas vinílicas son de última generación. Los desperdicios o fallas recurrentes que se presentan en diferentes ocasiones son por la poca experiencia del personal asignado a la operación.

Se recomienda implementar el plan de capacitación para los operarios, desarrollando métodos de evaluación teóricos y prácticos, para medir los conceptos adquiridos y validar los puestos donde se desarrollan sus acciones, con el fin de mitigar los errores humanos y aumentar las ganancias, disminuyendo los costos de operación y reprocesos.

4.2. Bodega suministros

Se recomienda realizar periódicamente un inventario físico a la bodega de suministros que también deberá ser comparada con la información histórica de los ingresos del inventario para verificar las posibles diferencias que puedan existir y evaluar las causas, para realizar los ajustes necesarios a la implementación del programa de ventas.

Se recomienda utilizar los meses de baja demanda para realizar la mayoría inventarios, aprovechando cuando las unidades se encuentren con baja carga de demanda para así disponer del recurso humano, de insumos y de los repuestos que ya se han programado con tiempo pertinente y que puedan estar disponibles en la bodega.

4.2.1.1. Formatos de control de inventarios para stock y control de producción

A continuación, se muestra en la figura 34, un ejemplo de control de inventarios.

Figura 34. Formato de control de inventario

BODEGA		FII		Distec graphics						
EQUIPO:		PROP.	TRABAJO A REALIZAR:							
SERIE:			RESPONSABLE:							
MODELO:			AUTORIZADO:							
	INICIO		FIN		DIESEL		ODOMETRO		HOROMETRO	
UBICACION	FECHA	HORA	FECHA	HORA	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
OFICINAS										
PROYECTO										
ORDEN DE TRABAJO:										
DETALLE DEL TRABAJO										
EQUIPO NECESARIO:										
TAREAS A EJECUTAR:										
MATERIAL A UTILIZAR:										
TRABAJO EXTERNOS A REALIZAR:										
NOTA: ME COMPROMETO A REALIZAR EL TRABAJO, DE LA FORMA MAS RESPONSABLE Y PROFESIONAL POSIBLE, YA QUE EL RESULTADO DE UN MAL TRABAJO PODRIA INCURRIR EN ALGUN ACCIDENTE INDUSTRIAL. LAS OBSERVACIONES SERAN ANOTADAS EN LA PARTE POSTERIOR DE LA PRESENTE PAGINA.										
NOMBRE, DPI, PERSONA RESPONSABLE QUE SUPERVISO LA ORDEN DE TRABAJO REALIZADA.										
FIRMA:										

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.1.1. Nivel óptimo de re orden

Nivel de re orden (N.R.): cantidad de insumos y recursos disponibles en la cual es necesario realizar el pedido o requisición.

$N. R. = (\text{planificado/ciclo}) \times Rnr.$

Rnr= período de tiempo que resulta del promedio de las últimas entregas de proyectos terminados (Xprom).

4.2.1.1.2. Línea real de inventarios

Se deberá establecer y realizar la actualización del inventario para establecer cuáles son los insumos con mayor demanda, materiales con mayor tiempo de abastecimiento y materias primas que no son necesarios tenerlos físicamente.

Con este inventario actualizado se mejorará el flujo de efectivo como mínimo en un 5 %. Se podrán establecer los manejos de *stock* y realizar las proyecciones necesarias para pedidos a futuro.

4.2.1.1.3. Formato para consumo real de materia primas

Se propone utilizar la teoría de manejo de materiales, la cual establece que según los pronósticos de demanda se procede a planificar la requisición de materiales necesarios que serán utilizados.

Una adecuada gestión de inventarios es fundamental para reducir los costos de una empresa, ya que la cantidad provisionada debe estar de acuerdo al plan de producción para que, tanto en almacén y en bodega, no deberá existir acumulación de materiales que muestren demasiado capital invertido que no está produciendo utilidades. Por otro lado, el *stock* de insumos disponible

debe ser el adecuado para que en un momento dado la producción no deba detenerse por falta de insumos.

El manejo de materiales está íntimamente relacionado con los modelos de inventarios para demanda dependiente e independiente. Se utilizarán estos conceptos para determinar cuánto tiempo y cuánta cantidad se requiere de repuestos, de tal forma que se pueda optimizar el índice de materiales al más bajo costo.

- Consumo real de vinil

Debe existir un monitoreo periódico para determinar si los cambios positivos están ocurriendo y si la empresa está progresando hacia sus metas.

Entre estas se encuentran la reducción de desechos, reducción de consumo de materiales y la rentabilidad mejorada.

- Consumo real de hierro

Debe existir un monitoreo periódico para determinar si los cambios positivos están ocurriendo y si la empresa está progresando hacia sus metas.

Entre estas se encuentran la reducción de desechos, reducción de consumo de materiales y la rentabilidad mejorada.

4.3. Gerencia de producción

Es la unidad dentro del organigrama responsable y encargada de colocar el número óptimo en volumen de materias primas e insumos necesarios para

lograr cubrir la demanda de las diferentes empresas que solicitan los productos de la organización Distec Grapics.

4.3.1. Programación de la producción

La organización, programación y ejecución de los proyectos a desarrollar por parte de la organización se compacta como un conjunto de análisis y diseños estratégicos a cargo del personal capacitado que debe realizar la programación estimada del tiempo efectivo para realizar los proyectos requeridos. También incluyen los cálculos estimados de la fuerza de mano de obra necesaria para ejecutar cada uno de los proyectos programados y diseñados.

- Jornadas de trabajo

Distec Grapics siendo una empresa responsable y comprometida hacia los reglamentos y las leyes guatemaltecas, siempre trabaja apegada las normas establecidas por el ministerio de trabajo.

Respetando los horarios de las jornadas normales establecidas y los horarios extras permisibles para no promover el estrés y cansancio laboral en su recurso humano.

4.3.1.1. Tiempo real de producción

El tiempo real de producción se tomará a partir de que se genera la orden de trabajo, se le adicionará el tiempo justificado para realizar la transformación del material. Se incluirá el tiempo utilizado y requerido para el traslado de la mercadería hacia el punto final.

En el punto final donde sea necesario instalado, se sumarán al tiempo global, el tiempo necesario para instalarse para que el consumidor quede satisfecho con su producto final y terminado.

4.3.1.2. Diagrama de Gantt

Los beneficios de utilizar esta herramienta son la facilidad de prever las rutas críticas y atrasos que se puedan presentar en el desarrollo de las acciones.

También establecerá las actividades predecesoras donde se utilizará más recurso humano para ejecutar la distribución perfecta e idónea dentro de la planta de maquilación.

Servirá como una herramienta ingenieril y administrativa donde se podrá contemplar los horarios con exactitud, el pago de horas extras y calcular el tiempo exacto del tiempo útil aplicado por los operarios.

4.3.1.3. Formato de requerimiento de materiales

Se diseñan previamente según la necesidad de la empresa, según el *stock* de inventario y los requerimientos específicos que se desean controlar. Su objetivo principal es servir de herramienta al supervisor para establecer la operatividad de la maquinaria y realizar la medición de los operarios y personal que actúa en las operaciones.

4.3.1.4. Mano de obra requerida

En relación a los costos de mano de obra no requiere ningún costo adicional ya que únicamente se debe realizar una reorganización del personal disponible en el área de maquilación, asignando las funciones establecidas para la gestión y programación, diaria, semanal o mensual.

4.4. Producto terminado

El producto terminado será dispuesto a trasladarlo a bodega, o como sucede muy frecuentemente, es trasladado al consumidor final al área de despacho, por ser el rol de la empresa en trabajar bajo pedidos y no incursionar en productos nuevos para comercializarse al menudeo. No se presenta la bodega de producto terminado con más de 5 a 10 pedidos listos para despacho.

4.4.1. Plan de almacenamiento

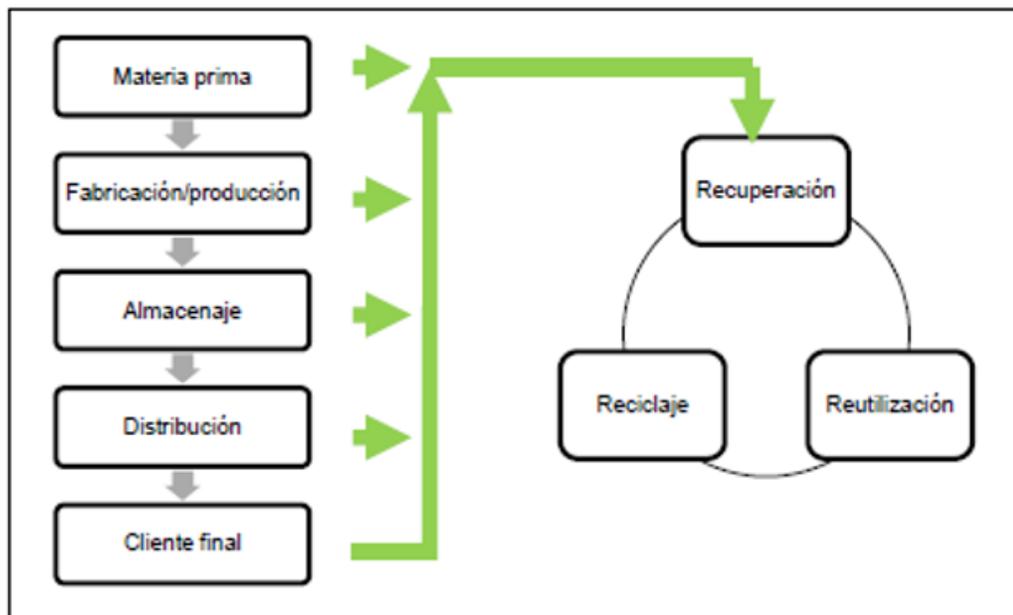
Se diseña con el ideal de alcanzar la clasificación de fallas recurrentes y continuas de los pedidos rechazados o que presentaron reprocesos, se deben ordenar por fecha en que se realizó y establecer la falla que fue reparada.

4.5. Gerencia de logística

Como toda industria, esta necesita de un canal de distribución para llevar el producto hacia el consumidor, pero para la necesidad de un programa de reciclaje también es necesario un canal de recuperación, el cual se encargaría de recuperar todos los desechos que puedan ser reciclados. El canal seleccionado debe ser capaz de cubrir la recuperación de desechos, ya sea

desde el primer paso en materia prima o en el último paso con el consumidor final.

Figura 35. **Proceso inverso para la logística de reciclaje**



Fuente: elaboración propia.

4.5.1. Logística de entrega

Los procesos establecidos con los que actualmente labora la empresa no presentan mayores fallas al momento de realizar las entregas, pero como todo trabajo de ingeniería es enfocado en la mejora continua, se darán algunos aspectos considerables, pero ejecutarlo de mejor manera.

Tabla XIV. **Logística de entrega**

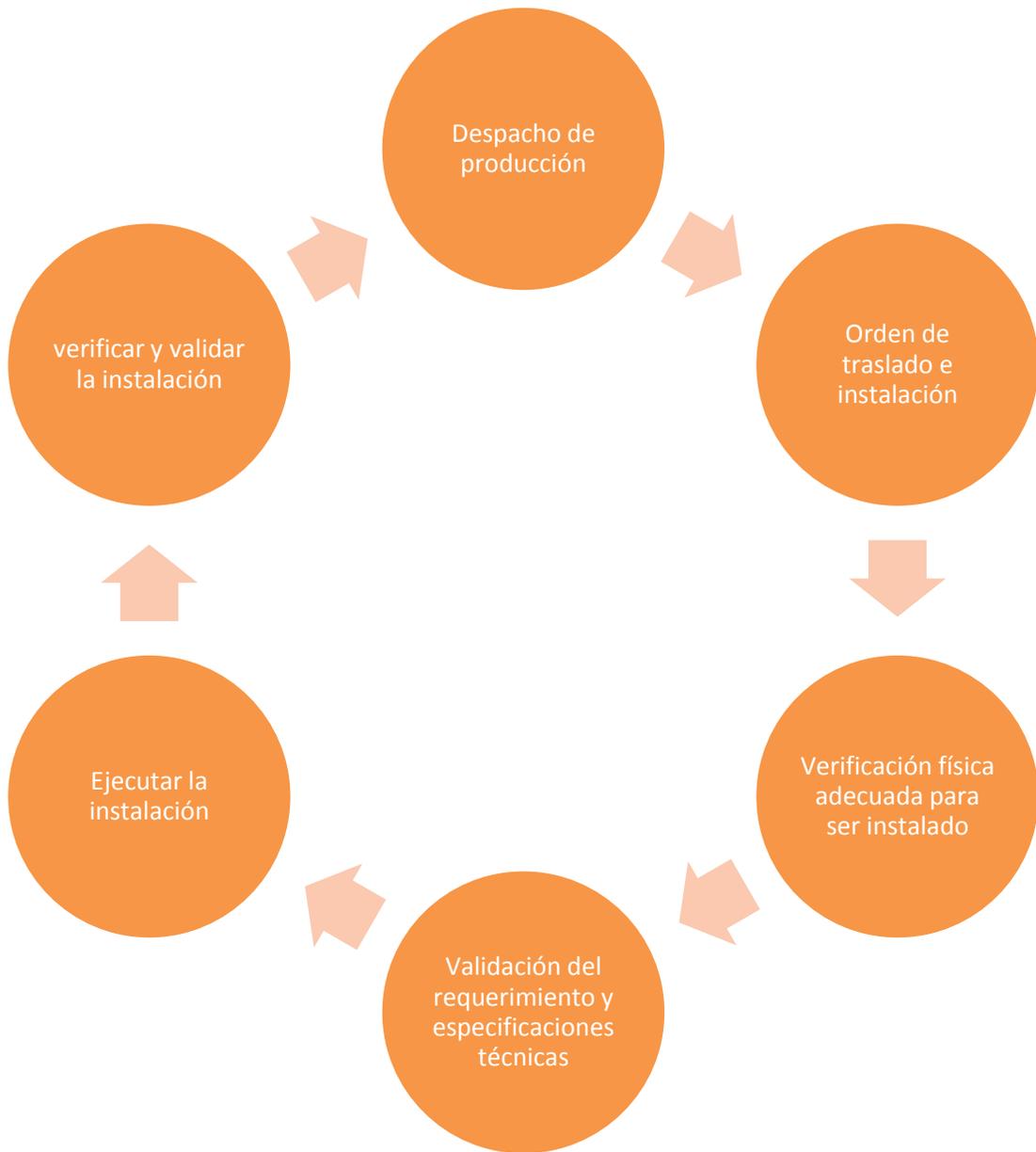
ITEM	Actividad	Ejecutar
1	Despacho de producción	Detallar de mejor manera el producto a enviar
2	Personal de despacho	Manejar con más cuidado el producto terminado, en algunas ocasiones puede mancharse o ensuciarse.
3	Personal de traslado	Realizar el traslado eficiente de las mercaderías con el preciso cuidado de que son productos frágiles
4	Personal de traslado	Embalar de mejor manera las mercancías al momento de ser trasladadas para que no se rompan o arruinen en las unidades automotrices.
5	Personal de traslado	Al momento de entrega las mercancías o mercadería al consumidor final, solicitar que sea inspeccionada la carga y que firme de recibido conforme.
6	Personal de traslado	Si se presentase algún problema o inconveniente deberá notificar inmediatamente a su supervisor o jefe inmediato.
7	Fin del proceso	

Fuente: elaboración propia.

4.5.1.1. **Plan de instalación**

A continuación, se muestra un diagrama del plan de instalación.

Figura 36. Programa de instalación



Fuente: elaboración propia.

4.5.1.2. Plan de entrega y envíos

A continuación, se muestra un ejemplo del plan de entrega y envíos.

Tabla XV. Narrativa de entrega y envíos

ITEM	Acción	Desarrollo
1	Despacho de producción	Se traslada la mercadería o mercancías de los productos terminados del área de maquila o producción.
2	Embalaje	Se deberá embalar el producto final, con material especial que sea apto para protegerlo de golpes, rayones y aplastamientos.
3	Traslado a bodega de salida	Luego de ser embalado se trasladara hacia bodega de despacho para ser distribuido o entregado en oficinas si el consumidor se encuentra presente.
4	Orden de envió	Realizar la orden de envió que deberá contener los datos del consumidor, colonia de entrega, zona de entrega y responsable de quien reciba, también se deberán anotar datos extras que puedan ayudar a realizar de mejor forma la entrega, por ejemplo, el teléfono de quien reciba o del consumidor quien solicito el servicio de entrega.
5	Traslado a consumidor final	Se realizara el traslado de la mercancía o artículos requeridos a la empresa, considerando que son piezas frágiles o que puedan mancharse muy fácilmente.
6	Presentarse en la dirección prevista	El personal a cargo de los envíos y traslados se presentará en la o las direcciones donde se deberán entregar los diferentes pedidos hechos por los consumidores.
7	Entrega al consumidor	<p>El operario o responsable a cargo del traslado y entrega de la mercadería, deberá de hacer ver al consumidor que se le presenta su pedido en óptimas condiciones, el consumidor deberá de revisar y firmar de recibido conforme y que no hay problema con la entrega.</p> <p>Si se presentara algún problema con la entrega o el consumidor no está satisfecho deberá ser comunicado inmediatamente a oficinas centrales con el supervisor a cargo de la ruta establecida.</p>

Fuente: elaboración propia.

4.5.2. Programa de reciclaje

El programa de reciclaje efectivo inicia con la reducción de desechos y reprocesos. Se establecen mejoras en el proceso de producción donde se espera optimizar la merma en un 7 % de los desechos actuales.

En las instalaciones, tanto en el área de producción como en los corredores y bodegas de productos terminados, se propone el implementar contenedores debidamente señalizados con leyendas que indique la separación de material orgánico e inorgánico.

4.5.3. Capacitación personal

Diseñadas y realizadas, según sea la necesidad por cubrir dentro de la empresa, enfocadas para desarrollar y complementar las habilidades operativas y académicas de cada persona que forma parte del recurso humano de la empresa.

4.5.3.1. Capacitación importancia del reciclaje

- Compactado: esta tarea puede ser realizada por personal de bodega asignada o personal del *Outsourcing* de reciclaje que se encuentre en la empresa. Consiste en compactar los materiales de un mismo tipo en “bloques” o “pacas” de determinadas dimensiones y pesos.
- Reciclado: esta tarea consiste en la entrega de los materiales clasificados al proveedor de reciclaje para que aplique los procesos internos y recicle los materiales, reacondicionándolos para otros procesos posteriores.

La limpieza y separación entre los diferentes tipos de materiales es muy importante para asegurar un correcto proceso de reciclaje, enviando materiales libres de contaminantes ajenos aseguramos no agregar toxinas extras al proceso de reciclaje.

Cumplir a cabalidad el plan anual de capacitación para asegurar que todo el personal operativo de la planta sepa llenar de manera correcta cada uno de los registros de los puntos críticos de control del proceso de elaboración de productos reciclados.

4.5.4. Clasificación de residuos

Para el trabajo de investigación se tomarán en consideración únicamente el vinil y el hierro, que son las materias primas de mayor demanda y uso por la empresa.

4.5.4.1. Procedimientos para clasificación de vinil

¿Qué es el corte en vinil?

Es la acción mecanizada y de uso recurrente en la empresa que consta de la planeación y planificación de realizar los cortes óptimos y exactos del material necesario para los diferentes proyectos programados, donde se podrán realizar según patrones de plantillas establecidas o según sea el diseño especializado de los clientes.

- Herramientas o materiales a usar:

Se necesitarán conocer los diferentes materiales utilizados con mayor rotación y demanda para la planeación y planificación estratégica en el área de corte, así programar las máquinas y equipos de corte utilizados.

El equipo altamente calificado y certificado por normas internacionales en los dimensionamientos de corte, es conocido como *plotter*, equipo disponible en las instalaciones de la empresa, que realiza los cortes exactos y específicos diseñados por el personal de la empresa, o siguiendo algún patrón gráfico establecido por el cliente o consumidores de los productos de la empresa.

4.5.4.2. Procedimiento para la clasificación de hierro

Práctica poco común en la empresa que necesita ser fortalecida para que sea de bajo impacto los desechos derivados de metales al diseñar y fabricar los diferentes rótulos lumínicos y no lumínicos dentro de la empresa. El dejar de desperdiciar segmentos de hierro será de beneficio para la empresa. La base será el diseño óptimo y maximización del insumo necesitado para los rótulos requeridos.

Férricos: acero y chatarra de hierro.

No férricos: aceros especiales, aluminio, níquel, plomo, latón, zinc, cobre, bronce, acero inoxidable.

Mixta: acero mezclado de otros metales y chatarra de hierro.

Existen diferentes materiales que podrán ser manipulados por equipo especializado, según sea las dimensiones y agentes químicos que pueden ser peligrosos a la salud de los operarios. Otros tipos de materiales podrán ser manipulados fácilmente por los operarios disponibles en las áreas de procesamiento y producción.

4.5.4.3. Plan de reutilización vinil y hierro

Se deberán tomar en consideración los lienzos y piezas que puedan ser reutilizadas o puedan ser maquiladas nuevamente. Si las piezas no cumplen con dimensiones mínimas establecidas por la empresa deberán ser desechadas y tomadas como material de reciclaje de desechos.

4.5.4.3.1. Mejora de identidad gráfica establecimientos público

La empresa fue fundada en 2010, cuenta con un equipo de profesionales con más de 15 años de experiencia en el rubro. Se creó con el objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas de un mercado que evoluciona constantemente.

El valor que se le ofrece a los consumidores se puede sintetizar:

- Tiempo de entrega menor al de la competencia: se adaptan al tiempo que el consumidor tenga para ejecutar su proyecto.
- Alta calidad en producto final: se utiliza la mejor materia prima del mercado.

- Atención al consumidor diferenciada: comunicación constante por medio de teléfono, correo, WhatsApp, resolución de dudas, presentación de nuevas propuestas, apoyo en desarrollo de diseño e imagen.

Figura 37. **Identidad gráfica establecimientos públicos**



Fuente: Distec Graphics. *Señalización comercial*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

4.6. Resultados de la propuesta

Se deberán analizar y estudiar las propuestas indicadas en el desglose del trabajo de investigación. Los resultados podrán ser obtenidos luego de diferentes grupos de datos obtenidos al implementar posibles y futuras mejoras, tomando en cuenta que al realizar modificaciones en las líneas de ensamble y reducción de insumos todos los procesos serán afectados.

Se espera que se logre una mayor eficiencia del proceso de producción y mejora continua al manipular los insumos de diferente manera con responsabilidad ecológica la empresa crecerá en sus ingresos y disminuirá los costos utilizados actualmente.

4.6.1. Tiempos estándar

Las tolerancias en los tiempos estándar serán establecidas para cada estación de trabajo. Según fuese el procedimiento establecido o requerido se necesitarán adecuaciones específicas y ajustes óptimos necesarios.

El tiempo estándar es una fórmula básica y sencilla de utilizar. Lo tedioso y metódico es crear el historial y conjunto de toma de cronometración al seleccionar al operario más efectivo para la actividad estudiada. Se necesita establecer que presente en su historial experiencia laboral, ritmo de trabajo promedio, no lento ni rápido y que sea consiente de no desperdiciar o perder el tiempo.

Al seleccionar el operario por estación o por actividad establecida podrán realizarse los diferentes grupos de datos cronometrados y aplicarlos a las fórmulas donde se definirán los tiempos normales y las tolerancias requeridas para cada acción.

Teóricamente, para la determinación de un tiempo estándar las condiciones de producción deben estar estables, de tal forma que no existan problemas de diseño, reprocesos, retrasos de máquinas, debe haber equilibrio entre fuerza laboral, materiales y capacidad de producción.

4.6.1.1. Diseño

Los tiempos no se pueden diseñar por confidencialidad y proteger los procedimientos dentro de la empresa no se obtuvo autorización permanente para poder realizar el modelo óptimo.

4.6.1.2. Corte e impresión

Los tiempos no se pueden diseñar por confidencialidad y proteger los procesos internos de la empresa, no se obtuvo autorización permanente para poder realizar el modelo óptimo.

4.6.1.3. Maquilación de estructuras

Los tiempos no se pueden diseñar por confidencialidad y proteger los procesos internos de la empresa, no se obtuvo autorización permanente para poder realizar el modelo óptimo.

4.6.1.4. Ensamble

Los tiempos no se pueden diseñar por confidencialidad y proteger los procesos internos de la empresa, no se obtuvo autorización permanente para poder realizar el modelo óptimo.

4.6.1.5. Tiempos estándar de entrega

Los tiempos no se pueden diseñar por confidencialidad y proteger los procesos internos de la empresa, no se obtuvo autorización permanente para poder realizar el modelo óptimo.

4.6.2. Porcentaje de merma de residuos

El promedio mensual de consumo de materia prima es de 300 000 libras. La empresa, por medio de su dirección, estima que tiene una merma de 2 %

mensual en comparación con el 5 % que actualmente tiene. De esta manera se reduce en un 3 %.

4.7. Mantenimiento

Conforme se automatiza una empresa aumenta el personal dedicado a labores en mantenimiento, mientras se reduce el personal dedicado a labores de producción. Al mismo tiempo, la división entre ambos tiende a desaparecer, convirtiéndose simplemente en personal de operación. Esto debido a que las labores mecánicas y repetitivas son ejecutadas por máquinas inteligentes, que, entre otras cosas, son capaces de indicar cuando y donde presente la falla, estableciendo con el recurso humano de mantenimiento una relación similar a la que tiene un médico con su paciente. Por ello, el personal de mantenimiento será especialista altamente calificado que conoce el proceso productivo a la perfección, así como las características técnicas de los sistemas y equipos.

Conceptos de confiabilidad como los aplicados en el mantenimiento aeronáutico se volverán indispensables para garantizar que los paros de producción imprevistos serán obsoletos, ya que los conceptos modernos de producción, como el justo a tiempo, así lo requieren.

El mantenimiento especializado logrará brindar beneficios a la empresa, así aumentar el tiempo de vida de los equipos utilizados para corte, maquilación o procesamiento de los insumos necesarios para la producción de los diferentes estilos de rótulos luminosos y no luminosos.

Las labores rutinarias de administración de mantenimiento serán computarizadas y formarán un segmento de la organización de cómputo, que permite programar y controlar la producción.

En la actualidad la industria guatemalteca cuenta con maquinaria que, en su mayoría, necesita atenciones constantes por parte de mantenimiento con la finalidad de conservar optimo el servicio para el cual fueron diseñadas. Aun cuando los avances tecnológicos son crecientes y surjan dispositivos para realizar el mantenimiento o parte de este, será siempre necesario recurso humano que brinde seguimiento a dicha serie de trabajos.

4.7.1. Mantenimiento preventivo

Consiste, básicamente, en una serie de trabajos que son necesarios desarrollar en alguna unidad operativa, instalación o maquinaria para evitar que pueda interrumpir el servicio que proporciona. Esta serie de trabajos, generalmente, se toma de las instrucciones que dan los fabricantes al respecto, experiencias propias y aportaciones que puedan hacer los técnicos de mantenimiento en cada especialidad.

Una buena organización que aplica el mantenimiento preventivo logra experiencia en determinar la causa de fallas respectivas o el tiempo de operación segura de algunos componentes, o bien, llega a conocer puntos débiles de las instalaciones, equipos, maquinaria y otros.

La ejecución del mantenimiento preventivo, ya sea ligero o a fondo, debe llevarse por diferentes programaciones. Debe planearse, por eso este es más barato que el mantenimiento correctivo, ya que tanto el material, el recurso humano y los diferentes momentos de labor estarán adecuados en precio, calidad y cantidad.

Al ocurrir una desperfecto, siempre se tiene que aplicar el mantenimiento curativo. Con el mantenimiento preventivo se busca minimizar la probabilidad

de fallas; por medio de la aplicación constante de un nivel determinado de mantenimiento para prevenirlas.

4.7.2. Mantenimiento correctivo

Serie de trabajos que es necesario ejecutar en los equipos, maquinaria e instalaciones, al cuidado del personal de mantenimiento cuando estos dejan de prestar el servicio para el cual han sido diseñados.

Se divide en dos aplicaciones:

- Interviene cuando el mantenimiento preventivo indica que se impone una reparación del equipo, maquinaria para volver a poner en correcto estado de funcionamiento. Dichas reparaciones deberán efectuarse inmediatamente para prevenir mayor y más serios desperfectos que puedan provocar el reemplazo del equipo, maquinaria, antes de la expiración contemplada del período de vida útil.
- El mantenimiento correctivo también abarca remodelaciones o montaje e instalaciones y equipos.

5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

5.1. Ministerio de ambiente como dependencia

Unidad ejecutora del gobierno de la república de Guatemala, a cargo de velar porque todo tipo de empresa reconocida en la legislación guatemalteca trabaje apegada a los lineamientos establecidos en el marco legal, para mitigar, reducir las emanaciones toxicas, volúmenes de desechos sólidos y líquidos al medio ambiente.

5.1.1. Marco legal

La base legal del Ministerio de Ambiente MARN se sustenta en los siguientes artículos, decretos entre otros.

- Artículo 64 y 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala.⁷
- Decreto 68-86 del Congreso de la República “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio ambiente”, del 5 de diciembre de 1986.
- Decreto 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala, “Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, del 11 de diciembre de 2000⁸.

⁷ Constitución política de la República de Guatemala.

⁸ Decreto 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala.

- Decreto 91-2000 del Congreso de la República de Guatemala, “Reformas a la Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 20 de diciembre de 2000.⁹
- Decreto No. 114-97 del Congreso de la República: "Ley del Organismo Ejecutivo", publicado el 12 de diciembre de 1997; modificado por Decreto No. 63-98, publicado el 4 de noviembre de 1998; reformado por Decretos Nos. 22-99, publicado el 28 de mayo de 1999, y 90-2000, publicado el 11 de diciembre de 2000.¹⁰
- Acuerdo Gubernativo No. 186-2001: “Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 31 de mayo de 2001; modificado por Acuerdo Gubernativo No. 284-2001, publicado el 13 de julio de 2001.¹¹
- Decreto No. 42-2001 del Congreso de la República: “Ley de Desarrollo Social”, publicado el 19 de octubre de 2001.
- Acuerdo Ministerial No. 113-2002: “Crease la Unidad de Género, Mujer y Juventud”, publicado el 7 de octubre de 2002.
- Acuerdo Ministerial No. 124-2002: “Crease la Unidad de Políticas Mayas de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 7 de octubre de 2002.
- Acuerdo Ministerial No. 147: “Crease el Consejo Consultivo de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 22 de noviembre de 2002.

⁹ Decreto 91-2000 del Congreso de la República de Guatemala.

¹⁰ Congreso de la República de Guatemala.

¹¹ Acuerdo Gubernativo No. 186-2001.

- Acuerdo Gubernativo No. 23-2003: “Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental”, fechado el 27 de enero de 2003; reformado por Acuerdos Gubernativos Nos. 240-2003, publicado el 25 de abril de 2003; 424-2003, publicado el 1 de agosto de 2003; y 704-2003, publicado el 11 de noviembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 52-2003: “Reglamento del Consejo Consultivo de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 4 de abril de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 106-2003: “Crease la Unidad Nacional de Coordinación y Sinergias para la Estrategia de Corredor Biológico Mesoamericano en Guatemala”, publicado el 4 de septiembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 134-2003: “Crease el Programa Nacional de Cambio Climático”, publicado el 12 de diciembre de 2003.
- Acuerdo Gubernativo No. 791-2003: “Normativa sobre la Política Marco de Gestión Ambiental”, publicado el 10 de diciembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 05-2004: “Crease la Unidad de Capacitación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, que funcionará bajo la Dirección General de Formación, Organización y Participación Social”, publicado el 19 de enero de 2004.¹²
- Acuerdo Ministerial No. 239-2005 “Se crean las unidades de Recursos Hídricos y Cuencas, Calidad Ambiental y Protocolo”, de fecha 19 de mayo de 2005.

¹² Acuerdo Ministerial No. 05-2004

- Acuerdo Ministerial No. 477-2005, “Se crea la Oficina Nacional del Desarrollo Limpio”, publicado el 19 de septiembre de 2005.
- Acuerdo Ministerial No. 218-2006, “Se crea la Unidad Técnica Especializada en Ozono”, de fecha 27 de abril de 2006.
- Acuerdo Ministerial No. 236-2006, "Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos", Publicado 11 mayo 2006.

5.2. Descripción del ambiente socioeconómico y cultural

Según está establecido por el MARN, se deberán utilizar los instrumentos de diagnóstico de impacto ambiental. Serán utilizados por la empresa donde se ubicarán los tipos de desechos producidos, el manejo de ellos, si se están cumpliendo o no con lo estipulado en el reglamento de control de emisiones y desechos.

Los objetivos principales que busca la realización del diagnóstico ambiental son:

- Identificar mejoras en los procesos y operaciones de la empresa.
- Identificar qué legislación ambiental es aplicable al rol de la empresa y evaluar el grado de su cumplimiento.
- Inicio de la Implementación del sistema de gestión ambiental.

- Los beneficios sociales y laborales generados se describen en torno de mejorar las condiciones de la población y de los trabajadores, así como el cumplimiento de las leyes ambientales.
- Mejores condiciones para la población aledaña a las industrias.
- Mejoramiento de la calidad de vida a través de la conservación del medio ambiente.
- Reducción de la tasa de enfermedades en la población provocada por la contaminación.
- Disminución de los accidentes laborales y gastos por este concepto.
- Protección física y moral de los trabajadores u operarios dentro de la empresa.
- Cumplimiento de las exigencias de la legislación concerniente a los aspectos laborales.
- Prevención y reducción de enfermedades ocupacionales.
- Sostenibilidad laboral para los empleados de las empresas.

El objetivo de la producción más limpia es aumentar la productividad, mejorar los procesos productivos y de servicio, calidad del producto, disminución de costos por el aprovechamiento de materia prima, agua y energía.

5.2.1. Características de la población

La principal característica de donde se realizó el trabajo de investigación es el compromiso del recurso humano en participar para aplicar y obtener mejoras para el trabajo limpio y eco amigable.

Todos los operarios fueron entrevistados realizándoles la pregunta, de cuál era su pensamiento con el trabajo limpio y su entorno en introspectiva con la empresa donde laboran. Se obtuvo respuestas positivas por parte de la mayoría, queriéndose comprometer en la implementación de medios y nuevas formas de trabajo con responsabilidad y conciencia verde.

5.2.2. Servicios básicos

- Ambiente laboral amigable
- Servicios sanitarios disponibles 24/7
- Circuito cerrado de video vigilancia
- Acceso a uso de parqueo para todo el personal
- Sala para poder almorzar y refaccionar
- Limpieza por personal asignado
- Salón para capacitaciones y reuniones

5.2.3. Infraestructura

El diseño original de la infraestructura de la nave de producción no fue diseñada con la visión verde de prestar un mejor impacto al medio ambiente. Actualmente, se presentan recomendaciones que sean de fácil aplicación y bajo costo presupuestario para realizar modificaciones.

Se recomienda instalar recipientes con clasificación de desechos, según su composición química. Idealmente separarlos por orgánicos e inorgánicos, iniciando con este procedimiento se obtendrán mejoras inmediatas por el recurso humano hacia la empresa, de la empresa hacia su entorno y el medio ambiente.

5.2.4. Reconocimiento de áreas socialmente sensibles y vulnerables

El entorno circundante de la empresa se ve conformado por estructuras mixtas. Algunas son para usos comerciales y muy pocas viviendas particulares, con la responsabilidad social y del entorno se ha mantenido niveles óptimos de limpieza y no contaminación a los lugares vecinos. Se han presentado brechas bajas pero que se han mitigado.

No se presenta un plan de mitigación de respuesta inmediata porque esta interacción se encuentra bajo supervisión constante y en perfecta armonía, sin permitir que desechos y contaminantes puedan ser expulsados al entorno.

5.3. Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación

El concepto de producción más limpia es diferente del concepto de control de contaminación. Las tecnologías de extremo del tubo incluyen el uso de una variedad de tecnologías y productos (químicos) para tratamientos de desperdicios, líquidos y gaseosos. Estas tecnologías, en general, no reducen la cantidad de desperdicios a desecharse.

La principal diferencia entre la producción más limpia y el control de la contaminación al final del tubo es que la primera es una oportunidad evento previo. Mientras que, la segunda es una estrategia evento posterior. Es una aproximación reacción-acción. En todo momento la producción más limpia es una filosofía de anticipar y prevenir. Los tratamientos al final del tubo no ofrecen nuevas oportunidades a la empresa, ya que responden solamente a la mitigación de las corrientes residuales que se generan.

Sin embargo, esto no significa que las tecnologías al “final del tubo” nunca serán requeridas. Mediante el uso de la filosofía de producción más limpia para resolver problemas de desechos y contaminación. La dependencia de las soluciones, en muchos casos, puede ser reducida o eliminada.

5.3.1. Análisis de impactos

El diagnóstico ambiental es el instrumento de evaluación ambiental que se efectúa sobre una obra, industria o actividad existente y, por ende, los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas, o bien, por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos similares. Su objetivo es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos.¹³

Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental. 2003. Artículo 18 Bis Adicionado por el Artículo 14 del Acuerdo Gubernativo No. 704200)

Los objetivos principales que busca la realización de un diagnóstico ambiental son:

13 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. 2003. Artículo 18 Bis Adicionado por el Artículo 14 del Acuerdo Gubernativo No. 704200)

- Identificar mejoras en los procesos y operaciones de la empresa.
- Identificar qué legislación ambiental es aplicable al rol de la empresa y evaluar el grado de su cumplimiento.
- Inicio de la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental.

5.3.1.1. Impactos positivos

El consumo de plásticos continúa incrementándose notablemente en todos los sectores industriales. Este éxito comercial tiene un efecto negativo, ya que genera un volumen de residuos importante que necesita ser gestionado de forma eficaz. A pesar de diferentes esfuerzos de instituciones nacionales y comunitarias, los residuos plásticos continúan depositándose en vertederos.

Otro aspecto interesante del manejo de desechos plásticos es su combustión dada la perspectiva de retorno de energía en los materiales plásticos por su elevado poder calorífico (polietileno 43 MJ/Kg; polipropileno 44 MJ/Kg; poliestireno 40 MJ/Kg; PVC 20 MJ/Kg, entre otros).

Sin embargo, la combustión debe estar sujeta a controles medioambientales estrictos para neutralizar los residuos sólidos y los efluentes gaseosos (como cloruro de hidrógeno de la combustión de PVC).

Los desechos de polietileno son los que con más frecuencia se someten al proceso de reciclaje debido a que este material presenta una amplia diversidad de aplicaciones en los ámbitos doméstico e industrial. Las fases para reciclar película de polietileno son las siguientes:

- Recolección de desechos.
- Separación de desechos.

- Conversión de desecho plástico a pellet reciclado.
- Extrusión de película plástica con pellet reciclado.
- Uso de película de polietileno de baja densidad y alta densidad, con propiedades de resistencia y maquinabilidad, a partir de pellet reciclado.

Cabe mencionar, que en la tecnología de reciclado existen diversos métodos que contribuyen al tratamiento del reciclado de plásticos. La utilización de uno u otro dependerán del costo, regulaciones ambientales y tipo de plástico.

Estos métodos se clasifican bajo de la denominación siguiente:

- Tratamiento primario. Se realizan operaciones mecánicas establecidas para lograr producir productos similares con las mismas características del producto original.
- Tratamiento secundario. Es la transformación por medio de la fusión donde diferentes desperdicios o desechos pueden ser nuevamente maquilados y procesados, simplificando los de características físicas de polímeros y los que están constituidos por hierro.
- Tratamiento terciario o reciclado químico. Es vital dentro de los procesos de reciclaje, pues se espera obtener el máximo beneficio de la transformación de los desechos de polímeros por medio de tratamientos químicos, tratando de reutilizar en los procesos los desechos que en su momento han sido dado de baja, pero pueden ser reutilizados.

- El reciclado cuaternario consiste en la incineración para recuperar energía. Actualmente, es muy cotizado socialmente por los problemas medioambientales.

5.3.1.2. Impactos negativos

En la actualidad, en Guatemala la situación ambiental y, explícitamente, el deterioro del medio ambiente es uno de los problemas que urge solucionar. El deterioro medioambiental permanece y se incrementa por la falta de políticas claras y leyes que impongan sanciones a quienes atentan contra la naturaleza y el medio ambiente. Como consecuencia, contra la salud y la vida de los guatemaltecos.

La falta de una legislación adecuada, de la implementación de políticas integrales que solucionen el problema son las causas más relevantes de que la contaminación ambiental sea generalizada en el país.

Actualmente, no se ha definido qué instancia tiene la potestad de tomar decisiones y aplicar las sanciones correspondientes en materia de contaminación por desechos sólidos, ya que su control se les ha otorgado a varias instancias que carecen de coordinación entre sí (Ministerio de Salud, municipalidades, Ministerio de Ambiente).

Sin embargo, sus atribuciones relacionadas con el manejo de desechos sólidos están distribuidas, institucionalmente, de la siguiente manera: municipalidades, MARN y Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Las sanciones penales están contempladas en el Código Penal Guatemalteco, Decreto 17-73 del Congreso de la República de Guatemala.

La responsabilidad del manejo de los desechos sólidos está a cargo, hasta la fecha, de las municipalidades del país. Sin embargo, son pocas las que, aplicando sus escasos conocimientos en la materia, han reglamentado la recolección y disposición final de desechos sólidos. A pesar de ello, no han reglamentado la forma correcta la disposición y separación de dichos desechos.

La reglamentación se ha circunscrito, en la mayoría de los casos, al mantenimiento del ornato dentro del área urbana de los municipios, y la disposición final de los desechos termina en barrancos o depresiones, sin ningún tratamiento y control. Estos son factores de contaminación para bosques, lagunas, lagos, entre otros.

5.3.2. Plan de mitigación

La aplicación de alguna política institucional interna para el mejoramiento en los planes de control de desechos sólidos y líquidos, así como la separación de insumos que puedan ser reutilizados o re procesados sin incrementar los costos de operación, podrían ser optados eficazmente en la medida del plan de mitigación.

La principal medida de mitigación en los impactos ocasionado por el vinil y hierro para disminuir la cantidad de desechos obtenidos por la transformación de la materia prima por la adecuación del programa de producción más limpia.

En la tabla IX se presentan las medidas de mitigación generadas a partir de la reducción del volumen de desechos generados en el proceso de maquilación de rótulos publicitarios y mantas vinílicas por medio de la aplicación de producción más limpia.

Tabla XVI. **Plan de mitigación para vinil y hierro**

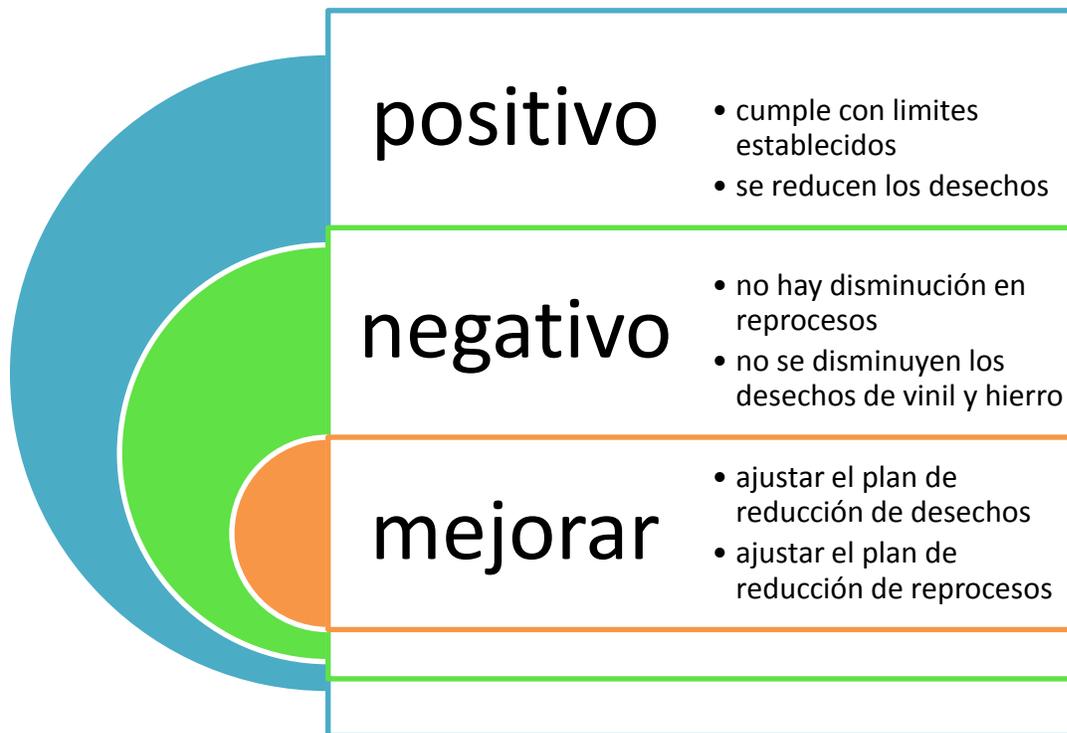
Impacto	Medidas de mitigación
Desperdicio	Realizar la trazabilidad exacta al momento de diseñar los planos en el software utilizado.
Optimización	Realizar ajustes al sistema de impresión y corte para optimizar el rollo disponible de materia prima.
traslado	Realizar el diseño ideal para el traslado de los insumos y el producto final para que no sea estropeado o dañado antes de su entrega.
almacenamiento	Colocar en lugar idóneo dentro de la bodega de insumos en el recurso a utilizar para procesar las mantas vinílicas, tomando en consideración el Hecho que pueda sufrir aplastamiento, especialmente a los rótulos lumínicos que están elaborados con hierro.
Personal de producción	Realizar supervisiones y capacitaciones constantes para obtener mediciones reales y exactas del desempeño de los colaboradores

Fuente: elaboración propia.

5.4. Evaluación de impactos

A continuación, se muestra un ejemplo de la evaluación de impactos.

Figura 38. Evaluación de impactos

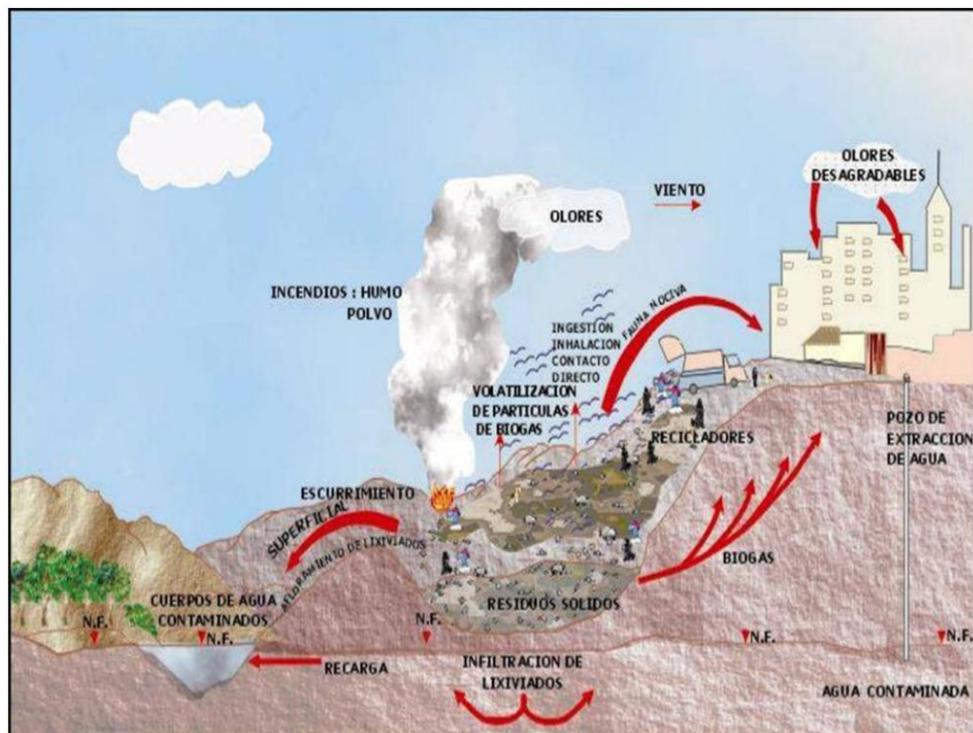


Fuente: elaboración propia

5.4.1. Toxicidad provocada por desechos

A continuación, se muestra un ejemplo de la toxicidad provocada por desechos.

Figura 39. Contaminación ambiental



fuelle: municipalidad de Guatemala 2019.

Las distintas muestras de residuos encontradas y presentes en el entorno guatemalteco son causas principales del deterioro ambiental en las áreas rurales, urbanas y, en especial, en los parques industriales que se encuentran asentados dentro de la misma metrópolis. Los parques industriales estaban diseñados antes de la expansión de la ciudad capital y la sobrepoblación no dimensionada en cantidades masivas de las cuales se posee ahora.

Las industrias establecidas dentro del casco urbano y dentro de la misma metrópoli deberán ser fiscalizadas y observadas más atentamente, porque su descarga al medio ambiente y su entorno circundante día a día afecta más la biodiversidad animal y vegetal que forma parte de la fauna y flora de la ciudad capital.

Los residuos orgánicos por largo o corto tiempo de descomposición pueden ser aceptados hasta cierto punto como basura común, a diferencia de los desechos y residuos sólidos inorgánicos, que tendrán que esperar hasta ser recolectados para su tratamiento efectivo de manejo de desechos para poder ser retirados de los vertederos municipales y en ocasiones de las áreas verdes cercanas a las industrias existentes.

Figura 40. Tipos de residuos sólidos, según su origen

Tipo de residuos sólidos	Origen de generación	Descripción	Ejemplo
Agropecuarios	En el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias.	Envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, los cuales son residuos peligrosos.	
De las actividades de construcción	En las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otros afines.	Piedras, bloques de cemento, maderas, entre otros, mayormente conocidos como desmonte.	
De los establecimientos de salud	En los hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines.	Agujas, gasas, algodones, órganos patológicos, restos de comida, papeles, embalajes, entre otros.	
De instalaciones de actividades especiales	En infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y riesgo en su operación.	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales, puertos, aeropuertos, entre otros.	

Fuente: elaboración propia.

5.4.1.1. Desechos de vinil

Desecho común y en mayor volumen presente en los procesos de maquilación dentro de la empresa, según normas internacionales se requerirá de manejo especializado, técnico y responsable para no solo desecharlo como

basura común y separarlo de los otros desechos disponibles dentro de la empresa.

El vinilo, según su exposición a elevadas temperatura y ambientes externos muy agrestes, logra formar reacción química en sus partículas y transformarlo en gases, provocando la reacción de cloruro de vinilo, el cual escapa al medio ambiente y a la atmosfera. Este cloruro de vinilo es un químico altamente toxico para el humano promedio localizado en el casco urbano en la ciudad de Guatemala.

Además de contaminar el medio ambiente en la transformación de gases químicos altamente contaminantes, también pueden contaminarse afluentes acuíferos y arroyos que disponen su curso a vertientes inter oceánicas, navegando por ríos de desechos inorgánicos acumulando escombros y provocando posibles desbordamientos en áreas comunales donde ocasiona estorbo a los causes de los ríos. A nivel internacional estos desechos podrían flotar fuera de las costas de Guatemala, provocando contaminación cruzada con la biosfera externa.

5.4.1.2. Desechos de hierro

Los desechos de hierro son productos que necesitan el cuidado extremo en su manejo responsable, ya que no son materiales que comúnmente pueden ser desintegrados por la misma naturaleza o en un ciclo cerrado de deformación de partículas internas o externas.

Se necesitan establecer métodos y procedimientos profesionales para el manejo adecuado, ya que la constante emisión de los desechos al medio ambiente o a los vertederos municipales sin las instrucciones esenciales para

volver a procesarlos o desintegrarlos con equipos y maquinaria especializada únicamente otorgan carga contaminante al entorno.

La cultura guatemalteca no está automatizada y evolucionada para este orden ecológico internacional, donde en países desarrollados todos los desechos son clasificados según su familia química o por materiales compuestos que forman en común alguna composición que puede ser manejada y desintegrada de forma responsable.

Se presume que la alta carga de desechos de hierro por la empresa puede ser una carga elevada de contaminante y su mal manejo de desechos inorgánicos, pudiendo establecer a corto plazo el mejoramiento inmediato para optimizar la contribución al medio ambiente y mitigar el impacto ambiental que antes podía estar incidiendo en contaminantes químicos, gaseosos y sólidos.

5.5. Plan de gestión

El Acuerdo Gubernativo 431-2 007, de fecha 17 de septiembre de 1997, busca propiciar el desarrollo sostenible de Guatemala a través de instrumentos que faciliten la evaluación, el control y el seguimiento ambiental en los diversos proyectos que se desarrollen en Guatemala.

Algunos de estos instrumentos son la autoevaluación ambiental, la gestión ambiental, el manual de buenas prácticas ambientales, el manual de responsabilidad social y ambiental, el manual técnico de evaluación de impacto ambiental, el plan de contingencia, el plan de gestión ambiental, y el sistema integrado de gestión ambiental nacional.¹⁴

14 Ministerio de Ambiente y recursos naturales de Guatemala.

5.5.1. Disposición final de residuos

Considerando el artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y la necesidad de contar con una norma que contribuya a la sostenibilidad del recurso hídrico, se emitió el acuerdo gubernativo 236-2006. El objeto de este reglamento es establecer los parámetros que los entes generadores de aguas residuales deben cumplir para descargarlas o reusarlas.

Para diseñar y poner en funcionamiento el manejo integral de residuos, deben tenerse en cuenta las actividades que se desarrollan en el sitio de trabajo, de forma real y clara con propuestas de mejoramiento continuo de los procesos y orientado a la prevención y a la minimización de riesgos para la salud y el ambiente. El compromiso debe responder claramente a las preguntas qué, cómo, cuándo, dónde, por qué, para qué y con quién.¹⁵

Al lograr implementar el óptimo manejo de residuos en la empresa, se deberá evitar y lograr minimizar la generación de residuos sólidos, peligrosos y contaminantes al medio ambiente. Se mediará la utilización de diferentes insumos y se desarrollaran diferentes procedimientos que puedan aportar menos materiales a los vertederos municipales.

Se podrá establecer el manejo adecuado de los diferentes residuos sólidos inorgánicos para que ya no sean dispuestos únicamente por la empresa responsable del manejo de desechos de la organización y sea desde adentro de forma cultura el óptimo manejo y responsabilidad verde de todos los residuos.

¹⁵ Acuerdo gubernativo 236-2006 del Congreso de la República de Guatemala.

- Almacenamiento

Dentro de la empresa se debe verificar la disposición y ubicación de los sitios de almacenaje, definitivo y temporal. Para almacenar definitivamente cada uno de los desechos no peligrosos, se deberá contar con el área donde no los contaminen otros residuos. El jefe de producción debe evaluar la ubicación del sitio de almacenamiento verificando si tiene acceso para los usuarios. Es fácil de limpiar, cuenta con ventilación adecuada, permite la recolección a través de los camiones municipales de basura.

Cuando se almacenan residuos y sustancias peligrosas se deben identificar los efectos ambientales, los requisitos legales, ambientales, de seguridad y sanitarios vigentes. El jefe de producción debe evaluar las características del sitio establecido para este almacenaje, ya que si se ubican en un área que no cumple con las condiciones de seguridad puede surgir un accidente o un incendio. Mediante la lista de chequeo es posible determinar si el sitio de almacenaje de desechos peligrosos es el indicado.

- Transporte

Es la manera como se evacuan los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos que son generados en el interior de la empresa (puntos de generación y almacenaje). Se deberán verificar los diferentes aspectos relacionados con la recolección al interior, dado que deben existir rutas de recolección de los residuos, establecer un horario en el cual recolección no interfiera con los planes de producción, ya que la acumulación de basura puede contaminar las zonas de trabajo, ensuciar las órdenes de producción finalizadas o pendientes de algún proceso. Esto genera pérdida para la empresa, debido a

que se debe de realizar un reproceso, si es posible y en casos extremos, repetir el pedido.

Debe haber un control de la recolección y transporte externo de residuos sólidos, ya que los recolectores deben estar autorizados por la Municipalidad de Guatemala deben transportar los desechos a los basureros autorizados. Estos desechos no se deben depositar en lugares donde puedan contaminar el medio ambiente.

5.5.1.1. Destino de los residuos

Con el rol a implementar de cultura verde, se destinarán los residuos según su clasificación, idealmente que sean destinados a poder ser reutilizados o reprocesados y en su defecto que puedan ser desechados en un vertedero con conciencia ecológica y que la empresa a cargo del traslado de los desechos sea responsable con el medio ambiente.

5.5.1.1.1. Residuos vinil

Se tomarán en cuenta las piezas de vinil que puedan ser reprocesadas o nuevamente manufacturadas para que no sean desechadas. Las piezas que no puedan ser trabajadas de nuevo o reprocesadas deberán ser desechadas y colocadas en los recipientes ya diseñados para el traslado profesional y responsable a cargo de la empresa de recolección de desechos.

5.5.1.1.2. Residuos metal

Se tomarán en cuenta las piezas de hierro que puedan ser reprocesadas o nuevamente manufacturadas para que no sean desechadas. Las piezas que no

puedan ser trabajadas de nuevo o reprocesadas deberán ser desechadas y colocadas en los recipientes ya diseñados para el traslado profesional y responsable a cargo de la empresa de recolección de basura.

5.6. Análisis de riesgo

Desde los antiguos incidentes y accidentes industriales se establecieron procedimientos y métodos de mitigación de posibles fuentes de contaminantes de la industria al entorno ecológico.

La falta de programas adecuados para la mitigación y disminución de fuentes de riesgo contaminantes en la industria. La industria, en el entorno guatemalteco, no se apega a la legislación constitucional, siendo fuente contaminante diaria y constante de altas cargas de desechos químicos, sólidos, orgánicos e inorgánicos de diferentes focos de contaminación.

Los análisis de riesgo no son realizados o ejecutados frecuentemente por medianas y pequeñas empresas procesadoras ni maquiladoras de productos nuevos a partir de materias primas transformadas en forma responsable con el medio ambiente.

Sera vital e importante establecer el análisis de riesgo estricto, profesional y riguroso dentro de la organización para establecer ciertos lineamientos a respetar al momento de ejecutar procesos que puedan provocar contaminación cruzada o directa por medio de desechos de las materias primas.

Según las leyes guatemaltecas las fuentes de riesgo biológico o fuentes de contaminante de afluentes acuíferos deben ser mayormente fiscalizadas u

observadas por las instituciones a cargo de estos temas ambientales, donde se podrán establecer responsabilidades civiles y penales.

La fórmula para el factor de riesgo se establece de la siguiente manera: $R = F \times C$, donde R es la consecuencia del riesgo expresado por unidades de tiempo, F será la frecuencia con que ocurre el evento que puede ser asociada al riesgo, también expresada por unidades de tiempo y, por último, la C que denota la magnitud del evento y es expresada en consecuencias por cada evento.

5.6.1. Consecuencias

Luego de ocurrido un evento claramente precederá la consecuencia que según el nivel de efecto inmediato podrá ser establecido en escala de magnitud de leve a grave, siempre considerando en un aspecto y entorno ambiental.

Muy aparte serán las consecuencias causadas al recurso humano por algún tipo de evento o accidente industrial dentro de las instalaciones que puedan comprometer la salud física y mental de los operarios o de los vecinos residentes cerca de la empresa.

Se establecen dos categorías para lograr establecer o cuantificar los efectos reconocidos como consecuencias luego de algún desastre natural o irresponsabilidad ecológica por la empresa responsable.

- Eventos de alta probabilidad

Es donde se podrán clasificar la mayoría de riesgos muy potenciales. Donde la sociedad estará expuesta por la continua frecuencia podrán ser

continuamente vistos y se establecerán históricos numéricos para ser estudiados en presente y futuro para plantear respuestas de mitigar la fuente causal.

- Eventos de baja probabilidad

Son los que muy difícilmente puedan ocurrir. En esta categoría se consideran erupciones volcánicas, movimientos telúricos y según la localización geográfica podrán ponderarse los tsunamis y desprendimientos de zonas montañosas.

5.6.1.1. Económicas

Se podrá mencionar algunas consecuencias de efecto económico para la empresa al no implementar normas de control y mitigación para el control de desechos

- Multas impuestas por el ministerio de salud pública y asistencia social.
- Multas impuestas por el ministerio de gobernación.
- Multas impuestas por el ministerio de energía y minas.
- Multas impuestas por la municipalidad donde se encuentra adscrita la planta de producción.
- Perdidas por cancelación de proyectos a consumidores importantes.
- Perdidas por cancelación en área de producción por cierres temporales.

Este es un listado de lo más común y muy probable que le pueda suceder a la empresa al no implementar mejoras continuas en sus procesos ya establecidos.

5.6.1.2. Sociales

Las consecuencias sociales se podrían medir a corto y mediano plazo, es prescindible trabajar en un entorno amigable al medio ambiente y a los vecinos, si se posee mayor índice de empresas al entorno donde se está laborando se deberá trabajar con mejor razón social y pensamiento verde, para ser ejemplo de la demás industria.

Si en el entorno circundante donde se está manufacturando con la empresa, la mayoría de los vecinos está conformado por sociedad civil, denominadas familias con esposos e hijos, se deberá aumentar los controles y límites de regulación interna para trabajar con sistemas óptimos de conciencia verde y social.

5.6.1.3. Ambientales

Las consecuencias ambientales del entorno no es simplemente el que se está afectando a las afueras de la empresa, las consecuencias son medibles en un espectro social y a largo plazo.

Sin la justa conciencia de labor verde y la implementación de programas de reducción de desechos en el área de manufactura, se verán impactadas a largo plazo la disminución en las fuentes de recursos naturales.

Las fuentes de recursos naturales es el medio de donde la materia prima es procesada. Una vez se terminan estas fuentes de recursos naturales no existe el método o procedimiento para que sean renovadas en corto tiempo.

Se deberá presentar el enfoque técnico y responsable por parte de la organización de la empresa para optimizar los procedimientos y trabajar esta misma conciencia verde en todo el personal colaborador dentro y fuera de la empresa.

5.7. Política ambiental

Considerando el artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala, la obligación del Estado de incluir la política ambiental en sus decisiones, y que se debe generar conciencia ecológica a través de la educación.

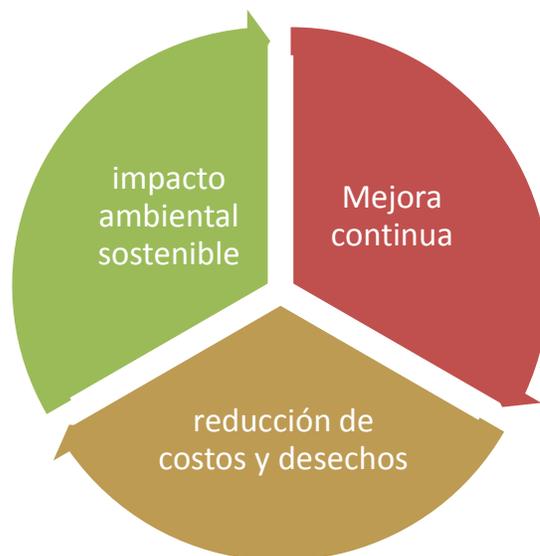
A través del Decreto 74-96, el Congreso de la República de Guatemala busca fomentar la educación ambiental en los diferentes niveles y ciclos del sector público y primado a nivel nacional. La aplicación de esta ley está a cargo del Ministerio de Educación. Esta ley no aplica a la Universidad de San Carlos de Guatemala, debido a que es autónoma y emite sus propias leyes.

5.7.1. Política interna

La política interna será definida y establecida por la junta directiva de la empresa tomando en consideración los argumentos de las personas que en su diario vivir se encuentran en contacto directo con los procesos de trabajo.

Las observaciones que sean planteadas por los operarios serán de ayuda para desarrollar la nueva política verde interna. Los supervisores de los operarios también serán escuchados, ellos poseen controles de medición de tiempos de trabajo, cantidades producidas de material y el historial de reclamos y reprocesos de un tiempo de vida determinado.

Figura 41. **Objetivo de la política**

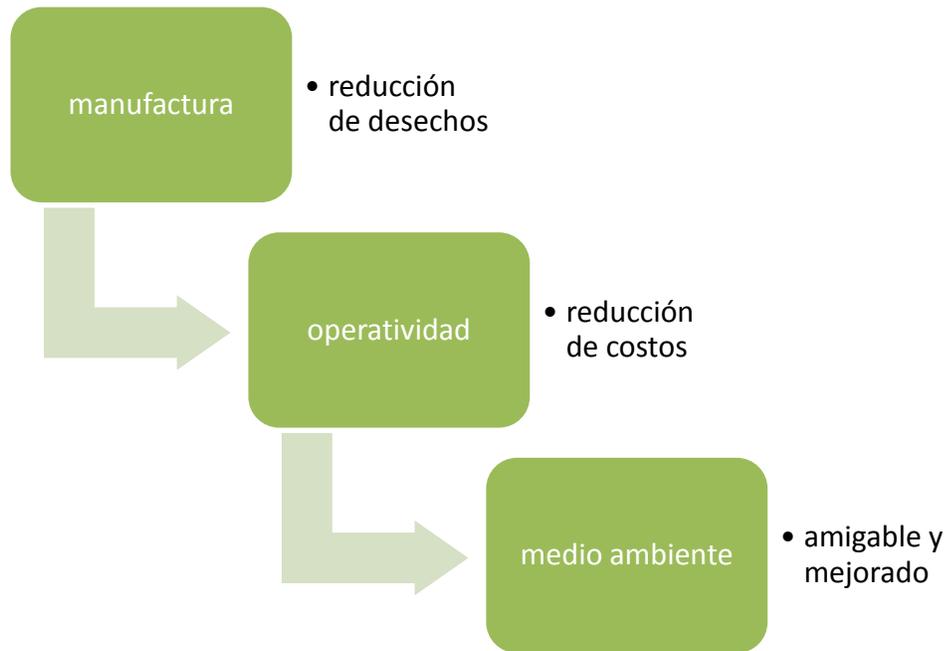


Fuente: elaboración propia.

5.7.1.1. Alcance

Se diseña la propuesta para mejorar tres ejes importantes dentro de la empresa y su entorno: manufactura, operatividad y medio ambiente.

Figura 42. Alcances internos y externos



Fuente: elaboración propia.

6. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

6.1. Puntos críticos de control

Son acciones o métodos generalmente utilizados e implementados en industrias o plantas de procesamiento que han logrado implementar sistemas de gestión para la inocuidad. Determinando varias veces que resulte evidente la falta de este sistema de control, conociendo la naturaleza de los insumos y productos finales, para el óptimo funcionamiento del control del manejo de desechos inorgánicos y orgánicos.

Los puntos de críticos de control deberán poder validar, verificar, monitorear y determinar diferentes acciones correctivas no sustitutivas. En casos de desviaciones en límites críticos establecidos, sin embargo, en el transcurso del tiempo y con los diferentes procedimientos en las revisiones de los sistemas de control críticos, se podrán disminuir las cantidades emitidas de desechos por el sistema actual y que no se encuentra bajo control.

Existen procesos que no requerirán el diseño de puntos críticos de control dentro o fuera de la planta, donde su emisión de desechos o contaminantes puede ser despreciable. Por ejemplo, el área de embalaje o empaque, donde no se presentan desechos y solamente sufren empaquetamiento sin contaminar el entorno dentro o fuera de la industria.

Por último, se aconseja que los puntos críticos sean diseñados en conjunto con los responsables de cada departamento, ya que ellos son quienes tienen conocimiento estadístico y exacto de las materias primas necesarias que

sufren transformación en el paso de su estación y saben con exactitud cuál es la carga volumétrica de desechos generados anualmente, conforme una estadística de trabajos realizados en diferentes años transcurridos desde que inicio laborales la empresa.

6.1.1. Supervisión constante del proceso

Se establecerán modelos de supervisión desarrollados y diseñados conjuntos con junta directiva y los supervisores del área de producción, supervisores en la ejecución de montajes fuera de las instalaciones y todo el recurso humano que se encuentra en contacto diario con la interacción de ejecutar los proyectos solicitados a la empresa.

Las variables principales a observar:

- Operatividad del personal
- Responsabilidad verde con el entorno
- Manejo adecuado del producto terminado
- Conciencia laboral en reducción de desechos y desperdicios
- Manejo adecuado de desechos y desperdicios

6.1.1.1. Reportes de producción

Los reportes de producción y avance en las implementaciones deberán ser realizados de manera objetiva y cuantificable con las diferentes variables de medición para la obtención de resultados.

Se deberán procesar todas las recolecciones de datos y trabajar con herramientas de la ingeniería para presentar los datos. Se recomienda utilizar

histogramas, gráficas de círculo, diagramas que sean de simple lectura y comprensión.

6.1.2. Evaluación de pedidos y ordenes de trabajo

La evaluación será el trabajo en conjunto de los supervisores con la junta directiva, quienes deberán de diseñar tablas métricas de medición para establecer cuáles serán los trabajos urgentes, trabajos medios y trabajos sencillos.

Logrando establecer el sistema homogéneo de parámetros para tiempo necesario, insumo necesario y mano de obra necesaria, la empresa presentará diferentes controles estadísticos y de análisis exactos, los cuales beneficiaran los costos de operatividad y la ejecución de los programas de tareas diarios.

6.2. Control de producción

El control de la producción no es el enfoque de supervisión únicamente, tampoco que sea realizado solamente por cierto personal a cargo en funciones.

El control de la producción será la armonía y perfecto trabajo en grupo de todo el personal asignado a realizar diferentes tareas productivas y administrativas para la empresa.

Se deberán trabajar en lo roles de asignación y desempeño. Si el empleado es únicamente operativo se le deberá exigir perfección en las realizaciones de sus actividades, sus compañeros del mismo nivel laboral deberán apoyar si presentara deficiencias en el desarrollo de sus labores. Si alguno de los integrantes de la fuerza de tarea presente con mala conducta o

simplemente conducta negativa será obligación del departamento de RRHH, atenderlo y solicitar una reunión para evaluar si amerita suspensión, cese de actividades o algún taller de capacitación.

6.2.1. Áreas de trabajo

- Coordinar el desarrollo de las actividades tendentes a garantizar la prestación del apoyo logístico que requieran las diferentes áreas del departamento.
- Dar seguimiento a las instrucciones recibidas por el jefe del departamento.
- Velar porque se cumplan los procedimientos establecidos por cada área de trabajo.
- Velar por el uso adecuado de los materiales y de la maquinaria y equipo.
- Supervisar constantemente las áreas de trabajo para el buen funcionamiento de las mismas.
- Coordinar las actividades asignadas al personal.
- Controlar que se pese la materia prima y que se carguen las maquinas adecuadamente.
- Entregar a los operarios de la maquinaria los insumos que se utilizan por cada manta vinílica o rotulo de publicidad, según las fórmulas establecidas.

- Informar al jefe todo lo concerniente con la producción y el departamento.

6.2.2. Insumos

Se deberá velar por la optimización de los insumos. Es el enfoque ideal del trabajo de investigación. Los insumos serán medidos por sistemas implementados con mejores niveles de auditoría.

Es importante el enfoque en los insumos, porque estos presentan un nivel elevado de desperdicio y desecho, al implementar la mejora continua al sistema de rotación de inventario y el uso de adecuado se lograra obtener un sistema eficiente de producción.

Aumentar la eficiencia no será tarea fácil, pero los operarios en trabajo conjunto con sus supervisores y los supervisores con los jefes de área podrán obtener el aumento en la rentabilidad deseada, mejora en el desarrollo de los proyectos nuevos requeridos y la satisfacción del consumidor.

6.2.3. Seguridad

La salud y seguridad ocupacional es una multidisciplina en asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo. Los programas de seguridad e higiene industrial buscan fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable; también incluye protección a los compañeros de trabajo, familiares, empleadores, consumidores y otros que puedan ser afectados por el ambiente de trabajo.

6.2.3.1. Ocupacional

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la organización Mundial de la Salud (OMS) dice:

La salud ocupacional debe tener como objetivo la promoción y mantenimiento del más alto grado de bienestar físico, mental y el bienestar social de los trabajadores en todas las ocupaciones, la prevención entre los trabajadores de las desviaciones de salud causados por sus condiciones de trabajo, la protección de los trabajadores en su empleo contra los riesgos resultantes de factores adversos a la salud; la colocación y el mantenimiento del trabajador en un entorno de trabajo adaptado a sus capacidades fisiológicas y psicológicas y, para resumir: la adaptación del trabajo al hombre y cada hombre a su puesto de trabajo. (OIT Y OMS, 1950).¹⁶

6.2.3.2. Industrial

La seguridad industrial en el avance de la ciencia y diseños preventivos para resguardo de la integridad física del recurso humano logra establecer un código de colores, que podrán ser utilizados dentro de las instalaciones y fuera de ellas mismas para poder ser preventivas a simple vista por todos los operarios que forman parte de la misma organización. Para lograr ser conocidos y entendidos por los operarios el departamento de recursos humanos conjunto con el departamento de seguridad industrial deberán realizar talleres, capacitaciones y charlas técnicas donde se compartan las metodologías utilizadas y los alcances esperados al implementarlos en la organización.

¹⁶ Organización Internacional del Trabajo (OIT), Organización mundial de la Salud (OMS)

Figura 43. **Efectos de color**

Color	Característica	Efecto
Rojo	Cálido	Estimula el efecto nervioso produciendo pereza, calor, ira.
Azul	Frío	Produce una sensación de suavidad y frío
Verde	Frío	Produce sensación de suavidad y esperanza
Naranja	Cálido	Sensación de fuerza, dureza y alerta.
Morado	Frío	Suavidad y Calma
Amarillo	Caliente	Calor, esplendor, radiación
Blanco	Frío	Limpieza, orden
Negro	Caliente	Deprimir, absorber calor.

Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

Quando se usan las señalizaciones, se debe tomar en cuenta los efectos de los colores sobre el ser humano, se muestran los efectos que produce cada color sobre el individuo, por lo tanto, a la hora de diseñar letreros de señalización se deben tomar en cuenta esos efectos.

- Código de colores

La finalidad de establecer el código de colores es para establecer un sentido de alerta y responsabilidad industrial a los operarios que se encuentran en labores dentro de las instalaciones. Sin el conocimiento de este código posiblemente puedan estar expuestos a sufrir percances o accidentes industriales.

- Empleo del color en la industria

Constituido técnicamente en las normas OSHA, que es una rama de seguridad industrial. Su finalidad es establecer la conciencia responsable en el recurso humano y que pueda identificar los colores fácil y eficazmente.

- Rojo

Es de alta peligrosidad. Demuestra una fuente de peligro o acciones que podrían causar serios daños a la persona si manipula algún instrumento inadecuadamente. Posible fuente de incendio y zona prohibida en algunas ocasiones.

- Azul

Es un color que indica que se deberá realizar alguna acción obligada. Su símbolo gráfico es un disco, es color preventivo. Podrá ser utilizado como señal de prevención en equipos industriales con fuentes de calor, de tránsito peatonal, en controles eléctricos, sótanos, algunas calderas y piezas de calderas, como válvulas.

- Violeta

Es alarma para radiación. Comúnmente utilizado donde se puedan encontrar desechos radiactivos de agentes químicos o procesos químicos que puedan ser reacciones extremadamente peligrosas para el ser humano. Su símbolo es una hélice.

- Naranja

Es frecuentemente utilizado en equipo y maquinaria pesada industrial. Denota las posibles áreas que pueden provocar cierto riesgo de daños leves a peligrosos al humano. Serán también incluidos en partes internas con riesgo de shock eléctrico o descargas eléctricas.

- **Amarillo**

Es una señal conocida a nivel global o universalmente. Indica peligro y es una advertencia clara de fuente de peligro o accidentes. Su uso de mayor demanda es en áreas de poder caer o tropezar.

Se utiliza también para señalar maquinaria pesada, caminos en construcción o áreas en mantenimiento. En la industria es un color muy indicativo y que difícilmente se puede confundir, al mezclarlo con el color negro adopta otro distintivo de señal de precaución.

- **Blanco, negro y gris**

En nuestro entorno industrial, es de poco uso o aplicación, comúnmente se utilizan para zonas de tránsito o traslado de montacargas o unidades de carga pesada.

También para se utiliza para identificar caminos o zonas de tránsito peatonal.

- **Clasificación de las señales según su significado**

Se utilizan diferentes figuras geométricas ya conocidas, en formas pictográficas y de combinación de colores, para un mejor detalle y conocimiento de su aplicación industrial se utiliza la tabla XVI donde se identifican por color y significado detallado.

Tabla XVII. **Clasificación de señales según su significado**

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
ROJO	Señal de prohibición	Comportamiento peligroso.
	Peligro – alarma de emergencia. Evacuación.	Stop. Parada. Dispositivos de desconexión
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización.
AMARILLO	Señal de advertencia Atención,	Atención, precaución, verificación. Señalización de riesgos (incendio, radiación, toxicidad, etc.) Señalización de peldaños, pasillos y obstáculos
AZUL	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de uso de equipo de protección individual
VERDE	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasillos, lugares de salvamento o de auxilio, locales Vías de escape, Saldas de emergencia, duchas de emergencias y primeros auxilio
	Situación de seguridad salvamento y auxilio	Retorno a la normalidad.
<p>Nota: El azul se considera color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular El rojo anaranjado fluorescente puede emplearse en lugar del amarillo, excepto en señales de seguridad por tener un alto grado de visibilidad en condiciones de luz natural escasa.</p>		

Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

6.3. Control de indicadores

La propuesta de periodo de validez, siguiendo con los estándares generales de los controles de indicadores de reclamos por mal servicio o mala calidad en los productos terminados. Se establece con un máximo de 1 año y un mínimo de 1 semana.

6.3.1. Índice de consumo de materias primas

A la máquina se ingresará la mitad de materia prima virgen y la otra de material reprocesado, siempre que cumpla con el color que se indique en la orden de trabajo.

Para el almacenamiento adecuado se deben evaluar características intrínsecas a los bienes, como forma, tamaño, peso, comportamiento con la temperatura y humedad, entre otros.

De acuerdo con la forma o tamaño. Esta característica también indica la forma del espacio donde se almacenarán los productos. Se puede apilar cierta cantidad de productos empacados en cajas, según las especificaciones de resistencia, para que mantengan la seguridad.

Cuando la forma es irregular, se debe poseer espacio suficiente para distribuir en un solo plano los productos.

De acuerdo con el peso. Esta característica indica la capacidad de carga del espacio donde se almacenarán. Además, los elementos sumamente pesados no deben ser puestos en espacios elevados, la altura máxima será por debajo de la estatura media de un hombre, pero lo recomendable es que estén a nivel del suelo.

El promedio mensual de consumo de materia prima es de 300 000 libras. La empresa, por medio de su dirección, estima que tiene una merma de 2 % mensual en comparación con el 5 % que actualmente tiene. De esta manera se reduce en un 3 %.

6.3.1.1. Vinilo

Se esperan reducciones en intervalo comprendido del 3 % al 5 %, si se logran implementar los sistemas de control de calidad, y los sistemas de gestión de rotación y disminución en los desperdicios.

6.3.1.2. Hierro

Se esperan reducciones en intervalo comprendido del 3 % al 5 %, si se logran implementar los sistemas de control de calidad, y los sistemas de gestión de rotación y disminución en los desperdicios.

6.3.2. Índice de reutilización de materias primas

Se dispondrá de una formula básica para establecer el índice mensual de reutilización en las materias primas, se establecerán controles mensuales para diseñar el historial acumulado a largo plazo.

$$\text{índice de reutilización} = \frac{\text{materia prima reutilizada}}{\text{materia prima} - \text{materia prima reutilizada}} \times 100$$

6.3.2.1. Vinilo

En cuantificación de la materia prima del vinilo se calcularán en dimensionales de peso y volumen.

$$\text{índice de reutilización} = \frac{\text{materia prima reutilizada}}{\text{materia prima} - \text{materia prima reutilizada}} \times 100$$

6.3.2.2. Hierro

En cuantificación de la materia prima del vinilo se calculará en volumen.

$$\text{índice de reutilización} = \frac{\text{materia prima reutilizada}}{\text{materia prima} - \text{materia prima reutilizada}} \times 100$$

6.3.2.3. Otras materias primas

Se considerarán otro tipo de materias primas todos los insumos que puedan formar parte en la transformación del producto final.

6.3.2.3.1. Luces led

La medición en luces led, se realizará con patrones de medida por unidad y por distancia en yardas.

6.4. Análisis costo beneficio de la implementación

Con el nuevo sistema de manejo de insumos y suministros se obtendrán muchas ventajas, las cuales agilizarán el proceso de entrega de productos terminados e instalación, proporcionará orden y seguridad, además permitirá controlar los gastos de una mejor manera.

6.5. Ventas y beneficios

Entre algunos beneficios se puede mencionar:

- Se sabrá la cantidad de insumos y suministros que está ingresando mediante la implementación del manejo de materiales propuesto.
- Permitirá saber con certeza la cantidad de suministros y materiales reciclados, para saber si es necesario realizar pedidos o si se tiene el *stock* necesario para la programación de los pedidos de los consumidores.
- Se pueden comparar los índices de consumos anteriores con los nuevos requerimientos para saber si logran cumplir con las especificaciones necesarias hacia la merma diseñada en especial donde serán reemplazados.
- Se tendrá un mejor control en la seguridad laboral para evitar accidentes y hacer más eficientes a los trabajadores.
- Al implementar y ejecutar el programa de reducción y reutilización de materia prima, reflejará en la empresa ahorros monetarios en concepto de pérdidas por desperdicio, pagos de horarios extras y la subcontratación de empresas que realizan las instalaciones a cargo de la empresa.

6.5.1. Aporte a la comunidad

Se espera mejorar considerablemente el entorno de las instalaciones. A mediano plazo se espera beneficiar a la comunidad guatemalteca con el óptimo uso de materia prima y la reducción de desechos industriales por parte de la empresa.

A largo plazo se beneficiará el ecosistema y el medio ambiente haciendo la diferencia significativa en las empresas que prestan este mismo servicio y ventas de productos a granel, por mayor y bajo pedidos especiales.

6.6. Acciones correctivas

Las acciones correctivas serán estudiadas y ejecutadas después de implementar la propuesta presentada a la empresa. Se realizarán en conjunto con junta directiva, donde lograrán determinar cuáles correcciones serán de impacto inmediato y cuáles deberán ser programadas para un tiempo a mayor plazo.

6.6.1. Mejora de puestos de trabajo

Los puestos de trabajo mejoraran de forma significativa. Todo trabajo de investigación y desarrollo de propuestas son enfocadas y diseñadas para que el ecosistema laboral pueda ser eficientizado en contexto común y no solo a una plaza especial o a un solo tipo de personal a cargo de la empresa.

6.6.2. Incentivos laborales

Los incentivos laborales serán únicamente desarrollados y propuestos por la empresa Design Graphic. Se recomienda a la empresa realizar este tipo de incentivos y promociones internas para motivar a su recurso humano.

6.7. Seguimiento y mejora ambiental

En la evaluación de resultados se trabajará en conjunto con los colaboradores que participan en las diferentes gestiones y etapas de los

procesos de mejora continua, para así, tomar las decisiones que puedan servir en diseñar corrección o mejora en los factores evaluados, los factores de mayor enfoque e incidencia al análisis serán el recurso humano, los procedimientos y el programa general de los programas de mejora continua.

El objetivo principal de la evaluación de resultados será un enfoque basado en el proceso utilizado para optimizar las mejoras continuamente al diseño de la propuesta. Al realizar la evaluación, se podrá determinar que exista una deficiencia en el programa que será importante que todos los esfuerzos sean dirigidos objetivamente a solucionarla y eliminarla.

Si se llegara a la conclusión de que no existe ningún inconveniente, atraso, problema de algún área del programa de mantenimiento se deberá enfocar los esfuerzos en la búsqueda de oportunidades que puedan mejorar el sistema a implementar.

La ejecución y aplicación de herramientas administrativas son de suma importancia y servirán de apoyo para la evaluación y toma de decisiones del sistema de administración, programación y ejecución, entre algunas importantes se pueden proponer: reuniones de junta directiva, diagramas estadísticos, diagramas de problemas, FODA, histogramas, entre otros.

CONCLUSIONES

1. Para maximizar las utilidades de la empresa, se debe tener control de calidad en producto terminado dado que un alto porcentaje de devoluciones podría impedir que la empresa se expanda su catálogo de productos u ofertas.
2. La empresa, actualmente, tiene una merma del 5 % en el área de maquilación. No dispone de procesos estandarizados para el control de los insumos, así como su recolección y la clasificación de residuos para reutilizarlos en los procesos productivos.
3. Para aumentar la eficiencia se realiza la propuesta de reducción de merma por medio de la utilización de indicadores de gestión, así como el diseño de hojas de control para los procesos producción.
4. Los costos de no calidad generados por el índice de reclamos y mala programación estratégica, se lograrán disminuir obteniendo una diferencia a favor; obteniendo una reducción del 15 % de los costos iniciales de no calidad generados por los procedimientos de recolecciones de la información para los reclamos predominantes.
5. Para establecer mejoras en los procesos de maquilación de la institución se realizó un análisis utilizando el diagrama de Pareto, en el cual se identificó que el método no cuenta con un estándar de calidad que se pueda seguir para que el producto sea de buena calidad. No hay

documentación en la que el operador se pueda basar para hacer su trabajo.

6. La mayor cantidad de desecho se genera en el área de producción ya que no se tiene un control de la materia prima, así como el alto reproceso que se da, la reducción de la merma a través de la optimización de los recursos como energía eléctrica utilizando energía renovable, beneficia a la empresa en la mitigación de costos.
7. El plan para los controles y manejos de desechos inicia con la distinción de los mismos, así como la instalación de recipientes identificados para clasificarlos. Además, se deben utilizar indicadores que permitan cuantificar el porcentaje y kilogramos generados y cuántos de estos pueden ser reutilizables.
8. Se realizó la propuesta del plan de reciclaje de vinil y metal con el propósito de reutilizar estas materias primas y mejorar las estructuras de escritorios e identidad gráfica de un establecimiento público.

RECOMENDACIONES

1. Deberá ser constante y exhaustivo el medio en que los procedimientos sean comunicados y explicados a los operadores que interactúan con los equipos industriales. La estrategia inmediata será crear una capacitación que deberá ser impartida por el personal idóneo.
2. Sensibilizar al personal administrativo y operativo respecto a los efectos económicos para la empresa y perjudiciales para el medio ambiente, ocasionados por los procesos poco ecológicos e ineficientes.
3. Se deberá promover el desarrollo de los operarios y personal calificado dentro de la organización con el propósito de motivar el crecimiento constante en el desempeño de sus funciones laborales.
4. Se deberá promover el seguimiento al programa de capacitación y será necesario contar con un taller permanente de procesos, en el cual se instruya a los empleados de primer ingreso, se capacite al personal antiguo, se impartan talleres sobre los nuevos o mejorados métodos en los procesos, así como en el uso de maquinaria nueva.
5. Realizar una medición constante de las necesidades de capacitación a través de la valuación del desempeño del recurso humano y las nuevas demandas de su trabajo, a fin de que esta información sirva para dar seguimiento al programa de capacitación con enfoque amigable al medio ambiente.

6. Los procesos documentados y estandarizados, deben estar sujetos a revisiones y actualizaciones constantes por parte del jefe de taller y supervisores. Buscando recomendaciones y apoyo del personal operativo que es responsable de realizar las diferentes operaciones.

7. Los cuadros de control y verificación también deben ser sujetos de revisión y actualización constante por parte del jefe de taller y supervisores, de acuerdo a las mejoras realizadas o aspectos críticos sean efectos directos de los servicios prestados en la continuidad de un tiempo dado.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARANDES, José; BILBAO, Javier; LÓPEZ, Danilo. *Reciclado de residuos plásticos*. Madrid, España: Revista Iberoamericana de Polímeros, 2004.
2. ASKELAN, Donald R. *Ciencia e ingeniería de los materiales*. 4a ed. México: Thomson, 2005.
3. ELÍAS, Xavier. *Reciclaje de residuos industriales*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, 2012.
4. GUAJARDO, Adriana B.; NAJAR, Laura E.; PRÓSPERI, Susana B. *Propiedades de los plásticos reciclados*. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, 1997.
5. Guatemala. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. *Perfil Ambiental de la república de Guatemala*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: IARNA, 2002.
6. Guatemala. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Guía técnica para el mecanismo de residuos sólidos domésticos después de un desastre natural*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: MARN, 2008.
8. Guatemala. Ministerio de Salud Pública. *Normativa reguladora de leyes y normas relacionadas con el manejo de los desechos*

sólidos. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Ministerio de Salud Pública, 1997.

9.

8. JONES, Morton. *Procesamiento de plásticos*. México: Limusa, 1999.

9. PENIDO MONTEIRO, José Henrique y LEITE MANSUR, Gilson. *Manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de América Latina y el Caribe*. Rio de Janeiro, Brasil: IBAM, 2006.

10. URIBE, Miguel. 1996. *Los polímeros-síntesis, caracterización, degradación y reología*. México: Instituto Politécnico Nacional, 1996.

ANEXOS

Anexo 1. Generalidades de la empresa

Generalidades

- ✓ Iluminación: tipo backlight, halo. LED, tubos fluorescentes.
- ✓ Placas de señalización en distintos materiales.
- ✓ Impresión en lona vinílica, vinilo de corte, PVC.
- ✓ Aplicación de vinilo: vehicular, lona phanagraphics, rough wall, frosted, señalización; todo con materiales: **3M**

Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

Anexo 2. Principales marcas trabajadas



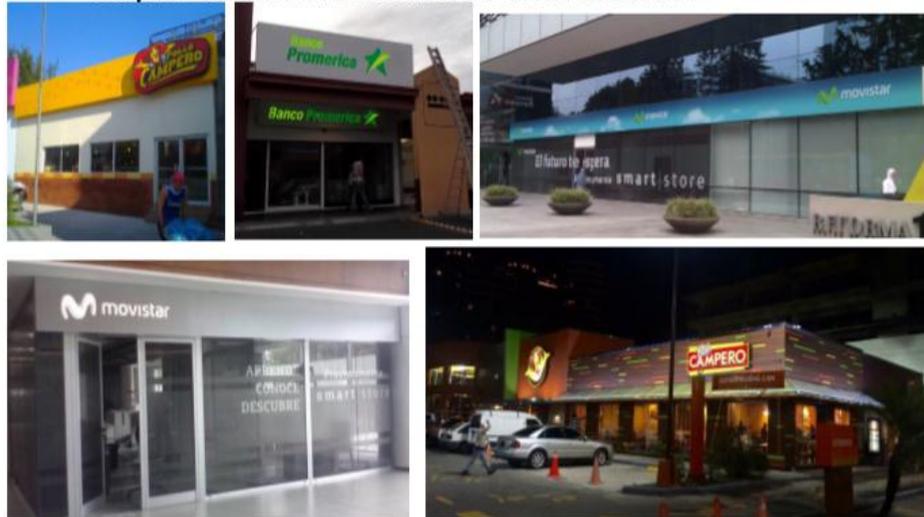
Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

Anexo 3. Ejemplos de rotulación panorámicos



Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

Anexo 4. Cajas de luz en distintos materiales



Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

Anexo 5. Channel letter en distinto materiales



Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.

Anexo 6. **Tótems en diversos materiales**



Fuente: Distec Graphics. *Efectos de color*. <https://es.panjiva.com/Distec-Graphics-S-A/39456094>. Consulta: mayo de 2019.