



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

**DESARROLLO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE JUEGOS DIDÁCTICOS EN LA EMPRESA PRODUCCIONES METTA
INTERNACIONAL S.A.**

Cristian Fernando Lima Sical

Asesorado por la Inga. María Martha Wolford Estrada

Guatemala, noviembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE JUEGOS DIDÁCTICOS EN LA EMPRESA PRODUCCIONES METTA
INTERNACIONAL S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CRISTIAN FERNANDO LIMA SICAL

ASESORADO POR LA INGA. MARÍA MARTHA WOLFORD ESTRADA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

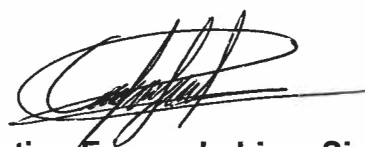
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Saulo Moisés Méndez Garza
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

**DESARROLLO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE JUEGOS DIDÁCTICOS EN LA EMPRESA PRODUCCIONES METTA
INTERNACIONAL S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 25 de enero de 2017.



Cristian Fernando Lima Sical

Guatemala 14 de Mayo de 2018

Ingeniero

Cesar Ernesto Urquizú

Director Escuela Mecánica Industrial

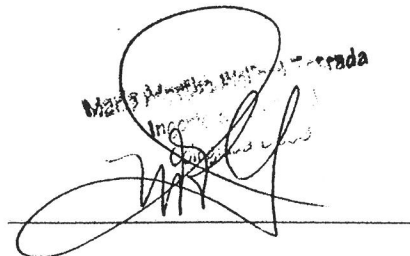
Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por este medio atentamente me dirijo a usted informándole como asesora del estudiante **CRISTIAN FERNANDO LIMA SICAL**, quien se identifica con el número de carne **2013-14763**, procedí a asesorar y revisar los capítulos correspondientes al trabajo de graduación titulado:

DESARROLLO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JUEGOS DIDACTICOS EN LA EMPRESA PRODUCCIONES METTA INTERNACIONAL S.A. Por lo cual lo doy por aprobado.

Sin otro particular,



María Martha Wolford Estrada

Ingeniera Industrial

Colegiada: 8659

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



CULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.126.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DESARROLLO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JUEGOS DIDÁCTICOS EN LA EMPRESA PRODUCCIONES METTA INTERNACIONAL S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Fernando Lima Sical**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“DID Y ENSEÑAD A TODOS”

Saulo Moisés Méndez Garza

INGENIERO INDUSTRIAL
COL. No 7.165

Ing. Saulo Moisés Méndez Garza
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2018.

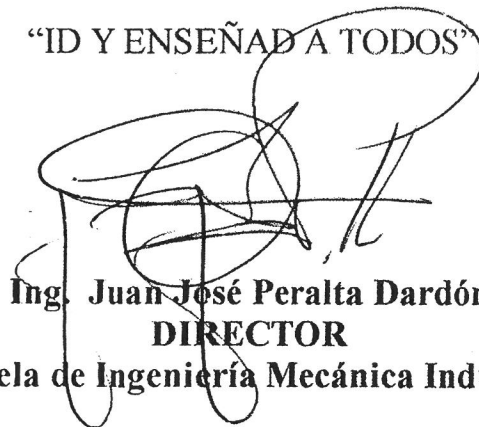
/mgp



REF.DIR.EMI.190.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DESARROLLO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JUEGOS DIDÁCTICOS EN LA EMPRESA PRODUCCIONES METTA INTERNACIONAL S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Fernando Lima Sical**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2018.

/mgp

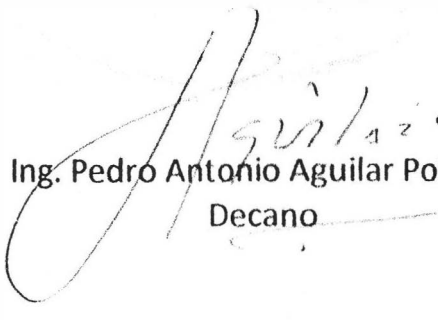


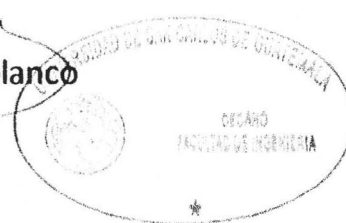


DTG. 495.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DESARROLLO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JUEGOS DIDÁCTICOS EN LA EMPRESA PRODUCCIONES METTA INTERNACIONAL S. A.**, presentado por el estudiante universitario: **Cristian Fernando Lima Sical**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, noviembre de 2018

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme alcanzar este logro siendo mi fuente de fuerzas y guía en este trayecto de mi vida.
- Mis padres** Sergio Adolfo Lima García y Juanita Esther Sical Flores por su apoyo incondicional durante la carrera. Gracias por estar presentes dándome aliento para concluir con esta etapa de mi vida.
- Mis hermanos** Sergio David y Jhonatan Josué Lima Sical por estar presentes en cada momento brindándome su apoyo incondicional durante la carrera.
- Mis tíos** Por todo el cariño brindado y por estar pendientes de mí durante la carrera estudiantil.
- Mis abuelos** Rene Lima Batres (q.e.p.d), Clara Luz García García, Felipe de Jesús Sical Tobar (q.e.p.d), María Joaquina Flores Gámez (q.e.p.d), por ser una fuente de inspiración para mi vida y todas sus muestras de cariño para mi vida.
- Mis amigos** Por compartir tan gratos momentos durante toda la carrera siendo compañeros de clase y de vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de pertenecer a la facultad de ingeniería y concluir mi formación profesional.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme los conocimientos necesarios para lograr concluir la carrera profesional.
Asesora de trabajo de graduación	Inga. Maria Martha Wolford Estrada, por sus consejos, apoyo, tiempo y colaboración a lo largo del desarrollo de mi trabajo de graduación.
Producciones Internacionales Metta	Por abrirme las puertas de la institución para llevar a cabo mi trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
HIPÓTESIS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Información general.....	2
1.2.1. Misión.....	2
1.2.2. Visión.....	2
1.2.3. Valores.....	3
1.2.4. Localización.....	3
1.3. Estructura organizacional.....	4
1.3.1. Organigrama.....	4
1.3.2. Descripción de puestos.....	5
1.4. Productos.....	7
1.4.1. Juegos.....	7
1.4.1.1. Primeros juegos.....	7
1.4.1.2. Memorias.....	8
1.4.1.3. Loterías.....	9
1.4.1.4. Entretenimiento.....	11
1.5. Libros.....	12

1.5.1.	Cuentos educativos	12
1.5.2.	Mini libros	13
2.	MARCO TEÓRICO	15
2.1.	Teoría general de sistemas.....	15
2.2.	Diagramas de procesos	17
2.2.1.	Diagrama de operaciones	18
2.2.2.	Diagrama de flujo del proceso.....	19
2.2.3.	Diagrama de recorrido.....	21
2.3.	Producción más limpia	21
2.3.1.	Orígenes.....	22
2.3.2.	Metodología.....	22
2.3.3.	Pasos para la implementación	26
2.3.4.	Beneficios de la implementación	28
2.3.4.1.	Financieros.....	28
2.3.4.2.	Operacionales	28
2.3.4.3.	Comerciales	28
2.3.5.	Orientación	30
2.4.	<i>Lean Manufacturing</i>	30
2.4.1.	Importancia.....	31
2.5.	Gestión de calidad.....	32
3.	SITUACIÓN ACTUAL	33
3.1.	Área de producción	33
3.1.1.	Descripción de la situación actual	33
3.1.2.	Organigrama	34
3.1.3.	Jornadas de trabajo.....	35
3.2.	Proceso de producción.....	35
3.2.1.	Diagrama de proceso	35

3.2.2.	Diagrama de flujo de procesos	38
3.2.3.	Diagrama de recorrido	40
3.3.	Descripción del proceso	41
3.4.	Herramientas	42
3.5.	Materia prima.....	44
3.5.1.	Consumo	44
3.5.2.	Insumos	45
3.5.2.1.	Cartón.....	45
3.5.2.2.	Empaque	46
3.6.	Producto terminado	46
3.6.1.	Tipos de empaque	46
3.6.2.	Tipos de entarimado.....	47
3.7.	Desechos.....	49
3.7.1.	Tipos de desechos producidos	49
3.7.2.	Manejo de desechos.....	50
4.	PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	51
4.1.	Plan de producción más limpia.....	51
4.1.1.	Materiales	53
4.1.2.	Residuos.....	53
4.1.2.1.	Clasificación.....	54
4.1.2.2.	Área de ubicación	55
4.1.2.3.	Medios	56
4.1.3.	Estandarización de procesos.....	56
4.1.3.1.	Corte.....	57
4.1.3.2.	Impresión.....	57
4.1.3.3.	Pegado	58
4.1.4.	Eficiencia	58
4.1.4.1.	Reducción de desechos	59

4.1.5.	Gestión de reducción de riesgos	59
4.1.5.1.	Seguridad e higiene en el área de trabajo	61
4.1.5.2.	Identificación de riesgos	64
4.1.5.3.	Análisis de riesgos	66
4.1.5.4.	Control de riesgos	67
4.1.5.5.	Mitigación de riesgos.....	68
4.1.5.6.	Equipo de protección personal.....	69
4.1.5.7.	Capacitaciones en materia de salud y seguridad industrial	69
4.1.6.	Buenas prácticas de manufactura	71
4.1.6.1.	Control de buenas prácticas de manufactura	73
4.1.7.	5´s en el área de producción.....	75
5.	IMPLEMENTACIÓN.....	79
5.1.	Plan de acción.....	79
5.1.1.	Departamentos responsables.....	81
5.1.2.	Aplicación del plan de acción	84
5.1.2.1.	Reducción de desechos generados	84
5.1.2.1.1.	Aumento de la producción.....	85
5.1.2.2.	Índices de producción	85
5.1.2.2.1.	Productividad	86
5.1.2.2.2.	Eficiencia.....	87
5.1.2.3.	Clasificación y manejo de desechos	87
5.1.2.4.	Mejora en el ambiente de trabajo	88
5.1.2.4.1.	Iluminación	89
5.1.2.4.2.	Ventilación.....	90

5.1.2.4.3.	Ruido	90
5.1.3.	Incremento de la productividad y eficiencia	91
5.1.4.	Calidad del producto.....	91
6.	MEJORA CONTINUA.....	93
6.1.	Plan de seguimiento	93
6.2.	Capacitaciones al personal.....	94
6.3.	Cultura de eficiencia	95
6.4.	Inspecciones.....	96
6.4.1.	Acciones correctivas.....	96
6.4.2.	Análisis de acciones correctivas	97
6.5.	Ajustes.....	98
	CONCLUSIONES	99
	RECOMENDACIONES	103
	BIBLIOGRAFÍA.....	105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación	4
2.	Organigrama	5
3.	Memoria	8
4.	Memo	9
5.	Trabajópolis.....	10
6.	Bancopoly	12
7.	Pentágono.....	13
8.	<i>Coloring</i>	14
9.	Diagrama EPS de un sistema	16
10.	Metodología Producción más limpia.....	23
11.	Beneficios de la producción más limpia	29
12.	Organigrama, Departamento de Producción.....	34
13.	Diagrama de procesos	36
14.	Diagrama de flujo de procesos.....	38
15.	Diagrama de recorrido.....	40
16.	Entarimado 1, para 210 ejemplares de 14"x7" (21 ejemplares en base y 10 hacia arriba).....	48
17.	Entarimado 2, para 420 ejemplares de 6"x6" (42 ejemplares en base y 10 hacia arriba)	48
18.	Lugar de los desechos	55
19.	Etapas del análisis de riesgos.....	66

TABLAS

I.	Pasos básicos para análisis de producción más limpia	52
II.	Tareas de mantenimiento	62
III.	Prohibiciones	62
IV.	En caso de emergencia	63
V.	Formato de identificación de riesgos	65
VI.	Análisis de riesgos	67
VII.	Mitigación de riesgos	68
VIII.	Buenas prácticas de manufactura.....	74
IX.	Plan de acción	80
X.	Seguimiento plan de seguridad	84
XI.	Resultados de productividad.....	86
XII.	Acciones correctivas	97

GLOSARIO

Calidad	Es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos deseados.
Desecho	Es una representación de aquellas sustancias o materiales que sobran como consecuencia de un proceso, siendo este inservible por lo que es necesario ser eliminado.
Desperdicio	Son aquellos elementos que son desechados, los cuales se caracterizan por tener varias divisiones de origen y seguridad. Elemento utilizado para medir el uso de los materiales en procesos.
Estándar	Es el grado de cumplimiento que es exigido por un criterio de calidad. Estos determinan el nivel mínimo y máximo aceptable para un indicador.
Indicadores	Es un dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o su evaluación futura.
Gestión	La gestión se denomina como: el correcto manejo de los recursos de los que se dispone en una determinada organización.

Gestión óptima	Este término puede abarcar una larga lista de actividades, pero está siempre se enfoca en la utilización eficiente de los recursos, en la medida en que debe maximizarse su rendimiento.
Meta	Es el fin hacia donde se enfocan y dirigen los esfuerzos para alcanzar un resultado esperado.
Planificación	La planificación se considera como un proceso continuo en el cual se reflejan los cambios del ambiente en relación al entorno de la organización, la cual busca adaptarse a ellos. Uno de los resultados positivos del proceso de planificación es la creación de una estrategia para la organización enfocada a alcanzar objetivos.
Plan de producción más limpia	Estrategia preventiva que se utiliza de forma preventiva aplicada a los procesos con la finalidad de incrementar la eficiencia y reducir los riesgos humanos y del medio ambiente.
Prevención	La prevención se aplica a varias ramas de la ingeniería, esta es la acción de analizar y evaluar cada una de las variables en las que se ve involucrada cualquier actividad de una empresa para la toma de medidas de precaución.

Proceso	Es el conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan entre sí, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
Producto final	Es el resultado de un proceso.
Residuos	Los residuos son el resultado procedente de realizar una actividad industrial, es decir, todo aquello que se genera luego de llevar a cabo un proceso, existen varios tipos de residuos, tanto sólidos como líquidos, así como también residuos asimilables como otros que son sumamente tóxicos que pueden generar grandes daños a quienes los manipulan y al medio ambiente.
Subproducto	Es un producto secundario que es obtenido como resultado de un proceso principal de fabricación.
Tara	Corresponde a la medición del peso correspondiente, en un recipiente, envase o vehículo, sin tomar en cuenta el peso de este.

RESUMEN

El trabajo de graduación consiste en desarrollar un plan de producción más limpia en la empresa Producciones Metta Internacional S.A. Se describe, de una forma general, la producción y comercialización de la empresa. El punto de referencia es el fundamento de un plan de producción más limpia, así como conceptos de las buenas prácticas de manufactura.

Se desarrolló el plan de Producción más limpia para el proceso de producción de juegos didácticos, el cual verifica los elementos relacionados directamente con el producto final. También se describen los procesos que se utilizan para la elaboración de los juegos didácticos. Se identificaron las fallas que propician la generación de residuos durante la producción. Sobre esa base se propusieron soluciones para estandarizar los procesos, incluyendo la implementación de un sistema de optimización de materiales el cual redujo significativamente la generación de residuos.

El personal de la empresa debe someterse a capacitación continua para mantener los resultados obtenidos después de poner en práctica el plan de producción más limpia. De esta forma, los procesos serán llevados a cabo de mejor manera y se propondrán mejoras para realizar los procesos de manera más eficiente.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un Plan de Producción Más Limpia en el proceso de fabricación de juegos didácticos.

Específicos

1. Analizar los procesos en el área de producción, para la determinación de los aspectos que deben mejorar.
2. Estandarizar los procesos para tener un mejor manejo de materiales y optimizar los procesos para el incremento de los índices productivos.
3. Implementar un proceso determinado (5´S), para mejorar la calidad de las áreas de trabajo y mitigar los riesgos para cumplir con un sistema de buenas prácticas de manufactura.
4. Mejorar los índices de producción, y controlar la generación de desechos, controlando y señalando cómo deben ser tratados para reducir la contaminación ambiental.

HIPÓTESIS

La falta de estandarización en la producción de juegos didácticos es una de las causas de la generación excesiva de desperdicio/merma en la empresa.

INTRODUCCIÓN

La empresa Producciones Metta Internacional S.A., en la actualidad, se dedica a la elaboración de juegos, material de estudio y demás productos dirigidos a la etapa infantil, adolescentes y adultos.

Una empresa debe contar con las herramientas para llevar a cabo procesos productivos eficientes que eviten el desperdicio de materiales.

En el proceso de producción se generan residuos líquidos, sólidos o gaseosos que deben tratarse conforme su categoría, en aras de proteger el ambiente y la economía de la empresa. La institución objeto de estudio genera residuos sólidos, como papel, cartón, plástico, etc.

Además, una empresa debe contar con controles específicos de su materia prima y del producto terminado.

Actualmente, se identifican deficiencias en los controles internos de los procesos, en la seguridad industrial, puesto que carecen de equipo de protección personal y lineamientos para la gestión de riesgos. Además, genera desechos que podrían ser minimizados.

Por lo anterior, es necesario desarrollar un plan de producción más limpia.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

Producciones Metta Internacional S.A., es una entidad empresarial que se dedica a la elaboración de juegos, material de estudio y demás productos que van dirigidos tanto a la sección infantil como juegos para adultos. ¹

1.1.1. Reseña histórica

Producciones Metta Internacional S.A., desde su fundación hace más de 30 años, se ha destacado en su categoría por el espíritu de innovación y por mantenerse constantemente a la búsqueda de nuevas formas en las cuales se puede educar, entretener y así brindar a niños, padres de familia y educadores las herramientas necesarias para el desarrollo de habilidades sociales, valores humanos y sobre todas las cosas una sana diversión.

Metta es una empresa que va dirigida al mercado con un sentido social y con una serie de valores arraigados en su filosofía corporativa. Dichos valores que se ven expresados desde el tipo de juegos y libros que la empresa crea y promueve, hasta la forma en que se gestionan los negocios y la relación que se mantiene con los diferentes proveedores y distribuidores que están relacionados directamente a la empresa.

¹ Producciones Metta Internacional, S.A.

Metta es una empresa 100% guatemalteca la cual se ha destacado en el sector industrial nacional. En los últimos años ha logrado expandir la distribución de sus productos por toda la región Centroamericana, así como México y el Caribe.

Así mismo, es una empresa que se ha mantenido enfocada en mantener un portafolio de productos actualizados con todas las tendencias y/o necesidades que puedan surgir en un mercado globalizado, por medio de la constante innovación y el desarrollo de productos de calidad internacional con altos estándares creativos, a precios que son accesibles para todos los interesados en adquirir un producto de su portafolio.

1.2. Información general

En este apartado se detalla información general de Producciones Metta Internacional S.A.

1.2.1. Misión

“Ser la empresa que provee a niños, padres de familia y educadores de las herramientas para el desarrollo de habilidades sociales y valores humanos a través de actividades lúdicas integradoras, a través de ofrecer productos de alta calidad, al costo asequible para todos.”

1.2.2. Visión

“Ser la empresa líder en Latinoamérica en la categoría de diseño y fabricación de juegos educativos, de entretenimiento y libros a través de la práctica de una cultura corporativa basada en valores, innovación y constante

renovación y de una sólida relación con el consumidor, con nuestros distribuidores y nuestros proveedores.”²

1.2.3. Valores

Integridad

Compromiso

Honestidad

Responsabilidad

Identidad

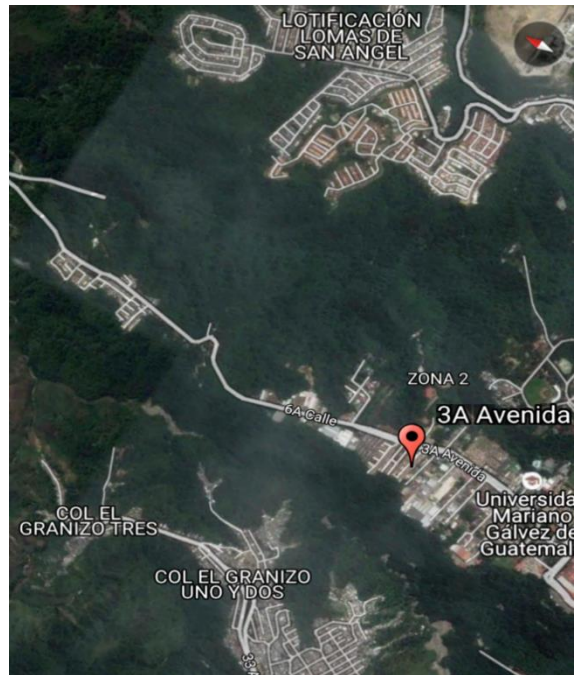
Optimismo

1.2.4. Localización

Metta Internacional S.A. es una empresa industrial situada en el la 3a avenida y 6ta calle de la z. 2 El Zapote, de la ciudad de Guatemala, C. A.

² Misión y Visión de Producciones Metta Internacional, S.A.

Figura 1. **Ubicación**



Fuente: Google Earth. Consulta: 17 de octubre de 2016.

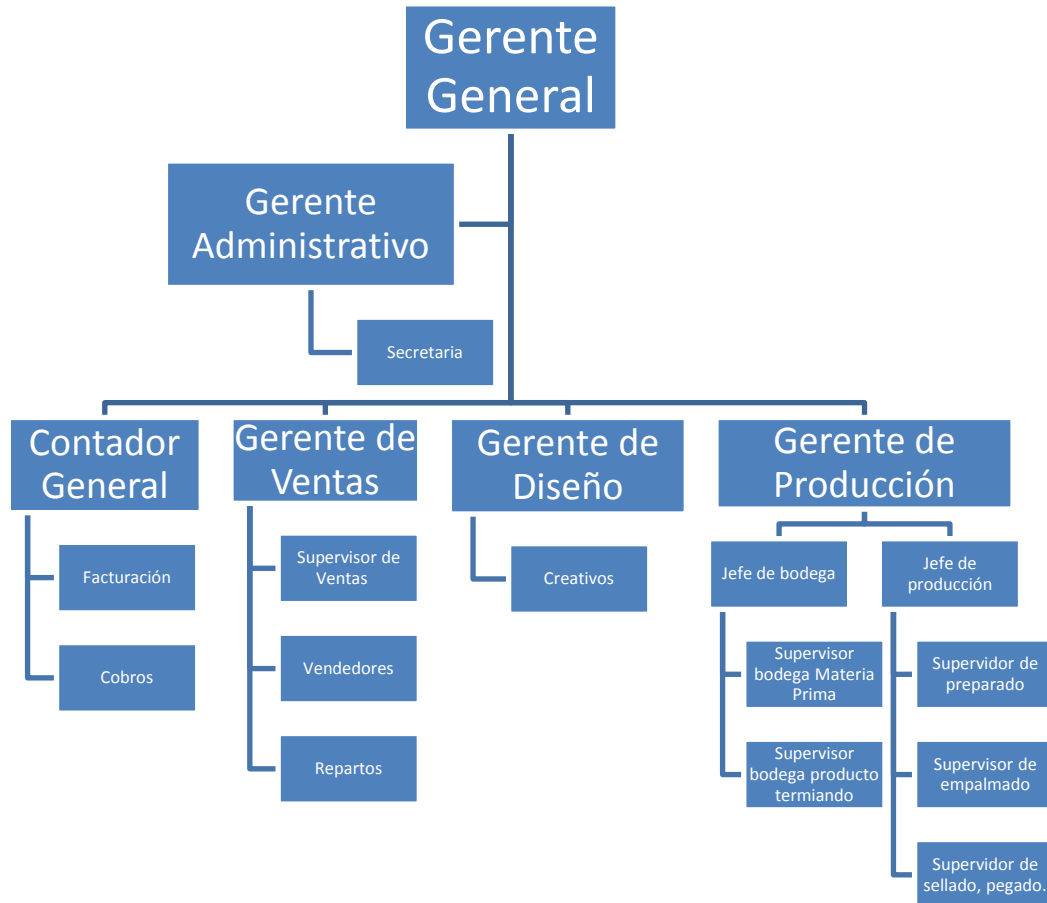
1.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional con la que cuenta la institución se presenta en los siguientes incisos.

1.3.1. Organigrama

La organización comprende varias áreas, como Contabilidad General, Ventas, Diseño, Producción y Contabilidad externa, las cuales tienen como encargados a un Gerente de sección que reciben y emiten reportes según su jerarquía dentro de la institución.

Figura 2. Organigrama



Fuente: Producciones Metta Internacional, S.A.

1.3.2. Descripción de puestos

Aquí se detallan las funciones de cada uno de los puestos claves.

- Gerente de producción

Es el responsable de cumplir con los objetivos planteados por la empresa y del departamento, el cual debe garantizar un desempeño eficiente en la planta de producción. El jefe de producción debe contar con habilidades que lo

capacitan para desempeñar el puesto las cuales reflejan relaciones interpersonales adecuadas, trabajo en equipo, comunicación eficiente y ejercer su autoridad en la toma de decisiones.

- Gerente de diseño

El Gerente de Diseño dirige al equipo de diseñadores (creativos). Los diseñadores aportan nuevas ideas para juegos, de acuerdo con las necesidades del mercado, lineamientos de la empresa y peticiones de gerencia general, luego, los autoriza el gerente de diseño.

- Contador general

Registra los movimientos financieros de la empresa, relacionados con gastos, compras, sueldos etc. Luego, envía dicha información a un contador externo para mantener las finanzas actualizadas y en orden, de acuerdo con los regímenes de la Ley. Debe ser capaz de mantener relaciones interpersonales eficientes, facilidad en transmitir información y trabajar con valores, como la responsabilidad y la honestidad.

- Gerente de ventas

Planifica y ejecuta un plan de acción conjuntamente con la alta directiva para cumplir con las metas de ventas de la empresa. De evidencias características y habilidades de líder para motivar a las personas a su cargo. Entre sus habilidades están las del convencimiento, buenas relaciones

interpersonales, facilidad de comunicación y trabajar en equipo para desempeñarse eficientemente.³

1.4. Productos

En esta sección se describen los productos y sus categorías, de tal manera que el consumidor se forme un idea de qué características reúne, ventajas competitivas, y necesidades que cubre.

1.4.1. Juegos

Esta categoría incluye los juegos interactivos los cuales requieren de instrucciones para lograr el objetivo y alcanzar niveles más altos de dificultad.

Los juegos están divididos en categorías porque tienen distinto nivel de complejidad de acuerdo con la edad del usuario.

1.4.1.1. Primeros juegos

Es la categoría de juegos con menor límite de edad para comenzar a utilizarlo. Esta categoría abarca desde los 3 años en adelante e incluye tres juegos.

³ Producciones Metta Internacional, S.A.

- Memoria Inicial

Consta de 48 piezas de tamaño considerable para formar 24 parejas, el juego está planeado para ejercitar la buena memoria y la concentración aun de los más pequeños. Capta su atención con figuras relacionadas con el usuario o que utiliza en su vida cotidiana

Figura 3. **Memoria**



Fuente: Producciones Metta Internacional, S.A.

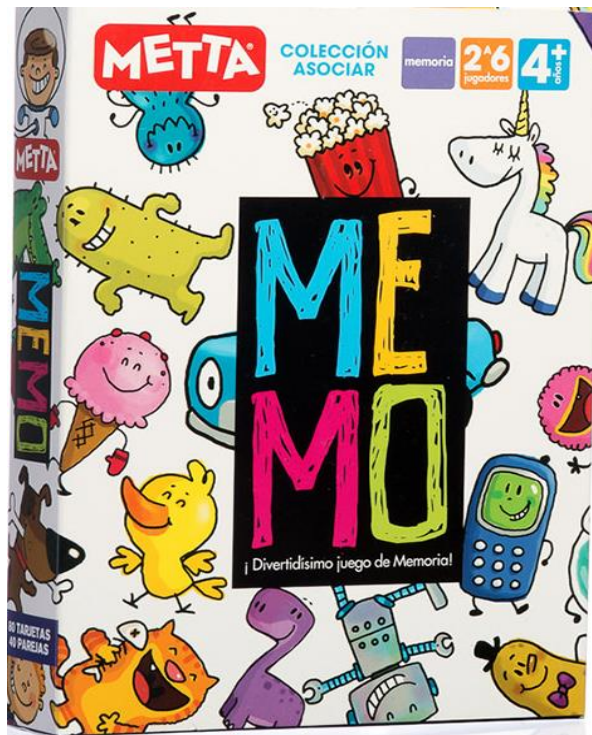
1.4.1.2. **Memorias**

En este tipo de memorias el nivel de dificultad aumenta ya que son más los factores que se ven involucrados durante todo el juego. Dicha categoría se recomienda para jugadores mayores de 4 años ya que deben comprender con mayor rapidez las instrucciones del juego.

- Memoria

Consta de 80 tarjetas con las cuales se forman 40 parejas, el propósito fundamental es fomentar el vocabulario, el seguimiento de instrucciones, tener un buen control de los impulsos, prestar mucha atención y mejorar la memoria visual.

Figura 4. **Memo**



Fuente: Producciones Metta Internacional, S.A.

1.4.1.3. **Loterías**

Incluye varios tipos de este juego que involucra figuras, actividades que realizan las personas, rimas, adivinanzas etc. Representa un alto nivel de

dificultad por lo cual sus usuarios deben tener una edad mínima de 5 años para cumplir con los objetivos del juego.

- **Trabajópolis**

Incluye 8 cartones con 6 diferentes dibujos, también consta de 48 tarjetas con diferentes dibujos que se encuentran en los cartones.

El propósito que se desea alcanzar con este juego es familiarizar a los niños con las actividades y ocupaciones que las personas desempeñan diariamente, como ¿qué hacen, en dónde lo hacen, cómo lo hacen?, así mismo, se desea alcanzar el desarrollo y la habilidad de clasificar estas profesiones y oficios y entender los propósitos que estas tienen.

Figura 5. **Trabajópolis**



Fuente: Producciones Metta Internacional, S.A.

1.4.1.4. Entretenimiento

Esta categoría incluye juegos dirigidos a todo tipo de jugadores, niños, adolescentes y adultos. Involucran estrategias que el jugador debe armar o descifrar para ganar.

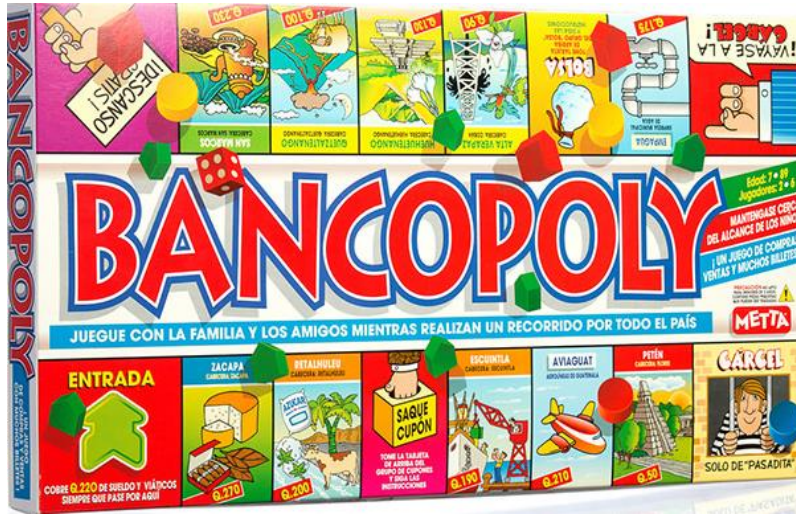
- *Bancopoly*

Este juego es uno de los más populares, y se compone de 1 tablero donde se plasma la información para jugarlo. En él se representan los 22 departamentos de la República, 2 compañías de servicios y 4 compañías de transporte, 2 ventanillas para el pago de los impuestos y una cárcel.

Cada jugador se identifica con una ficha distintiva de un color específico, la cual identifica la posición del jugador en el tablero.

El propósito del juego es obtener la mayor cantidad de ganancia y propiedades, por medio de compras e inversiones en los departamentos de la República y de las compañías que se tengan, como la de transporte y servicios. Se les debe otorgar mayor valor y se obtiene mejor rendimiento; ganancias que al momento de finalizar el juego le permitan quedar en una posición financiera mejor que la de los demás jugadores.

Figura 6. Bancopoly



Fuente: Producciones Metta internacional, S.A.

1.5. Libros

Esta categoría incluye el material de lectura para el sector infantil. El propósito de dichos libros es ayudar al aprendizaje de la lectura de los niños.

1.5.1. Cuentos educativos

Aquí se encuentran los libros con orientación educativa, incluyen actividades, temas de clase, dibujos, etc. Se presentan de forma divertida y sencilla para captar a atención de los pequeños lectores.

- Pentágono una historia redonda

En este libro se relata la historia sobre las figuras geométricas para erradicar la idea de que la geometría es aburrida. Este libro plantea que la geometría está muy lejos de ser aburrida. Ya que relaciona las figuras geométricas en un cumpleaños, por lo cual el aprendizaje es más divertido y fácil.

Figura 7. **Pentágono**



Fuente: Producciones Metta Internacional, S.A.

1.5.2. Mini libros

Esta sección dedica sus libros a los más pequeños para que coloreen un libro de figuras animadas con diferentes categorías o temas, una sección para recortar y otra para formar títeres de dedo.

- *Coloring*

El propósito de este libro es garantizar una experiencia divertida para la persona que esté pintando, realizar un divertido títere de dedo, aprender a cortar sobre las líneas y muchas actividades más, pero el principal objetivo es que se colorean las ilustraciones.

Figura 8. **Coloring**



Fuente: Producciones Metta Internacional, S.A.

2. MARCO TEÓRICO

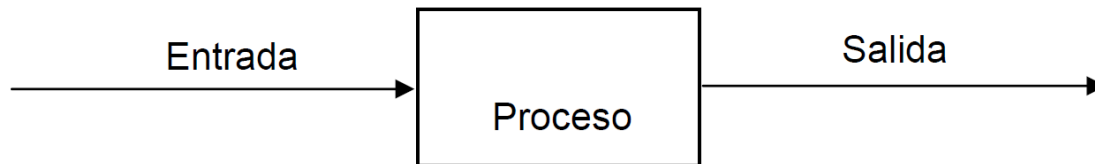
2.1. Teoría general de sistemas

Esta teoría describe la estructura y el comportamiento de los sistemas, donde se presentan entradas, proceso y salidas de información. La mayoría cubre el aspecto específico que van desde los denominados técnicos hasta los conceptuales. La teoría general de sistemas es descrita como una teoría de las matemáticas convencionales, así mismo como una forma de pensar.

Un sistema es un conjunto de dos o más elementos interrelacionados, que trabajan y apoyan para lograr un objetivo en común. Es un conjunto que debe estar organizado en todas sus partes interactuantes e interdependientes, que se relacionan formando un todo unitario y complejo. A continuación, se encuentra la representación gráfica de un sistema EPS, donde entra, procesa y sale información.⁴

⁴ Universidad Nacional de Colombia. *Teoría general de sistemas*. <http://disi.unal.edu.co/~lctorress/tgs/Tgs004.pdf>. Consulta: noviembre 2016.

Figura 9. **Diagrama EPS de un sistema**



Fuente: elaboración propia.

- Los 4 niveles de importancia de la Teoría General de Sistemas

Estos 4 niveles de importancia son los que se deben llevar a cabo de forma cronológica tal y como se describen a continuación, para conocer e identificar cada una de las etapas de un sistema.

- Elaboración del diseño del sistema

En este nivel se hace un cuestionamiento de cómo funcionará el sistema, para describir gráficamente la interrelación de sus componentes por medio de un diagrama de bloques.

- Implementación del diseño del sistema

Aquí se establece cómo se opera un sistema, con la finalidad de determinar sus causas y efectos para desarrollar el análisis de sus componentes, su interrelación y observar de qué manera influye en los hallazgos y las conclusiones. Para darle soporte, se desarrollan pruebas en un plan piloto para

fijar las estrategias y el plan de implementación de manera ficticia, para observar su posible resultado.

- **Administración**

Se plantea la forma de administrar un sistema para crear la gestión óptima que permita operar el sistema con eficiencia y eficacia para. Para esto se aplica la teoría de la pre-factibilidad ya que permite tener un sistema confiable. En otras, palabras que se pueda producir un bien o servicio que se requiera en las mismas condiciones y cantidades que han sido programadas y, sobre todo, con los mismos estándares de calidad y en los tiempos que han sido planificados, para así cumplir con los objetivos.

- **Mejoramiento del sistema**

Aquí se plantean las posibles mejoras cuando el sistema esté estable, es decir, que todos sus componentes funcionan en la misma sintonía y tienen la participación esperada, con base en ello, se plantea un nuevo diseño o un rediseño que permita alcanzar nuevos objetivos, mejores metas y plantear nuevas estrategias para mejorar la gestión del sistema.

2.2. Diagramas de procesos

Son una representación gráfica de los pasos que se deben seguir en una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento determinado, los cuales son identificados por medio de símbolos, además estos contienen información adicional que sea necesaria para el análisis de los procesos.⁵

⁵ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: *método, estándares y diseño de trabajo*. p.111

2.2.1. Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones de proceso brinda una secuencia cronológica de las operaciones necesarias para producir la variedad de productos que se fabrican en una planta, taller o fábrica. Las operaciones involucradas en este diagrama son las inspecciones, márgenes de tiempo y los materiales que serán necesarios desde el ingreso de la materia prima y el material de empaque hasta obtener el producto final. Así mismo, se señalan todas las entradas de los componentes y subcomponentes que son necesarios para el ensamble del producto principal. Todos los detalles que se ven involucrados en la fabricación de un producto se aprecian en un entorno global en un diagrama de operaciones.

Un diagrama de operaciones de proceso debe ser elaborado antes de intentar mejorar un diseño, ya que se deben examinar, primero, todos los símbolos que indican el diseño actual del producto, así mismo, se lograra comprender cuál es el problema y determinar las áreas en las cuales existan posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite hacer una exposición clara de un problema determinado, pues teniendo claro el problema es fácil encontrar una solución.

Para la elaboración de un diagrama de operaciones se utilizan únicamente dos símbolos, los cuales son: CIRCULO – CUADRADO; se describen como:

El círculo debe ser interpretado como un símbolo que representa una operación de transformación del producto, deben ser tomadas como operaciones únicamente aquellas que transformen al producto en algo fabricado.

El cuadrado es el símbolo que representa a la inspección, quiere decir que el producto es sometido a cierta revisión para observar si cumple o no con las

especificaciones, solamente bajo este concepto se debe tomar en cuenta este símbolo, una revisión de rutina que sea empleada por el operador en línea, no debe ser representada con el símbolo dentro del diagrama.

El diagrama de operaciones debe contener un título escrito en la parte superior de la hoja que se esté utilizando, posteriormente, se le debe anotar si es el método actual o propuesto (mejorado) de trabajo, el número de página, la fecha en que fue realizado el análisis y el nombre de la persona que está llevando a cabo el análisis, también se puede agregar alguna información que ayude a identificar el proceso.

Se utilizan líneas verticales para indicar el flujo del proceso a medida que se lleva a cabo y se utilizan las líneas horizontales que en encuentran con las líneas verticales de flujo para indicar la introducción de un material o insumo, ya que sea proveniente de alguna compra. Es recomendable que las líneas verticales de flujo no sean cortadas por las líneas horizontales. Los valores del tiempo deben ser asignados a cada una de las operaciones o inspecciones del diagrama respectivamente, deben colocarse estos valores al lado izquierdo y escribir una breve descripción al lado derecho del símbolo.

Por último, este diagrama puede ayudar a un ingeniero de planta para definir la distribución de la maquinaria, así como la distribución de la planta.

2.2.2. Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo de proceso, es una representación más detallada en comparación con el diagrama de operaciones, este va de la forma general del diagrama de operaciones hasta lograr la representación más detallada de todas las operaciones particulares, este tipo de diagramas no pueden ser utilizados en

un proceso de ensamble de una pieza por ejemplo, ya que perdería su verdadera misión.

Con el diagrama de flujo es posible determinar los costos ocultos por distancias recorridas, por almacenamientos temporales del proceso y retrasos que puedan surgir. A diferencia del diagrama de operaciones, en este se registran todos los traslados y almacenamientos necesarios que tiene cada producto en su recorrido dentro de una planta. Además, se utilizan otros símbolos de la operación y la inspección, para el transporte se utiliza una flecha, para una demora se utiliza un medio círculo y para el almacenamiento es un triángulo. Así mismo, existen las operaciones combinadas que, en este caso, se representaría como un círculo dentro de un cuadrado.

Para la elaboración de un diagrama de flujo del proceso al igual que para el diagrama de operaciones, se debe tener perfectamente identificado el proceso a analizar, y detallando información como: nombre del proceso, nombre del diagrama, si el método que se está analizando es el actual o una propuesta de mejora y no menos importante, el nombre del analista quien realiza el diagrama.

El proceso de diagramado es básicamente el mismo que el diagramado de operaciones, a diferencia que en el diagrama de flujo se añaden nuevos símbolos tales como: traslados (flechas), demoras (medio círculo) y almacenaje (triángulo).

Por último, al final del diagrama, se debe tener una sección para un resumen, donde se coloca la cantidad de operaciones, demoras, inspecciones etc., esto debe estar plasmado en el centro de la hoja luego haber colocado el último símbolo, esto con el fin de tener en cuenta el tiempo total por cada actividad, la distancia recorrida que el producto debe realizar.

2.2.3. Diagrama de recorrido

El diagrama de operaciones y el diagrama de flujo brindan información de vital importancia a un proceso, pero no se da una representación gráfica objetiva en el plano donde se lleva a cabo el proceso de transformación. Con este diagrama se ve dónde está localizada cada una de las áreas de trabajo, maquinaria, etc. También se determinan nuevas áreas de almacenamiento temporal, almacenamiento permanente, estaciones de inspección y los puntos de trabajo. La mejor opción, para la determinación de dichas áreas es tomar un plano de la distribución actual de la planta y trazar las líneas de flujo que permitan observar el movimiento del material de una actividad a otra.

Cuando un analista decida realizar el diagrama de recorrido, debe identificar todas las actividades por símbolos y los números que le correspondan, de acuerdo con el diagrama de flujo. El flujo se debe indicar con flechas las cuales van señalando la orientación del recorrido del producto.

2.3. Producción más limpia

La producción más limpia debe ser un aspecto de suma importancia para todos los procesos productivos que brindan como resultado una gran variedad de beneficios.

La producción más limpia involucra la contaminación industrial de forma preventiva, su centro de atención son los procesos productivos de un bien o servicio, y a su vez, la eficiencia en el tema del uso de materias primas e insumos, para luego encontrar e identificar las mejoras que se adapten a aumentar los niveles de eficiencia para reducir o eliminar los residuos antes de que sean generados.

Se ha comprobado que, a largo plazo, la producción más limpia brinda mejores resultados desde el punto de vista económico y es más coherente con el ambiente, si se le compara con los métodos tradicionales de manejo de desechos al final de un proceso.

La producción más limpia involucra una variedad de técnicas, que pueden ser aplicadas a cualquier proceso, debido a que contempla cambios desde procedimientos de fácil ejecución, hasta llegar a realizar cambios mayores que requiera de la sustitución de maquinaria, insumos, materias primas.

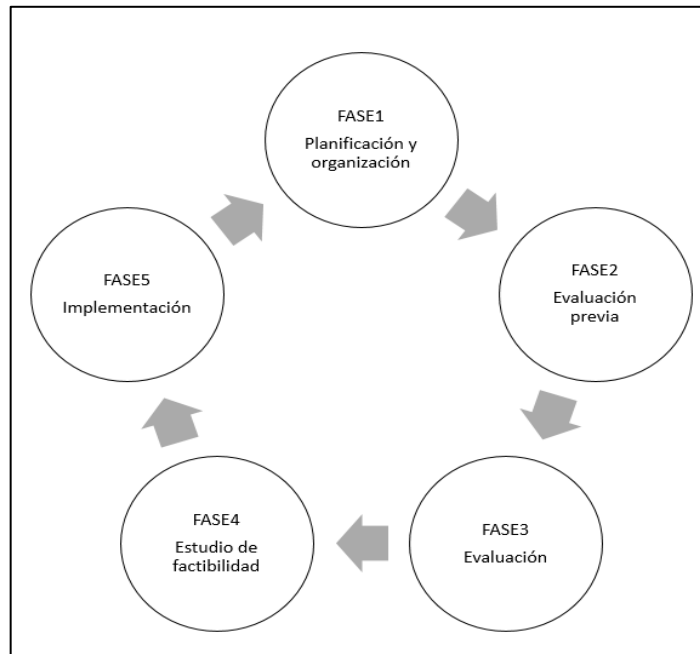
2.3.1. Orígenes

“Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada para los procesos, productos y servicios, con el objetivo de incrementar la eficiencia y reducir los riesgos sobre la población humana y el ambiente”

2.3.2. Metodología

Los lineamientos que se deben seguir para la aplicación de la metodología de la producción más limpia se muestran a continuación:

Figura 10. **Metodología Producción más limpia**



Fuente: elaboración propia.

- Fase I: planeación y organización

Esta fase debe llevar a cabo la alta gerencia ya que se debe comprometer a impulsar la producción más limpia, lo cual implica disponer de recursos humanos, materiales y financieros para lograr los objetivos.

Se debe establecer un equipo que dirija el proyecto. Dentro de cada una de las áreas que se desean evaluar debe existir, por lo menos, una persona involucrada en el proyecto, que sea representante de dicha área, el tamaño del equipo se rige por la estructura organizacional que posea la empresa.

Deben establecerse metas ambiciosas para que las personas involucradas realicen un esfuerzo significativo en beneficio del proyecto. Las metas deben ser alcanzables en un periodo de tiempo, para garantizar el éxito al llevarlas a cabo. También deben identificarse los obstáculos que se puedan presentar, para facilitar su solución.

- Fase II: evaluación previa

Para esta fase, se tienen que detallar los procesos que se deseen mejorar. Uno de los primeros pasos es el desarrollo de un diagrama de flujo del proceso para conocer cómo es que está trabajando la empresa. Por medio de dicho diagrama se obtendrá información detallada sobre las etapas del proceso que necesiten de una atención especial.

Esta es una etapa en que el equipo debe desarrollar y ejecutar un plan para cuantificar las condiciones en las que se encuentra el proceso, por medio de un registro de cantidades de materias primas, residuos, subproductos generados etc., con la finalidad de llevar a cabo un análisis de la eficiencia de las operaciones que están involucradas en un proceso.

- Fase III: evaluación

En esta fase se debe realizar un balance de materiales para estimar los costos de operación del proceso, o bien las entradas y salidas que no son cuantificadas en el proceso. Al identificar este tipo de costos, el equipo tiene un factor a su favor para lograr convencer a la Gerencia de Planta para que invierta en un proyecto de producción más limpia.

Además, se deben evaluar las causas que puedan estar afectando la eficiencia del proceso, causas relacionadas con las materias primas, maquinaria, operarios y otros.

- Fase IV: estudio de pre-factibilidad

Se tienen que hacer varias evaluaciones en esta fase, las cuales son:

- Evaluación preliminar

En esta fase las alternativas que se han seleccionado deben someterse a evaluaciones económicas, tecnológicas y ambientales para garantizar que estas sean factibles y así garantizar el éxito de la metodología.

- Evaluación técnica

Esta evaluación considera el impacto que tendrá el proceso al implementar las mejoras en las operaciones que se realizan, tendrán un efecto de mayor relevancia en la producción, tiempos de operación y capacitación del personal para lograr la mejora del proceso.

- Evaluación económica

Esta evaluación determina si las alternativas económicas son correctas de acuerdo con el índice VPN (valor presente neto), TIR (tasa interna de retorno) y B/C (relación beneficio costo), para garantizar ganancias a la empresa. Esta evaluación es importante porque si se cometen errores en el cálculo o en el análisis de los índices, puede provocar el fracaso económico tanto del proyecto, como buena parte de la empresa.

- Evaluación ambiental

En esta evaluación se tiene destinado cuantificar el nivel de reducción en la generación de residuos, de consumo energético y de consumo de materia prima.⁶

2.3.3. Pasos para la implementación

- Paso 1. inicio del ciclo

Esta fase consiste en lograr el apoyo gerencial, definir los objetivos del programa y realizar la planificación de actividades generales.

- Paso 2. análisis de la situación actual

Para plantear mejoras, es necesario conocer cómo se encuentra la empresa en el momento inicial. Por esto, debe realizarse una recopilación de la información disponible de la organización, así como efectuar un recorrido por la planta para identificar los sitios de alto consumo de materias primas y recursos, y los que poseen emisiones o vertidos importantes.

- Paso 3. balance de materiales / análisis del proceso

Cuando se hayan esquematizado los procesos de interés de la empresa y se hayan identificado tanto las entradas como las salidas de las operaciones unitarias que los conforman, se iniciará con el seguimiento de parámetros, como estandarización de procesos y normas para realizar los procesos. De esta

⁶ Secretaria de Educación Pública- *Metodología de Producción más limpia*- Instituto politécnico nacional, Estados Unidos Mexicanos. Consulta: noviembre 2016.

manera, se establecen los recursos y materias primas que se desean cuantificar, así como los periodos de tiempo para la cuantificación.

- Paso 4. definición de opciones de mejora

Esta etapa requiere una importante capacidad de análisis por parte del grupo de producción más limpia de la empresa. Por tal motivo, si los integrantes de este grupo no cuentan con esta competencia, es necesario primero capacitarlos en este tema.

- Paso 5. asignación de prioridad a las opciones

Se lleva a cabo un análisis orientado a definir el orden de prioridad de implementación de las opciones generadas.

- Paso 6. definición de planes de implementación

El sexto paso consiste en generar un plan de implementación de medidas, donde se debe especificar el período de ejecución de cada opción a implementar.

- Paso 7. seguimiento, culminación y evaluación del ciclo

Una vez creados los planes de implementación, se deben llevar a cabo las acciones. El grupo de producción más limpia debe supervisar que se sigan los planes. En caso de variaciones, los cambios se deben documentar e incluir en un listado para ser discutidos posteriormente.⁷

⁷ ROJAS W, José Pablo. *Siete pasos para implementar la producción más limpia en su organización*. p.1-3.

2.3.4. Beneficios de la implementación

La producción más limpia conlleva una serie de beneficios no solo a nivel organizacional sino que también, brinda ayuda al medio ambiente. Entre los beneficios organizacionales se encuentran los siguientes:⁸

2.3.4.1. Financieros

Se reducirán costos debido a la optimización del uso de las materias primas.
Se generará un aumento en las ganancias de las empresas.
Se tendrá un ahorro general, ya que se tendrá un mejor uso de los recursos (agua, energía eléctrica, y otros.)
Se reducirán los gastos asociados al tratamiento o disposición de los desechos.

2.3.4.2. Operacionales

Brinda mejores condiciones de seguridad y salud ocupacional.
Aumenta la eficiencia de todos los procesos.
Reduce la generación de desechos.
Se tiene un efecto positivo en la motivación al personal.

2.3.4.3. Comerciales

Se tiene una mejor comercialización de los productos ya posicionados en el mercado y desarrollar nuevas líneas de productos.

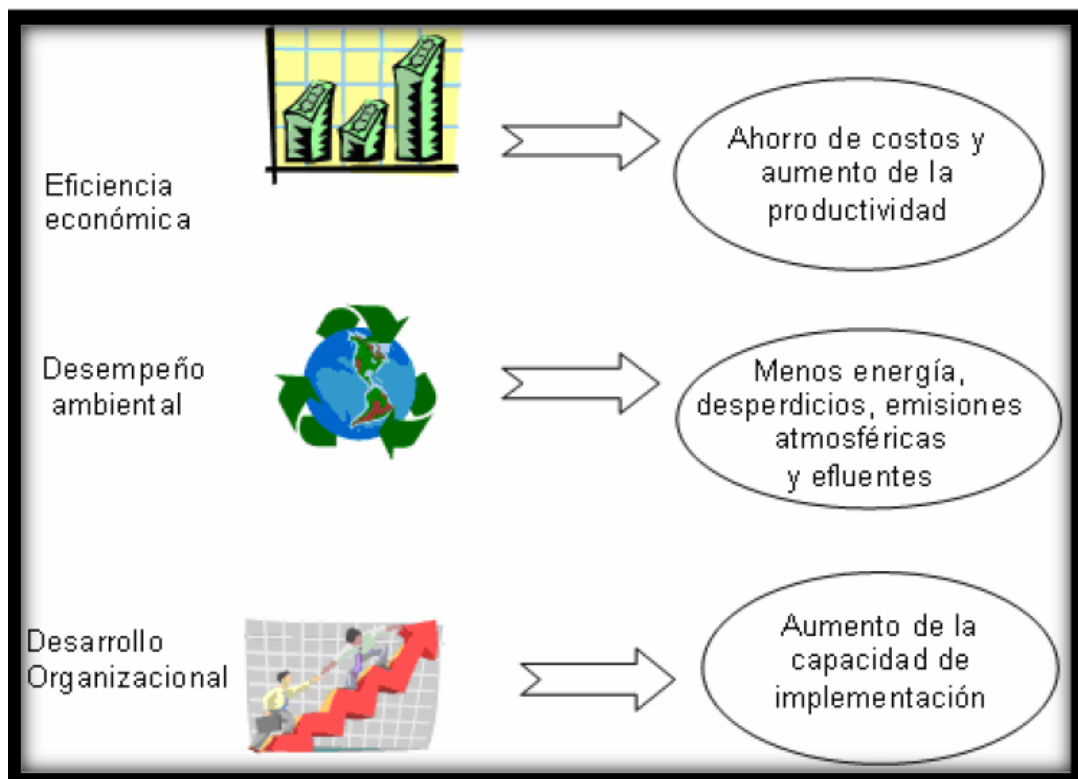
⁸ Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. Corporación de asesores y consultores S.A. Guatemala, 2004.
http://www.corpasco.com/evaluacion_en_planta_de_produccion_mas_limpia.html. Consulta: agosto 2016.

Brinda una mejor imagen de la empresa, porque contribuye con el medio ambiente. Permite tener acceso a nuevos mercados.

Se genera un aumento de las ventas y la ganancia es mayor.

De los tres incisos anteriores, la triple ganancia para las empresas se presenta a continuación:

Figura 11. **Beneficios de la producción más limpia**



Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia.

2.3.5. Orientación

La producción más limpia se orienta a tres áreas importantes:

- **Procesos**

Se relacionan con el ahorro de materias primas, insumos, energía y agua. Así mismo, reduce la cantidad de residuos y fomenta el reciclaje de la máxima cantidad posible de los residuos en la planta o fuera de ella.

- **Productos**

Se orienta a la reducción de los aspectos negativos del producto a lo largo de su ciclo de vida, desde la creación de la materia prima hasta el consumidor final.

- **Servicios**

En este aspecto la producción más limpia se enfoca en la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño del servicio como en la prestación del mismo.

2.4. *Lean Manufacturing*

Es la herramienta que ayuda a la eliminación de todas aquellas operaciones que no agregan ningún valor extra al producto, servicio y a los procesos, aumentando los índices productivos de cada actividad realizada y eliminando todo lo que no es necesario. Se mejoran las operaciones, se reducen

desperdicios. Esto nació en Japón y fue adoptado por las grandes compañías productoras, como el sistema de producción Toyota.⁹

Este sistema de *Lean Manufacturing* se ha definido como la filosofía de excelencia de manufactura que tiene sus bases en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- Respeto por el trabajador: *kaisen*
- La mejora consistente de productividad y calidad

El *Lean Manufacturing* tiene como objetivo principal la implementación de una filosofía de mejora continua que les permita a las compañías mejorar sus procesos, reducir costos y eliminar los desperdicios, para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener un alto margen de utilidad.

2.4.1. Importancia

La implementación de la *Lean Manufacturing* implica la adopción de una filosofía de mejoramiento continuo, que lleve a las empresas a incrementar, de forma general, sus estándares de calidad, con el objetivo de aumentar la satisfacción del cliente y el margen de utilidad obtenido, producto de dicha satisfacción. En sí, *lean manufacturing* tiene como objetivos:

- Reducir costos, mejorar procesos y eliminar desperdicios.
- Reducir el inventario y el espacio en el área de producción.
- Crear sistemas de producción más sólidos.
- Crear sistemas de entrega de materiales apropiados.

⁹ RAJADELL CARRERAS, Manuel; SÁNCHEZ GARCÍA, José Luís. *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.* p.272.

- Mejorar la distribución de las áreas para aumentar la flexibilidad.
- Reducir los tiempos de producción y eliminar los tiempos de espera.
- Mejorar la calidad de los productos o servicios brindados, entre otros.

Asimismo, es necesario tener presente que no siempre la implementación de un nuevo sistema de manufactura en una empresa es bien aceptado por el personal de la misma, pues siempre existe un recelo o temor a realizar algo desconocido, esto lleva muchas veces a cometer acciones no deseadas, como generar errores durante la ejecución de un proceso. En este sentido, es necesario concientizar al personal acerca de los beneficios personales que *Lean Manufacturing* trae consigo. En ella, se desecha toda aquella administración vertical, donde únicamente los altos mandos pueden aportar ideas, sino que se introduce el liderazgo como un tipo de administración que toma en cuenta la opinión, inteligencia y creatividad del personal.

2.5. Gestión de calidad

Es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará las necesidades de un consumidor.

Un sistema de gestión de la calidad debe estar documentado con un manual de calidad y con procedimientos e instrucciones técnicas, y debe revisarse su cumplimiento a través de auditorías. Debe contemplar todos aquellos aspectos que tengan incidencia en la calidad del producto o servicio que presta la organización.¹⁰

¹⁰Centro de calidad empresarial. http://www.euskalit.net/pdf/calidad_total.pdf Consulta: noviembre 2016.

3. SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Área de producción

El área de producción está distribuida y separada por tipo de proceso. Se caracteriza por contar con tres secciones y, en conjunto, conforman el área de producción y completan al proceso productivo de la empresa.

3.1.1. Descripción de la situación actual

Actualmente, Metta Internacional carece de metodología para mejorar los procesos productivos de la organización, por lo cual se generan residuos que incrementan sus costos.

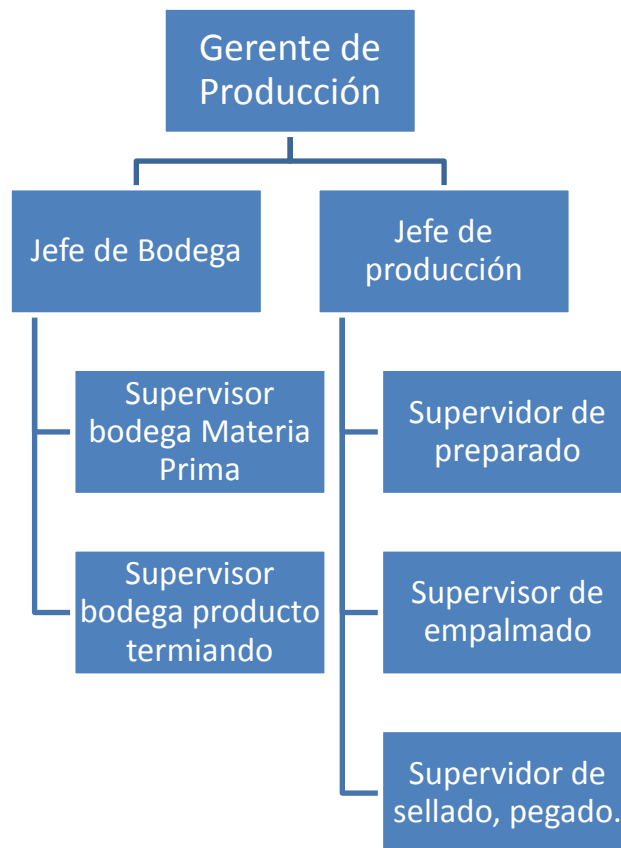
La necesidad de implementar una metodología de producción más limpia surge al observar los índices de productividad, costos involucrados y el manejo que de los residuos generados por el proceso de producción. Para la implementación de un plan de producción más limpia, es necesario involucrar a las partes relacionadas con el proceso productivo, no solamente al personal sino a cada uno de los elementos utilizados en el proceso de transformación de las materias primas, herramientas, maquinarias y otros.

Dado que la empresa cuenta con prestigio nacional, debe manejar sus procesos de forma eficientemente, reducir sus costos y mantener las condiciones ambientales del área donde se encuentra localizada la empresa, mediante la producción más limpia que indica cómo manipular los desechos según su categoría.

3.1.2. Organigrama

El área de producción está distribuida en dos ramas que forman el grupo operativo de la organización, dichas ramas se observan en la siguiente representación.

Figura 12. **Organigrama, Departamento de Producción**



Fuente: Producciones Metta internacional, S.A.

3.1.3. Jornadas de trabajo

A lo largo de los años, Metta internacional, se ha regido por los lineamientos que establece la Ley con relación a sus jornadas de trabajo.

Desde sus inicios, se ha laborado en una jornada diurna de 8 horas, de lunes a viernes y, sábado, 4 horas. En total se laboran 48 horas semanales, de acuerdo con el Código de Trabajo en el Artículo 116. En algunas ocasiones, cuando las demandas son extremadamente altas, es necesario implementar turnos dobles, teniendo entonces dos jornadas de trabajo, diurna y mixta, para así alcanzar los objetivos establecidos.

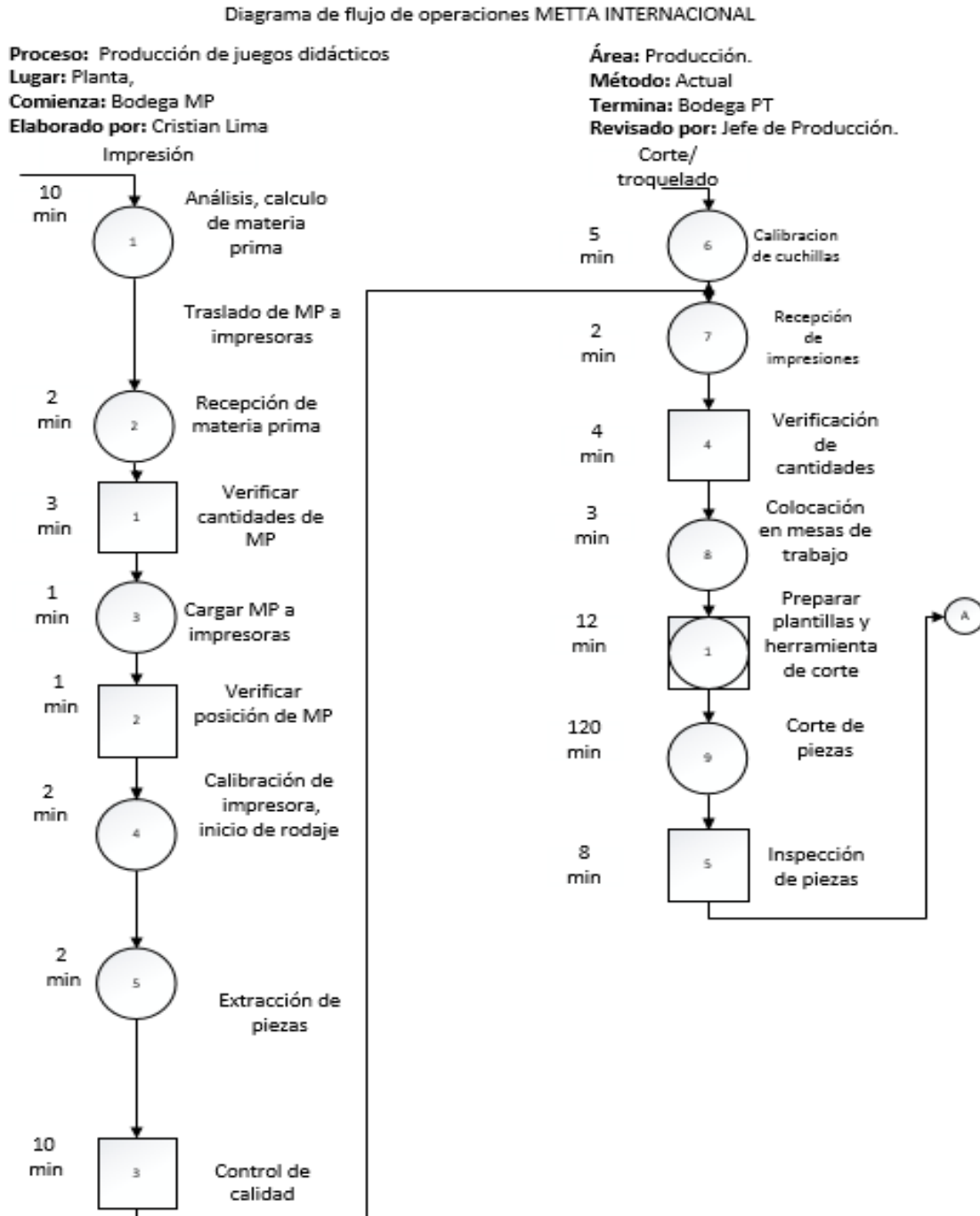
3.2. Proceso de producción

Se lleva a cabo de la misma manera desde sus inicios hasta la actualidad. Los pasos para elaborar cada uno de los productos es el mismo, únicamente se han ido adaptando metodologías nuevas, ya que en el medio han habido avances que generan procesos rápidos y eficientes. A continuación se detallan los procesos mediante su representación gráfica, así como su posicionamiento dentro del proceso y planta de producción. Así mismo, se observa que el proceso de producción no es complejo aunque existen operaciones que deben realizarse a mano, el proceso completo se puede denominar como un proceso semiautomático.

3.2.1. Diagrama de proceso

En el diagrama de procesos se podrán observar cuáles son las inspecciones que ocurren durante el proceso de producción de los juegos didácticos.

Figura 13. Diagrama de procesos

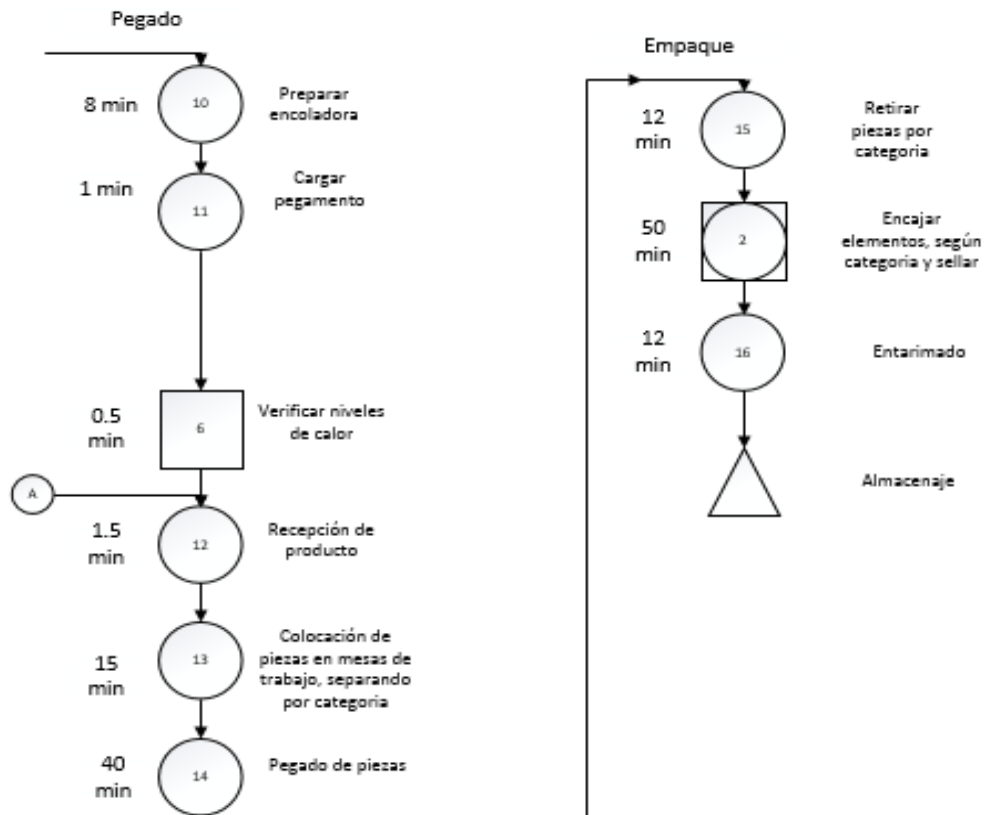


Continuación de la figura 13.

Diagrama de flujo de operaciones METTA INTERNACIONAL

Proceso: Producción de juegos didácticos
Lugar: Planta,
Comienza: Bodega MP
Elaborado por: Cristian Lima

Área: Producción.
Método: Actual
Termina: Bodega PT
Revisado por: Jefe de Producción.



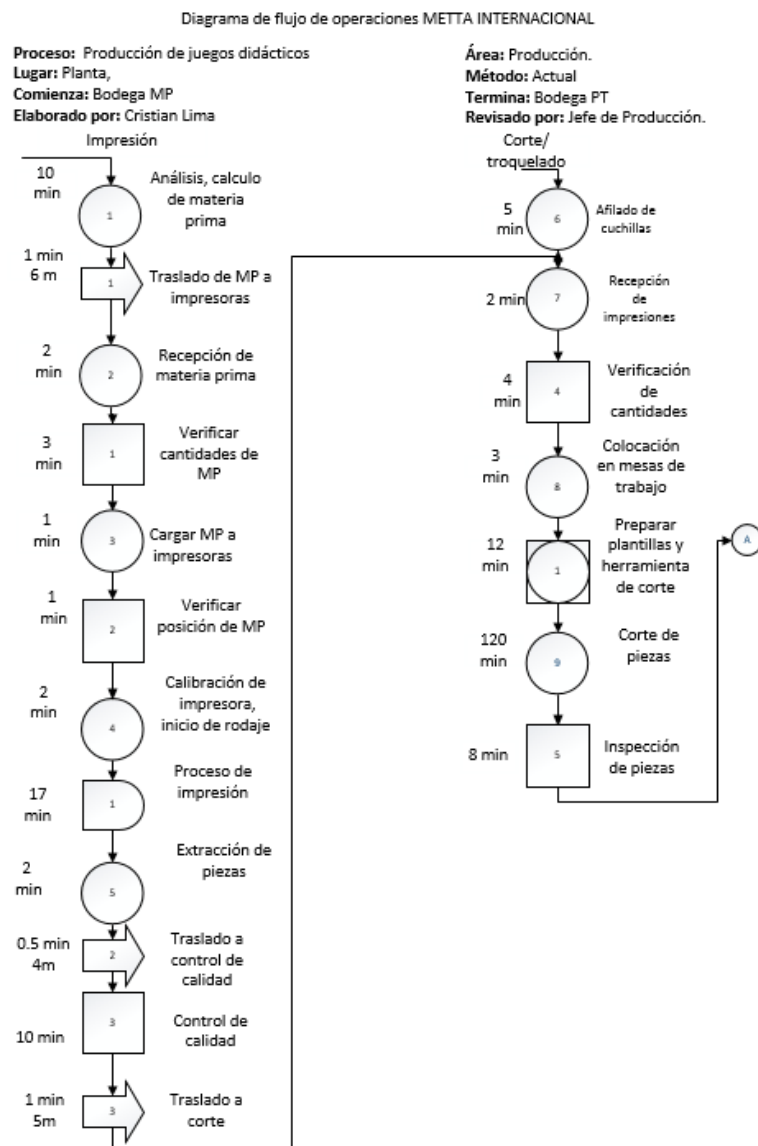
RESUMEN		
○	16	325 min
□	6	27.5 min
◻	2	62 min
△	1	
Totales	15	414.5 min

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.2.2. Diagrama de flujo de procesos

En este diagrama se observan las operaciones, inspecciones, transportes y almacenaje que se generan en el proceso de producción de los juegos didácticos.

Figura 14. Diagrama de flujo de procesos

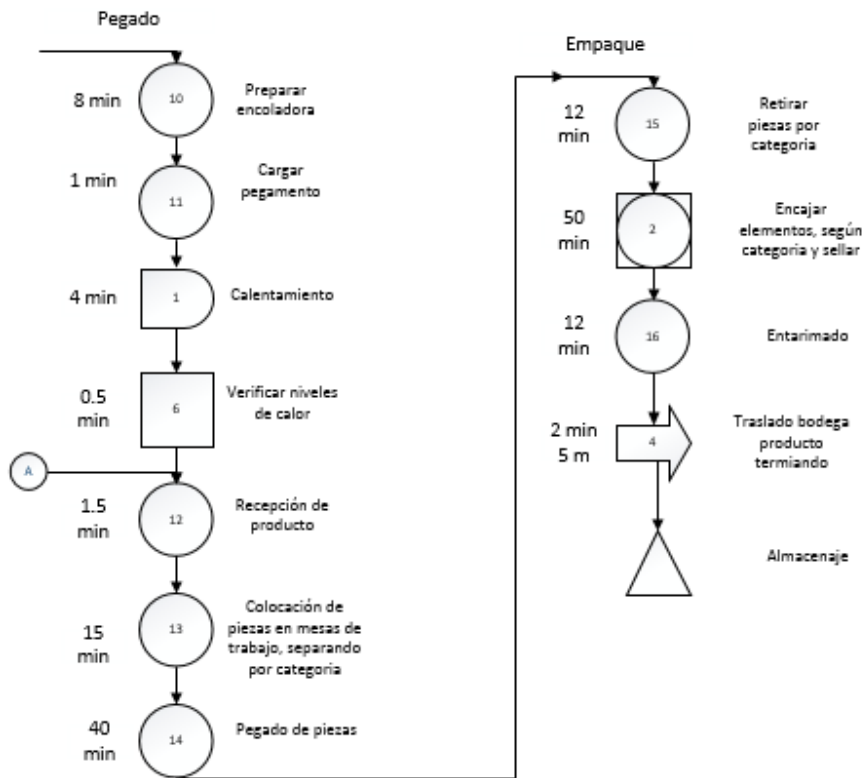


Continuación de la figura 14.

Diagrama de flujo de operaciones METTA INTERNACIONAL

Proceso: Producción de juegos didácticos
 Lugar: Planta,
 Comienza: Bodega MP
 Elaborado por: Cristian Lima

Área: Producción.
 Método: Actual
 Termina: Bodega PT
 Revisado por: Jefe de Producción.



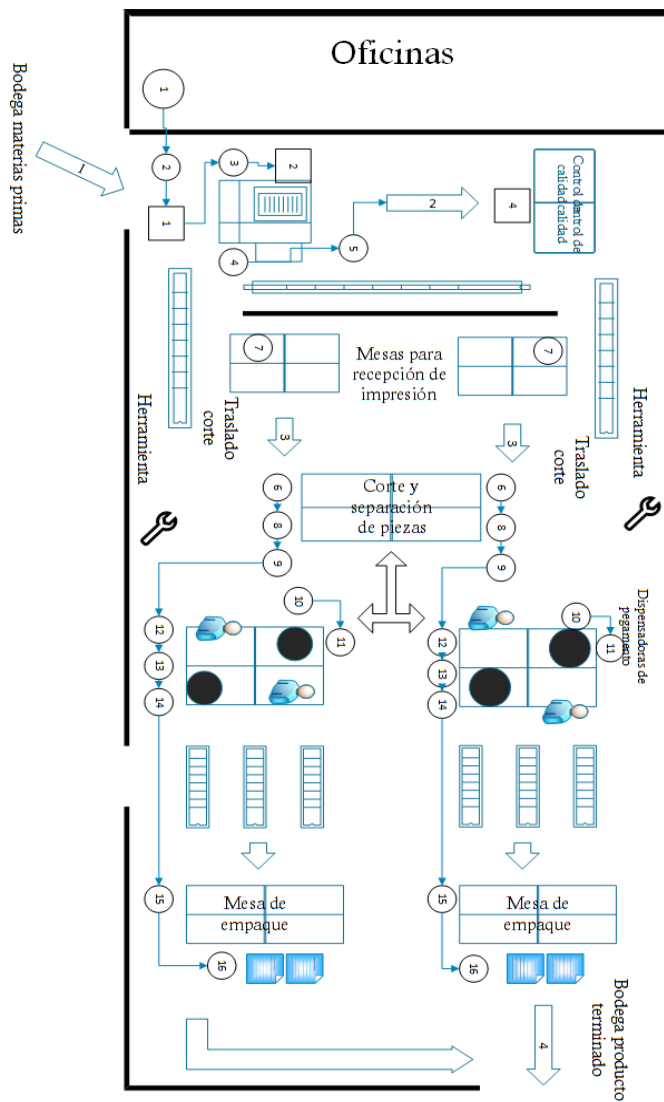
RESUMEN			
○	16	234.5 min	
□	6	22.5min	
◻	2	62 min	
➡	4	4.5 min	20 m
◐	2	21 min	
△	1		
Totales	29	344.5 min	20 m

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.2.3. Diagrama de recorrido

Este diagrama, a diferencia de los dos anteriores, indica el seguimiento del proceso dentro de las instalaciones de la empresa.

Figura 15. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.3. Descripción del proceso

Los diagramas de procesos se utilizarán para analizar, entender y mejorar la producción. De esta manera se observan de forma más clara todas las actividades y tiempos implícitos en el proceso general, por lo que, en los incisos anteriores, se plasmaron dichos diagramas. A continuación, se describe el proceso de producción para una cantidad de 272 ejemplares de juegos.

La descripción del proceso que se detalla es el proceso con el que actualmente cuenta la organización.

El proceso de producción de los ejemplares inicia cuando los encargados de producción analizan y calculan la cantidad de materia prima a utilizar (10 min.), luego, el encargado de bodegas de materias primas, debe trasladar la cantidad solicitada hacia el área de impresión (1 min, 6 m.), el operador de maquina recibe el material (2 min.), luego revisan las cantidades de material (3 min.), posteriormente, se cargab las impresoras (1 min.), y se verifica la posición de la materia prima en las impresoras (1 min.), una vez cargada la impresora se continúa calibrando para dar inicio al rodaje (2 min.), luego, se inicia el proceso de impresión de los pliegos de materias primas (17 min.). Al concluir el proceso de impresión, se extraen los pliegos procesados de la maquina (2 min.), luego, se trasladan a la sección de control de calidad (0.5 min, 4 m.), se analiza la calidad (10 min.) y se trasladan al área de corte y troquelado (1 min, 5 m.).

En el área de corte, la primera operación que se realiza es el afilado de las cuchillas/cambio de hojas (5 min.), luego se continúa con la recepción de los pliegos de cartones ya impresos (2 min.), para verificar las cantidades que se están recibiendo (4 min.), posteriormente, se colocan los pliegos de cartón en las mesas de trabajo (3 min.), se preparan las herramientas y se elaboran plantillas

para corte (12 min.), se continúa con el proceso de corte de piezas (120 min.), al concluir, se inspecciona una muestra aleatoria de piezas (8 min.).

Paralelamente al proceso anterior, en el área de pegado, se prepara la máquina de pegamento (8 min.), se carga el pegamento (1 min.), se espera el calentamiento (4 min.), se verifican los niveles de calor (0.5 min) y, cuando estas operaciones se han llevado a cabo, se realiza la recepción de las piezas previamente cortadas y troqueladas (1.5 min), luego, se colocan las piezas en las mesas de trabajo, separando estas por categoría/ juego (15 min.), se continúa con el pegado de las piezas que lo requieran y se forman cajas de empaque (40 min.).

Por último, se empaca, el cual comienza retirando todas las piezas pegadas por categoría/juego (12 min.), luego se introducen en cajas los elementos de cada uno de los juegos (50 min.), al terminar, se coloca en tarima el producto terminado (12 min.), para trasladarlo a la bodega de producto terminado (2 min, 5 m.)

La descripción del proceso muestra cómo se lleva a cabo el proceso de producción, el cual también se puede observar en la representación gráfica de las figuras 16,17 y 18.

3.4. Herramientas

En cada una de las áreas donde se lleva a cabo un proceso productivo, el operadora debe utilizar diferentes herramientas y equipos para desempeñar las actividades, no obstante, en la mayoría de los casos no se cuenta con la herramienta adecuada o no está en buenas condiciones. Esto genera atrasos y desaprovechamiento de material. Esto incrementa los costos, ya que las piezas dañadas deben compensarse.

Algunas de las herramientas y equipos personales que se utilizan durante todo el proceso, son:

- Plantillas: se utilizan para realizar cortes y trazos certeros y rápidos.
- Cuchilla, tijeras: se utilizan conjuntamente con las plantillas para obtener las piezas que han sido impresas en las planchas de cartón.
- Guantes: los usa el personal que realiza cortes. Estos guantes se caracterizan por ser anti-corte, protegen al trabajador de cualquier accidente laboral.
- Gafas protectoras: protegen los ojos de los operadores de pequeños para evitar que se les introduzcan fragmentos que puedan ser expulsados durante las operaciones.
- Mascarillas: reducen la inhalación de gases emanados por las tintas y fórmulas de pegamento.
- Botas industriales: protegen el pie de los trabajadores contra los riesgos inherentes a las operaciones, sustancias calientes, contra pisadas en objetos afilados, y otros.
- Casco: se utiliza en el área de almacenamiento de producto terminado, ya que protege la cabeza del trabajador de cualquier objeto que pueda caer de las estanterías donde se encuentra el producto.

3.5. Materia prima

La materia prima y los insumos son factores que afectan directa y considerablemente el producto final, se cuenta con un control de calidad adecuado para la recepción y el manejo de esta en la planta, ya que al afectar las características de estos, se producirán productos defectuosos por el mal estado de la materia prima.

3.5.1. Consumo

Actualmente, se tiene una capacidad instalada para procesar 85 000 toneladas de cartón al mes, sin embargo, para resguardar y tener un mejor control de calidad, se trabaja bajo una capacidad nominal de 77 760 toneladas mensuales. Se producen alrededor de 230 400 diferentes ejemplares de diferentes tipos, categorías y productos que se ofrecen al mercado. Dichas cantidades se explican a continuación:

$$\text{Peso: } 2.7 \frac{\text{kg}}{\text{plancha}}$$

$$T \text{ de procesado: } \frac{1 \text{ plancha}}{0.5 \text{ min}}$$

$$\text{Consumo en jorando de trabajo: } \frac{1 \text{ plancha}}{0.5 \text{ min}} * \frac{60 \text{ mins}}{1 \text{ hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{jornada}} = \frac{960 \text{ planchas}}{\text{jornada}}$$

$$\text{Consumo mensual: } \frac{960 \text{ plancha}}{\text{jornada}} * \frac{30 \text{ días}}{\text{mes}} = 28\,800 \frac{\text{planchas}}{\text{mes}}$$

$$\text{Consumo mensual en Kg: } 28 \frac{800 \text{planchas}}{\text{mes}} * \frac{2.7 \text{kg}}{\text{plancha}} = 77\,760 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

Consumo de materia prima por método de trabajo de 272 ejemplares.

$$\frac{34 \text{planchas}}{272 \text{ejemplares}} * \frac{2.7 \text{kg}}{1 \text{plancha}} = \frac{91.8 \text{kg}}{272 \text{ejemplares}}$$

Producción mensual de ejemplares

$$\frac{77\,760 \text{kg}}{\text{mes}} * \frac{272 \text{ejemplares}}{91.8 \text{kg}} = 230\,400 \frac{\text{ejemplares}}{\text{mes}}$$

Luego de observar y analizar los métodos de trabajo, se cuantificó el porcentaje real de cartón aprovechado en las operaciones, teniendo en cuenta que este es el elemento principal del producto. El resultado fue el 82% del material utilizado.

3.5.2. Insumos

Los insumos utilizados en el proceso de producción de juegos didácticos son el cartón y el empaque, los cuales van variando según los ejemplares que se estén produciendo.

3.5.2.1. Cartón

El cartón lo elabora un proveedor externo, de acuerdo con características especiales de tamaños y calibres, adecuadas para las máquinas de impresión con que se cuenta en planta.

El cartón es el material principal en todos los productos elaborados en esta institución. Todos los productos utilizan cartón. Las cantidades utilizadas varían en cada ejemplar, ya que cada uno posee diferentes características (objetivos) y también varían en tema del tamaño.

3.5.2.2. Empaque

El cartón también se usa para el empaque. Además, para proteger el producto, también se utiliza el plástico termoencogible y la cinta de empaque.

3.6. Producto terminado

Como resultado del proceso de transformación, se obtienen los ejemplares terminados en diferentes presentaciones y empaques. Esto afecta el empaque y entarimado del producto final, debido a que se deben empacar ejemplares dimensiones similares para que de esta forma sea la optimizado el espacio de almacenamiento y distribución.

3.6.1. Tipos de empaque

Empaque primario: se relaciona directamente con el producto. Cambia según los productos y presentaciones que se lanzan al mercado. El material del empaque primario es cartón cuyo contorno está impreso con información general del material, nombre del producto, instrucciones, advertencias, recomendaciones y otros.

Empaque secundario: es el conjunto de empaques primarios, es más conocido como combo, este hace que la recepción y distribución del producto sea

más fácil de manejar. El material del empaque secundario es plástico termoencogible.

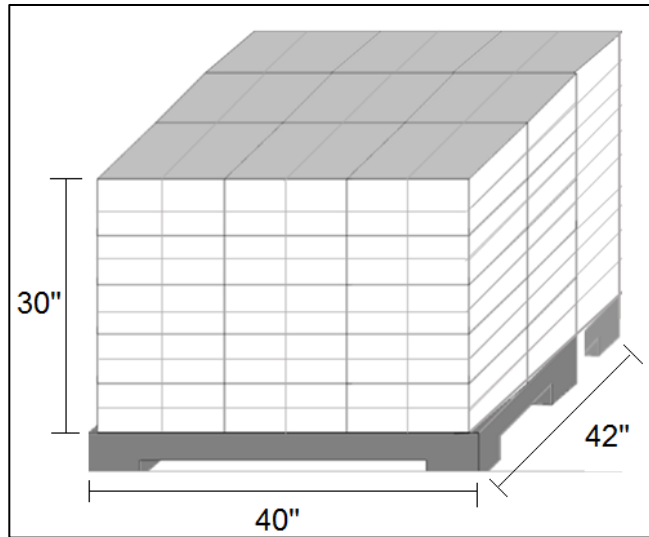
3.6.2. Tipos de entarimado

Las formas de entarimado están relacionadas con los diferentes productos con los que se cuenta, sin embargo, se intenta tener un patrón definido de entarimado según la categoría del juego (tamaño) para tener un entarimado estándar. Este proceso se hace sobre tarimas estándar que cuentan con medidas de 40" x 42", siempre se deja un margen de espacio libre dentro del entarimado para evitar que algún accidente dañe el producto. A continuación, se describen los 2 tipos de entarimados más utilizados en la elaboración del proceso.

En el entarimado 1 se pueden colocar 210 ejemplares que tienen las siguientes dimensiones: 6" de ancho x 14" de ancho x 3" de espesor. Se observa de forma gráfica en el figura 16.

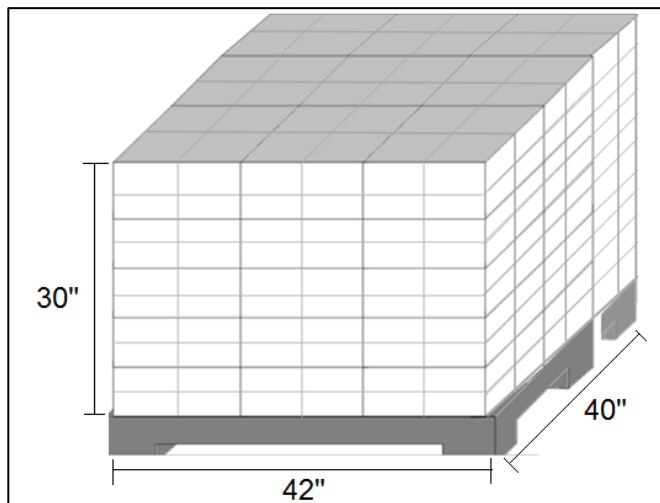
En el entarimado 2 se pueden colocar 420 ejemplares que tienen las siguientes dimensiones: 6" de ancho x 6" de ancho x 3" de espesor. Se observa de forma gráfica en el figura 17.

Figura 16. **Entarimado 1, para 210 ejemplares de 14"x7" (21 ejemplares en base y 10 hacia arriba)**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 17. **Entarimado 2, para 420 ejemplares de 6"x6" (42 ejemplares en base y 10 hacia arriba)**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.7. Desechos

En la fabricación de procesos industriales, como resultado surgen productos no conformes que no van incluidos en el producto final o bien, material que no es aprovechado. Cada uno de los productos cuenta con un costo para la empresa, por ello, cada elemento que no se aprovecha debe ser analizado y gestionado para que se reduzcan los desperdicios y desechos generados.

Nunca se ha realizado un análisis del proceso para determinar cuáles son las causas que originan productos defectuosos, por lo que se analizará el procedimiento completo para lograr identificar y gestionar de qué forma reducir dichos incidentes.

3.7.1. Tipos de desechos producidos

Los desechos que son producidos durante el proceso de transformación de juegos se mencionan:

- Piezas mal cortadas
- Piezas mal troqueladas
- Piezas mal impresas o manchadas
- Piezas con malas dimensiones

Realizar una cuantificación exacta de la cantidad generada de un tipo de desecho en específico es casi imposible, por lo que todo el desecho producido es organizado de forma general y así realizar la cuantificación general.

Adicional a estos desechos que, específicamente, hacen énfasis al cartón, se encuentran otros tipos de desechos, como el plástico termoencogible,

desechos de pegamento. Estos elementos no cuentan con un trato específico para cada tipo, por lo que todo va a un área común.

3.7.2. Manejo de desechos

Las piezas en mal estado y demás desechos son depositados en un área específica, donde se acumula durante un periodo de tiempo, se hace una tara, que consiste en pesar la cantidad general obtenida de desechos, para posteriormente deshacerse de ellos.

Debido a que el mayor porcentaje de los residuos son reciclables, estos minimizan la contaminación del medio ambiente, ya que se envían a una recicladora para que vuelvan a ser procesador y así producir nuevas materias primas a base de estos residuos.

No obstante, se carece de un plan de manejo de desechos, por lo que en la actualidad se deshacen de ellos de forma periódica al haber acumulado durante un periodo de tiempo, luego, entregan el material al servicio de extracción de basura. Al generar un plan de manejo de desechos, consistiendo en separar los desechos según su categoría o tipo de material, se podrían mejorar las condiciones ambientales en el área de almacenamiento de desechos.

4. PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

4.1. Plan de producción más limpia

Para llevar a cabo el desarrollo de un plan de producción más limpia, es necesario poner en práctica ciertas actividades, como el análisis de procesos, que son fundamentales para la eficiente estructuración del mismo.

Auditoría ambiental: esta auditoría tienen como finalidad analizar cómo los procesos se están realizando en la empresa sin excepción alguna, así mismo, debe realizarse en todas las áreas y esta consiste en los siguientes pasos.

Describir detalladamente los procesos productivos que se realizan en Producciones Metta Internacional, S.A. que debe incluir elementos relacionados con el proceso, como materias primas, insumos, uso de agua, energía, generación de residuos/merma, emisiones de ruido y todos los procedimientos operativos correspondientes.

Analizar el proceso para identificar los puntos críticos.

Identificar las posibles mejoras en la eficiencia energética.

Se tiene que revisar la información existente sobre el control de residuos/merma, si estos registros ya existen se puede basar en esta información, de lo contrario, es necesario realizar un registro nuevo. Es responsabilidad de la empresa la ejecución de dichos registros.

Determinar si existe una normativa ambiental, la cual haga referencia al proceso productivo, de ser así, se debe hacer una comparación para verificar a qué nivel se está cumpliendo con la norma.

Para la realización de dicho diagnóstico se puede basar en la guía que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla I. **Pasos básicos para análisis de producción más limpia**

Etapa	Descripción
1. Preparación	Se lleva a cabo una evaluación preliminar; se examina la calidad de los procesos para determinar el potencial de Producción más Limpia de la empresa. Además, se define el enfoque de la evaluación en planta, el compromiso de la Gerencia y el equipo de P+L, en el cual participa personal de la empresa
2. Balance de materia prima	Los procesos de producción seleccionados son analizados y se identifican los puntos donde se están generando los residuos. Se realizan los balances, los cuales se utilizan para identificar y evaluar las posibles medidas de P+L, así como para monitorear los ahorros posteriores.
3. Síntesis	Se identifican las medidas orientadas a la optimización de los procesos, las cuales se evalúan utilizando criterios económicos, ambientales, técnicos y organizacionales. Esto se realiza como base para determinar prioridades para la implementación, dando como resultado un plan de acción o de trabajo para la aplicación de P+L en la empresa.

Continuación de la tabla I.

4. Implementación	Una vez la síntesis ha sido completada, las medidas aceptadas son introducidas al proceso productivo. Los ahorros obtenidos, como resultado de la implementación de P+L, son monitoreados y se comparan con los ahorros predichos en la síntesis.
-------------------	---

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, *Pasos básicos para análisis de producción más limpia*. <http://cgpl.org.gt/>. Consulta: agosto 2016.

4.1.1. Materiales

En los procesos de producción de la empresa se utilizan una gran cantidad de materiales, entre ellos están el papel y el cartón como materia prima de los productos y plástico que es parte del empaque del producto final.

4.1.2. Residuos

Las piezas mal cortadas o piezas manchadas representan el residuo del proceso de producción, ya que son piezas que se convierten en inservibles o que no se pueden recuperar luego de haber sufrido alguna transformación. La ventaja de estos residuos es que son reciclables, por lo que no constituye un problema de contaminación para la sociedad y el ambiente.

Lo ideal es que no haya residuos porque deben ser procesados nuevamente para reintegrarlos a la producción. Para resolver el problema se debe tener en cuenta las siguientes alternativas generales que ayudarán a reducir el problema de los residuos que se generan durante el proceso.

Reducir la cantidad de piezas mal cortadas o manchadas por la impresión. Para esto es necesario tomar medidas preventivas como el mantenimiento constante de la maquinaria de impresión y el equipo utilizado para la realización de cortes, tomar medidas rigurosas con temas de control de calidad para las especificaciones de los ejemplares. De la misma manera, sería un punto clave reintegrar al ciclo de producción las piezas no conformes para cambiar el concepto de residuo por el de un subproducto.

Se debe realizar una planeación sobre el manejo de los residuos, llevando a cabo las siguientes actividades.

Ordenar eficientemente los desechos y residuos generados (residuo de materias primas, de piezas en mal estado y de insumos utilizados y desechos de pegamentos y plásticos).

Evitar el desperdicio de materias primas, aprovechando adecuadamente los materiales en el proceso productivo.

La clasificación adecuada de los residuos finales es otra de las alternativas, para esto, es fundamental organizar correctamente los residuos por categorías para analizar qué artículos son posibles reutilizar.

4.1.2.1. Clasificación

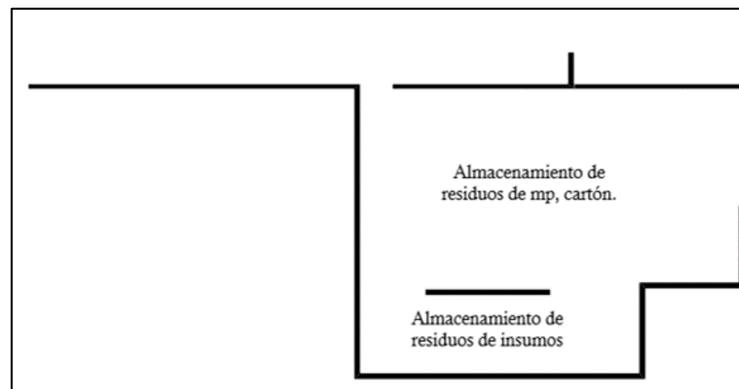
Se utiliza la clasificación *beholder*, en la cual se toma en cuenta el cartón y el papel, debido a que estos tienen un origen orgánico, pero para propósitos del reciclaje estos deben de ser tratados como residuos inorgánicos por el proceso que se les debe dar.

Los residuos generados se deben clasificar por materia prima no conforme o producto no conforme, para tener un mejor panorama de los impedimentos que se presentan para que el producto sea vendido e informar a los proveedores para que se tomen medidas correctivas. De otra manera, se debe tomar el producto no conforme y analizarlo para determinar el origen de la inconformidad y presentar las medidas preventivas y correctivas para disminuir la cantidad de residuo obtenido.

4.1.2.2. Área de ubicación

Las áreas donde se deberían ubicar los residuos deben estar alejadas del personal para brindarle mayor comodidad en su ambiente de trabajo. Es importante que estas áreas sean específicamente para el almacenamiento de los residuos y estar cerca del área donde son entregados.

Figura 18. Lugar de los desechos



Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3. Medios

Los medios que se deben utilizar en el proceso de producción de juegos didácticos para el manejo de los residuos son la reducción, la recuperación, la reutilización y el reciclaje.

Para la reducción de residuos se deben identificar las causas que los originaron, analizarlas y proponer acciones para el efecto. En el proceso de producción de juegos didácticos, puede ser que las herramientas no sean las adecuadas. Además, se debe evaluar a los proveedores y ser rigurosos con la aceptación de las materias primas.

Para la recuperación de residuos se pueden realizar subproductos de diferente categoría, lo cual haría que se pudiera negociar a un menor precio y así generar una ganancia para la empresa en vez de un gasto.

El reciclaje, denominado como la acción de reintroducir al ciclo de producción un elemento, se puede realizar de forma interna o externa. Si es de forma interna, se debe aprovechar lo obtenido y, si es externo, se debe contratar una empresa dedicada al reciclaje para que transforma el residuo en materia prima de primera, nuevamente.

4.1.3. Estandarización de procesos

Actualmente, es una de las metas que muchas organizaciones deben alcanzar.

La estandarización de los procesos productivos consiste en establecer un acuerdo para realizar las cosas de la mejor forma.

Debido a las variables que afectan el entorno, se puede decir que absolutamente nada es continuo, por lo que siempre existirá la opción de mejorar las formas de hacer algo, dando como resultado que cada vez se encuentren nuevas alternativas de hacerlo, en este caso se debe modificar el estándar del proceso y documentarlo, para que al momento de tener un nuevo estándar, se pueda comparar y observar las mejoras y beneficios que se obtuvieron tras tener el nuevo estándar.

Cuando se logra una estandarización se construye un marco de referencia en común que permite que las operaciones estén alineadas con los objetivos de la organización, con dichos estándares, se puede realizar mediciones sobre la eficiencia de los procesos y así identificar los factores principales que están influyendo sobre los resultados deseados.

4.1.3.1. Corte

Este proceso otorga las dimensiones adecuadas a los juegos y, de no hacerse correctamente, el juego puede perder su esencia principal. Es importante que al personal encargado del corte se le brinden las herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso de la mejor manera posible y de una forma rápida. Como parte de una propuesta se recomienda brindar al personal moldes de cortes, con las medidas establecidas para cada juego así, el operador no pierde tiempo en realizar las mediciones correspondientes, sino pasa directamente a cortar, reduce el tiempo de corte y corta más elementos en menos tiempo

4.1.3.2. Impresión

El proceso de impresión es quizá el más importante dentro del proceso de transformación para estos productos, ya que es aquí donde se le da la esencia a

los juegos y donde queda plasmada la calidad del producto, al tener una mala impresión, automáticamente se está perdiendo en todos los ámbitos.

Se recomienda que dicho proceso se realice con las maquinas especializadas en litografía y no simplemente de impresión. Para las impresiones se recomienda tener un formato específico establecido para cada uno de los juegos para hacer más eficiente la producción y no tener variaciones en los procesos de producción. Así, se logra un mayor aprovechamiento de las materias primas, en este caso el cartón y la tinta.

4.1.3.3. Pegado

En este proceso, todos los elementos adheridos para formar completamente el juego, son pegados manualmente ya que los procedimientos para esta operación son complejos y requieren de ciertas atenciones del personal para ser llevadas a cabo con éxito.

El pegado es el último proceso de transformación de la materia prima para convertirse en el producto terminado, para luego ser empacado.

Para que este proceso sea llevado a cabo de la misma manera, para cada uno de los juegos, es necesario establecer un procedimiento que sea el adecuado para así reducir costos y tiempo de transformación y así mejorar los índices de producción.

4.1.4. Eficiencia

Desde un punto de vista sistemático se sabe que para que una empresa cuente con buenos resultados, todo su personal debe funcionar adecuadamente,

sin importar su nivel jerárquico en la organización. La eficiencia implica la observación de los resultados que se desean y esta puede ser reflejada de una forma cuantificable. La eficiencia se alcanza cuando se obtiene un resultado deseado con la cantidad mínima de insumos empleados para lograr los objetivos, es decir que se logra generar calidad y cantidad y se incrementa la productividad.

La eficiencia se mide según los siguientes indicadores:

- Tiempos muertos
- Desperdicio
- Porcentaje de utilización de la capacidad instalada.
- Grado de cumplimiento de los programas de producción o de ventas
- Demoras en los tiempos de entrega

4.1.4.1. Reducción de desechos

Al ejecutar los pasos de la estandarización de procesos y habiendo estudiado los procesos, se analizará la reducción de desechos porque se contará con indicadores claves para observar la cuantificación de la mejora de los procesos por medio de mejora de tiempos, reducción de desechos, y otros.

4.1.5. Gestión de reducción de riesgos

La gestión de reducción de riesgos es muy importante para cualquier entidad, ya que con esto se puede evitar una gran cantidad de accidentes dentro de las áreas de trabajo a consecuencia de las actividades productivas o bien negligencias de los mismos trabajadores.

Para ejecutar la gestión de reducción de riesgos, la empresa debe comprometerse porque esta gestión involucra, las responsabilidades que se presentan a continuación:

La empresa debe adoptar las medidas adecuadas de seguridad e higiene industrial y brindar el equipo de protección necesario para resguardar la integridad física de los trabajadores.

Capacitar al personal en el tema de prevención de riesgos, de tal forma que adquieran los conocimientos y actitudes necesarias para desarrollar su trabajo de una manera segura.

Es obligación de la empresa colocar y mantener en lugares visibles las señales de seguridad industrial, para que el trabajador pueda identificarlas fácilmente.

La empresa no es la única que debe adquirir responsabilidades para tener una buena gestión de reducción de riesgos, sino que también los empleados deben de estar comprometidos para una mejor gestión. Dichas responsabilidades pueden ser:

- Cumplir con todas las Normas de Seguridad e Higiene Industrial que estén establecidas por la empresa.
- Notificar a las autoridades encargadas de la seguridad e higiene industrial sobre las condiciones inseguras que se puedan detectar en las áreas de trabajo.
- Llevar una bitácora sobre la información de los accidentes y lesiones que pudieran ocurrir, con el propósito de tomar las medidas necesarias de control y prevención.

En este apartado se toma como referencia la norma ISO 31,000, titulada, Gestión de Riesgos. Según las observaciones en la institución, se adaptará la información a los diferentes formatos que se presentan más adelante.

4.1.5.1. Seguridad e higiene en el área de trabajo

Un programa de seguridad e higiene consiste en una buena administración (planeación, organización, dirección y control) de todas aquellas actividades que se ven relacionadas con el mantener y mejorar la salud de los trabajadores para evitar accidentes de trabajo y enfermedades causadas por realizar un proceso productivo.

Los objetivos fundamentales que se tomarán en cuenta para un plan de seguridad e higiene industrial en Metta Internacional, S.A. serán:

- Proporcionar atención y la protección adecuada a los trabajadores para el mejor desempeño de sus actividades laborales, estableciendo ciertas medidas para prevenir al máximo los riesgos que se puedan presentar dentro de la empresa.
- Determinar medidas preventivas para minimizar los riesgos que se encuentran dentro de la empresa.
- Buscar en todo momento el bienestar de los trabajadores en los diferentes departamentos de la empresa.
- Seguridad industrial

Formula las actividades y técnicas orientadas a la identificación y control de las causas potenciales de los accidentes en el trabajo. Mantiene un ambiente

laboral seguro, libre de accidentes, por medio del control de las causas potenciales que puedan generar algún daño a la integridad física de los trabajadores. Por medio de evaluaciones periódicas se busca tener un control estadístico de los accidentes para así ir reduciendo dichas estadísticas en la institución.

Tabla II. **Tareas de mantenimiento**

No	Tarea
1	Identificar siempre las áreas de trabajo con cinta o con conos
2	Ordenar y limpiar las áreas de trabajo diariamente

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Prohibiciones**

No.	Prohibiciones
1	Trabajar sin equipo de protección personal
2	El uso de cámaras fotográficas y/o de video
3	Dormir dentro de las instalaciones
4	Fumar dentro de las instalaciones
5	El consumo de bebidas alcohólicas o drogas
6	Comer o beber dentro de las áreas de proceso,
7	Áreas de almacenamiento, etc.
8	Correr dentro de las instalaciones
9	Obstruir equipos de emergencia
10	Operar equipos no autorizados

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **En caso de emergencia**

No	Tarea
1	Comunicarse con el supervisor a cargo.
2	Solicitar apoyo a personal capacitado.
3	Al escuchar alguna alarma por 2° vez, evacúe las instalaciones siguiendo las rutas de evacuación y siga instrucciones.
4	Antes de reingresar a las instalaciones, verifique que el personal esté presente en el punto de encuentro.

Fuente: elaboración propia.

- Higiene industrial

Evalúa y reconoce los factores y aspectos del ambiente que se generan dentro de las instalaciones de trabajo que puedan causar alguna enfermedad o ineficiencia a los trabajadores. La higiene industrial tiene como objetivo aplicar medidas de control de enfermedades y riesgos con la obligación de revisar periódicamente la eficiencia.

- Medicina preventiva

Son las actividades dirigidas a controlar la salud de los trabajadores, garantiza las mejores condiciones físicas, mentales y sociales de los trabajadores.

Su objetivo es el mejoramiento de las condiciones de la empresa para reducir las posibles enfermedades o accidentes que pueda sufrir un trabajador al estar realizando sus labores.

Así mismo, es importante que se tenga el equipo necesario y personal capacitado en caso de un accidente para suplir una emergencia mientras que llega ayuda profesional.

4.1.5.2. Identificación de riesgos

Cualquier tipo de información que se obtenga de los accidentes que se han presentado en la empresa, hará referencia a las posibles causas que puedan provocar algún accidente en el futuro y, sobre esta base, tomar las medidas de prevención para evitarlos.

Para identificar los riesgos relacionados con los aspectos del trabajo, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

Estudiar y analizar cuidadosamente el ambiente general de las áreas de trabajo, como la estructura y las instalaciones.

Verificar que los equipos de trabajo, como la maquinaria y las herramientas estén en óptimas condiciones.

Conocer los agentes químicos, físicos y biológicos que se puedan presentar en un ambiente de trabajo.

Para verificar que lo anterior esté en orden se debe tener conocimiento teórico sobre lo que se está estudiando e información relevante del tema para identificar si hay algo que no está en óptimas condiciones.

De la misma manera, es necesario observar las actividades que realizan los trabajadores para verificar que cumplan con las normas de seguridad.

Para la identificación de los riesgos se puede utilizar el siguiente formato:

Tabla V. **Formato de identificación de riesgos**

	Eliminar peligro		Prevención del peligro		Proveer un factor de seguridad	
	Peligro	Seguridad	Peligro	Seguridad	Peligro	Seguridad
Natural						
Estructural						
Eléctrico						
Biológico						
Fuego						

Fuente: elaboración propia

En este formato se identifican los riesgos involucrados con la institución, según su categoría. Toma en cuenta los factores observados en la organización y ofrece opciones para eliminarlos, prevenirlos y brindar un factor de seguridad a cada peligro, según la categoría.

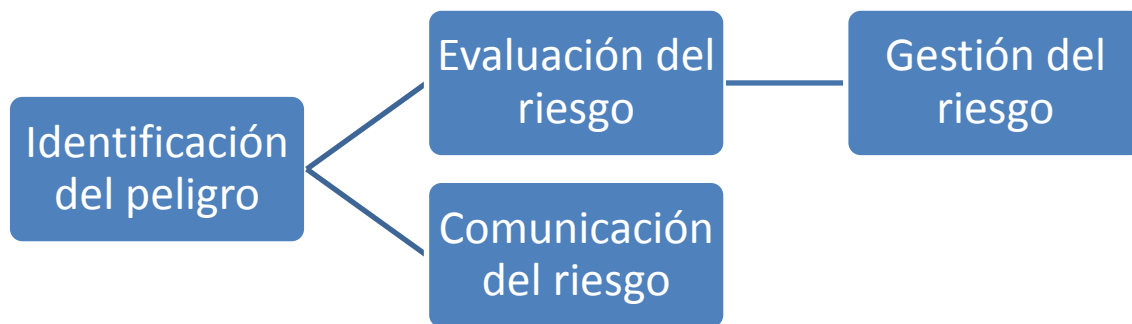
Al llenar este formato, el departamento de seguridad industrial puede poner en marcha un plan de seguridad para reducir los riesgos y evitar cualquier accidente en las instalaciones de la empresa.

4.1.5.3. Análisis de riesgos

Es un proceso sistemático que se desarrolla científicamente con la información sobre un peligro determinado, para estimar la probabilidad de que este peligro surja y las repercusiones de su ocurrencia.

Las etapas del análisis de riesgo son:

Figura 19. **Etapas del análisis de riesgos**



Fuente: elaboración propia.

Para realizar un análisis eficiente de riesgos se pueden utilizar varios métodos, uno de ellos podría ser el llenado del siguiente formato:

Tabla VI. **Análisis de riesgos**

Gestión del Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Efectos
	Descripción de riesgos.	Baja	Catastrófico
		Moderada	Serio

Fuente: elaboración propia.

Este formato describe los riesgos que existen, denotando la probabilidad que estos ocurran y describiendo que efectos tendría, si uno de estos riesgos llegara a convertirse en un accidente o incidente.

4.1.5.4. Control de riesgos

El control de los riesgos es importante porque reduce los accidentes en la organización. Son investigaciones que se hacen en conjunto con el Comité de Salud y Seguridad Industrial de la empresa.

Para controlar los riesgos se deben identificar los comités de salud y seguridad, los planes de emergencia y controlar constantemente el sistema de seguridad industrial.

4.1.5.5. Mitigación de riesgos

ES efectiva cuando se toman medidas prematuras contra los riesgos, ya que es conveniente prevenir el daño que pueda causar un suceso ocurrido que revertir el daño causado.

Luego de determinar la probabilidad por el impacto para cada factor de riesgo, como condiciones de seguridad, ambiente físico de trabajo, factores químicos, biológicos, se analiza la eficiencia de los controles del riesgo con los que se cuenta.

Una vez determinado el riesgo de cada factor, se analizará cada uno para brindar algunas medidas o recomendaciones y dar prioridad a los riesgos con más propensión de suceso.

El plan de mitigación de riesgos se presenta en el siguiente formato.

Tabla VII. Mitigación de riesgos

No.	Riesgo	Área	Actividad	Descripción del riesgo	Respuesta al riesgo	Medidas	Prioridad	Responsabilidad	Tiempo	Indicadores
1										
2										
3										
4										

Fuente: elaboración propia.

4.1.5.6. Equipo de protección personal

Dentro de las instalaciones siempre se debe contar con el equipo de protección personal para reducir los riesgos de lesiones de los trabajadores.

Este equipo debe ser suministrado por el departamento donde se esté realizando la actividad sin excepción alguna.

Dentro de las instalaciones de planta, bodega y talleres se deberá utilizar el siguiente equipo de protección personal

- Zapatos industriales. (Preferible punta de acero, Planta)
- Casco de protección en la cabeza. (Bodega)
- Redecilla. (Planta)
- Protectores auditivos. (Donde considere necesario)
- Lentes de seguridad (Utilizarlos para trabajos que desprenden partículas)
- Respiradores o mascarillas (Usarlas en tareas que generan polvo o vapores)
- Cinturón de cuero o de velcro con tirantes (Usar en la manipulación de cargas)
- Guantes (Utilizarlos según la aplicación de trabajos)

4.1.5.7. Capacitaciones en materia de salud y seguridad industrial

Las capacitaciones de salud y seguridad industrial pueden tener varias estructuras dirigidas hacia cada sector de la empresa donde se desee realizar dicha actividad.

Toda capacitación brinda información sobre seguridad industrial y presenta algunos videos relacionados con accidentes, lesiones y demás que se pueden

presentar durante una actividad productiva. De esta manera se propicia la creación de conciencia en los trabajadores.

La cantidad de trabajadores dentro de la planta define que la capacitación se debe ofrecer utilizando la estructura de grupos pequeños para distribuir las actividades.

- Tareas en grupos pequeños

La capacitación tiene como objetivo operar siempre con las personas en grupos pequeños. Las tareas que aquí se asignan requieren que los grupos utilicen su experiencia, algún manual para trabajadores o folletos de información para responder a las interrogantes planteadas, como casos reales para solucionar situaciones que se puedan presentar.

- Los informes

Es fundamental desarrollar habilidades de liderazgo y hablar en público, cada uno de los grupos deberá presentar sus resultados obtenidos a las interrogantes.

- Resumen

Al concluir la actividad, el presentador o el capacitador brinda un resumen general, donde se destacan los puntos clave y menciona información obviada durante la presentación de los resultados.

Dentro de las capacitaciones existen 3 intercambios que son fundamentales para que esta sea comprendida de la mejor manera:

El aprendizaje no debe ser un modelo unidireccional que va únicamente de capacitador a trabajador, sino que según el modelo que se desea utilizar el aprendizaje se convierte a bidireccional, según los 3 intercambios que se pueden presentar:

- De trabajador a trabajador

Este intercambio permite que todos los trabajadores tengan la oportunidad de aprender unos de otros, dando solución a las interrogantes en sus grupos. Este intercambio ocurre durante las tareas.

- De trabajador a capacitador

Este reconoce que los facilitadores también tienen mucho por aprender en algunos temas, ya que es evidente que un grupo tendrá igual o más conocimiento colectivo. Este tipo de intercambio se ve reflejado durante los informes.

- De capacitador a trabajador

Sirve para aclarar dudas y recalcar los puntos que son muy importantes. Este intercambio se puede observar en el resumen.

4.1.6. Buenas prácticas de manufactura

Es el conjunto de principios, procedimientos y recomendaciones técnicas aplicadas a un procedimiento para garantizar la inocuidad y evitar la alteración del producto. Debe entenderse por alteración del producto a la condición en la que se encuentre el producto final, sucio, con desperfectos, etc.

Las buenas prácticas de manufactura controlan las condiciones de operación en una planta productora y estas garantizan que las condiciones serán favorables para la producción.

Las buenas prácticas de manufactura se pueden aplicar:

- Los alrededores de las instalaciones

Para evitar la presencia de contaminación de cualquier tipo (polvo, insectos y animales); se deben proteger los alrededores de las instalaciones de la planta.

Algunas alternativas que se pueden utilizar para evitar riesgos de contaminación se pueden mencionar:

- colocar tela metálica en puertas y ventanas para evitar el ingreso de insectos.
 - Poseer un buen manejo de los desechos sólidos para evitar aglomeración de animales.
 - Mantener limpio el perímetro de la planta.
- Ubicación de la planta

Una planta debe estar ubicada en zonas accesibles y libres de presencia de cualquier tipo de animales domésticos. No se debe instalar en las cercanías de zonas residenciales. Los ambientes para el procesamiento deben de poseer los espacios adecuados para maniobrar un flujo continuo de las operaciones.

Algunas alternativas que se pueden utilizar para evitar riesgos de contaminación relacionados con la contaminación se pueden mencionar:

- La planta debe estar alejada de cualquier vivienda.
 - El área de la planta debe ser amplia, donde se pueda facilitar la descarga de las materias primas y carga del producto terminado.
 - La planta debe ser situada en una zona sin riesgos de ser alcanzada por un desastre natural externo, (inundaciones).
- Instalaciones físicas del área del proceso y almacenamiento

El no tener las áreas apropiadas que permitan tener un flujo continuo y que la maniobra de los trabajadores no sea la adecuada, incrementa el riesgo de pérdidas de tiempo, malas prácticas de higiene y peor aún, no cumplir con un pedido a tiempo y también puede dar lugar a confundir productos.

4.1.6.1. Control de buenas prácticas de manufactura

Para llevar un control adecuado de las buenas prácticas de manufactura, se deben realizar verificaciones periódicas o cuando exista algún cambio en alguno de los procesos, producto, material de empaque o cualquier elemento que forme parte del producto final. En caso de tener resultados negativos es necesario hacer una verificación más profunda.

Para verificar el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, es recomendable que la empresa cuente con su propio equipo de ejecución, encargado de velar por que estas prácticas se estén realizando, para así

implementar un sistema de aseguramiento de calidad. Al llevar un control detallado de las buenas prácticas de manufactura, se deben delegar ciertas responsabilidades, las cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla VIII. Buenas prácticas de manufactura

<p>Equipo ejecutor</p> <p>En toda actividad es necesario designar a una persona o un equipo que este dirigido por un coordinador o jefe, para llevar a cabo la actividad de una manera responsable.</p>	
<p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la ejecución de las BPM. • Supervisar la correcta aplicación de las BPM. • Establecer las acciones correctivas al incumplimiento de las BPM. • Desarrollar y mantener los registros de cumplimiento. • Evaluar periódicamente la adecuación del programa de trabajo. • Adecuar el programa cuando hayan cambios en la operación, • Efectuar análisis estadístico de los registros en forma periódica. • Informar por medio de reportes ordinarios y extraordinarios, • Atender e interpretar auditoria al programa de trabajo. 	<p>Composición</p> <ul style="list-style-type: none"> • El equipo debe ser un organismo inter seccional, conformado por personal de producción, control de calidad y recursos humanos, obligatoriamente. • Se puede integrar personal de bodega, mantenimiento y contabilidad si se desea. La coordinación debe descansar en control de calidad o recursos humanos. <p>Estructura: Se sugieren los siguientes cargos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador del equipo • Secretario del equipo
<p>Autoridad</p> <p>El equipo debe contar con el respaldo de las autoridades superiores y la asesoría directa del Gerente de Aseguramiento de la Calidad, para la designación de incentivos al cumplimiento de los programas.</p>	

Fuente: Normas de Buenas Practicas de Manufactura. Honduras, EMVASA, 2012.

4.1.7. 5´s en el área de producción

El término de las 5´s toma su nombre basándose en cinco palabras japonesas que su letra inicial es S: *Seiton, seiketsu, seire, seiso y shitsuke*.

Cualquier empresa que desee tener un programa de orden y limpieza interna, tendrá la tarea de implementar cada una de las etapas mencionadas y, a su vez, darles un seguimiento, para así verificar los cambios que dé la implementación del programa. Este programa tiene como principales objetivos desarrollar un plan de orden, control y limpieza interna que logre generar un cambio a las condiciones en las cuales se encuentre la planta.

Los temas de orden y limpieza son de suma importancia para cualquier entidad empresarial que se dedique a la fabricación de un producto, ya que esto evita que existan desechos dispersos por la planta, accidentes y áreas inadecuadas de trabajo.

- Implementación de un programa 5´s

Con un programa como este se busca tener un lugar adecuado donde se clasifiquen las áreas como de primer nivel de un modo comparativo.

- *Seiton* – orden

Organizar todo los elementos de trabajo, de tal manera que sea más fácilmente alcanzar los elementos necesarios para el trabajo.

- Paso1: Observar que las cosas se encuentren en su lugar.
- Paso2: Colocar las herramientas con base en prioridad, las que no son utilizadas frecuentemente colocarlas un poco más retiradas.

- Paso3: Mantener un orden establecido por medio de una lista de chequeo.
 - *Seiketsu* – mantener el nivel

Es necesario mantener siempre un alto nivel de orden, limpieza y organización en el puesto de trabajo.

- Paso1: Concientizar al trabajador con respecto al mantenimiento de su área de trabajo.
- Paso2: Establecer un programa de mantenimiento por áreas.
 - *Seire* – organizar

Cada área tendrá que organizarse según sus necesidades.

- Paso1: Verificar en los alrededores qué elementos no son útiles.
- Paso2: Si los elementos encontrados no son útiles, lo adecuado es buscar un lugar en bodega donde no obstaculicen las actividades de los trabajadores.
- Paso3: Proponer una fecha de retiro de los elementos y dejar limpias las áreas.
 - *Seiso* – limpieza

Limpiar el área de trabajo al punto de no estar sucio y desordenado.

- Paso1: Limpiar completamente su lugar de trabajo.
- Paso2: Verificar si el proceso que realiza acumula suciedad o polvo, de ser así tomar un tiempo para limpiar su área de trabajo.

- Paso3: Dedicar un tiempo específico para limpiar, ya que es responsabilidad de todos los que están en cierta área.
 - *Shitsuke*- practicar

Se tendrán que observar y estudiar las habilidades del personal para trabajar en áreas limpias y ordenadas.

- Paso1: Se tendrá que capacitar al personal para que adquiera una cultura de orden, control y limpieza.
- Paso 2: Se tendrá que monitorear el cumplimiento del nuevo programa, haciéndole recordar al trabajador el valor de la limpieza, del control, etc.

5. IMPLEMENTACIÓN

5.1. Plan de acción

Con base en los lineamientos que se estipularon previamente, se puede proseguir a la realización del plan de acción para lograr la implementación del plan de la mejor manera posible.

El plan de acción consiste en analizar los procedimientos actuales para plantear cómo se desean tener en el futuro y hacer una comparación de los procesos operativos, y de los indicadores productivos, como la eficiencia, eficacia y productividad, que sean de beneficio para la empresa.

Posteriormente, se proseguirá con la fijación de objetivos los cuales permitirán identificar los logros a corto-mediano plazo para obtener tres resultados fundamentales.

- El resultado final obtenido al finalizar un periodo.
- Alcanzar la meta esperada en ese periodo de tiempo.
- El nivel de desempeño base (al inicio del periodo); pudiendo obtener un resultado superior a lo esperado.

Para poner en marcha el plan de acción se usará el siguiente formato:

Tabla IX. **Plan de acción**

Plan de acción			Año		Fecha
					Hoja
Proceso					
¿Qué hacemos?	¿Cómo lo hacemos?	Objetivo a alcanzar	Metas primer semestre	Resultado final del periodo	Comentarios / Recomendaciones
Oportunidades de mejora.			Firma del Jefe.		
Firma de quien realizó.					

Fuente: elaboración propia.

Con base en esta metodología, se podrán cuantificar los resultados obtenidos durante un periodo de tiempo, con relación a los objetivos planteados. De la misma manera, se podrán realizar comparaciones de los mismos resultados con el resultado que se deseaba alcanzar y, si la variación no es significativa, realizar los ajustes para alcanzar un nivel de mayor variabilidad en un aspecto positivo, ya que esto reflejara que la metodología está cumpliendo sus objetivos.

5.1.1. Departamentos responsables

Con base en referencias, se debe asumir que la implementación del plan de producción más limpia como proceso y ejecutarlo es responsabilidad de algunos departamentos. Por lo que es de suma importancia llevar a cabo un seguimiento de los procesos que se desean implementar para garantizar la participación de los departamentos.

Tres departamentos son responsables de llevar a cabo la implementación del plan de producción más limpia. Uno está involucrado directamente y dos, indirectamente, pero juegan un papel importante para la implementación del plan.

A continuación, se describen los departamentos responsables y su función poseen dentro de la implementación.

- Gerencia general

Su responsabilidad es brindar las directrices para poner en marcha, de una forma rápida y eficiente, el plan. Los altos mandos deben transmitir confianza al equipo y la motivación para que crean en la posibilidad de mejorar lo que se está llevando a cabo. Es indispensable que se involucren porque en la mejora se refleja un beneficio financiero y comercial.

Así mismo, deben estar enterados de las actividades que se estén realizando y llevar un control donde se refleje, de manera cuantitativa, las mejoras que se están realizando.

- Departamento de producción

Es el más importante porque tiene el conocimiento más amplio los procesos que se desean mejorar.

Su responsabilidad es fijar los objetivos que se quieren alcanzar, de acuerdo con el plan y con el resultado esperado.

También se deben establecer los puntos de control dentro de los procedimientos, teniendo un sistema de evaluación de procesos.

Como departamento, es fundamental que todos los miembros estén dispuestos a participar de este proceso, ya que tienen un contacto directo con los procedimientos.

La supervisión de las tareas también es una de las mayores responsabilidades del departamento, ya que tiene que estar enterado de qué sucede con cada tarea, medir su evolución y el desempeño, así que esta tarea debe ser tomada como la más importante ya que gran parte del éxito o fracaso del plan depende del nivel de supervisión y seguimiento que se tenga.

También son responsables de los cambios o ajustes por realizar, ya que deben gestionar los cambios para una buena implementación. Por eso, se debe tener la capacidad de evaluar con criterio y constantemente el avance del proyecto.

- Departamento de seguridad industrial

El plan de producción más limpia delega responsabilidades en el departamento de seguridad industrial, ya que existe una categoría específica dentro del plan relacionada la seguridad industrial.

Este departamento deberá gestionar lo relacionado con la reducción de riesgos.

Se tendrán que seguir rigurosamente los aspectos planteados en el plan de producción más limpia, así como la gestión de riesgos, ya que es completamente responsabilidad de este departamento.

Es necesario dar seguimiento a todas las actividades que se estipularon, delegando responsabilidades a cada uno de los encargados de área usando el siguiente formato:

Tabla X. **Seguimiento plan de seguridad**

		Fecha:		Área:		
No.	Operación	Acción correctiva/preventiva	Responsable	Incidente	# de ocasiones	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. Aplicación del plan de acción

Al concluir con la realización del plan de acción, así como la delegación de las responsabilidades a cada uno de los departamentos involucrados, el plan debe generar resultados para los cuales se llevó a cabo la implementación.

5.1.2.1. Reducción de desechos generados

Al poner en marcha el plan de acción se observará que se generan resultados positivos para la empresa.

Luego de realizar el análisis correspondiente tras haber puesto en práctica los temas referentes a la mejora de los procesos y estandarización de los mismos, se obtiene un resultado positivo reflejando una reducción del porcentaje de desechos en un 7 % con relación a la cantidad generada con los procesos anteriores. En la tabla XI se presentan los resultados.

5.1.2.1.1. Aumento de la producción

El aumento de la producción es un claro resultado cuando se refleja una reducción de residuos, o bien cuando se realizan mejoras a los procesos, debido a que los recursos se utilizan de una mejor manera.

En el estudio se da aumento de la producción, se denota en un 11 % de la producción total mensual, logrando una reducción un 7 % de residuos, en materia prima que se está utilizando, equivalente a 25 344 ejemplares que estaban siendo arrojados como material de desecho.

5.1.2.2. Índices de producción

Los índices de producción son el punto fundamental por el cual se desean mejorar los procesos, proponer mejoras e implementarlas, ya reflejan los resultados obtenidos, dando como referencia valores puntuales los cuales ayudan a la toma de decisiones de cómo se está realizando la operación en la empresa y ver si es necesario modificar o mantener los procesos que ya están establecidos.

5.1.2.2.1. Productividad

La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. El objetivo es la fabricación de artículos a un bajo costo, resguardando la calidad de los productos, a través del empleo eficiente de los recursos de la producción.

La implementación del plan de producción más limpia generó resultados favorables para la empresa durante los meses de estudio. Aumentó la producción en número de ejemplares fabricados con la misma cantidad de materiales, como se refleja en la tabla XI.

Tabla XI. **Resultados de productividad**

Mes	Producción #ejemplares/mes	Consumo kg/mes	Porcentaje de productividad	Porcentaje real aprovechado de MP
Febrero	230 400	77 760	2,96	82%
Marzo	255 744	77 760	3,28	89%

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos en Producciones Metta Internacional, S.A.

Cálculos

Productividad= Producción # ejemplares/mes / consumo

Pfebrero: $230\ 400/77\ 760= 2,96 \%$

Este cálculo también se para marzo.

En febrero, únicamente se observaron los procesos de la institución, observando que se tenía una producción de 230 400 ejemplares al mes, consumiendo una cantidad de 77 760 kg de cartón, teniendo una productividad del 2,96 %.

En marzo, cuando se aplicó el plan de producción más limpia, y el plan de acción, la producción fue de 255 744 ejemplares al mes, consumiendo la misma cantidad de cartón que el mes anterior.

5.1.2.2. Eficiencia

Como se observa en la tabla XI, el índice de productividad tuvo un aumento del 0,32 % en marzo con relación a febrero, ya que fue en marzo cuando se puso a prueba el plan de producción más limpia. Esto refleja un aumento de la eficiencia, ya que se incrementaron los niveles de producción utilizando la misma cantidad de insumos que en los meses anteriores.

5.1.2.3. Clasificación y manejo de desechos

Se refiere a la recolección, almacenamiento y el transporte del material excedente o sobrante que es generado en el departamento de producción para reducir y controlar los desechos.

Para esto se debe tener un control interno de los desechos que se generan en el área de producción identificando los problemas que se deben solucionar a lo largo del proceso.

Cuando se han identificado los problemas existentes que se tienen, se debe especificar las razones que causan la generación de los desechos para dar inicio a la gestión del manejo de los desechos.

Para la especificación de las razones, se deben delegar responsables de tener un buen manejo de los desechos, teniendo en cuenta los medios de protección personal y la frecuencia con la que los responsables se verán involucrados en el manejo de los desechos. De la misma manera se deben tener en cuenta actividades de planificación, coordinación, estrategias y los recursos tanto materiales como financieros para lograr una buena ejecución del manejo de los desechos.

5.1.2.4. Mejora en el ambiente de trabajo

Existen muchos factores que se ven involucrados en el ambiente de trabajo algunos pueden ser: la iluminación, el ruido y la ventilación, que afectan directamente al rendimiento del personal dentro de las instalaciones.

Actualmente, la institución no cuenta con las condiciones óptimas de las áreas de trabajo, las cuales pueden ser mejoradas por medio de los tres factores de las áreas de trabajo.

Cada uno de estos factores se estudió de una forma independiente reflejando necesidades que deben ser gestionadas, cambiando las condiciones de los factores para lograr mejorar las condiciones del ambiente de trabajo.

5.1.2.4.1. Iluminación

Tras las visitas y observaciones realizadas a la planta, se evidencia que existe la necesidad de mejorar la iluminación dentro de la planta. La correcta iluminación en el lugar de trabajo permite el correcto desarrollo de las actividades y el aumento de la seguridad con la que se llevan a cabo los procesos.

Los factores que están relacionados a la iluminación, como la cantidad de lúmenes necesarios en cada área de trabajo, factores de mantenimiento y factores relacionados a la respuesta de los trabajadores a desarrollar las actividades necesarios al proceso, deben ser aplicadas en las plantas industriales para tener un aumento en la productividad y apoyar a reducir los riesgos de accidentes en las actividades.

Las condiciones de iluminación para ser mejoradas en la planta, se debe definir una combinación adecuada de colores los cuales permitan aclarar las áreas de trabajo, pintando las paredes de un color claro como blanco o un tono de gris, porque estos superan el 75 % de capacidad de reflectancia por lo que se logra un aprovechamiento mayor de la energía usada en la iluminación de la planta, trayendo a largo plazo beneficios económicos para la empresa.

Para continuar con el fin primordial de las buenas prácticas de manufactura debe asignarse un sistema de limpieza y mantenimiento a los equipos de iluminación natural y artificial, para mantener en buenas condiciones los equipos, y que también coinciden en hacer el proceso productivo más limpio, esto ayudará a mejorar la iluminación en planta.

5.1.2.4.2. Ventilación

Generalmente, se acepta el laborar en un ambiente con mala ventilación, por lo que un sistema de ventilación deficiente se acepta como normal y no se realiza un estudio específico para este factor.

La observación evidencia la necesidad de contar con un mayor grado de ventilación natural no solo por los costos de energía en los cuales se puede incurrir, sino que también se tenga un ambiente libre de partículas las cuales puedan ser inhaladas por los trabajadores. Se tendrán áreas de ventanas que a su vez tengan la capacidad de renovar de 2 a 3 veces por hora el aire.

Para que los elementos de la producción no sean contaminados por agentes del exterior, deben colocarse un sistema de ventilación de mediana altura y puntos de salida en el techo para que exista una ventilación adecuada donde el aire ingrese por las partes bajas y salga por las partes altas.

5.1.2.4.3. Ruido

El personal que labora en contacto directo en el área de máquinas y personal en general debe contar con equipo de protección personal, como tapones de oídos adecuados, el cual debe tener un programa de mantenimiento que incluya esterilización y cambio de los equipos en un periodo de tiempo, para que genere una mayor comodidad en los operarios al utilizar los mismos.

Los niveles de ruido detectados son 55 dB los cuales están dentro de los rangos aceptables y no afectan la condición auditiva del trabajador.

5.1.3. Incremento de la productividad y eficiencia

El punto principal y más importante que se busca en toda institución empresarial es incrementar sus índices como lo son la productividad y la eficiencia.

En Producciones Metta Internacional, S.A., tras haber puesto en marcha el plan de producción más limpia, se observó que el valor de los índices cambió a positivo. Estos datos se pueden observar en la tabla XI, en el apartado de producción y eficiencia de la sección anterior.

Cabe resaltar que estos indicadores no tuvieron un cambio únicamente por la estandarización de procesos y mejorar de procesos sino también por agentes externos de la operación como lo es la mejora del ambiente de trabajo por medio de una correcta iluminación, reducción de ruido, ventilación etc. De esta manera se refleja un incremento de la productividad y eficiencia de los procesos.

5.1.4. Calidad del producto

Lograr la calidad total de un producto involucra un trabajo significativo, ya que son varios factores que forman parte de los procesos productivos que afectan a la calidad del producto terminado.

Todos los elementos mencionados alcanzaron la calidad total dentro de los productos analizados, ya que se han mejorado, planteado, diseñado y propuesto elementos que ayudaron a la mejora de cada uno de los procesos desde el análisis detallado de cada uno como tal, así como todos los factores externos que afectan tanto al trabajador como al producto, manteniendo el nivel dentro del mercado.

6. MEJORA CONTINUA

6.1. Plan de seguimiento

Tras tener una descripción de los procedimientos que se llevan a cabo en la empresa y de fijar las mejoras de los procesos, es de suma importancia continuar realizando los procedimientos de la manera más eficiente posible, monitoreando que estos se cumplan en su totalidad.

El plan de seguimiento tendrá como objetivo medir el progreso del plan de producción más limpia y así evaluar y mejorar todos los procesos de una forma continua, así mismo, generar indicadores que serán utilizados como referencia para alinearse a un mismo objetivo, el tener un menor porcentaje de desechos generados tras el proceso.

Para los procedimientos de corte, pegado e impresión, se establecen los siguientes lineamientos:

Mediciones: se tendrán que realizar mediciones con equipo especializado para poseer la mayor precisión dentro del proceso. De la misma manera tener una asistencia en la empresa, la cual ayuda a la generación, medición y a la evaluación de los indicadores que se están generando tras la implementación del plan.

Monitoreo y evaluación: revisión continúa de todos los indicadores ya establecidos. Es de suma importancia para demostrar las mejoras que se van

teniendo con el paso del tiempo y así motivar tanto a la Administración como a los empleados a seguir cumpliendo el plan.

Supervisión: es necesario realizar auditorías periódicamente y así verificar el cumplimiento del plan de producción más limpia.

6.2. Capacitaciones al personal

Estas actividades se llevarán a cabo para mejorar continuamente el ámbito productivo. Periódicamente, se tratarán temas relevantes de todo lo relacionado en la producción más limpia, así como también se hará énfasis en algunos procedimientos propios de la empresa.

En las capacitaciones que se tengan de deberán tocar los puntos más importantes dentro de un proceso de producción que son:

- Uso y manejo de los insumos y materia prima
- El manejo de los desechos generados, líquidos y sólidos
- Producción más limpia en su totalidad

Las capacitaciones para los trabajadores fortalecerán la nueva mentalidad y la nueva concepción empresarial dirigida hacia una producción más eficiente y con menores índices de contaminación.

Con dichas capacitaciones se observará una mejora en las capacidades de los operadores de la empresa, en la implementación de buenas prácticas y tecnologías más limpias en un futuro.

En temas de seguridad industrial

Se asegurará que los empleados que realicen tareas peligrosas, estén informados sobre los riesgos a los que se enfrentan, reciban capacitaciones de cómo evitar dichos riesgos y qué medidas tomar en caso ocurra un accidente.

Se podrán ofrecer las siguientes capacitaciones:

La interpretación de hojas de datos de seguridad.

Información sobre el equipo y elementos con los cuales trabaja, principalmente las señales.

Manipulación y manejo de insumos.

Equipo de protección personal, se tomarán en cuenta los temas de localización, uso, manejo y la limpieza del equipo.

Manejo de extintores

Primeros auxilios.

6.3. Cultura de eficiencia

Se pretende establecer una cultura de eficiencia por medio de la disciplina, el seguir las normas establecidas por la organización al pie de la letra, para lograr cada uno de los objetivos que se han planteado, obteniendo cada vez mejores resultados.

Asegurará que cada uno de los empleados pueda seguir trabajando sobre estos lineamientos en los cuales ellos mismos sean quienes decidan trabajar bajo esta cultura.

Como parte de una cultura de eficiencia se dará seguimiento a la información con base en los resultados, dicha información deberá brindarse de una forma teórica y práctica para el mejor entendimiento y seguimiento de la misma.

6.4. Inspecciones

Como parte de una mejora continua y el establecimiento de los lineamientos para observar una mejora en los procesos productivos, es necesario realizar inspecciones periódicas para su cumplimiento.

6.4.1. Acciones correctivas

El seguimiento de las acciones correctivas se realizará de acuerdo con la planificación que se realice en las fichas de verificación, según lo establecido en los procedimientos.

Las fichas de verificación para generar acciones correctivas, contendrán por lo menos la siguiente información:

Tabla XII. **Acciones correctivas**

No conformidad	Responsable de la verificación	Fecha de verificación	Evidencias y registros	Firma del responsable	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					

Fuente: elaboración propia.

Una no conformidad se tomará como arreglada cuando el responsable de la verificación asegure que se han realizado las correcciones necesarias que causaron la no conformidad.

Se analizarán las acciones correctivas dependiendo del área a las que vayan dirigidas, ya que en cada una de las áreas se procederá a métodos diferentes para el tema de corrección de alguna acción. Por lo que se deberá evaluar el criterio de decisión para así ser más certeros en las acciones a realizar.

Es importante que el Jefe de Producción dirija las acciones correctivas ya, que, al delegar responsabilidades, será él el responsable de que las acciones se lleven a cabo.

6.4.2. Análisis de acciones correctivas

Se analizarán las acciones correctivas dependiendo del área a las que vayan dirigidas, ya que en cada una de ellas se procederá a métodos diferentes

para el tema de corrección de alguna acción. Por lo que se deberá evaluar el criterio de decisión para así ser más certeros en las acciones a realizar.

6.5. Ajustes

Tras haber ejecutado los procedimientos mencionados, y se considere ampliar la información, el sistema queda totalmente abierto para realizar las mejoras en los procesos, así como mejora del plan para velar por los beneficios de la empresa, por lo que los ajustes son necesarios para una mejora continua.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló un plan de producción más limpia en el proceso de fabricación de juegos didácticos en la empresa Producciones Metta internacional, S.A. el cual se desarrolló y planteó según las necesidades que se detectaron y que se deseaban mejorar en los procesos productivos con los que cuenta la entidad empresarial.
2. En el desarrollo del plan de producción más limpia se analizaron todos los procesos que se llevan a cabo en el área de producción, por medio de los tres diagramas de procesos, detectando la necesidad del mejoramiento del manejo de materias primas, debido a que existe un alto porcentaje de material aprovechado únicamente el 82% del material que es introducido a las líneas de producción. De la misma manera se determinó de qué manera deben ser tratados y manejados los distintos desechos, asignando un área específica para el almacenamiento y retiro del material de la empresa de tal forma que no contamine las demás áreas de trabajo.
3. Tras haber analizado los procesos a mejorar se continuó estandarizando los tres procesos clave dentro de la producción, ya que son estos los que presentan los beneficios para la empresa, se logró estandarizar el proceso de corte, impresión y pegado de tal manera que los procesos se realicen lo más parecido posible las veces que estos deben ser realizados dentro de una producción. Con base en las estadísticas obtenidas dentro de los procesos de producción se logró observar que los procedimientos reflejaban un porcentaje de desperdicio del 18% del total de la materia prima procesada en todos los procesos productivos, este valor reflejado

en esquemas de ejemplares producidos (presentados en este trabajo) representan una cantidad de 41 472 ejemplares que se están dejando de producir y se están arrojando como desechos. Tras concluir el estudio se obtuvo una reducción del 7% de los desechos, incrementando la producción.

4. Se implementó un programa de 5´S para mejorar la calidad de las áreas de trabajo, se creó un nuevo ambiente libre de materiales innecesarios en las diferentes áreas, capacitando e informando al personal para que cumpla con todas las normativas que se han planteado, así como cumplir con el sistema de buenas prácticas de manufactura. El programa de 5´S también ayudó al incremento de la productividad, ya que el operador ya no pierde tiempo en realizar actividades que no agregan valor a la operación, teniendo su herramienta en el área adecuada lista para utilizarse así como el perfecto saneamiento del área para la ejecución del proceso.
5. El mejoramiento de los índices de producción era uno de los puntos fundamentales que se deseaba alcanzar, por lo que tras haber puesto en marcha lo presentado anteriormente, cabe mencionar que se mejoraron los índices de producción en un valor considerable, ascendiendo un a un valor de 3.28%, que trae beneficios para la empresa, reflejando un incremento de la producción lo cual hace que la empresa produzca casi 20 000 ejemplares más con la misma cantidad de insumos utilizados. De la misma manera se alcanzó a reducir el porcentaje de desechos producidos en los procesos de producción al 11%, tras la estandarización de procesos y la implementación de un programa de optimizaciones para el proceso de impresión para el mejor aprovechamiento de las materias primas. También por medio del estudio de las áreas de trabajo se

determinó un control y señalamiento de cómo deben de ser tratados los desechos generados para la reducción de la contaminación ambiental.

RECOMENDACIONES

1. Poner en marcha el plan de producción más limpia para que de esta forma la empresa siga mejorando sus procesos, obteniendo siempre una realimentación constante de los resultados que se están obteniendo para posteriormente analizar y gestionar cambios necesarios.
2. Crear una cultura a nivel operativa, por medio de capacitación del personal de la empresa con temas relacionados con la producción más limpia y buenas prácticas de manufactura, ya que de esta manera el personal estará informado de cómo se debe proceder ante una situación para reducir cualquier tipo de residuo adicional a lo establecido y continuar con mejorando continuamente los procesos.
3. Realizar inspecciones periódicas en los procesos ya estandarizados, impresión, corte y pegado para verificar que estos se estén realizando de la forma en que se estandarizaron.
4. Contar con un encargado que controle y verifique el cumplimiento del programa de las 5'S, debido a que si se tiene un cumplimiento total del programa las condiciones de ambientales se mantendrán óptimas, de la misma manera esta persona debe verificar el estado de la herramienta utilizada por el personal y brindar un reporte frecuente del estado de las mismas, para que éstas siempre se encuentren en óptimas condiciones, ya que es en este punto donde se puede generar residuos adicionales.

5. Incluir un manual de seguimiento de producción más limpia para la impreza, con el objetivo de independizar a la institución de la evaluación externa, sino que esta pueda llevarse a cabo internamente, mejorando y dándole continuidad a sus programas de producción más limpia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro de Calidad Empresarial. *Gestión de calidad*. [en línea] <http://www.euskalit.net/pdf/calidad_total.pdf>. [Consulta: agosto 2016].
2. Corporación de Asesores y Consultores S.A. *Beneficios de la implementación de la producción más limpia*. [en línea] <http://www.corpasco.com/evaluacion_en_planta_de_produccion_mas_limpiar.html>. [Consulta: agosto 2016].
3. DEL CAMPO, María José. *Guía de producción más limpia en el sector curtimbres*. Montevideo, Uruguay: MVOTMA, 2014. 112 p.
4. HERRERA PÉREZ, María Sucely. *Implementar producción más limpia, para aumentar la eficiencia en el proceso de secado en la industria maderas y machihembres S.A.* Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala; Facultad de Ingeniería, 2013. 20-22 p.
5. CHAMORRO CAJCHUM, German Manuel. *Aplicación de la metodología de producción más limpia para el área de mantenimiento de una empresa manufacturera de guantes de hule*. Trabajo de graduación de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala; Facultad de Ingeniería, 2014. 1 - 6 p.

6. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial: método, estándares y diseño de trabajo*. Argentina: Alfa Omega, 2006. 228 p.
7. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. *Manual de producción más limpia. Introducción a la producción más limpia*. Perú: ONUDI 2009. 3-10 p.
8. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Producción más limpia concepto y antecedentes*. Francia; PNUMA 1981. 9 p
9. RAJADELL CARRERAS, Manuel; SÁNCHEZ GARCÍA, José Luís. *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid, España: Díaz de Santos, 2010. 272 p.
10. RODRIGUEZ XIQUITA, Jennifer Guadalupe. *Análisis y propuesta de mejora en la eficiencia en el departamento de pintura para una producción más limpia en la empresa muebles y diseños industriales Mudi*. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2015. 83 p.
11. ROJAS W, José Pablo. *Siete pasos para implementar la producción más limpia en su organización*. San José, Costa Rica: CEGESTI, 2006. 1-3 p.