



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



## **PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE MANEJO DE MATERIALES EN LA EMPRESA MABE DE VENEZUELA**

**Tutora:**

Dra. Ruth Illada

**Autores:**

Sencler, Yohanna

Torres R., Betsy C.

Naguanagua, Abril de 2011



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



## **PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE MANEJO DE MATERIALES EN LA EMPRESA MABE DE VENEZUELA**

*Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de Carabobo para optar al título de Ingeniero Industrial*

**Tutora:**

Dra. Ruth Illada

**Autores:**

Sencler, Yohanna

Torres R., Betsy C.

Naguanagua, Abril de 2011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



## CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Industrial para examinar la Tesis de Pregrado titulada “**Propuestas de Mejoras en el Sistema de Manejo de Materiales en la Empresa Mabe de Venezuela.**”, presentada por los bachilleres: **Sencler G., Yohanna J. y Torres R., Betsy C.**, portadores de la Cédula de Identidad N°: V-17090594 y V-16948657 respectivamente; hacemos constar que hemos revisado y aprobado el mencionado trabajo.

\_\_\_\_\_  
Prof. Tutora Dra. *Ruth Illada*

\_\_\_\_\_  
Prof.

\_\_\_\_\_  
Prof.

Naguanagua, Abril de 2011



---

## ÍNDICE GENERAL

**RESUMEN**

**AGRADECIMIENTOS**

**DEDICATORIA**

**INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO I**

**EI PROBLEMA**

I.1. Generalidades de la Empresa	1
I.1.1. Historia	1
I.1.2. Misión	2
I.1.3. Visión	3
I.1.4. Objetivos	3
I.2. Descripción del Proceso de Producción	4
I.3. Planteamiento del Problema	6
I.4. Formulación del Problema	8
I.5. Objetivo General	8
I.6. Objetivos Específicos	8
I.7. Justificación	9
I.8. Alcance	9
I.9. Marco Referencial	10
I.9.1. Antecedentes	10
I.10. Bases Teóricas	11
I.10.1. Definición de Manejo de Materiales	11
I.10.2. Propósito del Manejo de Materiales	12
I.10.3. Principios del Manejo de Materiales	13



---

I.10.4. Manejo de Materiales en Almacenes	14
I.10.5. Filosofía 5 S	14
I.11. Marco Metodológico	17
I.11.1. Diseño y Tipo de Investigación	17
I.11.2. Unidad de Análisis	18
I.11.3. Técnicas de Recolección y Análisis de la Información	18
I.11.4. Fases de la Investigación	19
I.11.4.1. Fase I. Describir la Situación Actual de las Áreas de Estudio.	19
I.11.4.2. Fase II. Analizar el Sistema de Manejo de Materiales utilizado Actualmente.	19
I.11.4.3. Fase III. Propuestas de Mejora.	19
I.11.4.3. Fase IV. Evaluación Económica.	19
<b>CAPÍTULO II      DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	
II.1. Organigrama Estructural	20
II.2. Productos	21
II.2.1. Cocinas con Copete	21
II.2.2. Cocinas con Tapa Capelo	22
II.3. Situación Actual	23
II.4. Descripción del Almacén de Materia Prima	23
II.4.1. Materiales	23
II.4.2. Equipos y Herramientas de Manejo de Materiales Utilizados en el Almacén de Materia Prima	23
II.4.3. Distribución y Condiciones de Trabajo en el Almacén de Materia Prima	25
II.4.4. Métodos de Trabajo u Operaciones Realizadas en el	25



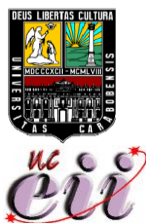
---

Almacén de Materia Prima.	
II.5 Descripción del Área de Pre-Despacho	26
II.5.1 Materiales	26
II.5.2 Equipos y Herramientas de Manejo de Materiales Utilizados en el área de Pre-Despacho	27
II.5.3. Distribución y Condiciones de Trabajo en el área de Pre-Despacho	33
II.5.4. Métodos de Trabajo u Operaciones Realizadas en el área de Pre-Despacho.	34
<b>CAPÍTULO III      ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>35</b>
III.1. Análisis del Proceso de Suministro de Materia Prima (CKD) a la Línea de Producción en el área de Pre-Despacho.	35
III.1.1. Estudio de las causas raíces presentes en el Diagrama Causa – Efecto	36
III.1.2. Inadecuado Proceso de Recepción del Material CKD en el Área de Pre-Despacho.	36
III.1.3. Obstaculización en el Área.	38
III.1.4. Fatiga del Trabajador debido a Condiciones Inadecuadas. Iluminación y Ventilación Insuficientes.	39
III.1.5. Desconocimiento del Personal en Manejo de Materiales. Riesgo de Accidentes y Enfermedades Ocupacionales	39
III.1.6. Áreas de Almacenaje y Estanterías con Material sin Identificación.	40
III.1.7. Inadecuados Equipos de Manejo de Materiales.	40
III.2. Análisis de la Organización y Distribución de los Materiales en el Almacén de Materia Prima.	43
III.2.1. Espacio físico aprovechado inadecuadamente	43



---

III.2.2. Falta de identificación de los materiales	43
III.2.3. Rayado del piso del almacén	43
III.2.4. Iluminación Inadecuada	44
<b>CAPÍTULO IV PROPUESTAS DE MEJORAS</b>	<b>46</b>
IV.1. Propuesta para la Implementación de la Filosofía 5 S	46
IV.1.1. Paso1: Seiri o Clasificación del Material necesario en el área Pre-Despacho	46
IV.1.2. Paso 2: Seiton u Organizar los elementos considerando los criterios de seguridad, calidad y eficiencia	49
IV.1.3. Paso 3: Seiso o Limpieza	51
IV.1.4. Paso 4: Seiketsu o Estandarizar	51
IV.1.5. Paso 5: Shitsuke o Disciplina	52
IV.2. Propuesta para mejorar la Ventilación en el Área de Pre-Despacho.	54
IV.3. Propuesta para mejorar la Iluminación en el Área de Pre-Despacho.	55
IV.4. Propuesta para la Estandarización y Normalización del Método de Trabajo en el área de Pre – Despacho.	58
IV.5. Propuesta de Diseño de un formato para el Control de Piezas Faltantes y Defectuosas en el Área de Pre-Despacho.	61
IV.6. Propuesta de Diseños de Dispositivos de Transporte para el Material CKD.	62
IV.6.1. Propuesta de diseño de un dispositivo para Vidrios de Horno.	62
IV.6.2. Propuesta de diseño de un dispositivo de transporte para Parrillas de Cocina.	63
IV.6.3. Propuesta de diseño de dispositivo para Piso,	63



---

Laterales y Puertas de Horno.	
IV.6.4. Propuesta de diseño para Estante de Tornillería.	64
IV.6.5. Propuesta de diseño de dispositivo para Copete de Cocina.	65
IV.6.6. Propuesta de diseño de dispositivo para Tubos de Combustión.	66
IV.6.7. Propuesta de diseño de dispositivo para Gaveras.	66
IV.6.8. Propuesta de diseño de dispositivo para Espaldar de Horno.	67
IV.7. Propuesta de Diseño para la Redistribución del Espacio Físico en el Almacén de Materia Prima.	69
IV.8. Propuesta para la Demarcación del Tránsito Peatonal y Montacargas en el Almacén de Materia Prima.	71
IV.9. Propuesta para Ayudas Visuales e Identificación de la Materia Prima en el Almacén.	72
IV.10. Propuesta para mejorar la Iluminación en el Almacén de Materia Prima.	73
IV.11. Propuesta de Acondicionamiento de Área para uso de Almacén de Repuestos de Material CKD Incompleto.	75
IV.11.1. Distribución de Estanterías en el Área.	75
IV.11.2. Iluminación y Ventilación Para el Espacio Propuesto como Almacén de Repuestos.	77
IV.12. Costos Asociados a la Implementación de las Propuestas de Mejoras.	79
IV.12.1. Ahorros Asociados a las Propuestas de Mejoras	80
IV.12.2. Recuperación de la Inversión.	80
<b>CONCLUSIONES</b>	81
<b>RECOMENDACIONES</b>	83





---

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	84
<b>ANEXOS</b>	87



---

## ÍNDICE DE FIGURAS

I.1. Diagrama de Bloque del Proceso	4
I.2. Sub-ensamble del Sistema de Combustión	5
I.3. Sub-Ensamble Puerta de Horno	5
I.4. Ensamble de Cocina con material CKD	5
II.1. Organigrama General de la Empresa	20
II.1. Montacargas de Horquilla	24
II.2. Estanterías	24
II.3. Paletas	24
II.4. Transpaletas	25
II.5. Condiciones en Almacén de Materia Prima	25
II.6. Estante de Tornillería	27
II.7. Dispositivo Vidrio de Horno	27
II.8. Dispositivo porta Vidrios de Horno	28
II.9. Dispositivo porta Parrillas de Cocina	28
II.10. Dispositivo porta Puerta de Horno	28
II.11. Dispositivo porta Piso de Horno	29
II.12. Dispositivo Puerta Caliente Plato	29
II.13. Dispositivo porta Frente Perillas	29
II.14. Dispositivo porta Patas de Cocina	30
II.15. Dispositivo porta Copete	30
II.16. Dispositivo porta Cubierta de Cocina	30
II.17. Dispositivo porta Laterales de Horno	31



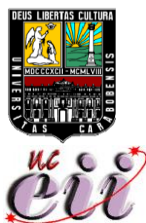
---

II.18. Dispositivo porta Tubos de Combustión	31
II.19. Mesón Multiusos	31
II.20. Carrucha	32
II.21. Gaveras	32
II.22. Mesa para Embalaje	32
II.23. Dispositivo porta Parrilla de Horno y Quemadores	33
II.24. Dispositivo porta Papel Aluminio	33
II.25. Condiciones de Trabajo de Área de Pre-Despacho	33
III.1. Causas Raíces de la Baja Productividad en la empresa	36
III.1. Material Apilado sobre el Piso	38
III.2. Zona de Embalaje Parrillas de Horno y Quemadores	38
III.3. Iluminación y Ventilación en el Área	39
III.4. Material empolvado en desuso	39
III.5. Vidrios Rotos en el Área	39
III.6. Sobrecarga de Equipos de Manejo	39
III.7. Señalización de Seguridad Industrial	40
III.8. Estante de Almacenamiento de Tortillerías	40
III.9. Desorden en el Almacenamiento de los Materiales	40
III.10. Dispositivo empleado para el Sistema de Combustión	41
III.11. Equipo de Manejo de Lateral de Horno.	41
III.12. Dispositivo Porta Copetes de Cocina	42
III.13. Espaldares de Horno	42
III.14. Equipos de Manejo Dañados	42
III.15. Pasillos Obstaculizados	43
III.16. Material CKD sin Identificar	43



---

III.17. Rayado poco visible	43
III.18. Lámpara Fluorescente dañada	44
IV.1 Etiquetas para la Identificación de las Piezas.	49
IV.2. Etiquetas para Identificación de Dispositivos de Manejo.	50
IV.3. Ayudas Visuales para la ubicación de los elementos que se encuentran en el área bajo estudio.	50
IV.4. Propuesta de demarcación en el piso.	51
IV.5. Ubicación de Ventilador y Extractor Axial en el área de estudio.	54
IV.6. Distribución de la Iluminación en el área de Pre-despacho.	58
IV.7. Propuesta de Dispositivo para Vidrios de Horno.	62
IV.8. Propuesta de Dispositivo para Parrillas de Cocina.	63
IV.9. Propuesta de dispositivo para Piso de Horno, Laterales y Puerta de Horno.	64
IV.10. Propuesta de diseño de Estante de Tornillería.	65
IV.11. Propuesta de diseño de dispositivo para Copete de Cocina.	65
IV.12. Propuesta de diseño de dispositivo para Tubos de Combustión.	66
IV.13. Propuesta de diseño de dispositivo para Gaveras.	67
IV.14. Propuesta de diseño de dispositivo para Espaldar de Horno.	67
IV.15. Propuesta de Diseño y Distribución del Almacén de Materia Prima.	70
IV.16. Demarcación para el Tránsito de Peatones y Montacargas.	72
IV.17. Propuesta de Ayuda Visual Para los Productos.	73
IV.18. Distribución de la Iluminación en el Almacén de Materia Prima.	75
IV. 19. Diseño de Estanterías para el Almacén de Repuestos.	76
IV.20. Distribución de la Iluminación del Almacén de Repuesto.	78



## ÍNDICE DE TABLAS

II.1. Presentaciones de Cocina con Copete Regina	21
II.2. Presentaciones de Cocina con Copete Mabe	21
II.3. Presentaciones de Cocina con Tapa Capelo Mabe	22
II.4. Presentaciones de Cocina con Tapa Capelo Mabe	22
II.5. Materiales que se manejan en el área de Pre-Despacho	26
III.1. Método de Trabajo Actual en el Área de Pre-Despacho y Tiempo de Ciclo.	37
III.2. Porcentaje de Utilización de los Operadores con el Método Actual de Trabajo.	37
IV.1. Elementos que se encuentran en el Área de Pre-Despacho.	46
IV.2. Programa para el Mantenimiento del Orden y Limpieza en el Área de Pre-Despacho.	52
IV.3. Costos Asociados a la implementación de 5'S	53
IV.4. Método de Trabajo Propuesto en el Área de Pre-Despacho y Tiempo de Ciclo.	59
IV.5. Método Actual Vs. Método Propuesto.	60
IV.6. Diseño de un Formato para el Control de Piezas Faltantes y Defectuosas en el Área de Pre-Despacho.	61
IV.7. Costos asociados para la implementación de los Dispositivos de Transporte.	68
IV.8. Cantidad de cocinas por modelo y color al mes.	69
IV.9. Costos asociados para la Demarcación del Transito en el Almacén de Repuestos.	72
IV.10. Costos asociados para la Fabricación de Estanterías para el Almacén de Repuestos.	76



---

IV.11. Costos Totales para la Implementación de las Propuestas de Mejoras para la Empresa Mabe de Venezuela.	79
IV.12. Ahorros Asociados a las Propuestas de Mejoras.	80



---

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE MANEJO DE  
MATERIALES EN LA EMPRESA MABE DE VENEZUELA**

**Tutora: Dra. Ruth Illada**

**Autores:**

**Sencler, Yohanna**

**Torres R., Betsy C.**

**Resumen.** El presente Trabajo Especial de Grado tiene por objetivo general, proponer mejoras en el sistema de manejo de materiales en la empresa Mabe de Venezuela, mediante la utilización de las herramientas de mejoramiento continuo con el propósito de incrementar la productividad en el área de Pre-Despacho y Almacén de Materia Prima. Para diagnosticar las problemáticas presentes, identificando las causas raíces a través del Diagrama Causa-Efecto. Posteriormente se detectaron oportunidades de mejoras en las áreas de almacenaje, métodos de trabajo empleados, identificación de los materiales, suministro de material CKD a la línea de producción en general. De tal manera, con la implementación de dichas propuestas se pretende obtener un mayor aprovechamiento y mejor distribución del espacio físico, evitar accidentes y enfermedades ocupacionales, disminución de los recorridos, mejorar las condiciones de trabajo. Todo esto con la finalidad de contribuir con el incremento de la productividad.

**Palabras Clave:** Sistema de Manejo de Materiales, Productividad, Condiciones de trabajo.



## INTRODUCCIÓN

En toda empresa existen oportunidades de cambio, es por ello que hoy en día el sector industrial se encuentra en un estado de dinamismo ante la búsqueda del mejoramiento continuo, orientadas a renovar sus procesos con la finalidad de lograr un puesto competitivo en el mercado.

La empresa Mabe de Venezuela se encuentra en esta búsqueda y para contribuir al logro de sus propósitos se propone el presente Trabajo Especial de Grado, cuyo objetivo es incrementar la productividad a través de propuestas de mejoras en el sistema de manejo de materiales de manera tal que sean aprovechadas eficientemente las áreas de almacenaje, se minimicen recorridos dentro de la planta, mejorar las condiciones de trabajo y reducir desperdicios, utilizando herramientas de la Ingeniería Industrial que contribuyan a la transformación de las condiciones actuales como la Filosofía 5´S, Diagrama de cuadrillas, tomas de tiempo, distribución de almacenes, diseño de dispositivos de transporte de piezas, entre otros.

En los siguientes 4 capítulos, se detalla toda la información, iniciando desde el proceso de producción, generalidades de la empresa, el planteamiento del problema, descripción del proceso de producción, objetivo general y específicos. De igual forma los capítulos siguientes tratan sobre la descripción y el análisis de la situación actual en función de los materiales, herramientas y métodos de trabajo. Por último se encuentran las propuestas de mejoras así como el estudio económico y la rentabilidad del mismo.





---

## CAPÍTULO I.

### EL PROBLEMA

#### I.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La empresa Mabe tiene más de 60 años ofreciendo una gama de productos únicos en el mercado debido a su diseño e innovación, tanto en los acabados exteriores y en su funcionamiento. Tratando siempre de evolucionar para ofrecer a los consumidores las mejores cocinas tomando en cuenta la estética, la practicidad y la eficiencia en todos los sentidos para cocinar los alimentos.

Mabe Venezuela está ubicada en la Avenida Bolívar, galpón Mabe, municipio Guacara, Estado Carabobo. Esta empresa se dedica solo al ensamble de cocinas de dos tipos como son las cocinas con copete y las cocinas con tapa de capelo.

##### I.1.1. HISTORIA

Mabe nace en la Ciudad de México en la década de los cuarenta. El nombre de la empresa, hace alusión a las primeras dos letras de cada uno de los apellidos de las familias que la fundaron: (*Ma* de Mabardi y *Be* de Berrondo). Rápidamente, la compañía iría consolidándose hasta convertirse en pionera en la fabricación de muebles de cocina en México. A partir de entonces, el crecimiento de Mabe será constante.

Gracias a su visión continental, Mabe no sólo ha evolucionado en México, sino que ha expandido sus fronteras a lo largo y ancho del continente americano. Actualmente, cuenta con plantas y oficinas de operaciones comerciales en Canadá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Argentina y Brasil. Pero además, como producto de una sólida alianza firmada en 1987 con GE, Mabe exporta sus productos a Estados Unidos y logra tener presencia en muchos otros mercados del mundo.



Bajo este contexto, mención especial merece el vanguardista Centro de Tecnología y Proyectos (CT y P), ubicado en Querétaro, México. Ahí se analiza la viabilidad de todos y cada uno de los proyectos de las 14 plantas que tiene Mabe en el continente. El CT y P es el centro de inteligencia Mabe, el semillero de los más innovadores y útiles desarrollos para satisfacer las necesidades del cliente.

Un solo Mabe, integrado por varias culturas; un solo Mabe, el que comenzó como taller y ahora tiene presencia continental, es una realidad que exporta sus productos a más de 70 países y vende más de 12 millones de electrodomésticos al año.

La empresa Mabe se establece en Venezuela en la década de los 90's como un proyecto destinado al ensamblaje de cocinas, con la finalidad de incursionar en el mercado Venezolano. Esta ensambladora inicia con una capacidad aproximada de 500 unidades diaria, recibiendo su materia prima directamente de Ecuador donde reside la empresa matriz.

El Ingeniero encargado de la Producción en la Empresa Pedro Padra nos suministró la información sobre la misión y visión de Mabe respectivamente.

### **I.1.2. MISIÓN**

Desarrollar productos innovadores y de calidad, con un precio competitivo que satisfice a millones de familias en todo el mundo, generando rentabilidad a sus socios y accionistas.

Su misión se basa en las siguientes creencias, que sirven como pautas de conducta:

- ❖ Creen en un continente próspero.
- ❖ Creen en la preservación y mejora del medio ambiente.
- ❖ Creen en la plena satisfacción de sus expectativas del usuario.
- ❖ Creen en el respeto a la dignidad humana.



- ❖ Creer en la productividad, profesionalismo, la honestidad, la responsabilidad y el compromiso con la organización.
- ❖ Creer en la promoción del desarrollo de la organización.
- ❖ Creer en una relación buena y justa con sus socios de negocios, clientes y proveedores.
- ❖ Creer en la innovación tecnológica.

### I.1.3. VISIÓN

En Mabe la visión es convertirse en los líderes mundiales en el mercado de los electrodomésticos, la mejora en todo momento, el mundo en que vivimos. Para lograr su misión y visión, se basan en cuatro pilares básicos de negocios:

**Trabajo en equipo:** Esto les permite contribuir conjuntamente al crecimiento de la organización día a día.

**Organización sin fronteras:** Esto permite la libertad de opinión y la oportunidad de recibir comentarios.

**La mejora continua:** ¿Qué les da la capacidad para afrontar y reaccionar ante los desafíos, y para seguir ofreciendo lo mejor a nuestros clientes?

**Planificación estratégica:** Esto les permite detectar las oportunidades y fortalezas, y para seguir siendo una empresa rentable, capaz de ofrecer lo mejor a sus empleados y la sociedad.

### I.1.4. OBJETIVOS:

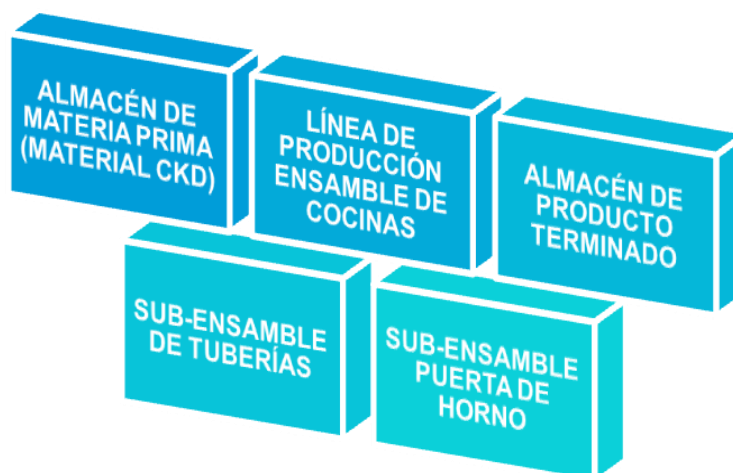
- ❖ Entender las necesidades de los clientes para satisfacerlas con productos de alta calidad, diseño y tecnología.
- ❖ Mantenerse como una compañía global, líder en el mercado de los electrodomésticos en América Latina.
- ❖ Buscar oportunidades de negocio en todo el mundo y la expansión de su liderazgo.
- ❖ Realizar alianzas estratégicas con empresas Europeas.

- ❖ Crecer como empresa basándose en una visión a largo plazo, con una planificación estratégica inteligente, objetiva y realista que permita obtener un equipo de trabajo altamente competitivo para ser un competidor importante a nivel mundial en el negocio de electrodomésticos.

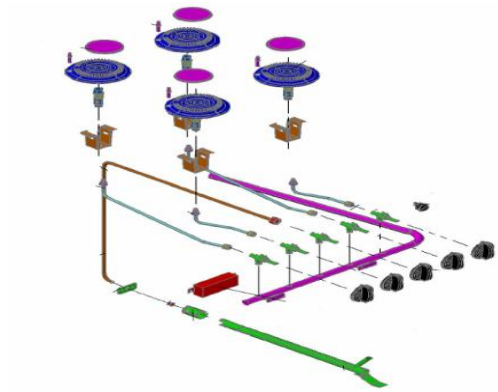
## I.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Se recibe en el Almacén de Materia Prima el material para ensamblar las cocinas, el cual se presenta en un kit de dos paletas, el arreglo por paleta es de 4 y 6 cajas respectivamente que contienen las piezas necesarias para el ensamble de 24 cocinas (cocinas con copete y cocinas con tapa de capelo), luego se transportan las cajas hasta el área de Pre-Despacho donde se encargan de desembalar las piezas, clasificarlas y enviarlas a las distintas áreas de la línea de producción.

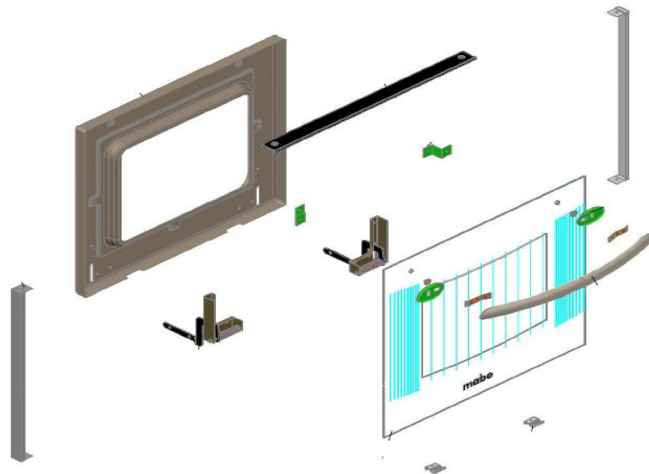
Recibidas las piezas en la línea de producción se divide en 3 áreas, Sub-ensamble del sistema de combustión, Sub-ensamble de puertas de horno y ensamble de cocinas; una vez listas las puertas de hornos y el sistema de combustión, estas son llevadas a la línea de ensamble de cocinas. Ya terminadas la cocina, son empacadas y llevadas al Almacén de Producto Terminado. (Ver Figuras I.1, I.2, I.3, I.4).



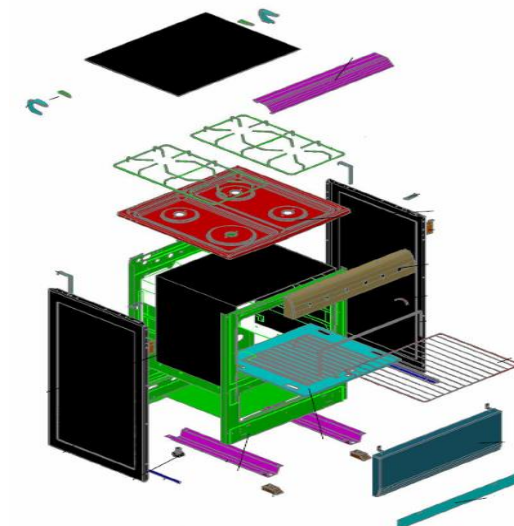
**Figura I.1. Diagrama de Bloque del Proceso**



**Figura I.2. Sub-ensamble del Sistema de Combustión**



**Figura Nº I.3. Sub-Ensamble Puerta de Horno**





## Figura Nº I.4. Ensamble de Cocina con material CKD

### I.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a los grandes cambios que se han venido generando últimamente en la economía mundial, las empresas dedicadas a la fabricación de productos han tenido que adoptar nuevas estrategias para subsistir ante el mundo competitivo, bien sea ofreciendo mejoras en cuanto a la calidad de servicios, producción, nuevos métodos de trabajo para impulsar el crecimiento en el mercado. En la industria venezolana se viene presentando una situación más arraigada ya que la inflación de nuestro país es una de la más alta del mundo y esto ha traído como consecuencia la baja productividad, ocasionado por la importación excesiva de los recursos.

En la actualidad la empresa Mabe de Venezuela, se dedica al ensamblaje de dos tipos de cocina como son la cocina con copete produciendo 500 unidades por día y la cocina con tapa capelo con una producción de 385 unidades por día.

Toda la materia prima es proveniente de Ecuador donde está ubicada la empresa matriz.

Por medio de la observación directa y el análisis de las actividades que se llevan a cabo en la Empresa se detectaron varios aspectos de éstas que no agregan valor al producto, entre estos se encuentran:

- Espacio utilizado de forma inadecuada. La empresa cuenta con un Almacén de Materia prima de dimensiones 34,78 m de ancho por 84,75 m de largo, y de éste solo es usado el 60% de la capacidad de almacenamiento de materia prima, además se observa la presencia de estanterías con las cajas de material faltante sin clasificar que contribuyen a la desorganización en el mismo. La inadecuada distribución del espacio físico del almacén genera aglomeración entre



las cajas, obstaculización en los pasillos y el desuso del espacio en su totalidad.

- Inexistencia de un almacén de piezas del producto, debido a que el método de trabajo empleado consiste en recibir el material CKD que contiene las piezas exactas para el ensamble de 24 cocinas, esto genera que al momento que se dañe una pieza se tenga que utilizar materiales de otras cajas y por ende se ha acumulado un inventario aproximado de 200 cajas de material faltante sin clasificar que equivalen a 5000 cocinas aproximadamente, ubicados en estanterías dentro del almacén de materia prima.
- Uso inadecuado de los equipos de manejo, observándose en algunos casos la sobre utilización de los mismos, debido a que no se cuenta con suficientes dispositivos para el traslado de los materiales, causando deterioro entre las piezas como por ejemplo los laterales de la cocina y las puertas de horno. Además existen equipos que originalmente fueron diseñados para un material específico como es el caso de las parrillas de las cocinas, que hoy en día son despachadas al cliente totalmente empaquetadas, por lo cual el equipo no puede ser aprovechado en su máxima capacidad.
- Material en desuso, que interfiere con el tránsito dentro del área de trabajo, como son las paletas que se inutilizan después del desembalaje, además de cajas vacías que obstaculizan el manejo y dispositivos de traslado que no son retirados al momento de dañarse, ocasionando la disminución el espacio disponibles y complicando las actividades.
- Falta de normalización de actividades dentro del área de Pre-Despacho, causado por los métodos inadecuados de trabajo ya que el personal que allí labora inicia con 17 kits, conformado por dos paletas, siendo el



---

arreglo por paleta de 4 y 6 cajas respectivamente con el material CKD para 24 cocinas, posteriormente se van desempacando las cajas sin llevar un orden secuencial el cual ocasiona material apilado sobre el piso, pérdida de tiempo al buscar las piezas que son requeridas con más urgencia, en ocasiones ocurren paradas no planificadas de la Línea de Producción de hasta 30 min/día por falta de insumos, ya que no existe un control sobre el material faltante en las cajas o no las destapan a tiempo y de forma organizada, además de generar obstáculo en el manejo.

A través de estas observaciones se identifican una serie de aspectos que afectan el manejo de materiales en la Empresa Mabe de Venezuela, como son las fallas en el uso del espacio del Almacén de Materia Prima, la deficiencia en el control de inventario, los equipos de manejo utilizados inadecuadamente, entre otros, estos aspectos mencionados anteriormente ocasionan que la empresa no cumplan con un 25% de la producción diaria programada.

Es por ello, que el presente Trabajo Especial de Grado tiene como finalidad plantear mejoras en el manejo de materiales para incrementar la productividad de la empresa reduciendo todas aquellas actividades necesarias pero que no agregan valor, utilizando metodologías que contribuyan a la transformación de las condiciones actuales.

#### **I.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Las mejoras en el sistema de Manejo de Materiales permitirán incrementar la productividad de la Empresa Mabe de Venezuela?

#### **I.5. OBJETIVO GENERAL**

Proponer mejoras en el Sistema de Manejo de Materiales, para incrementar la productividad en la Empresa Mabe de Venezuela.

#### **I.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**





- Describir la situación actual de la Empresa Mabe de Venezuela.
- Analizar las actividades que generan los problemas del Manejo de Materiales que afectan la productividad.
- Proponer alternativas o métodos para mejorar el Sistema de Manejo de Materiales que ocasionan una baja producción.
- Evaluar la factibilidad Técnico-Económico de las propuestas de mejoras.

## **I.7. JUSTIFICACIÓN**

Teniendo presente que el manejo de materiales es parte esencial de todo proceso de manufactura y al mismo tiempo es una actividad que no agrega valor, las acciones a tomar deben estar orientadas a su mejoramiento continuo.

Es por ello, que surge la necesidad de desarrollar este trabajo de investigación con el objetivo de revelar los diferentes síntomas que afectan negativamente la productividad en la empresa, entre ellos se pueden nombrar las fallas en el uso del espacio total del Almacén de Materia Prima, almacenamiento desorganizado, remanejo de material, etc., que durante la realización del trabajo, servirán de punto de partida para el desarrollo de propuestas de mejoras que contribuirán con el mejor desempeño de la empresa.

A lo largo del presente trabajo se aplicarán las diversas herramientas y conocimientos adquiridos de las diferentes áreas de la Escuela de Ingeniería Industrial como instrumentos de medición, diagramas, métodos sistemáticos, con lo cual se busca practicar e implementar la filosofía de la Ingeniería de Métodos el cual dice que “SIEMPRE HAY UN MÉTODO MEJOR” (Burgos,2005). Sirviendo de guía a futuras investigaciones y de aportar información para el desempeño laboral del Ingeniero Industrial de la Universidad de Carabobo.

Es importante destacar que la elaboración del Trabajo Especial de Grado representa una gran oportunidad para el aprendizaje y puesta en práctica de



muchas de las herramientas que ayudan al crecimiento como profesionales y personas aptas para el campo laboral.

## **I.8. ALCANCE**

El presente trabajo se fundamenta en el planteamiento de diferentes propuestas de mejoras a todo lo relacionado con el manejo de materiales en el Almacén de Materia Prima y Pre-Despacho de la empresa Mabe de Venezuela, a fin de lograr los diversos objetivos que persigue el manejo de materiales como son mejorar la distribución en planta, reducir los desperdicios, mejorar el uso de equipos y herramientas, reducir costos, mejorar el uso de la mano de obra, entre los más destacados. Quedando de parte de la empresa la implementación y ejecución de las propuestas.

## **I.9. MARCO REFERENCIAL**

### **I.9.1. ANTECEDENTES**

Para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado se consultaron trabajos en relación con el objeto de estudio para observar la información de utilidad y los lineamientos, entre éstos se encuentran:

- Martín ( 2.009), efectuó un estudio cuyo objetivo fue proponer un plan de mejoras en el sistema de manejo de materiales para reducir costos de producción en una empresa de vehículos, para ello se hizo uso de herramientas de mejoramiento continuo como la Filosofía 5S y Distribución en planta, obteniendo como resultados las diferentes propuestas como el diseño y construcción de estanterías, redistribuciones en las áreas estudiadas, instalación de equipos anti-incendio, así como propuestas para la identificación del material en las líneas y almacenes.

Considerando que el presente trabajo se fundamenta en la elaboración de propuestas de mejoras para un buen manejo de



---

materiales en la empresa Mabe de Venezuela, resulta de gran utilidad como referencia la investigación citada al principio.

- Ramírez y Sandoval (2.005), realizaron una investigación cuyo objetivo fue proponer mejoras al sistema de manejo de materiales del almacén de materia prima, donde utilizaron herramientas como la 5S para dar respuesta a problemáticas resultantes de la interpretación del sistema de manejo de materiales de la organización. Además emplearon la Distribución en planta para aprovechar de mejor forma el espacio disponible del almacén. También usó como herramienta el SHA (Systematic Handling Análisis) para analizar el método de manejo de materiales, para así tener como resultado la utilización de la metodología Kanban para el suministro desde el Almacén hasta la Planta de manera que los materiales sean halados por el cliente. Tomando en cuenta lo citado, se considerará para el avance del proyecto en curso.
- Rebolledo e Yllas (2.006), basaron su investigación en la proposición de mejoras al sistema de manejo de materiales de una ensambladora de vehículos, utilizando herramientas que contribuyeron al conocimiento de las verdaderas causas raíces de la problemática observada como el Análisis Sistemático de Manejo de Materiales (SHA), alcanzando como resultado la generación de alternativas para la redistribución en planta, dotación de equipos de manejo de materiales, formatos para evitar extravíos de CKD, así como también el diseño de dispositivos de transporte, y la introducción de un sistema de estantería pesada. Resultando de gran utilidad para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado.



---

## I.10. BASES TEÓRICAS

### I.10.1. DEFINICIÓN DE MANEJO DE MATERIALES.

La Sociedad Americana de Manejo de Materiales, ha definido el manejo de materiales en forma amplia como: “EL ARTE Y CIENCIA DEL MOVIMIENTO, EMPACADO Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS EN CUALQUIERA DE SUS FORMAS”.

**Manejar Materiales:** Consiste en el suministro, mediante el uso del método correcto, de la cantidad exacta del material adecuado, en el lugar indicado, en el momento preciso, en la secuencia indicada en las mejores condiciones y al mínimo costo posible.

El manejo de materiales, incluye consideraciones de movimiento, lugar, cantidad, tiempo y espacio. (Gómez y Rachadell.2003).

### I.10.2. PROPÓSITO DEL MANEJO DE MATERIALES.

Según Gómez y Rachadell (2.003), el propósito de las técnicas y equipos de manejo de materiales es el suministro de los materiales necesarios en el tiempo preciso en el lugar adecuado, así como la maximización de la utilización del espacio y la minimización del número de pasos de manejo, realizando los estrictamente necesarios, tan eficientemente como sea posible.

Las técnicas de manejo de materiales aplicadas adecuadamente pueden mejorar las operaciones de las siguientes maneras:

- a) **Reducción de Costos:** Mediante la reducción o eliminación de manejo innecesario o repetitivo y por la integración de pasos de manejo de materiales con el flujo de materiales a través de la planta.
- b) **Reducción de la Mano de Obra:** Buenas prácticas de manejo de materiales, evitan el excesivo esfuerzo manual y generalmente reducen la mano de obra a niveles mínimos necesarios.



- c) **Mayor Seguridad:** Reduciendo la mano de obra y las tareas manuales inseguras se mejora la seguridad total de una operación. Sistemas mecanizados equipados con interruptores de seguridad pueden reducir accidentes durante las operaciones.
- d) **Incremento de la Capacidad Productiva:** Con el uso eficiente del espacio disponible para el trabajo y el almacenamiento, promoviendo el efectivo control de inventario, aumentando la capacidad mediante el uso de equipo mecanizado.
- e) **Reducción de Desperdicio:** Un eficiente manejo reduce el desperdicio y las pérdidas de materiales mediante un eficiente Control de Inventario.
- f) **Mejor Servicio al Cliente:** Mejores métodos de manejo, ayudan a servir a los clientes más eficientemente, asegurando que sus suministros lleguen a tiempo, en la cantidad requerida con daños mínimos.
- g) **Mayor Productividad:** Un efectivo manejo de materiales incrementa la productividad de los empleados, mejora la utilización de la maquinaria y ayuda a la empresa a ser más competitiva.

### **I.10.3. PRINCIPIOS DEL MANEJO DE MATERIALES.**

Para la elaboración del presente Trabajo se tomaron en cuenta los siguientes principios como guía para el diseño, análisis y mejoras del sistema existente en la empresa Mabe de Venezuela, entre éstos destacan:

1. **Principio de Flujo de Materiales:** Por medio de una secuencia de operaciones y distribución de los equipos de tal forma que se minimice el manejo de los materiales.
2. **Principio de Simplificación:** Simplificando el manejo por reducción, eliminación o combinación de movimientos innecesarios y/o equipo.
3. **Principio de la Utilización del Espacio:** A través de la utilización óptima del espacio.



4. **Principio de la Selección de Equipo:** Considerando todas las características de los materiales manejados, el movimiento y el método a usarse, para la selección de equipos de manejo de materiales.
5. **Principio de la Estandarización:** De los métodos de trabajo así como también tipos y tamaño de los equipos de manejo de materiales.
6. **Principio de la Adaptabilidad:** Usando métodos y equipos que puedan funcionar bien en una variedad de tareas y aplicaciones en vez de equipos para propósitos especiales.
7. **Principio de Peso Muerto:** Reduciendo la relación de transporte del equipo móvil, de transporte sin carga (peso muerto) a carga transportada.
8. **Principio de la Utilización:** planificando una óptima utilización de los equipos de manejo y de la mano de obra.
9. **Principio de Mantenimiento:** a través del mantenimiento preventivo y manteniendo un registro de reparaciones de todos los equipos de manejo de materiales.
10. **Principio de la Obsolescencia:** Reemplazando métodos y equipos de manejo de materiales cuando existan métodos y equipos más eficientes que mejoren las operaciones.
11. **Principio de Control:** Utilizando las actividades de manejo para mejorar el control de producción, inventario y órdenes de manejo.
12. **Principio de funcionamiento:** Determinando la efectividad del funcionamiento del manejo de materiales en términos de costo por unidad manejada.
13. **Principio de la seguridad:** Por medio del suministro de métodos y equipos para un manejo seguro de la carga y las personas.

#### I.10.4. MANEJO DE MATERIALES EN ALMACENES

El Manejo de Materiales se considera una actividad que está presente en todas las etapas del proceso de producción, desde la recepción, transporte y



almacenamiento de la materia prima, materiales es proceso, hasta el manejo del producto terminado al almacén y de allí al consumidor.

El almacenamiento como tal es muy importante, ya que con él se garantiza el resguardo de los materiales, materia prima y producto terminado, así como su disponibilidad, para cubrir las cantidades demandadas. (Gómez y Rachadell, 2.003).

En el diseño de almacenes, deben considerarse una serie de elementos, tales como:

- ✓ El material o los materiales a almacenar.
- ✓ El manejo de los mismos.
- ✓ La cantidad mínima que se requiere de inventario.
- ✓ De qué manera se van a almacenar los materiales.
- ✓ El lugar donde se van a almacenar.

La selección del tipo de almacén a utilizar debe basarse fundamentalmente en las características de los materiales, sus empaques o recipientes que lo contengan.

#### **I.10.5. FILOSOFÍA 5S.**

Para Cura (2.003), el programa de las "5S" enfatiza aspectos básicos como los siguientes: utilizar la herramienta adecuada, el lubricante indicado, la información correcta, el lugar asignado, el respeto por la hora señalada y el orden establecido, detalles que muchas veces nos parecen poco relevantes para los graves problemas que debemos afrontar a diario. Sin embargo, si descuidamos esos "pequeños detalles básicos", estamos desatendiendo las causas de muchos problemas graves que requerirán nuestra atención urgente.

El Programa "5 S" toma su nombre de cinco palabras japonesas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

- ✓ **Seiri:** Significa que debemos diferenciar entre los elementos necesarios y los innecesarios, y descartar estos últimos. Una mirada minuciosa revela que sólo necesitamos un pequeño número de objetos, ya que



muchos de ellos no los utilizaremos nunca o solo serán necesarios en un futuro lejano. Herramientas inservibles, máquinas obsoletas, piezas rotas sobrantes, recipientes vacíos y rotos, materias primas, productos discontinuados y defectuosos, contenedores, estantes, tarimas, revistas, libros y catálogos obsoletos, basura, artículos que no se requieren en el proceso, oficinas y construcciones inservibles, entre muchos otros. Con base en el conocimiento del proceso, debemos clasificar los elementos y agruparlos según un común denominador: su utilidad para desarrollar el trabajo, y cuál es el tiempo de uso.

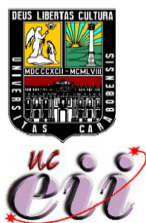
- ✓ **Seiton:** Significa poner las cosas en orden, es decir, disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del Seiri. En Occidente, la segunda S corresponde al vocablo inglés Straighten, que significa poner en orden los elementos esenciales para tener fácil acceso a los mismos. Hemos dejado el número mínimo necesario de elementos, que ahora debemos clasificar según su uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y optimizar el esfuerzo. En pocas palabras, debemos organizar lo necesario, lo que es sinónimo de estandarizar el almacenamiento de los objetos, lo que permitirá que cualquier persona pueda localizar cualquier elemento en forma rápida, tomarlo, utilizarlo y devolverlo fácilmente a su lugar.
  
- ✓ **Seiso:** Es sinónimo de limpieza permanente del entorno de trabajo, incluidas las máquinas y las herramientas, pisos y paredes, erradicando fuentes de suciedad. En Occidente, la tercera S está asociada al término Scrub (limpiar). Hay un axioma japonés que dice: "Seiso significa verificar". El Seiso contribuye a mejorar el mantenimiento preventivo de las instalaciones. En las fábricas japonesas es habitual observar al presidente de la empresa, el directorio y los gerentes y jefes vestidos con ropa de trabajo adecuada, con trapos y cepillos realizando las tareas de limpieza. Cada diez metros, aproximadamente, hay un





conjunto de elementos de limpieza que está disponible para todos. Hay que predicar con el ejemplo, y aprender a limpiar con diligencia y humildad de manera cotidiana y esmerada. La limpieza en la empresa es toda una filosofía de mejoramiento que está estrechamente ligada a los resultados.

- ✓ **Seiketsu:** Es extender hacia nosotros mismos el concepto de pulcritud, y practicar continuamente los tres pasos anteriores. En Occidente, la cuarta S proviene del vocablo Systematize (Sistematizar), es decir, llevar a cabo una rutina de limpieza y verificación. Las personas mantienen su aspecto adecuado, utilizando ropa de trabajo limpia, lentes, guantes, zapatos de seguridad, y hacen de la ejecución de las tres primeras S un hábito.
  
- ✓ **Shitsuke:** Construir la autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las Cinco S, mediante el establecimiento de estándares. Para Occidente, la última de las S proviene de Standarize (estandarizar). La autodisciplina consiste en respetar las reglas de juego, nuestros acuerdos y compromisos, a partir del natural autoconvencimiento. Sin disciplina, toda actividad de mejora a partir del trabajo en equipo estará destinada al fracaso. La disciplina es fundamental para potenciar el trabajo grupal, la armonía entre las personas y la sinergia del equipo. La disciplina nos marca el camino que nos conduce a la formación de los hábitos, es decir, que podamos ejecutar de manera natural ciertas tareas que antes presentaban dificultad. La clave está en la sucesiva repetición de esas tareas, hasta que las ejecutemos de manera inconsciente.



---

## I.11. MARCO METODOLÓGICO

### I.11.1. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Según Dankhe (1.989): “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.”

Por otra parte, Salkind (1.999) señala que “la investigación descriptiva reseña las características de un fenómeno existente”.

El presente trabajo se apoyó en una investigación de este tipo, ya que la información obtenida describe la situación de la empresa en el presente.

De acuerdo con lo que establece el manual de la Universidad Pedagógica Experimental libertador (UPEL, 2.003) define que:

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta, de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales. La propuesta debe tener apoyo, bien sea en una investigación de campo o investigación de tipo documental y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos.”

La investigación que se desarrollará posee las características mencionadas anteriormente, por consiguiente se considera factible, ya que se realizará como punto de partida, el diagnóstico de la situación actual para posteriormente presentar propuestas de mejoras que den solución a la problemática y estudiar su factibilidad.

Además, se puede decir que este estudio se apoya en una investigación de campo, porque los datos son recolectados directamente de la realidad, éstos son obtenidos en los puestos de trabajo y con el personal que labora en la empresa.

Arias (1.999), en cuanto al diseño de la investigación, define:

“La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna.”



### I.11.2. UNIDAD DE ANÁLISIS.

La unidad de análisis en el presente Trabajo Especial de Grado, está representado por las áreas de Almacén de Materia Prima y Pre-Despacho de la empresa Mabe de Venezuela.

### I.11.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Las técnicas empleadas (fuentes primarias) en la obtención de datos del presente trabajo son:

- 1) La Observación Directa:** Se realizaron visitas periódicas a la planta, con la finalidad de obtener información y presenciar las actividades de manejo de materiales, se hizo uso de cámara digital y croquis de la planta.
- 2) Entrevistas no Estructuradas:** Para el conocimiento del manejo de materiales en la empresa se contó con el apoyo del Ingeniero de Producción Pedro Padra y algunos de los operarios de las áreas involucradas a fin de tener conocimiento de las actividades que se realizan en las mismas así como los materiales presentes.
- 3) Registros de la Empresa:** Se revisaron trabajos realizados anteriormente en la empresa, así como los planos de la distribución actual de la planta, cantidad de personal, horario de trabajo y demás datos relevantes de la empresa.

En cuanto a las fuentes secundarias empleadas se tienen:

- 1) Fuentes Impresas:** Se consultaron publicaciones como libros y tesis asociados con el tema de investigación y herramientas para analizar las variables relacionadas con la problemática planteada.
- 2) Fuentes Electrónicas:** Como páginas web y documentos obtenidos a través de correo electrónico.

Estos medios de recolección de datos fueron utilizados con la finalidad de reforzar el conocimiento teórico para complementar el estudio.



---

#### **I.11.4. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **I.11.4.1. Fase I. Describir la Situación Actual de las Áreas de Estudio.**

Mediante las visitas periódicas a la planta, para identificar los procesos de manejo de materiales en el Almacén de Materia Prima, Pre-Despacho, flujos de entrada y salida de materiales, recorridos, ubicación y distribución de materiales en el área de trabajo.

##### **I.11.4.2. Fase II. Analizar el Sistema de Manejo de Materiales utilizado Actualmente.**

Se detectaron las causas de las problemáticas de la distribución del material en las áreas de estudio y se identificaron oportunidades de mejora por medio de la observación directa de las diferentes áreas de trabajo para conocer las actividades que son llevadas a cabo por el personal. El análisis de la información se hará por medio de la aplicación de herramientas como el Diagrama Causa-Efecto, encuestas, análisis de los recorridos a través del uso del layout de la planta, entre otros.

##### **I.11.4.3. Fase III. Propuestas de Mejora.**

Generar alternativas de mejora considerando los métodos y equipos apropiados para aumentar la eficiencia en cuanto a la capacidad del almacén, el diseño de un almacén de repuesto, normalización de las actividades, entre los más importantes.

##### **I.11.4.4. Fase IV. Evaluación Económica.**

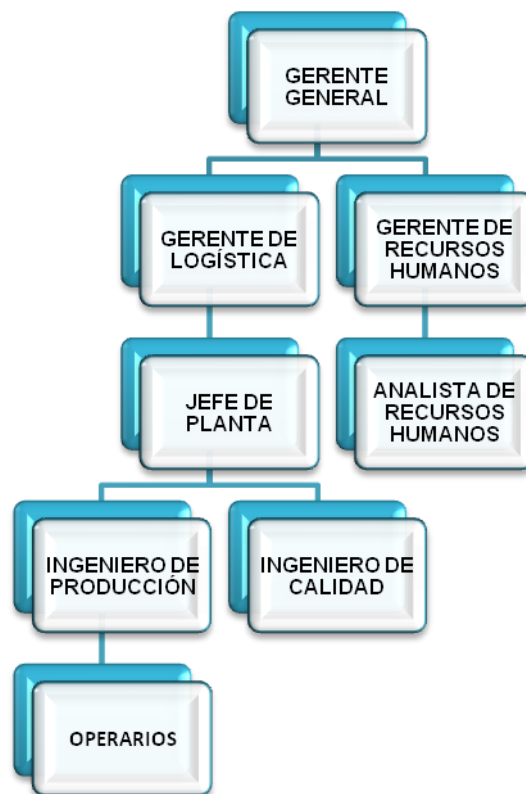
Posteriormente, se determinarán los costos de todas aquellas mejoras propuestas con el fin de analizar la factibilidad económica de cada una de ellas, para una implementación futura.

## CAPÍTULO II.

### DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### II.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

Mabe de Venezuela S.A., está constituida por una estructura jerárquica y funcional, representada por un gerente general, un gerente de logística y de recursos humanos, que a su vez dirigen a un jefe de planta y un analista de recursos humanos respectivamente. Adicionalmente, se encuentran los ingenieros de producción y de calidad, y los operarios. A continuación se presenta el organigrama general de la empresa (Figura N° II.1).





**Figura N° II.1 Organigrama General de la Empresa**  
**Fuente: Departamento de Recursos Humanos (2.010)**

## II.2. PRODUCTOS



### II.2.1. Cocinas con Copete

**Tabla N° II.1. Presentaciones de Cocina con Copete Regina**

MODELO	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS	MARCA	DISEÑO
<b>CRV20L(Almendra)</b> <b>CRV20B(Blanco)</b> <b>CRV20N(Negro)</b>	Alto 93 cms Ancho 52 cms Profundo 59 cms	Cubierta de Acero Inoxidable, Pta de horno panorámica, Encendido del horno manual 110V, Capacidad de Horno de 63 lts, Control del horno por termocontrol, 4 quemadores estándar, 1 parrilla en el horno esmaltada.		

Fuente: Mabe de Venezuela S.A. (2.010)



**Tabla N° II.2. Presentaciones de Cocina con Copete Mabe**

MODELO	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS	MARCA	DISEÑO
<b>EMV20AL (Almendra)</b> <b>EMV20AB (Blanco)</b> <b>EMV20AN (Negro)</b>	Alto 93 cms Ancho 52 cms Profundo 59 cms	Cubierta de Acero Inoxidable, Pta de horno panorámica, Encendido del horno manual 110V, Capac. De Horno de 63 lts, Control de horno por termocontrol, 4 quemadores estándar, 1 parrilla en el horno esmaltada.		

Fuente: Mabe de Venezuela S.A. (2.010)



## II.2.2. Cocina con Tapa Capelo

**Tabla N° II.3. Presentaciones de Cocina con Tapa Capelo Mabe**

MODELO	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS	MARCA	DISEÑO
<b>EMV20DB</b> <b>(Blanco)</b>  <b>EMV20DL</b> <b>(Almendra)</b>  <b>EMV20DN</b> <b>(Negro)</b>	Alto 93 cms Ancho 52 cms Profundo 59 cms	Cubierta de Acero Inoxidable, Pta de horno panorámica, Encendido del horno manual 110V, Capac. De Horno de 63 lts, Control de horno por termocontrol, 4 quemadores estándar, 1 parrilla en el horno esmaltada, Encendido electrónico de quemadores (c/botón)		

Fuente: Mabe de Venezuela S.A. (2.010)

**Tabla N° II.4. Presentaciones de Cocina con Tapa Capelo Mabe**

MODELO	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS	MARCA	DISEÑO
<b>EMV24FB</b> <b>(Blanco)</b>  <b>EMV24FL</b> <b>(Almendra)</b>  <b>EMV24FN</b> <b>(Negro)</b>	Alto 93 cms Ancho 62 cms Profundo 59 cms	Cubierta de Acero Inoxidable, Pta de horno panorámica, Encendido del horno manual 110V, Capac. De Horno de 81 lts, Control de horno por termocontrol, 3 quemadores estándar, 1 quemador jumbo, 1 parrilla en el horno metálica, Encendido electrónico de quemadores (c/botón)		

Fuente: Mabe de Venezuela S.A. (2.010)



### **II.3. SITUACIÓN ACTUAL**

Por medio de la inspección y observación directa se efectuó el conocimiento e interpretación de los pasos que se deben realizar para ejecutar cada una de las operaciones, a fin de detectar la situación actual de la planta y de las áreas bajo estudio.

Cada producto ensamblado por Mabe de Venezuela está conformado en un 100% por material (CKD), proveniente de la empresa matriz Mabe Ecuador y los insumos de embalaje por Venezolana de Cartones Corrugados C.A. como único proveedor nacional.

Asimismo para describir de forma detallada la situación actual de la empresa, se identificaron los materiales, equipos, herramientas, métodos empleados, distribución y condiciones de trabajo para el área de estudio constituida por el Almacén de Materia Prima y Pre- Despacho.

### **II.4 DESCRIPCIÓN DEL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA**

#### ***II.4.1 Materiales***

El material es de tipo CKD (Completamente desarmado, por sus siglas en inglés), importado y transportado a través de vías aéreas o marítimas hasta llegar a Venezuela para luego ser trasladado a la planta por vía terrestre.

Según el tipo de material, éste se considera pesado, almacenado en cajas y arregladas en dos paletas de dimensiones 90x120 cm y 90x90 cm respectivamente, que contiene material para el ensamble de 24 cocinas. El 100% de los materiales almacenados pesan hasta 500 Kg/paleta siendo manipulados por un montacargas para su almacenamiento y posterior traslado hasta el área de Pre-Despacho.

#### ***II.4.2 Equipos y Herramientas de Manejo de Materiales Utilizados en el Almacén de Materia Prima.***

Los Equipos y Herramientas que se disponen en esta área son:



### 1. Montacargas de Horquilla:

Las características del mismo son: Marca Toyota Modelo 7FGCU20, con capacidad de 4000 lbs y altura máxima de las horquillas 4,80 m. En el área se cuenta con dos de ellos. (Ver Figura N° II.1)



Figura N° II.1. Montacargas de Horquillas.

2. Estanterías: Se encuentran en el área dos modelos, el primero tiene dimensiones de: 14,76 m de largo, por 2,6 m de ancho, por 4,05 m de alto, presentan dos niveles de altura; el segundo modelo tiene dimensiones de: 45,60 m de largo, por 1 m de ancho, por 4,26 m de alto. Lo



Figura N° II.2. Estanterías Metálicas.

que en total ocupan 60,36 m de largo en los laterales del Almacén.(Ver Figura N° II.2)

3. Paletas: Es una plataforma diseñada para manejar materiales embalados como las cajas de cartón utilizadas en la empresa. Son dos tipos de paletas las empleadas para el arreglo por



Figura N° II.3. Paletas.

agrupación de las unidades de producto. Sus dimensiones son 90x120 cm y 90x90 cm respectivamente. (Ver Figura N° II.3)

**4. Transpaletas:** Utilizado en el área para movilizar las paletas de un sitio a otro. Marca Xilin Product Service G.S, con una capacidad de 2500 Kg. (Ver Figura N° II.4)



Figura N° II.4. Transpaletas.

#### ***II.4.3. Distribución y Condiciones de Trabajo en el Almacén de Materia Prima***

Esta área tiene una extensión de 84,75 m de largo, por 34,78 m de ancho tiene linderos con el Almacén de Producto Terminado y Pre-Despacho. La misma cuenta con iluminación deficiente, de igual forma el rayado para el tránsito peatonal y montacargas en esta área es poco visible. (Ver Figura N° II.5). Además cuenta con 4 equipos anti-incendio como son extintores, mangueras y algunas señalizaciones de seguridad industrial.



Figura N°II.5. Condiciones en Almacén de Materia prima.

#### ***II.4.4. Métodos de Trabajo u Operaciones Realizadas en el Almacén de Materia Prima.***

Actualmente en el área laboran 4 personas, 2 de ellas son montacarguistas. Las actividades que se realizan se describen a continuación:



1. Se recibe el material que viene desde el linker, mensualmente de 10 a 12 mil unidades.
2. El material CKD es transportado y distribuido por el área por medio del uso de los montacargas.
3. El material es agrupado por modelo en el área.
4. El material es transportado hasta Pre-Despacho por el montacargas cuando se requieran.

## II.5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PRE-DESPACHO

### II.5.1 Materiales

Puede decirse según el tipo de material, que éstos son livianos en un 100% ya que son desembalados de las cajas y manipulados por el operario de forma manual hasta ubicarlos en su respectivo equipo de manejo. (Ver Tabla NºII.5)

**Tabla Nº II.5 Materiales que se manejan en el área de Pre-Despacho**

CLASE DE MATERIAL	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PZAS/UNID	EJEMPLO
TORNILLOS, TUERCAS, REMACHES, ARANDELAS Y ANILLO.	FORMA CILINDRICA EN EL CASO DE TORNILLOS, CIRCULAR EN REMACHES, ARANDELAS Y ANILLO.	117	ENSAMBLE DE ESPALDAR
COMPONENTES HORNO	EN GENERAL DE FORMA RECTANGULAR	20	TECHO Y LATERALES
PAPEL ALUMINIO	CORTE RECTANGULAR	1 CORTE/UNID	ENS. MARCO DE HORNO
COMPONENTES COCINA.	PESOS MODERADOS Y POSEEN FILOS CORTANTES.	22	LATERALES EXTERNOS
ZÓCALOS	FORMA RECTANGULAR	1	ENS. LATERAL FRONTAL COCINA
CAUCHO PROTECTOR	FORMA RECTANGULAR	6	PUERTA DE HORNO
BÍCONOS DE CAUCHO	FORMA RECTANGULAR	5	ENS.LATERAL Y POSTERIOR
FRENTE PERILLAS	FORMA RECTANGULAR	1	ENS.FRENTE PERILLAS
VÁLVULAS ALUM.	FORMA CILINDRICA	1	ENS. TUBO VÁLVULAS
ARNÉS	FRÁGILES,FORMA PARTE DEL SISTEMA ELÉCTRICO	1	INST.ELECTRICA
PUERTA CALIENTA PLATO	FORMA RECTANGULAR	1	ENS.PTA CALIENTA PLATO
SOPORTES	FORMA RECTANGULAR	20	POSTERIOR DE CUBIERTA, CALIENTA PLATO
BUJÍAS	FORMA CILINDRICA	4	ACOMODO DE CUBIERTA

**Continúa...**

ACCESORIOS	PESO MODERADO NO REPRESENTAN NINGUN RIESGO	8	QUEMADORES, PARRILLAS.
COMPONENTES EMBALAJE	NO REPRESENTAN RIESGOS	1	PERFIL DE EMPAQUE ARMADO
COMPONENTES CAPELO	FORMA RECTANGULAR, FILOS CORTANTES	6	MANIJA CAPELO, VIDRIO.
TUBOS Y ENSAMBLES	FORMA CILINDRICA	15	ENSAMBLE CAÑERIA + CADENA, TUBO REGULADOR
OTROS		5	CINTURON NYLON, ESPREA ECONOMICA

**Fuente: Mabe de Venezuela S.A. (2.010)**

### ***II.5.2 Equipos y Herramientas de Manejo de Materiales Utilizados en el área de Pre-Despacho***

Los equipos y herramientas son los objetos utilizados para poder llevar a cabo las actividades de traslado y almacenaje de materiales, en esta área se encuentran:

- 1. Estante de Tornillería:** Consta de 4 niveles y 23 compartimientos donde se ubican los diferentes tornillos, tuercas, remaches, arandelas y anillos. Las dimensiones son: 160 cm de largo, por 49 cm de ancho, por 184 cm de alto. (Ver Figura N° II.6)



Figura N° II.6. Estante de Tornillería

- 2. Dispositivo Vidrio de Horno:** Este dispositivo es utilizado únicamente para colocar el vidrio de horno y resguardarlo, no se utiliza para transportarlo a la línea. Sus dimensiones



Figura N° II.7. Dispositivo Vidrio de Horno



son: 76 cm de largo, por 48 cm de ancho, por 84 cm de alto. ( Ver Figura N° II.7)

### 3. Dispositivo porta Vidrios de Horno:

Utilizado especialmente para trasladar el vidrio hasta la línea de producción, el cual posee una capacidad del 20% de la producción diaria de 500 cocinas. En el área se cuenta con dos de ellos. Sus dimensiones son: 64 cm de largo, por 62 cm de ancho, por 43 cm de alto. (Ver Figura N° II.8)



Figura N° II.8. Dispositivo porta Vidrios de Horno.

### 4. Dispositivo porta Parrillas de Cocina:

Sus dimensiones son: 104 cm de largo, por 79 cm de ancho, por 176 cm de alto. (Ver Figura N° II.9)



Figura N° II.9. Dispositivo porta Parrillas de cocina.

### 5. Dispositivo porta Puerta de Horno:

Consta de 3 niveles con capacidad para 48 puertas. Sus dimensiones son: 100 cm de largo, por 60 cm de ancho, por 188 cm de alto. En el área se cuenta con dos de ellos. (Ver Figura II.10)



Figura II.10. Dispositivo porta Puertas de Horno

6. **Dispositivo porta Piso de Horno:** Con capacidad para 80 piezas, se cuenta con dos dispositivos en el área. Sus dimensiones son: 89 cm de largo, por 66 cm de ancho, por 93 cm de alto. (Ver Figura N° II.11)



Figura N° II.11. Dispositivo porta Piso de Horno.

7. **Dispositivo Puerta Caliente Plato:** Con capacidad para 42 piezas. Sus dimensiones son: 74 cm de largo, por 60 cm de ancho, por 174 cm de alto. (Ver Figura N° II.12)



Figura N° II.12. Dispositivo Puerta Caliente Plato.

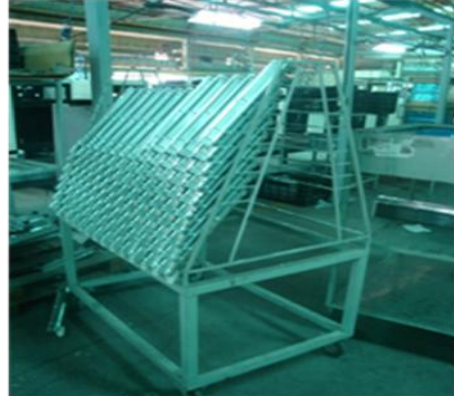
8. **Dispositivo porta Frente Perillas:** Constituido por 12 niveles, cada uno con capacidad para 12 piezas. Sus dimensiones son: 74 cm de largo, por 60 cm de ancho, por 175 cm de alto. (Ver Figura N° II.13)



Figura N° II.13. Dispositivo porta Frente Perillas

**9. Dispositivo porta Patas de Cocina:**

Con capacidad para 130 piezas por cada lado. Sus dimensiones son: 108 cm de largo, por 74 cm de ancho, por 160 cm de alto. (Ver Figura N° II.14)



**Figura N° II.14. Dispositivo porta Patas de Cocina**

**10. Dispositivo porta Copete:** Se

cuenta con 4 dispositivos en el área. Sus dimensiones son: 56 cm de largo, por 49 cm de ancho, por 133 cm de alto. (Ver Figura N° II.15)



**Figura N° II.15. Dispositivo porta Copete.**

**11. Dispositivo porta Cubierta de**

**Cocina:** Éste dispositivo consta de 3 niveles, cada uno con capacidad de 32 piezas. Se cuenta con dos dispositivos en el área. Sus dimensiones son: 108 cm de largo, por 74 cm de ancho, por 187 cm de alto. (Ver Figura N° II.16)



**Figura N° II.16. Dispositivo porta Cubierta de Cocina.**

## 12. Dispositivo porta Laterales de

**Horno:** Con capacidad para 80 piezas, en el área se cuenta con tres de éstos dispositivos. Sus dimensiones son: 88 cm de largo, por 66 cm de ancho, por 92 cm de alto. (ver Figura N° II.17)



Figura N° II.17. Dispositivo porta Laterales de Horno.

## 13. Dispositivo porta Tubos de

**Combustión:** Sus dimensiones son: 74 cm de largo, por 40 cm de ancho, por 115 cm de alto. (Ver Figura N° II.18)



Figura N° II.18. Dispositivo porta Tubos de Combustión.

**14. Mesón Multiusos:** Utilizado para colocar diferentes materiales como cintas de embalaje, pegamento, perillas de cocina, material para el área de Sub-Ensamble de Combustión, entre otros. (Ver Figura N° II.19)



Figura N° II.19. Mesón Multiusos.



**15. Carrucha:** Utilizadas para movilizar las cajas y gaveras de un lugar a otro, en el área se cuenta con dos de ellas. (Ver Figura N° II.20)



**Figura N° II.20 Carrucha.**

**16. Gaveras:** Utilizadas para almacenar algunas piezas como son quemadores, arneses, caucho protector, entre otros. (Ver Figura N° II.21)



**Figura N° II.21. Gaveras.**

**17. Mesa para Embalaje:** Utilizada en el área para el embalaje de las parrillas de horno en conjunto con los quemadores. (Ver Figura N° II.22)



**Figura N° II.22. Mesa para Embalaje.**

**18. Dispositivo porta Parrilla de Horno y Quemadores:** Utilizado para colocar las parrillas de horno y quemadores embalados, listos para colocar dentro del producto terminado. Sus dimensiones son: 89 cm de largo, por 66 cm de ancho, por 92 cm de alto. (Ver Figura N° II.23)



Figura N° II.23. Dispositivo Porta Parrilla de Horno y Quemadores.

**19. Dispositivo porta Papel Aluminio:** Se utiliza para colocar el papel como sobre el techo de horno. Sus dimensiones son: 105 cm de alto, por 45 cm de largo, por 45 cm de ancho. (Ver Figura N° II.24)

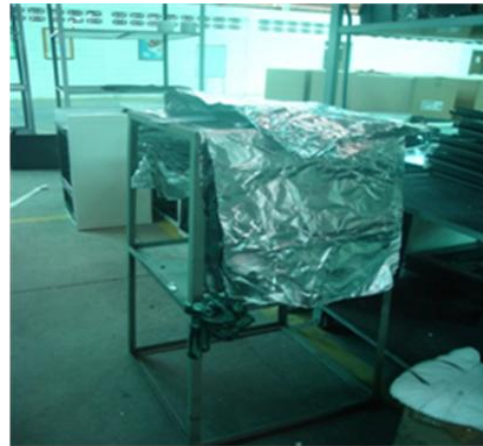


Figura N° II.24. Dispositivo porta Papel Aluminio.

### **II.5.3. Distribución y Condiciones de Trabajo en el área de Pre-Despacho**

Ésta área tiene una extensión de 18,70 m de largo por 12,30 m de ancho, tiene linderos con el Almacén de Materia Prima y la Línea de Producción. La misma cuenta con 3 lámparas de iluminación de 3

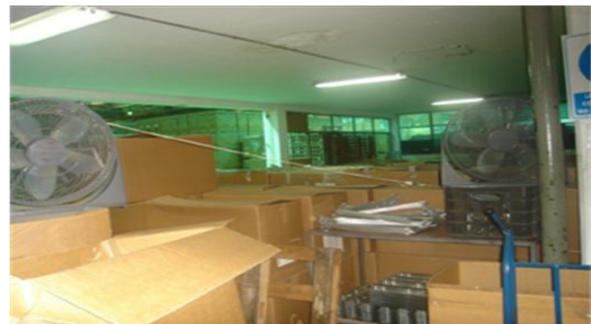


Figura N° II.25. Condiciones de Trabajo Área de Pre-Despacho.



bombillos fluorescentes cada una y dos ventiladores. (Ver Figura N° II.25).

Adicionalmente, el área cuenta con un equipo anti-incendios y algunas señalizaciones de seguridad industrial.

#### ***II.5.4. Métodos de Trabajo u Operaciones Realizadas en el área de Pre-Despacho.***

Actualmente en el área laboran 6 operadores, y las actividades que se realizan se describen a continuación:

1. Se recibe primeramente el material que viene del Almacén de Materia Prima, el cual consta de 17 kits (la unidad completa está compuesta por dos paletas cada una con 5 cajas con material CKD para el ensamble de 24 cocinas).
2. El material es tomado por los operarios y posteriormente utilizan las carruchas para movilizar las cajas, distribuyéndolas por toda el área.
3. Los operarios comienzan el proceso de desembalaje de las piezas dentro de las cajas, para ello van agrupando las piezas en cajas vacías, gaveras y el piso.
4. Posteriormente cargan las piezas de los diferentes equipos de manejo de materiales para luego trasladarlos a la Línea de Producción, este proceso es repetitivo.

Adicionalmente se realiza la operación de embalaje de Parrillas de Horno junto a 4 quemadores los cuales son agrupadas en gaveras y luego se cargan al equipo de manejo para su traslado a la Línea de Producción.



## CAPÍTULO III.

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El proceso de análisis de la situación actual comprende dos aspectos:

1. El proceso de suministro de la materia prima (CKD) a la Línea de producción en el área de Pre-Despacho.
2. La organización y distribución de los materiales en el Almacén de Materia prima.

#### ***III.1. Análisis del Proceso de Suministro de Materia Prima (CKD) a la Línea de Producción en el área de Pre-Despacho.***

Para determinar la situación actual del Proceso de Suministro del Material CKD a la Línea de Producción se aplicaron encuestas a los trabajadores del área (Ver Anexo III.1) y por medio de la observación directa, se detectaron situaciones que requieren ser mejoradas, las cuales se indican a continuación:

- Congestionamiento del área, por lo que el material CKD ya desembalado se encuentra apilado en el piso, así como también en gavetas y cajas, obstaculizando el paso peatonal y el movimiento de los equipos de manejo, aumentando el riesgo de accidentes laborales.
- Los trabajadores tienen la percepción de que su eficiencia merma durante la jornada de trabajo asignando las causas de tal disminución a condiciones inadecuadas de trabajo, debido a que el área de trabajo es oscura, además el nivel de limpieza y ventilación son deficientes. Por otro lado, el diseño inadecuado de los dispositivos de manejo genera

exceso de remanejo y transporte sin carga o peso muerto de la Línea hacia Pre-Despacho.

- Paradas no planificadas de la Línea (30 min/día en promedio) bien sea por falta de insumos o porque no existe un control sobre el material faltante en las cajas o no las destapan a tiempo y de forma organizada.

A través del Diagrama Causa-Efecto se exponen las causas raíces de las problemáticas antes expuestas que contribuyen a la baja productividad de la empresa. (Ver Figura N° III.1).

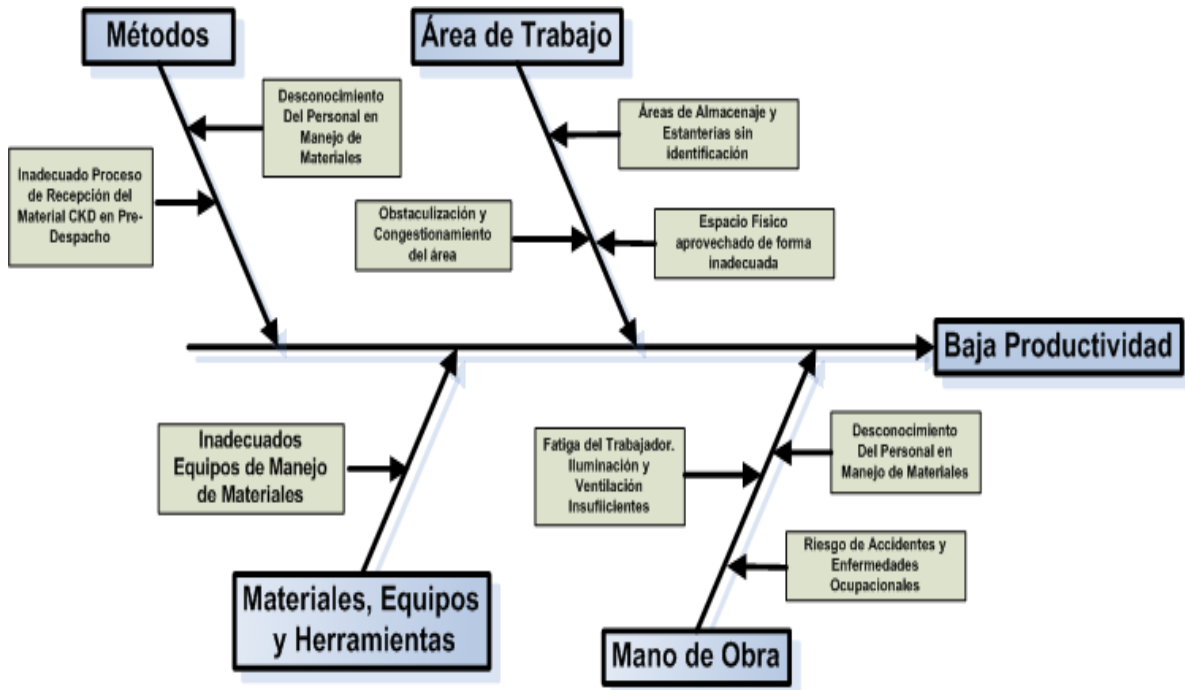


Figura N° III.1. Causas Raíces de la Baja Productividad en la empresa

### III.1.1. ESTUDIO DE LAS CAUSAS RAÍCES PRESENTES EN EL DIAGRAMA CAUSA – EFECTO.

#### III.1.2. Inadecuado Proceso de Recepción del Material CKD en el Área de Pre-Despacho.



Se presenta en el área debido al método de trabajo inapropiado que consiste en desembalar las cajas con el material CKD, sin ningún orden. El proceso inicia con 17 kits por lo que los trabajadores van extrayendo material para la producción del día que generalmente oscila entre 400 y 500 cocinas/día.

Al mismo tiempo no llevan un registro de lo que está contenido en las cajas, esta situación conlleva a que en ocasiones los operadores no se percatan si vienen materiales defectuosos de origen o faltantes que traen como consecuencias paradas no planificadas en la Línea de Producción. En el año 2.010 ocurrieron dichas paradas consecuentemente durante los meses de Mayo y Julio obteniendo un tiempo aproximado de 30 min/día.

Por medio del uso del Diagrama de Cuadrillas se detallan las actividades y tiempos que se llevan a cabo en el área de estudio para así analizar el método de trabajo actual. (Revisar Anexo N° III.2)

**Tabla N° III.1. Método de Trabajo Actual en el Área de Pre-Despacho y Tiempo de Ciclo.**

Nº	Descripción de las Actividades	Duración (min)
1	Se traslada a la paleta	2
2	Cortan cinta de las cajas	1
3	Abre cajas con material CKD	2
4	Sacan material	45
5	Clasifica material CKD	54
6	Posiciona material CKD en gaveras y dispositivos	26
7	Se retiran los Dispositivos llenos	4
8	Se retiran los gaveras y caja llenas	5
9	Se trasladan los Dispositivos hasta la puerta de Pre-Despacho	7
10	Se trasladan las gaveras y cajas hasta la puerta de Pre-Despacho	32
Tiempo de ciclo		<b>103</b>

**Tabla N° III.2. Porcentaje de Utilización de los Operadores con el Método Actual de Trabajo.**

OP1	OP2	OP3	OP4	OP5
-----	-----	-----	-----	-----



<b>Tiempo útil (min)</b>	102	103	103	72	99
<b>% Utilización</b>	99,03	100,00	100,00	69,90	96,12

Dentro del tiempo de ciclo encontrado, se puede observar que las actividades asignadas al operador nro. 4, son relativamente menores en tiempo por ciclo que las asignadas al resto de los operadores, lo cual indica que debe evaluarse la asignación y secuencia de la carga de trabajo del personal para equilibrar las cargas. Desperdicios como Paradas no Planificadas, Manejo de Materiales excesivo o inadecuado, Movimientos inefectivos e innecesarios, Repetición de pasos u operaciones son consecuencia de un Método de trabajo No Normalizado e inadecuado.

### **III.1.3. Obstaculización en el Área.**

Ya que no existe un método normalizado de trabajo como se explicó en el punto anterior, el área de Pre-Despacho no es aprovechada adecuadamente para la cantidad de material con el que se trabaja, de manera tal, que a la hora de extraer el material CKD de las cajas, éste es primero agrupado en cajas vacías, gaveras y el piso, obstaculizando el paso peatonal e impidiendo el tránsito de los dispositivos de Manejo de Materiales, además de aumentar el riesgo de accidentes laborales. (Ver Figura N° III.1)



**Figura III.1. Material apilado sobre el piso.**

Adicionalmente, en el Área se realiza el proceso de embalaje de parrillas de horno junto a los quemadores de cocina utilizando un dispositivo para el mismo, la ubicación de esta operación de esta operación contribuye con el



**Figura N° III.2. Zona de Embalaje Parrillas de Horno y Quemadores.**

congestionamiento del área. (Ver Figura N° III.2)

#### **III.1.4. Fatiga del Trabajador debido a Condiciones Inadecuadas. Iluminación y Ventilación Insuficientes.**

El área de Pre-Despacho presenta iluminación deficiente, cuenta con 3 lámparas fluorescentes de 3 bombillos. Cabe destacar que de cada lámpara solo funcionan a lo sumo 2 bombillos, presentándose zonas más oscuras que otras. En cuanto a la ventilación se cuenta con sólo 2 ventiladores de piso, siendo



**Figura N° III.3. Iluminación y Ventilación en el Área.**

estos insuficientes para el flujo de aire esta área. Además de la falta de limpieza del lugar y la acumulación de polvo, esta situación es contraproducente para los trabajadores puesto que los mismos expresan que sienten cansancio, molestias debido al polvo y calor presente, así como disminución de su rendimiento. (Ver Figura N°III.3 y N° III.4)



**Figura N° III.4. Material empolvado en desuso.**

#### **III.1.5. Desconocimiento del Personal en Manejo de Materiales. Riesgo de Accidentes y Enfermedades Ocupacionales.**

Los operarios del área incurren en inadecuadas maniobras al cargar el material en los dispositivos ya que algunos de éstos poseen dimensiones poco ergonómicas, realizando movimientos de



**Figura N° III.6. Sobre carga de Equipos de Manejo.**



dorso flexión, como es el caso del dispositivo porta vidrios de horno (Revisar Capítulo II, Figura N° II.11). También existe el riesgo de algún tipo de accidente debido a materiales afilados u objetos cortantes que se encuentran en el área por no usar los equipos de seguridad en la labor, además de ocasionarle daños al material CKD sobrecargando los equipos de manejo de materiales. Actualmente el área cuenta con 3 señalizaciones de Seguridad Industrial, siendo estos insuficientes para garantizar la toma de conciencia por parte de los trabajadores en adoptar posturas adecuadas y el uso de los equipos de protección personal. (Ver Figura N° III.5, III.6 y III.7)



**Figura N° III.7. Señalización de Seguridad Industrial.**

### ***III.1.6. Áreas de Almacenaje y Estanterías con Material sin Identificación.***

En el área bajo estudio se pueden conseguir materiales en múltiples ubicaciones. En el caso de los estantes, la tornillería no cuenta con identificación explícita, lo que trae como consecuencia que los operarios de la Línea de Producción desperdicien tiempo en conseguir el material requerido. Como resultado del desorden en el área de trabajo, no se aprovecha el espacio en los estantes y en las zonas de almacenaje en la misma. (Ver Figura N° III.8 y N° III.9)



**Figura N° III.8. Racks de almacenamiento de Tornillerías.**



**Figura N° III.9. Desorden en almacenamiento de materiales.**

### **III.1.7. Inadecuados Equipos de Manejo de Materiales.**

Los dispositivos de Manejos utilizados para el traslado del material CKD a la Línea de Producción presentan deficiencias, entre ellas se consideran:

1. Equipos como son los porta vidrios de horno tanto de almacenaje en el área como el utilizado para el traslado del material a la Línea, presentan un diseño incómodo para los operarios, puesto que han manifestado en diferentes ocasiones el cansancio que les produce colocar los vidrios en éstos ya que son de bajas dimensiones, además que no poseen un diseño adecuado para el arreglo de éstos, incrementando el riesgo de accidentes y enfermedades ocupacionales. (Revisar Capítulo II, Figura N° II.10 y N° II.11).
2. El Dispositivo para parrillas de cocinas se emplea de manera inapropiada ya que originalmente se trasladaban a la línea sin empaque pero esto ocasionaba ralladuras a las piezas, actualmente estas son entregadas al cliente totalmente empacadas y por ende el dispositivo no puede ser aprovechado a su máxima capacidad. (Revisar Capítulo II, Figura N° II.12).
3. Existen equipos que son utilizados por encima de su capacidad como es el caso del dispositivo porta piso de horno, porta caliente plato, copete, porta laterales de horno, así como los empleados para los sistemas de combustión y accesorios de horno. Además de ser inadecuados en cuanto al diseño, son insuficientes y su uso incorrecto ocasiona daños al material. (Ver Figura N° III.10 y III.11)



**Figura N° III.10. Dispositivo Empleado para el Sistema de Combustión**



**Figura N° III.11. Equipo de Manejo de Lateral de Horno.**

4. En la diversidad de dispositivos que se manejan en el área, se encuentran aquellos que son utilizados por debajo de su capacidad. Entre éstos están el dispositivo porta patas de cocina, porta copete, entre los más destacados. (Ver Figura N° III.12.)

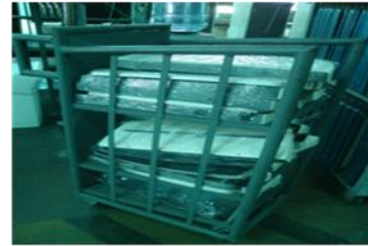


Figura N° III.12. Dispositivo Porta Copetes de Cocina.

5. La Empresa cuenta con más de un equipo para un mismo tipo de material como es el caso del dispositivo porta piso de horno, porta laterales de horno, así como también de dispositivos porta copetes, donde hay aproximadamente 5 equipos por cada material. Asimismo, hay materiales que no poseen equipos suficientes o en el peor de los casos no



Figura N° III.13. Espaldares de Horno.

cuentan con equipos de transporte y son trasladados en cajas hasta la Línea de Producción. Luego de allí son arrumados en el piso cercano a las estaciones donde serán utilizados. Tal es el caso de los espaldares de horno. (Ver Figura N° III.13).

6. Presencia de equipos dañados dentro y fuera de la zona de Pre-



Gráfico N° III.14. Equipos de Manejo Dañados.

Despacho y alrededores de la Línea de Producción. (Ver Figura N° III.14)

### **III.2. Análisis de la Organización y Distribución de los Materiales en el Almacén de Materia Prima.**

#### **III.2.1. Espacio físico aprovechado inadecuadamente:**

Las instalaciones del almacén de materia prima no son aprovechadas a su máxima capacidad, aproximadamente 60% del mismo es destinado para el almacenaje del material de ensamble de los diferentes productos, conjuntamente se encuentran estanterías con



**Figura III.1.5 Pasillos obstaculizados.**

material CKD faltantes distribuidos en los laterales del almacén. Actualmente la empresa ha acumulado un aproximado de 200 cajas equivalentes a 5000 cocinas lo que genera aglomeración entre las cajas obstaculizando los pasillos, todo esto se debe a que el material destinado para el ensamblaje de las cocinas, es enviado desde la empresa matriz con las piezas exactas para el mismo, situación tal que conlleva a utilizar piezas de otras cajas en caso de que existan piezas defectuosas o faltantes de origen. (Ver Figura III.15)

#### **III.2.2. Falta de identificación de los materiales:**

A través observaciones realizadas, el 80% de los materiales de los distintos productos que ensambla la empresa contenidos en el almacén no cuentan con identificación en estantes o áreas



**Figura III.16. Material CKD sin identificar**

en la cual se encuentran ubicados (Ver Figura III.16).

### **III.2.3. Rayado del piso del almacén.**

El rayado del piso que distingue las zonas de almacenamiento de los diferentes productos de las áreas de tránsito peatonal, así como el sentido en el cual transitan los montacargas no posee buena visibilidad debido al mal estado que presentan, existiendo riesgo de arrollamiento. (Ver Figura III.17)



**Figura III.17 Rayado poco visible**

### **III.2.4 Iluminación Inadecuada:**

El almacén de materia prima presenta iluminación de origen natural, mediante láminas translucidas en el techo, también cuenta con lámparas de luz artificial, pero ésta última no es suficiente puesto que dichas lámparas no funcionan. Dificultando la visibilidad de los operarios en algunas zonas del almacén. (Ver Figura III.18)



**Figura III.18. Lámpara fluorescente dañada.**

En resumen, se puede decir que a lo largo del capítulo se han podido analizar diversas situaciones con oportunidades de mejora, entre ellas se encuentran:

#### **Área de Pre-Despacho:**

- Desorden en el área de los materiales, equipos de manejo y herramientas.
- Falta de ayudas visuales e identificación en el área.
- Ventilación e Iluminación deficientes.





- 
- No existe un método estándar de trabajo.
  - Inadecuados equipos de manejo de materiales.

***Almacén de Materia Prima:***

- Espacio físico aprovechado inadecuadamente.
- Falta de rayado para el tránsito peatonal y de montacargas en piso del almacén.
- Falta de ayuda visual e identificación en el área.
- Iluminación deficiente.
- Inexistencia de un almacén de repuestos del material CKD en caso de faltantes o piezas defectuosas.



## CAPÍTULO IV.

### PROPUESTAS DE MEJORAS

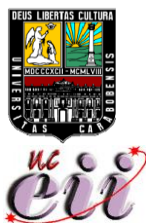
#### IV.1. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA 5S.

##### ***IV.1.1. Paso1: Seiri o Clasificación del Material necesario en el área Pre-Despacho.***

Para eliminar los objetos innecesarios, se pone en práctica una campaña de grandes etiquetas rojas, que habrá de colocarse sobre todos los elementos que serán retirados del área de estudio. La tarjeta roja indica que los elementos no necesarios como material CKD defectuoso, dispositivos dañados y otros materiales en desuso, deben ser eliminados y sacados del lugar. Asimismo los elementos como cajas de cartón y paletas deben almacenarse en un espacio delimitado en el área durante la jornada laboral y por ser materiales reciclables se propone disponer su uso para la venta.

Las tarjetas rojas deben contener información como:

- Fecha.
- Nombre del emisor.
- Nombre del elemento a retirar.
- Cantidad.
- Razones por la que debe ser retirado del lugar (innecesario, defectuoso, material de desecho, otros).
- Firma del responsable.
- Observaciones.



Otra forma de clasificación de los elementos innecesarios es por medio de una tabla que lista todos los materiales que se encuentran en el área además de indicar si la ubicación es la apropiada. (Ver Tabla N° IV.1)

**Tabla N° IV.1. Elementos que se encuentran en el Área de Pre-Despacho.**

Material en el área de estudio	Materiales Necesarios	Materiales no Necesarios	Ubicación	
			Apropiada	No Apropiada
PAPEL ALUMINIO	✓			X
COMPONENTES COCINA.	✓			X
ZÓCALOS	✓			
CAUCHO PROTECTOR	✓			X
BÍCONOS DE CAUCHO	✓			X
FRENTE PERILLAS	✓			X
VÁLVULAS ALUM.	✓			X
ARNÉS	✓			X
PUERTA CALIENTA PLATO	✓			X
SOPORTES	✓			X
BUJÍAS	✓			X
ACCESORIOS	✓			X
COMPONENTES DE EMBALAJE	✓			X
COMPONENTES CAPELO	✓			X
TUBOS Y ENSAMBLES	✓			X
ESTANTES DE RORNILLERIA	✓			X
DISPOSITIVO VIDRIO HORNO	✓			X

*Continúa...*





DISPOSITIVO PORTA VIDRIO HORNO	✓			X
DISPOSITIVO PORTA PARRILLAS DE COCINA	✓			X
DISPOSITIVO PORTA PUERTA DE HORNO	✓			X
DISPOSITIVO PORTA PISO DE HORNO	✓			X
DISPOSITIVO PUERTA CALIENTA PLATO	✓			X
DISPOSITIVO PORTA FRENTE PERILLAS	✓			X
DISPOSITIVO PORTA PATAS DE COCINA	✓			X
DISPOSITIVO PORTA COPETE	✓			X
DISPOSITIVO PORTA CUBIERTA DE COCINA	✓			X
DISPOSITIVO PORTA LATERALES DE HORNO	✓			X
DISPOSITIVO PORTA TUBOS DE COMBUSTIÓN	✓			X
MESÓN MULTIUSOS	✓			X
CARRUCHA	✓			X
GAVERAS	✓			X
MESA PARA EMBALAJE		✓		X
DISPOSITIVO PORTA PARRILLA DE HORNO Y QUEMADORES	✓			X
DISPOSITIVO PORTA PAPEL ALUMINIO	✓			X
LOCTITE 271		✓		X
MATERIAL CKD DEFECTUOSO		✓		X
OBJETOS PERSONALES		✓		X
DISPOSITIVOS DAÑADOS		✓		<i>Continúa...</i>
BOLSAS PLÁSTICAS		✓		X



VENTILADORES	✓			X
RUEDAS DE DISPOSITIVOS		✓		X
DISPOSITIVO PORTA BOTELLAS DE AGUA		✓		X
GUANTES	✓			X
CINTA ADHESIVA AZUL PARA EMBALAJE	✓			X
CINTA PARA EMBALAR TRANSPARENTE	✓			X
TEIPES	✓			X
CAJAS		✓		X
PAPELERA	✓			X
PALETAS		✓		X

**IV.1.2. Paso 2: Seiton u Organizar los elementos considerando los criterios de seguridad, calidad y eficiencia.**

Una vez dejado los elementos necesarios, se organizan como corresponde para minimizar el tiempo y reducir el esfuerzo de búsqueda, lo que permite que cualquier persona pueda localizar los elementos en forma rápida, utilizarlo y devolverlo fácilmente a su lugar.

Para llevar a cabo esto, se propone que cada elemento esté identificado con etiquetas que contengan información como el nombre, uso por unidad, descripción de la pieza, y código. Ver Figura N° IV.1.

	<b>Identificación de Piezas</b>	
	<b>Nombre:</b>	
	<b>Uso por Unidad:</b>	



<b>Descripción de La Pieza:</b>	
<b>Código de la pieza:</b>	

**Figura N° IV.1 Etiquetas para la Identificación de las Piezas.**

De igual modo, etiquetas para la identificación de los dispositivos de manejo para tener información acerca del material a transportar, cantidades mínimas y máximas, así como la estación de trabajo al cual corresponden las piezas. Ver Figura N° IV.2.

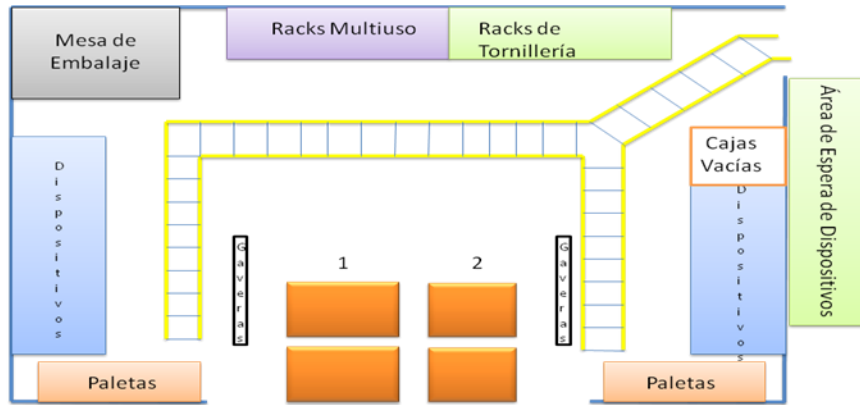
<b>mabe</b>	<b>Identificación de Dispositivos de Manejo de Materiales</b>	
<b>Dispositivo para Transportar:</b>		
<b>Cantidad Mínima</b>	<b>ESTACIÓN</b>	<b>Cantidad Máxima</b>

**Figura N° IV.2. Etiquetas para Identificación de Dispositivos de Manejo.**

En conjunto con lo anterior se plantea colocar ayudas visuales en las paredes y demarcar con pintura las zonas de ubicación en el piso de aquellos elementos que se encuentran distribuidos en el área. Ver Figura N° IV.3 y N° IV.4.



**Figura Nº IV.3. Ayudas Visuales para la ubicación de los elementos que se encuentran en el área bajo estudio.**



**Figura Nº IV.4. Propuesta de demarcación en el piso.**

- 1: Paleta Tipo 1, 90 cm x 120 cm
- 2: Paleta Tipo 2, 90 cm x 90 cm

#### **IV.1.3. Paso 3: Seiso o Limpieza.**

La limpieza es un factor importante en los procesos productivos, asimismo requiere constancia y participación de todos. Se recomienda que habitualmente bien sea semestral o anual se fije un día de jornada especial dedicado a la limpieza del área de trabajo, de esta manera será muy fácil mantener con pequeños esfuerzos diarios el estado de pulcritud. Además de ser una buena oportunidad para mejorar la integración del equipo de trabajo por lo que debe hacerse una adecuada planificación de las actividades de esa jornada, con una fuerte promoción del evento y resaltando los beneficios que traerá para todos.

Para poner los elementos en condiciones de pulcritud se plantea eliminar la suciedad (limpieza de techos, paredes y pisos, equipos y herramientas), así como recoger y botar en depósitos lo que no sirve con los adecuados instrumentos de limpieza.

#### **IV.1.4. Paso 4: Seiketsu o Estandarizar.**

Para conservar constantemente el estado de orden, limpieza e higiene del sitio de trabajo se debe considerar las siguientes tareas:

- Limpiar con la regularidad establecida.
- Mantener todo en su sitio y en orden.
- Establecer procedimientos y planes para mantener orden y limpieza.
- Carteles o fotografías del antes y después para sensibilizar.

#### **IV.1.5. Paso 5: Shitsuke o Disciplina.**

Para promover la Disciplina en el área se propone realizar rutinas diarias de limpieza como 5 minutos después de la jornada laboral, donde cada trabajador del área asuma su responsabilidad de limpiar y organizar su puesto de trabajo. Además de esto se plantea realizar programas de mantenimientos intensivos semestrales o anuales.

Para que se cumpla los tres últimos pasos se elabora un programa de limpieza de manera tal que se establezca una rutina para el mantenimiento del área (Ver Tabla N° IV.2), asignando responsables e indicando frecuencia y tiempo promedio que consume cada actividad.

**Tabla N° IV.2. Programa para el Mantenimiento del Orden y Limpieza en el Área de Pre-Despacho.**

<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo (min)</b>
Recoger y ubicar en depósitos bolsas y restos de material de embalaje.	Diariamente		Operador 1* Operador 2	5 por cada operador
Barrer el piso del área de trabajo.	Diariamente		Operador 3** Operador 4	5 por cada operador

<p>Limpieza de mesa de trabajo y dispositivos de manejo.</p>	<p>2 veces por semana</p>		<p>Operador 5***</p>	<p>15</p>
<p>Eliminar elementos u objetos innecesarios</p>	<p>2 veces por año</p>		<p>Grupo de trabajo del Área</p>	<p>240</p>
<p>Limpieza exhaustiva de paredes, techo, piso y ventanas.</p>	<p>2 veces por año</p>		<p>Grupo de trabajo del Área</p>	<p>480</p>
<p>Pintar el Lugar de Trabajo.</p>	<p>1 vez por año</p>		<p>Grupo de trabajo del Área</p>	<p>480</p>

\*Operador 1 y 2: encargados de desembalar las cajas que están ubicadas en las paletas 90 cm x 90 cm y 90 cm x 120 cm respectivamente y clasificar el material CKD.

\*\*Operador 3 y 4: encargados de tomar el material de las gaveras y posicionar las piezas en sus respectivos equipos de manejo de materiales.

\*\*\*Operador 5: encargado de trasladar los dispositivos de manejo de materiales a la línea de producción.

La inversión para la empresa asociada a esta mejora se detalla a continuación:

**Tabla N° IV.3. Costos Asociados a la implementación de 5'S**

ACTIVIDAD	PERSONAL	DÍAS DE TRABAJO (Al año)	(BS/DÍA)	TOTAL (Bs)
Eliminar elementos u objetos no necesarios	Grupo de Trabajo del área (5 operarios)	2	110	1100
Limpieza de paredes, pisos y ventanas	Grupo de Trabajo del área (5 operarios)	2	110	1100
Demarcación del piso	Grupo de Trabajo del área (5 operarios)	2	110	1100



Pintura del Lugar de Trabajo	Grupo de Trabajo del área (5 operarios)	2	110	1100
Adiestramiento	Grupo de Trabajo del Área y Directivos (5 operarios, 3 directivos)	2	850 (por participante ambos días)	6800
				10800

Los costos asociados a las etiquetas y ayudas visuales es de 500 Bs así como la inversión para el material de trabajo y pinturas se estima un costo de 1000 Bs.

#### IV.2. PROPUESTA PARA MEJORAR LA VENTILACIÓN EN EL ÁREA DE PRE-DESPACHO.

Tomando en cuenta que el espacio disponible es de 18,70 metros de largo por 12,30 metros de ancho, se propone colocar un ventilador y un extractor axial de 20" los cuales proporcionarán una ventilación uniforme en el área de estudio. Considerando el cumplimiento con la covenin tenemos que en cuanto a los requisitos generales requerido tenemos:

1. Toda ventilación artificial o mecánica de un local, se fundamentara en la inyección de aire fresco y no contaminado al interior al local de una edificación permitiendo la salida de aire viciado al exterior, o bien, la extracción del aire viciado del local, permitiendo la entrada al mismo, de una cantidad de aire fresco y no contaminado desde el exterior.
2. La velocidad del aire introducido en recintos, con fines de Ventilación artificial, no debe sobrepasar en mas de un 10% los valores en la siguiente tabla.

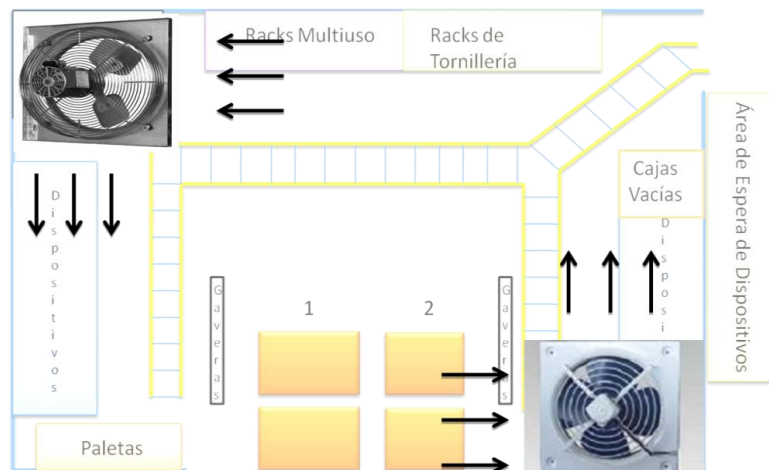
Altura de las rejillas sobre el nivel del piso (m)	Velocidad del aire de las rejillas (m/min)
Menos de 2,5	35
Entre 2,5 y 4	75

Entre 4 y 6	150
Mas de 6	300

3. El suministro de aire fresco y limpio en los locales de trabajo deben cumplir con los siguientes requisitos:

- El caudal del suministro de aire debe ser como mínimo el mismo caudal extraído, evitando que el lugar este sometido a presiones negativas.
- Debe de proporcionar, ser factible, una ventilación cruzada en el lugar de trabajo, y el patrón distribución del aire debe cubrir efectivamente el área sin generar corrientes superiores a lo establecido en el punto 2 de la presente norma o que interfiere con los sistemas existentes.
- Debe estar ubicado en un área libre de contaminación.

Toman en consideración la normativa que distribuido de la siguiente manera (Ver Figura N° IV.5):



**Figura N° IV.5. Ubicación de Ventilador y Extractor Axial en el área de estudio.**

Como se observa en la figura debe considerarse la ubicación de los ventiladores ya que conviene colocarlos en dirección opuesta y a lo ancho de la infraestructura, para obtener un mayor aprovechamiento de los mismos.





La inversión asociada con la compra e instalación del ventilador aéreo y extractor axial de 20” propuestos es de 4.500 Bs.

### IV.3. PROPUESTA PARA MEJORAR LA ILUMINACIÓN EN EL ÁREA DE PRE-DESPACHO.

Puesto que actualmente la iluminación en el área de estudio es deficiente se propone el rediseño de instalación de alumbrado con lámparas fluorescentes. Para el cálculo de dicha instalación se hizo uso del Método de los Lúmenes ya que es muy práctico y fácil de usar, utilizado en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria es baja como ocurre en la mayoría de los casos.

En el proceso de cálculo se tomaron en cuenta las siguientes condiciones:

- Iluminancia a nivel del suelo.
- Nivel de Iluminancia Media (Em). Este valor depende del tipo de actividad a realizar en el área y se encuentran tabulados en las normas que aparecen en la bibliografía. En este caso el valor recomendado en tabla es de 500 Lux, iluminación suficiente para visualizar los elementos que se encuentran en el área.
- El tipo de lámparas a emplear son fluorescentes.
- La altura de la suspensión de la luminaria es de 2,5 m.

Como primer paso se realiza el cálculo del *Índice del Local (k)*, usando la ecuación sugerida para el caso de iluminación directa. (García, s/f):

$$k = \frac{a \times b}{h(a+b)} \quad (1)$$

Donde:

*a*: Largo del área de estudio en m.

*b*: Ancho del área de estudio en m.

*h*: altura del área en m.

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$k = \frac{18,70 \times 12,30}{3(18,70 + 12,30)}$$

$$k = 2,5$$



Luego se determinan los *Coefficientes de Reflexión* de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado.

En su defecto se puede tomar 0.5 para el techo, 0.3 para las paredes y 0.1 para el suelo.

Asimismo se determina el *Factor de Utilización* ( $n$ ), a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes. En las tablas se encuentran los valores para tipo de luminaria los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice local. Se obtiene que:

$$n = 0,46$$

Además de este valor se determina el *Factor de Mantenimiento* ( $fm$ ) o *Conservación* de la instalación.

El valor más utilizado es  $fm = 0,75$

Posteriormente se efectúa el cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$\varphi_t = \frac{E \times S}{n \times fm} \quad (2)$$

Donde:

$\varphi_t$  es el flujo luminoso total.

$E$  es la iluminancia media deseada.

$S$  es la superficie del plano de trabajo.

$n$  es el factor de utilización.

$fm$  es el factor de mantenimiento.

Sustituyendo los valores se obtiene como resultado:

$$\varphi_t = \frac{500 \times (18,70 \times 12,30)}{0,46 \times 0,75} = 333347,83$$

Finalmente, el cálculo del número de luminarias:

$$N = \frac{\varphi_t}{n \times \varphi_l} \quad (3)$$

Donde:

$N$  es el número de luminarias.

$\varphi_t$  es el flujo luminoso total.

$\varphi_L$  es el flujo luminoso de una lámpara.

$n$  es el número de lámparas por luminaria.

Obteniendo como resultado que el número mínimo de luminarias necesarias son:

$$N = \frac{333347,83}{2 \times 5 \times 10^4} = 4 \text{ Luminarias}$$

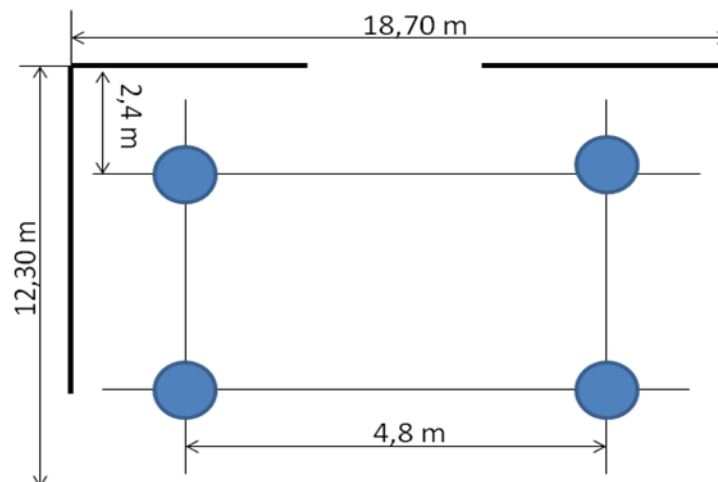
Una vez calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se realiza la distribución sobre el área. Siendo ésta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local según las fórmulas:

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{total}}}{\text{largo}} \times \text{ancho}} \quad (4)$$

$$N_{\text{largo}} = N_{\text{ancho}} \times \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}}\right) \quad (5)$$

Donde  $N$  es el número de luminarias.

Sustituyendo los valores se obtiene como resultado una distribución de las lámparas de 2 filas por 2 columnas. Como puede observarse en la Figura N° IV.6:



**Figura N° IV.6. Distribución de la Iluminación en el área de Pre-despacho.**



De igual modo se realiza el cálculo de la separación entre las luminarias tomando en cuenta que para alturas menores a 4 m la distancia máxima entre éstas es 1.6 veces la altura.

La inversión asociada a esta mejora para la compra e instalación de las lámparas es de 1.500 Bs. Esta información es suministrada por el Departamento de Mantenimiento de la empresa.

#### **IV.4. PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN Y NORMALIZACIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE PRE-DESPACHO.**

Mediante la utilización del diagrama de cuadrillas, se proponen actividades para el desarrollo de un método de trabajo organizado de tal manera que las operaciones que actualmente se emplean en el área de pre-despacho sean realizadas por tipo de paleta de una forma organizada entre los operadores que laboran en el área. Es decir, las actividades asignadas por operador son:

- Operador 1: encargado de desembalar las cajas con material CKD ubicadas en las paletas 90 cm x 90 cm y clasificarlo, así como llevar el control de las piezas defectuosas y faltantes de origen (propuesta que se explica con detalle posteriormente).
- Operador 2: se le asigna la actividad de desembalar las cajas con material CKD ubicadas en las paletas 90 cm x 120 cm y clasificarlo, así como llevar el control de las piezas defectuosas y faltantes de origen.
- Operador 3: encargado de tomar el material de las gaveras luego de estar clasificado y posicionar en sus respectivos dispositivos de transporte.
- Operador 4: encargado de tomar el material de las gaveras luego de estar clasificado y posicionar en sus respectivos dispositivos de transporte.



- Operador 5: encargado de trasladar los dispositivos de manejo al área de espera para su posterior traslado a la línea de producción.

Cabe destacar que el operador del almacén de materia prima encargado de suministrar el material CKD al pre-despacho realizará esta actividad de forma secuencial para contribuir con la efectividad del método propuesto.

A continuación se muestran los tiempos empleados en el método de trabajo propuesto y el tiempo de ciclo. (Ver Tabla N° IV.4). Para mayor detalle del cálculo de los tiempos de ciclo ver Anexo IV.1.

**Tabla N° IV.4. Método de Trabajo Propuesto en el Área de Pre-Despacho y Tiempo de Ciclo.**

Nº	Descripción de las Actividades	Duración (min) Paleta1	Duración (min) Paleta2
1	Se traslada a la paleta	0,5	0,5
2	Corta cinta de las cajas	1	1
3	Abre cajas con material CKD	1	0,4
4	Saca material	25	20
5	Clasifica material CKD	30	30
6	Posiciona material CKD en gaveras	26	20
7	Toma piezas de las Gaveras	20	20
8	Se traslada a Dispositivo correspondiente a la pieza	5	5
9	Posiciona Piezas en dispositivos	2,2	2,2
10	Se traslada a las gaveras por mas piezas	2,2	2,2
11	Se traslada los Dispositivos llenos	1,45	1,45
12	Toma Dispositivos	1,55	1,55
13	Se trasladan los Dispositivos al área de espera	26	26



14	Se traslada al área de los Dispositivos	26	26
<b>Tiempo de ciclo</b>		<b>85,3</b>	<b>75,4</b>

A partir del tiempo de ciclo propuesto se realiza la comparación con el tiempo de ciclo del método actual de trabajo, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla Nº IV.5. Método Actual Vs. Método Propuesto.**

	Método Actual					Propuesta					Δ (Diferencia)				
<b>Tiempo de Ciclo (min)</b>	103					85,3					17,7				
<b>% Utilización</b>	<b>Op1</b>	<b>Op2</b>	<b>Op3</b>	<b>Op4</b>	<b>Op5</b>	<b>Op1</b>	<b>Op2</b>	<b>Op3</b>	<b>Op4</b>	<b>Op5</b>	<b>Op1</b>	<b>Op2</b>	<b>Op3</b>	<b>Op4</b>	<b>Op5</b>
	99,03	100	100	69,90	96,12	100	95,36	99,18	97,61	100	0,97	4,64	0,82	27,71	3,88

Como se puede visualizar, la redistribución de las tareas con el método de trabajo propuesto permite un mejor balanceo de las cargas de trabajo entre los operadores, básicamente tratando que éstos laboren en igual cantidad de tiempo.

La aplicación del método propuesto trae a la empresa beneficios como la reducción del tiempo de ciclo en un 17,18% (17,7 min) lo que a su vez permite minimizar desperdicios como paradas no planificadas en un 95%<sup>1</sup> dado que el método permite una mejor organización en el suministro del material CKD a la Línea de Producción.

La normalización de las actividades (el operario siempre realiza igual su trabajo) disminuye movimientos inefectivos e innecesarios así como la repetición de pasos u operaciones contribuyendo al aumento de la productividad y la motivación del personal.


<sup>1</sup> El impacto aquí valorado incluye los resultados a obtener con otras propuestas de mejoras, como el formato para control de piezas faltantes y defectuosas, así como la propuesta de acondicionamiento para almacén de repuestos.



#### IV.5. PROPUESTA DE DISEÑO DE UN FORMATO PARA EL CONTROL DE PIEZAS FALTANTES Y DEFECTUOSAS EN EL ÁREA DE PRE-DESPACHO.

En la actualidad no se lleva un control de la materia prima faltante o defectuosa en el método de trabajo llevado a cabo en el área de Pre-Despacho, en este sentido surge la propuesta de diseñar un formato que contenga los datos necesarios para recolectar dicha información (Fecha, Descripción de la pieza, Código, Situación de la pieza y Observaciones). El uso del formato se efectúa a través de los operadores 1 y 2 encargados de desembalar las cajas que están ubicadas en las paletas de 90 cm x 90 cm y 90 cm x 120 cm respectivamente y clasificar el material CKD. Ver Tabla N° IV.6.

**Tabla N° IV.6. Diseño de un Formato para el Control de Piezas Faltantes y Defectuosas en el Área de Pre-Despacho.**

		FECHA: _/_/		
		CONTROL DIARIO DE PIEZAS FALTANTES Y DEFECTUOSAS		
Código de la Pieza	Descripción	Faltante	Defectuoso	Observación
Firma del Responsable: _____				

Entre las ventajas más importantes que otorga la implementación del uso del formato para control de piezas faltantes y defectuosas se pueden mencionar:

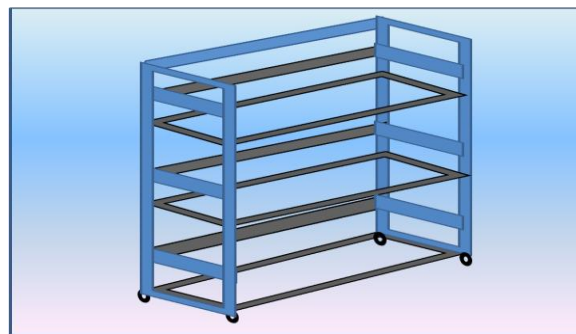
- ✓ El registro histórico (Diario, Semanal, Mensual) de las piezas que llegan defectuosas de origen o se dañan por manipulación.
- ✓ Información clara y precisa del inventario que se maneja al momento.

- ✓ La elaboración de informes semanales al proveedor para informar a cerca de las piezas faltantes y defectuosas, para la pronta reposición de las mismas.
- ✓ Evitar la acumulación de material CKD incompleto tal como ocurre en la actualidad.

## IV.6. PROPUESTA DE DISEÑOS DE DISPOSITIVOS DE TRANSPORTE PARA EL MATERIAL CKD.

### IV.6.1. Propuesta de diseño de un dispositivo para Vidrios de Horno.

Es una estructura metálica que consta de 3 niveles con capacidad aproximada de 100 vidrios, en cada uno de estos tiene amoldado separadores de goma anti resbalante para mayor seguridad, sus dimensiones son: 130 cm de alto, por 80 cm de ancho y 120 cm de largo. Tiene como utilidad el almacenamiento de los vidrios de horno, además tiene como función trasladar el material a la línea de Producción para su posterior uso. (Ver Figura N° IV.7).



Sin escala

**Figura N° IV.7. Propuesta de Dispositivo para Vidrios de Horno.**

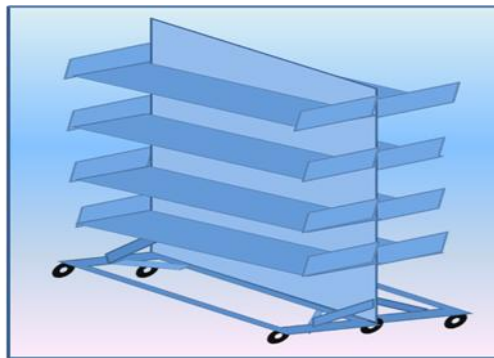
Los beneficios más resaltantes de este dispositivo son:

- Posee dimensiones adecuadas para el traslado de las piezas.
- Tiene una mejor distribución del material evitando así posibles accidentes laborales.
- Aumento de la capacidad con respecto al dispositivo actual en un 40%.

### IV.6.2. Propuesta de diseño de un dispositivo de transporte para Parrillas de Cocina.



Es un estante que se utiliza para el almacenamiento de parrillas de cocina, consta de 4 niveles con capacidad aproximada de 25 piezas por nivel. Sus dimensiones son: 180 cm de alto, por 40 cm de ancho y 102 cm de largo. Tiene como función el traslado del material a la línea de Producción.(Ver Figura N° IV.8).



Sin escala

**Figura N° IV.8. Propuesta de Dispositivo para Parrillas de Cocina.**

La implementación de este dispositivo tiene como ventajas la distribución adecuada de las piezas, así como el diseño evitando riesgos al operario y daños al material.

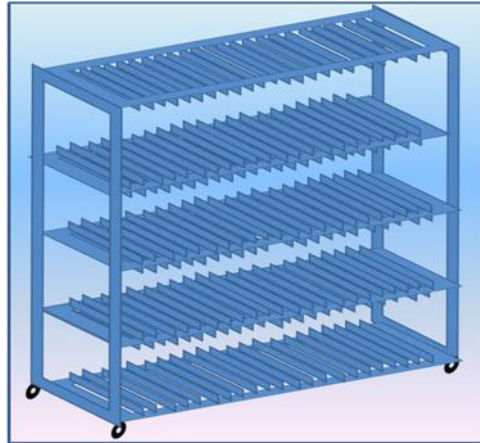
#### ***IV.6.3. Propuesta de diseño de dispositivo para Piso, Laterales y Puertas de Horno.***

Es un dispositivo diseñado para el almacenamiento y transporte de piezas como piso de horno, laterales y puertas de horno. Debido a que éstas son rectangulares se plantea el mismo diseño siendo las dimensiones y capacidad como se describe a continuación:

Dispositivo Piso de Horno: 150 cm de largo, por 40 cm de ancho y 170 cm de alto. Capacidad aproximada para 80 piezas. Posee 4 niveles.

Dispositivo Laterales de Horno: 100 cm de largo, por 45 cm de ancho y 200 cm de alto. Capacidad aproximada para 80 piezas. Posee 3 niveles.

Dispositivo Puerta de Horno: 150 cm de largo, por 60 cm de ancho y 188 cm de alto. Capacidad para 72 piezas, aumento de la misma ya que actualmente el dispositivo tiene capacidad para 48 piezas. Posee 4 niveles. (Ver Figura N° IV.9).



Sin escala

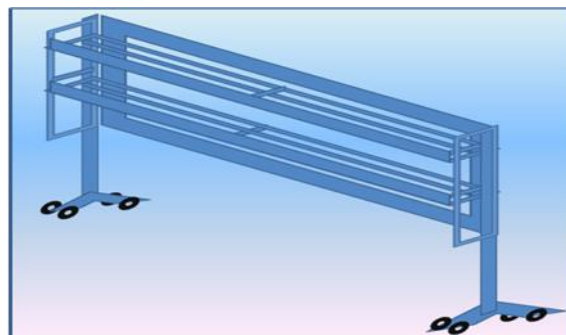
**Figura N° IV.9. Propuesta de dispositivo para Piso de Horno, Laterales y Puerta de Horno.**

Los beneficios que genera este dispositivo para cada una de las siguientes piezas son:

- Aumento de un 50% de la capacidad con respecto al dispositivo puerta de horno actual.
- El diseño proporciona una mejor organización y manejo de las piezas (Piso de horno y laterales).

#### ***IV.6.4. Propuesta de diseño para Estante de Tornillería.***

Es un módulo diseñado para el almacenamiento y transporte de tuercas, tornillos, remaches y arandelas, con capacidad para 12 recipientes por nivel. Sus dimensiones son: 134 cm de largo, por 150 cm de alto y 20 cm de ancho. (Ver Figura N° IV.10).



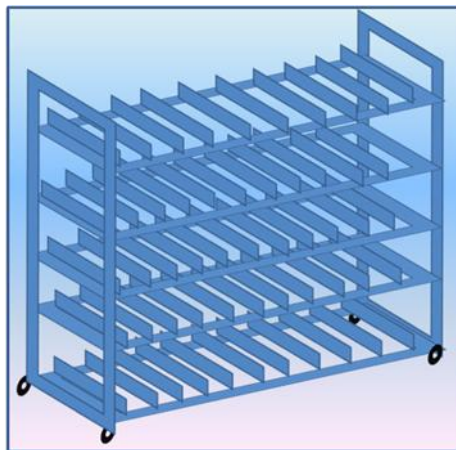
Sin escala

**Figura N° IV.10. Propuesta de diseño de Estante de Tornillería.**

El diseño de este dispositivo permite un mejor traslado de las piezas a la línea de producción en relación al dispositivo que se utiliza actualmente, además de la organización de las mismas, aprovechando al máximo el espacio destinado para el almacenaje.

#### ***IV.6.5. Propuesta de diseño de dispositivo para Copete de Cocina.***

Es un diseño único compuesto por 4 niveles con una capacidad aproximada para 20 piezas por nivel. Sus dimensiones son: 100 cm de largo, por 60 cm de ancho y 200 cm de alto. Su uso principal es organizar y trasladar las piezas a la línea de producción, así como mantenerlas en perfecto estado para el ensamble. (Ver Figura N° IV.11).



Sin escala

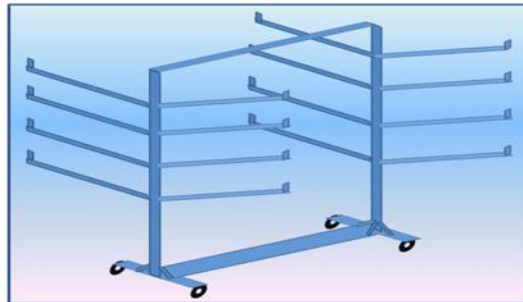
**Figura N° IV.11. Propuesta de Diseño de Dispositivo para Copete de Cocina.**

La incorporación de este dispositivo en el área trae como beneficio:

- Una mejor distribución de las piezas evitando daños al material.
- Aumento en un 10% de la capacidad de almacenamiento en relación al dispositivo actual.

#### ***IV.6.6. Propuesta de diseño de dispositivo para Tubos de Combustión.***

Es una estructura metálica, que se emplea para ubicar y transportar las piezas de tal manera que no sufran daños, ésta cuenta con una capacidad aproximada para 160 piezas. Sus dimensiones son: 120 cm de largo, por 70 cm de ancho y 217 cm de alto. (Ver Figura N° IV.12).



Sin escala

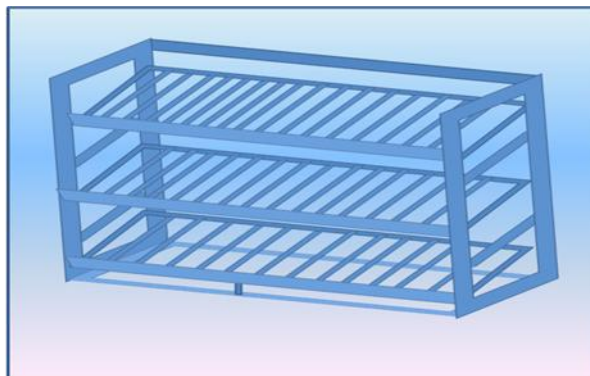
**Figura Nº IV.12. Propuesta de Diseño de Dispositivo para Tubos de Combustión.**

Los beneficios que ofrece éste dispositivo son:

- Aumento en un 15% de la capacidad en comparación al dispositivo actual.
- Un mejor arreglo de las piezas evitando así el deterioro de las mismas.

#### ***IV.6.7. Propuesta de diseño de dispositivo para Gaveras.***

Es una estantería metálica que consta de 3 niveles con capacidad para 8 gaveras por nivel. Sus dimensiones son: 180 cm de largo, por 132 cm de ancho y 146 cm de alto. Ver Figura Nº IV.13



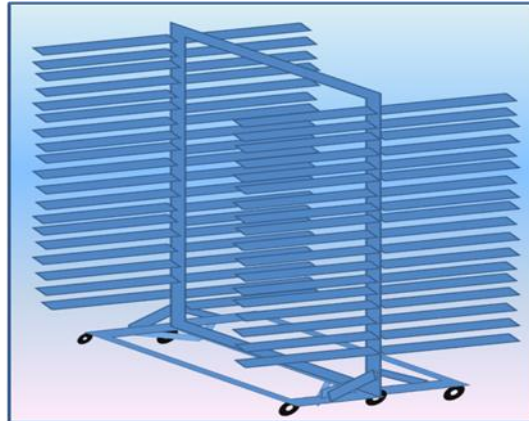
Sin escala

**Figura Nº IV.13. Propuesta de diseño de dispositivo para Gaveras.**

Este dispositivo ofrece como beneficio la organización adecuada de las gaveras, originando así el fácil acceso al área, evitando obstaculización del tránsito peatonal y de equipos de manejo.

#### ***IV.6.8. Propuesta de diseño de dispositivo para Espaldar de Horno.***

Es una estructura diseñada para organización adecuada de las piezas, así como el traslado a la línea de producción, con capacidad para 150 piezas. Sus dimensiones son: 85 cm de largo, por 100 cm de ancho y 200 cm de alto. (Ver Figura N° IV.14).



Sin escala

**Figura N° IV.14. Propuesta de diseño de dispositivo para Espaldar de Horno.**

Entre los beneficios que ofrece este dispositivo se puede mencionar:

- Arreglo de las piezas evitando así el deterioro de las mismas.
- Permite una ubicación idónea de las piezas ya que estas son arrumadas en el piso.
- Evita la obstaculización en la estación de trabajo.

La inversión asociada con esta propuesta se detalla a continuación. Ver Tabla N° IV.7.

**Tabla N° IV.7. Costos asociados para la implementación de los Dispositivos de Transporte.**

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Bs/u)	Precio Total (Bs)
Fabricación de Dispositivo para Vidrios de Horno	2	1100	2200
Fabricación de Dispositivo para Parrillas de Cocina	2	1250	2500
Fabricación de Dispositivo Piso de Horno	2	1100	2200



Fabricación de Dispositivo para Laterales de Horno	2	1000	2000
Fabricación de Dispositivo Puerta de Horno	2	1000	2000
Fabricación de Estante de Tornillería	2	800	1600
Fabricación de Dispositivo para Copete de Cocina	2	1100	2200
Fabricación de Dispositivo para Tubos de Combustión	2	1000	2000
Fabricación de Dispositivo para Gaveras	2	1250	2500
Fabricación de Dispositivo para Espaldar de Horno	2	1100	2200
			21400

*Continúa...*

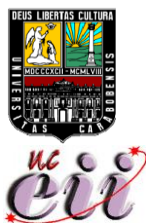
La información referente a la inversión que debe realizar la empresa para la implementación de los diferentes dispositivos de transporte, son suministrados por el departamento de mantenimiento.

#### **IV.7. PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA REDISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO FÍSICO EN EL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA.**

En la actualidad, la empresa realiza el ensamble de 4 modelos diferentes de cocinas, en presentación de 3 colores cada una, lo que da un total de 12 productos diferentes. El material CKD por producto se conforma por dos paletas, con dimensiones de 90 cm x 90 cm y 90 cm x 120 cm respectivamente. Ambas comparten un lado de 90 cm, por lo que la forma en que el montacargas tomaría la carga sería por ese lado en común.

Para efectos de cálculo y arreglo se considera lo siguiente:

- El tamaño de todas las paletas es de 90 cm x 120 cm ó 35" x 47", ya que será necesario colocar una al lado de la otra para la fácil identificación del modelo y color.
- Cada paleta se considera como dos productos diferentes (I y II).



El Inventario Mínimo mensual es de 15.000 unidades y el Inventario Máximo es de 20.000 unidades. Para mayor detalle de cálculo, Ver Anexo IV.2. Se tiene:

**Tabla N° IV.8. Cantidad de cocinas por modelo y color al mes.**

<b>Modelos/Colores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>I</b>	1667	1667	1667
<b>II</b>	1667	1667	1667
<b>III</b>	1667	1667	1667
<b>IV</b>	1667	1667	1667

Como resultado de los cálculos se obtiene:

$$\frac{Nro.Cajas}{Paleta I} = 4 \quad \frac{Nro.Cajas}{Paleta II} = 36$$

$$\frac{Nro.Paletas}{Ruma I} = 4 \quad \frac{Nro.Paletas}{Ruma II} = 4$$

*Nro de Rumas Totales Requeridas = 36*

*Nro.Lote = 1*

*Ancho del Lote = 98"*

*Ancho del Pasillo Secundario = 3,07 m*

*Ancho del Pasillo Principal = 3,65 m*

Dimensionamiento del Almacén:

$$a = 4 \times Asec + Longitud de Lote = 72,49 m$$

$$b = 5 \times Appal + 4 \times Ancho del Lote = 28,20 m$$

El almacén de materia prima dispone de un área de 84,75 m de largo por 34,78 m de ancho. El espacio considerado para las caminerías peatonales es de 1,10 m. (Ver Figura N° IV.15.)





**Figura Nº IV.15. Propuesta de Diseño y Distribución del Almacén de Materia Prima.**

La implementación de esta nueva distribución beneficia a la empresa en:

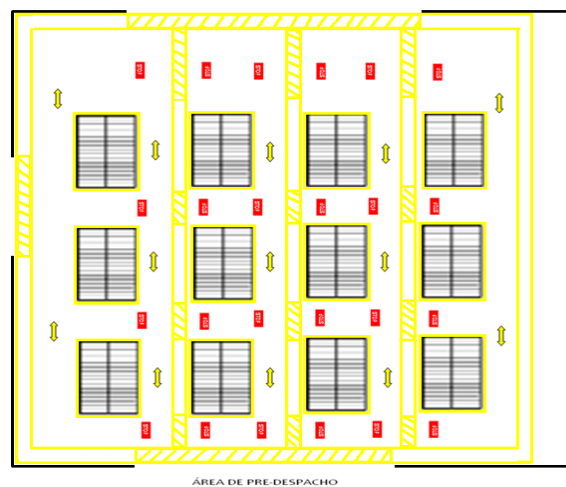
- El aprovechamiento del espacio destinado para el almacenamiento de la materia prima, mediante la extracción de las cajas con material CKD defectuoso y faltante.
- La organización de los productos en el área.
- Ahorro de tiempos y movimientos en la búsqueda de material CKD.
- Organización del Material CKD incompleto para habilitar al área de Pre-despacho aquellas paletas que puedan ser recuperadas y sean suministradas a la línea de producción.
- Disminución de los niveles de inventario por material CKD incompleto que en la actualidad se tiene un monto retenido aproximado a 2.000.000 Bs en el mismo.
- Ingresos adicionales representados por la recuperación del 60% de material CKD incompleto que se transforma en producto terminado, puesto que la empresa obtiene un beneficio unitario del 10% al precio de venta en el mercado.



- Ahorro de espacio de 80,67  $m^2$ , permitiendo a la empresa disponer del mismo para otros usos correspondientes a la producción o alquiler del área bien sea el caso.

#### IV.8. PROPUESTA PARA LA DEMARCACIÓN DEL TRÁNSITO PEATONAL Y MONTACARGAS EN EL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA.

Para la seguridad de los trabajadores se propone realizar la demarcación en la zona teniendo pasillos claramente designados para peatones y vehículos industriales. Las franjas pintadas con líneas amarillas a un ángulo de 45 grados son compartidos, es decir, pueden ser usadas tanto por peatones como por vehículos. Los pasillos demarcados por líneas separadas a 90 cm y el ancho de la franja de de 10 cm, es por donde circularán los peatones. (Ver Figura N° IV.16)



**Figura N° IV.16. Demarcación para el Tránsito de Peatones y Montacargas.**

Los vehículos y peatones podrán circular en ambos sentidos, pero los peatones no deberán caminar fuera de estas sendas y los conductores de vehículos deberán evitar pasar por ellas, siempre que sea posible.

La inversión asociada para la demarcación del piso se detalla a continuación:

**Tabla Nº IV.9. Costos asociados para la Demarcación del Tránsito en el Almacén de Materia Prima.**

ACTIVIDAD	PERSONAL	DÍAS DE TRABAJO (Al año)	SALARIO (BS/DÍA)	TOTAL (Bs)
Limpieza y demarcación del piso	3 operarios	2	110	660

Asimismo la inversión asociada con el material de trabajo y pintura epoxica para el área de trabajo se estima un costo de 2500 Bs.

#### **IV.9. PROPUESTA PARA AYUDAS VISUALES E IDENTIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACÉN.**

Para la fácil identificación de los productos que ensambla la empresa, se propone incorporar ayudas visuales en las zonas de almacenaje. Dichas ayudas proporcionan información sobre el Modelo, Color, Marca y Diseño de los diferentes productos, permitiendo así la rápida ubicación e identificación del material CKD que va a ser utilizado en la producción. Ver Figura Nº IV.17



**Figura Nº IV.17. Propuesta de Ayuda Visual Para los Productos.**

Las ayudas visuales serán ubicadas en la parte alta del almacén, sujetas al techo, con dimensiones 45 cm x 75 cm suficientes para la buena visibilidad de las mismas.

La inversión asociada para la elaboración de las 12 ayudas visuales ubicadas en el techo del almacén es de 800 Bs.



#### IV.10. PROPUESTA PARA MEJORAR LA ILUMINACIÓN EN EL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA.

Al igual que en el área de Pre-despacho se propone el rediseño de instalación de alumbrado con lámparas fluorescentes, haciendo uso del Método de los Lúmenes.

Para el cálculo se toman en cuenta las siguientes condiciones:

- Iluminancia a nivel del suelo.
- Nivel de Iluminancia Media (Em). En este caso el valor recomendado en tabla es de 300 Lux, iluminación suficiente para visualizar los elementos que se encuentran en el área.
- El tipo de lámparas a emplear son fluorescentes.
- La altura de la suspensión de la luminaria es de 4,5 m.

Para el cálculo de *El Índice del Local (k)*, (ecuación (1)), se obtiene que:

$$k = \frac{84,75 \times 34,78}{5(84,75 + 34,78)}$$

$$k = 5$$

En condiciones normales un almacén tiene los siguientes *Coefficientes de Reflexión*: para techo 0, paredes 0 y suelo 0.1. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado.

Asimismo se determina el *Factor de Utilización (n)*, a partir del índice del local y los factores de reflexión. Se obtiene que:

$$n = 0,59$$

*El Factor de Mantenimiento (fm) o Conservación* de la instalación más utilizado es  $fm = 0,75$

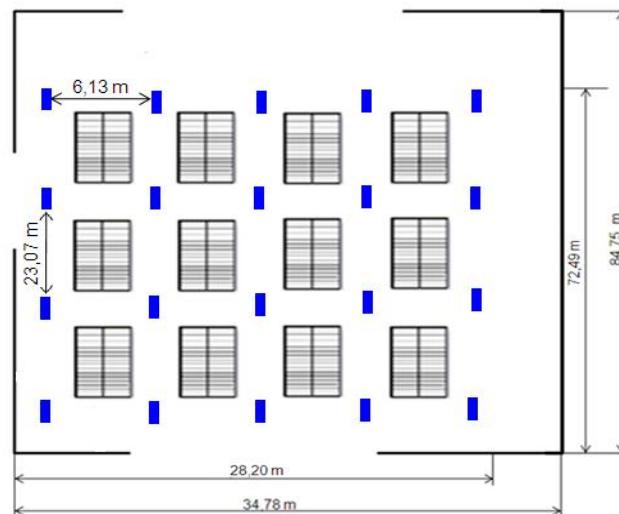
Posteriormente se efectúa el cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello se aplica la fórmula (2) y se tiene que:

$$\varphi_t = \frac{300 \times (84,75 \times 34,78)}{0,59 \times 0,75} = 1998376,3$$

Finalmente, el cálculo del número mínimo de luminarias (ecuación 3):

$$N = \frac{1998376,3}{2 \times 5 \times 10^4} = 20 \text{ Luminarias}$$

Una vez calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se realiza la distribución sobre el área. Ver Figura N° IV.18:



**Figura N° IV.18. Distribución de la Iluminación en el Almacén de Materia Prima.**

Se recomienda colocar las lámparas de forma tal que no incidan directamente sobre la carga, ubicándolas en los laterales para iluminar los pasillos y el material CKD de forma eficiente.

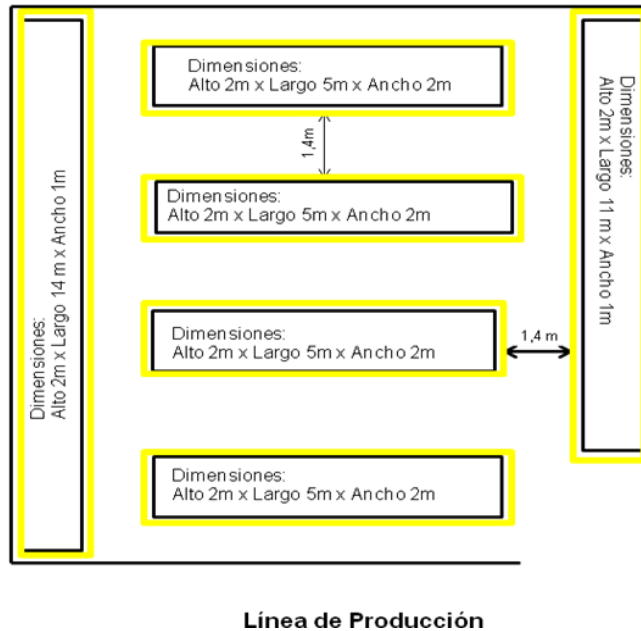
La inversión asociada a esta mejora para la compra e instalación de las lámparas es de 7000 Bs. Esta información es suministrada por el departamento de mantenimiento de la empresa.

#### **IV.11. PROPUESTA DE ACONDICIONAMIENTO DE ÁREA PARA USO DE ALMACÉN DE REPUESTOS DE MATERIAL CKD INCOMPLETO.**

##### ***IV.11.1. Distribución de Estanterías en el Área.***

Para la distribución de estanterías en el área se considera la dimensión más grande de la pieza que se va a almacenar en las mismas. Tomando en

cuenta que solo va a transitar en esta área personas se distribuyen de la siguiente manera. Ver la Figura IV.19.



**Figura IV. 19. Diseño de Estanterías para el Almacén de Repuestos.**

La inversión asociada con la fabricación de las estanterías se detalla a continuación:

**Tabla Nº IV.10. Costos asociados para la Fabricación de Estanterías para el Almacén de Repuestos.**

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Bs/u)	Precio Total (Bs)
Fabricación de Estantería de dimensiones Largo 5m x Ancho 2m x Alto 2m, 3 niveles	4	800	3200
Fabricación de Estantería de dimensiones Largo 11 m x Ancho 1 m x Alto 2m, 3 niveles	1	1100	1100
Fabricación de Estantería de dimensiones Largo 14 m x Ancho 1 m x Alto 2m, 3 niveles	1	1250	1250
			5550

*Continúa...*



#### **IV.11.2. Iluminación y Ventilación Para el Espacio Propuesto como Almacén De Repuesto.**

Como en los casos anteriores, el cálculo de la Iluminación se hace mediante el Método de los Lúmenes, utilizado en la iluminación de interiores.

Para el cálculo se toman en cuenta las siguientes condiciones:

- Iluminancia a nivel del suelo.
- Nivel de Iluminancia Media (Em). El valor recomendado en tabla es de 800 Lux, iluminación suficiente para visualizar los elementos que se encuentran en el área.
- El tipo de lámparas a emplear son fluorescentes.
- La altura de la suspensión de la luminaria es de 2 m.

Para el cálculo de *El Índice del Local (k)*, (ecuación (1)), se obtiene que:

$$k = \frac{15 \times 10}{3(15 + 10)}$$

$$k = 2$$

Se tiene que los *Coeficientes de Reflexión* son: para techo 0.3, paredes 0.3 y suelo 0.1. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado.

Asimismo se determina el *Factor de Utilización (n)*, a partir del índice del local y los factores de reflexión. Se obtiene que:

$$n = 0,56$$

*El Factor de Mantenimiento (fm) o Conservación* de la instalación más utilizado es  $fm = 0,75$

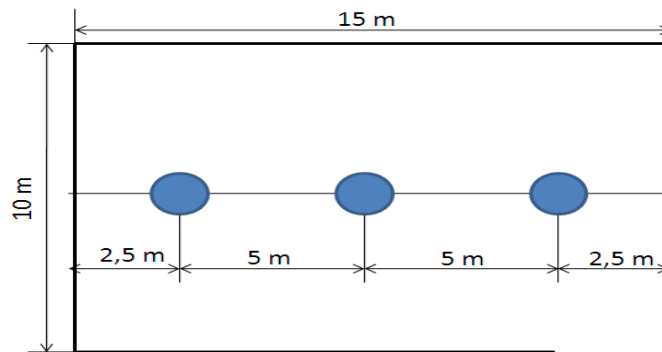
Posteriormente se efectúa el cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello se aplica la fórmula (2) y se obtiene que:

$$\varphi_t = \frac{800 \times (15 \times 10)}{0,56 \times 0,75} = 281954,89$$

Finalmente, el cálculo del número mínimo de luminarias (ecuación 3)

$$N = \frac{281954,89}{2 \times 5 \times 10^4} = 3 \text{ Luminarias}$$

Una vez calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se realiza la distribución sobre el área. Ver Figura N° IV.20:



**Figura IV.20. Distribución de la Iluminación del Almacén de Repuesto**

Para la ventilación del almacén de repuesto se considera un área de 150 metros cuadrados, se propone colocar un ventilador axial de 20” el cual proporcionará una ventilación ideal ya que los operadores no estarán expuestos por un tiempo prolongado.

La inversión asociada para la compra e instalación de las luminarias y el ventilador es de 1500 Bs. Esta información es suministrada por el departamento de mantenimiento de la empresa.

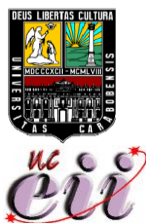
La implementación de esta propuesta ofrece como beneficio a la empresa la minimización de paradas no planificadas en la línea de ensamble, así como la reducción de recorridos por estar ubicado dentro de la zona de producción, además de no requerir del uso de montacargas en esta actividad, representando un ahorro de tiempo y uso por alquiler de los mismos.

#### **IV.12. COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORAS.**

En resumen, los costos totales para la implementación de las propuestas de mejoras se observan a continuación. Ver Tabla N° IV.11:

**Tabla N° IV.11. Costos Totales para la Implementación de las Propuestas de Mejoras para la Empresa Mabe de Venezuela.**

Propuesta	Total
-----------	-------



	<b>Inversión (Bs)</b>
Implementación de Filosofía 5's en Área de Pre-Despacho	12700
Ventilación en Área de Pre-Despacho	4500
Iluminación en Área de Pre-Despacho	1500
Dispositivos de Transporte para el Material CKD	21400
Demarcación del Tránsito del Almacén de Materia Prima	3160
Ayudas Visuales para el Almacén de Materia Prima	800
Iluminación en el Almacén de Materia Prima	7000
Estanterías Para el Almacén de Repuestos	5550
Iluminación y Ventilación para el Almacén de Repuestos	1500
Costos de Ingeniería	7200
	<b>69410</b>

Como se puede observar la inversión inicial de la empresa para la implementación de las propuestas de mejoras es de Bs 69410.

#### ***IV.12.1. Ahorros e Ingresos Asociados a las Propuestas de Mejoras.***

Entre los ahorros más relevantes asociados a las mejoras propuestas se tiene la disminución del uso del montacargas al cargar material CKD incompleto el en Almacén de Materia Prima por el acondicionamiento del espacio para uso de Almacén de Repuestos. Ver Tabla N° IV.12.

**Tabla N° IV.12. Ahorros e Ingresos Asociados a las mejoras propuestas**

<b>Tipo de Ahorro</b>	<b>Bs/ Hr (Uso y Mantenimiento)</b>	<b>Hr/Día</b>	<b>Costo Total (Bs/Día)</b>
Uso de montacargas	210	4	840





Asimismo los ingresos adicionales por la recuperación del material incompleto se estiman en 450000 Bs equivalentes al 60% de las cajas con material CKD faltante y defectuoso.

#### ***IV.12.2. Recuperación de la Inversión.***

$$\text{Tiempo de Recuperación de Inversión} = \frac{\text{Inversión Total}}{\text{Ahorro} + \text{Ingreso Adicional}}$$

$$TRI = \frac{69410}{4200 + 75000} = 0,88$$

Dado que el Tiempo de Recuperación de la Inversión da menor a un año, puede decirse que el proyecto es rentable.



---

## CONCLUSIONES

Las propuestas de mejoras realizadas en el sistema de manejo de materiales en las áreas de Pre-Despacho y Almacén de Materia Prima de la empresa Mabe de Venezuela, permitió elevar la productividad del sistema mejorando los métodos empleados para el suministro de material, la ubicación de los materiales y la distribución de los espacios físicos considerando las condiciones de trabajo relacionados con la iluminación y la ventilación.

Para el diagnóstico de la problemática y causas raíces, se hizo uso de herramientas de Ingeniería Industrial como el Diagrama Causa-Efecto, Diagrama de Cuadrillas, Entrevistas, para así analizar e identificar las oportunidades de mejora que contribuyan al incremento de la productividad de la empresa.

Con la implementación de las propuestas presentadas a lo largo del Trabajo se logra:

- Un área de trabajo limpia, ordenada y segura para los operarios.
- La normalización del método de trabajo en el área de Pre-Despacho, permitiendo balancear las cargas de trabajo entre los operadores, reduciendo el tiempo de ciclo en un 17,18%.
- La secuenciación en el suministro del material CKD a la línea de producción.
- El control de inventario de las piezas faltantes y defectuosas mediante el uso del formato así como minimizar desperdicios como paradas no planificadas en un 95%.
- Reducir el remanejo mediante la implementación de dispositivos de transportes adecuados, suficientes y con mayor capacidad de carga.
- El aprovechamiento y redistribución del espacio destinado para la materia prima.
- Disminuir los niveles de inventario y obtener un espacio de 80,67  $m^2$ , permitiendo a la empresa disponer del mismo para otros usos correspondientes a la producción o alquiler del área bien sea el caso.



- 
- La organización del Material CKD incompleto para habilitar al área de Pre-despacho aquellas paletas que puedan ser recuperadas y sean suministradas a la línea de producción.
  - La minimización de recorridos en el espacio propuesto para almacén de repuestos por estar ubicado dentro de la zona de producción, representando ahorros de alquiler por uso de montacargas.



---

## RECOMENDACIONES

- Implantar las mejoras propuestas en el presente Trabajo para incrementar la productividad de la empresa.
- Realizar talleres y charlas a los trabajadores sobre el Manejo de Materiales, a fin de informar sobre la importancia del mismo, así como talleres sobre la Seguridad Industrial.
- Hacer auditorías con regularidad con la finalidad de evaluar el uso de los equipos de protección personal, y verificar el estado de los mismos.
- Al implementar las mejoras propuestas en este Trabajo, se recomienda monitorear continuamente las mismas a fin de garantizar el cumplimiento y efectividad de lo propuesto.



---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, E. (1999). *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información*. [Documento en línea] <<http://www.eumed.net/libros/2008b/>> [08 de julio de 2010]
- Burgos (2003). *Ingeniería de Métodos*. Universidad de Carabobo
- Cura, H. (2003). *Las "cinco S": Una filosofía de trabajo, una filosofía de vida*. [Documento en línea] <<http://www.ucema.edu.ar/productividad/download/2003/Cura.pdf>> [22 de octubre de 2010]
- Dankhe, G. (1989). *Investigación y comunicación*. México, D.F.
- García, J. (S/F). *Cálculos en Iluminación de interiores*. [Documento en línea] <<http://edison.upc.edu/curs/llum/interior/iluint2.html>> [13 de mayo de 2010]
- Gómez, E., Núñez, F. (2004). *Plantas Industriales: Aspectos Técnicos para el Diseño*. Universidad de Carabobo.
- Gómez, E., Rachadell, F. (2003). *Manejo de Materiales*. Universidad de Carabobo.
- Hernández, F., Moreno, M. (2009). *Propuestas de Mejoras en el sistema de Almacenamiento de Materia Prima de la empresa Fabricante de Filtro Affinia Venezuela C.A. – División Filtración*.
- Historia de la empresa Mabe. [Documento en línea] <<http://www.mabe.ca/portal/main.aspx?pid=DfhNhVyhCA8Sm4Zjc6NSz>>



---

[Q==&idioma=143&parent=BfgdjnGyzOJrcD%2bEPdjynnD1f/dUu42s](http://www.uci.edu.ec/idioma=143&parent=BfgdjnGyzOJrcD%2bEPdjynnD1f/dUu42s)>

[17 de junio de 2010]

- Hudgik, S. (2.010). *Introducción al Kanban*. [Documento en línea] <<http://www.graphicproducts.com/tutorials/kanban/index.php>> [24 de enero de 2011]
- Martin, Y. (2.009). *Propuesta de un Plan de Mejoras en el sistema de Manejo de Materiales para reducir los Costos de Producción en la empresa Chrysler de Venezuela*.
- Muther, R (1968). *Planificación y Proyección de la Empresa Industrial*. Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona.
- Ramírez, W., Sandoval, M. (2005). *Propuesta de Mejoras al sistema de manejo de Materiales del Almacén de Materia Prima de una empresa ensambladora de asientos para vehículos*.
- Rebolledo, Y., Yllas, J. (2.006). *Propuestas de Mejoras al sistema de Manejo de Materiales de una Ensambladora de Vehículos*. Caso: Daimler Chrysler de Venezuela LLC.
- Salkind, N. (1999). *Métodos de Investigación*. Prentice Hall Hispanoamericana S.A, México.
- UK Legislation. (1997). *The Zebra, Pelican and Puffin Pedestrian Crossings Regulations and General Directions 1997*. [Documento en línea] <<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/1997/2400/contents/made>> [07 de septiembre de 2010]



- 
- United States Department of Labor. *Powered Industrial Trucks, Standars. Occupational Safety & Health Administration*. [Documento en línea] <[http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_id=9828&p\\_table=STANDARDS](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9828&p_table=STANDARDS)> [15 de julio de 2010]