

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. JUÁREZ
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**LOGÍSTICA ESBELTA APLICADA EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN PARA
REDUCIR LOS COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN Y
DESPACHO DE PRODUCTOS**

**TESIS
QUE PRESENTA**

JAVIER ANDRES ESQUIVIAS VARELA

**COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Cd. JUÁREZ, CHIH.

NOVIEMBRE DE 2019

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos. Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi Abuela Isabel por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre J. Angel por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Dedico esta tesis a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que aposaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos les dedico esta tesis.

Dedicatoria a mis maestros, quien se han tomado el arduo trabajo de transmitirme sus diversos conocimientos, especialmente del campo y de los temas que corresponden a mi profesión. Pero además de eso, han sido los que me encaminarme por el camino correcto, y quien me han ofrecido sabios conocimientos para lograr mis metas y lo que me proponga.

Muchas gracias maestros.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre J. Angel Esquivias por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a él.

A mi hermana Lizandra por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles; a mi abuela Isabel, y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

A mis maestros, por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; al Doctor. Jaime Sánchez Leal por su apoyo ofrecido en este trabajo, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

A mis compañeros, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos y hoy en día profesionales.

RESUMEN

Los almacenes están compuestos por un conjunto de procesos orientados a alcanzar un objetivo, para este fin se cuenta con procesos detallados en el proyecto y que se enfatizan en explicar cada uno de ellos. En este contexto, la investigación tuvo como objetivo principal hacer una evaluación de los procesos llevados a cabo en el almacén de materia prima, desde la recepción de los insumos hasta su despacho al área de envío a terceros, pasando por todo el control y gestión del inventario con el fin de detectar las fallas que generan la escasa confiabilidad. Se tomaron en cuenta factores como ciclos de tiempos, tiempos predeterminados, procesos de operación y diferencias entre modelos de proveedores según su tipo de envío.

El proyecto estuvo enmarcado dentro de la modalidad de investigación de campo y basado en estrategias de investigación de tipo documental y descriptiva. También se tomaron en cuenta estudios anteriores y técnicas para la recolección de la información, a través de estas modalidades y técnicas se logra observar todos aquellos factores que generan el bajo nivel de confiabilidad. De esta manera se logra plantear las acciones que llevan a una gestión confiable del almacén y el uso adecuado de los recursos del mismo, para poder mejorar sus procesos en ciertas áreas del almacén.

Los procesos del estudio estuvieron enfocados en la toma de tiempos cronometrados para poder tener información más veraz y así poder ser correlacionada con la información que los directivos nos proporcionaron para el proyecto. Los usos de herramientas lean como diagramas de espagueti, balanceo de líneas, tiempos most, mapeo del flujo de valor fueron cruciales en el proyecto, logrando así un trabajo más completo y de mejor veracidad.

El diseño de la metodología propuesta se basa en la filosofía de Manufactura Esbelta, Logística Esbelta y sistemas de análisis, diagnóstico y mejora de Cadenas de Valor, consta de varios pasos conformados en un proceso de mejora continua y presenta herramientas de soporte propuestas para cada etapa. La aplicación y validación de la propuesta se realizó a lo largo de 8 meses, se identificaron cinco áreas de oportunidad a lo

largo del sistema y propuestas de mejora con sus respectivas herramientas de soporte y responsables de proyecto.

El análisis en el estado de resultados tiene un efecto positivo versus el estado actual del almacén, es de suma importancia digitalizar los procesos analógicos que aún sigue manejando el almacén ya que hoy en día no se puede utilizar ingeniería analógica en un mundo digital, en el cual se enfrenta a revoluciones nuevas, como es el de la cuarta transformación e interconectividad de las redes para procesos dentro de las compañías, este tipo de implementaciones deja lugar para estudios futuros dentro del almacén así como la determinación de si podrían ser incorporadas estas tecnologías nuevas para incrementar los procesos naturales del almacén, donde se tendrá que analizar el presupuesto necesario para poder llevarlas a cabo.

En el caso detallado en este proyecto se llegó a la conclusión de que, utilizando metodologías naturales de procesos básicos, así como un mejor proceso en las actividades, se pueden disminuir notablemente los tiempos dentro del ciclo completo del procesamiento del tráiler. La inversión necesaria propuesta para comprar un software de reconocimiento digital de caracteres y el escáner capaz de cumplir esta tarea tiene un tiempo de retorno mínimo de un mes, donde no está sujeto a utilizarlo en solo dos proveedores, sino en el 75% por ciento de los que no tienen integración automática al sistema, donde deja una apertura de estudios posteriores para poder determinar el impacto de ahorro en la totalidad de los proveedores así como los análisis de tiempos agilizados con la implementación de este software.

Independientemente del software sugerido para el almacén, se cuenta con unas sugerencias detalladas en cada proceso del almacén para poder lograr un decremento en los tiempos de procesamiento en los ciclos completos de la operación, cabe destacar que no se elimina ninguno de los procesos, solo se sugieren mejoras a sus procesos, donde el de mejor resultado sería la reubicación de la descarga a otra área del almacén, para dos proveedores que son los que mayor números de partes y ciclos largos de trabajo representan para el almacén, en donde se mejora la metodología de flejado del producto, la ubicación de los números de parte por medio de un formato de anotación sugerido y el orden de inicio

de reconocimiento de los números de parte. Se pudo apreciar en el tiempo del proyecto las operaciones de los trabajadores, donde era notable la falta de capacitación del personal al contratarlos, con esto dicho se puede entender que algunos de los procesos pueden ser más eficientes solo con el hecho de tener cursos de capacitación para cada uno de los procesos del almacén.

Los resultados obtenidos son muy favorables y llevan a la conclusión de que la metodología propuesta es sin duda una herramienta basada en sistemas de manufactura esbelta, con una alta probabilidad alta de éxito al ser aplicada en sistemas logísticos dentro del almacén.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Definición del Problema.....	4
2.3. Pregunta de Investigación.....	5
2.4. Hipótesis	6
2.5. Objetivo	6
2.6. Justificación del Problema.....	6
2.7. Delimitaciones	7
3. MARCO TEÓRICO.....	8
3.1. Definición de Logística Esbelta.....	8
3.2. Manufactura Esbelta.....	9
3.3. Mapeo de la Cadena de Valor (VSM).....	13
3.3.1. Tiempo de Ciclo	18
3.3.2. Trabajo Estándar	18
3.3.3. Balanceo de Línea	19
3.3.4. Las Cinco Disciplinas 5' S.....	20
3.3.5. A Prueba de Errores (Poka - Yoke).....	21
3.3.6. Mejora Continua (Kaizen)	22
3.4. Gestión de Almacenes	24
3.4.1. Definición	24
3.4.2. Tipos de Almacén.....	24
3.4.3. Sistemas de Almacenamiento	26
3.5. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)	27
3.5.1. Sistemas de Almacenamiento	27

3.5.2	Tic Aplicadas en la Gestión de Almacenes	27
3.5.3	Sistema de Administración de Inventarios (WMS).....	30
3.5.4	Códigos de Barra.....	31
3.6	Operaciones Básicas de un Operador Logístico Líder	32
3.6.1	Recepción.....	32
3.6.2	Almacenaje	33
3.6.3	Recibo	34
3.6.4	Reposición	34
3.6.5	Despacho.....	35
3.6.6	Distribución.....	36
3.6.7	Zona de un Operador Logístico.....	36
4.	SITUACIÓN ACTUAL.....	37
4.1.	Recepción de Mercancía Local e Importados.....	39
4.2.	Verificación	47
4.3.	Captura de Datos.....	52
4.4.	Identificación	60
4.5.	Envío	63
4.6.	Información Consolidada	67
5.	PLANES DE ACCION SUGERIDOS	71
5.1.	Descarga	71
5.2.	Verificación	71
5.3.	Captura de Datos.....	72
5.4.	Identificación	75
5.5.	Envío	76
5.6.	Resumen de Resultados.....	79
6.	CONCLUSIONES	82
	REFERENCIAS	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 Tipo de Almacenes Fuente: CORREA (2010)	25
Tabla 3.2 Procesos de la Gestión de Almacenes	25
Tabla 3.3 Sistemas de Almacenamiento Fuente: Correa 2010	26
Tabla 3.4 Gestión de Almacén.	29
Tabla 3.5 WMS Fuente: CORREA (2010)	30
Tabla 3.6 Código de Barras Fuente: CORREA (2010)	31
Tabla 4.1 Enero Datos Captura vs Origen.	39
Tabla 4.2 Febrero Datos Captura vs Origen	39
Tabla 4.3 Toma de Tiempos en Segundos en Descarga de un Contenedor de Canadá.	41
Tabla 4.4 Consolidado de Facturas.	44
Tabla 4.5 Toma de Tiempos en Segundos Descarga Contenedor de EVCO.....	45
Tabla 4.6 Consolidado de 4 Meses de Captura de Diferentes Proveedores.....	46
Tabla 4.7 Toma de Tiempos en Segundos Verificación Nascote.	49
Tabla 4.8 Toma de Tiempos en Segundos Verificación Cuprum Intramexico	50
Tabla 4.9 Capturas Mensuales de Números de Parte.	53
Tabla 4.10 PK TOOL Captura de Datos al Sistema Tiempo en Segundos.	54
Tabla 4.11 Consolidado PK TOOL	55
Tabla 4.12 LIBERTY 21 # parte a capturar.....	56
Tabla 4.13 Consolidado Liberty.....	56
Tabla 4.14 Manesa 62 # parte Capturados Tiempo en Segundos.	57
Tabla 4.15 Consolidado MANESA.....	58
Tabla 4.16 Identificación NASCOTE Tiempos en Segundos.....	62
Tabla 4.17 Identificación NASCOTE Capturas en Segundos.	63
Tabla 4.18 PK TOOL Proceso de Envío Tiempo en Segundos.	64
Tabla 4.19 CANADA Proceso de Envío Tiempo en Segundos.....	65
Tabla 4.20 Consolidado de Procesos Completo.....	68
Tabla 4.21 Costos Desglosados por Proveedor en Pesos Mexicanos.....	70
Tabla 5.1 Formato de Apuntes de Verificación de Producto.....	72
Tabla 5.2 Costos Proyectados Después de las Implementaciones Sugeridas.	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Símbolos Usados en el VSM Fuente: CLAROS (2012).....	16
Figura 3.2 Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) Fuente: Gurumurthy (2010).....	17
Figura 3.3 Balanceo de Línea.....	19
Figura 3.4 Círculo de Mejora Continua Fuente: MILENA (2011)	23
Figura 3.5 Mapa de TIC en la Gestión de Almacenes Fuente: CORREA, (2010).....	28
Figura 3.6 Proceso de un Centro de Distribución Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008.....	32
Figura 3.7 Actividad de Recepción Dentro de un Centro de Distribución.....	33
Figura 3.8 Actividad de Almacenaje Dentro de un Centro de Distribución.....	33
Figura 3.9 Actividad de Recolección Dentro de un Centro de Distribución.....	34
Figura 3.10 Actividad de Reposición Dentro de un Centro de Distribución.....	35
Figura 3.11 Actividad de Despacho Dentro de un Centro de Distribución.....	35
Figura 3.12 Actividad de Distribución Dentro de un Centro de Distribución.....	36
Figura 3.13 Zonas de un Operador Logístico Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008.....	37
Figura 4.1 Diagrama de Flujo del Almacén.....	38
Figura 4.2. Pallets en Piso de Descarga.....	42
Figura 4.3. Factura de Artículo con su Descripción Correspondiente y Cantidad.....	43
Figura 4.4. Pallets Estibados en Piso de Descarga.....	46
Figura 4.5. Gráfica Consolidado 4 Meses.....	47
Figura 4.6. Operador Verificando Números de Parte.....	48
Figura 4.7. Anotaciones Números de Parte del Operador.....	49
Figura 4.8 Apuntes de los Números de Partes de un Contenedor.....	51
Figura 4.9 Verificación de lo que Llego vs Factura del Proveedor.....	51
Figura 4.10 Gráficas Circular Consolidado de Capturas Mensuales.....	53
Figura 4.11 Gráfica Circular Consolidado Captura PK TOOL.....	55
Figura 4.12 Gráfica Circular Consolidado Captura Liberty.....	57
Figura 4.13 Gráfica Circular Consolidado Captura MANESA.....	58
Figura 4.14 Plano Detallado de las Distancias y de la Ubicación de las Impresoras.....	59
Figura 4.15 Operador Acomodando Cajas.....	61
Figura 4.16 Personal Identificando Números de Parte.....	61
Figura 4.17 Líneas de Descarga.....	62
Figura 4.18 Diagrama de Espaguetti del Piso de Descarga.....	66
Figura 4.19 Diagrama de Toques del Almacén.....	67
Figura 4.20 Mapeo de la Cadena de Valor del Almacén.....	69
Figura 5.1 Mapa Área Captura Sugerido en Reubicar.....	74

Figura 5.2 Líneas de Descarga Actuales en Rampas 13 y 14.	77
Figura 5.3 Líneas de Descarga Sugeridas en Rampas 13 y 14.	77
Figura 5.4 Mapa completo de Reubicación de Proceso.....	78
Figura 5.5 Consolidado Costos Actuales vs Costos Proyectados.	81

1. INTRODUCCION

El presente trabajo busca desarrollar una metodología de investigación, con el objetivo de determinar el impacto mediante la implementación de la logística esbelta, en la gestión de almacén dedicado al suministro de materiales. Por lo cual, se propone la implementación de la logística esbelta enfocándose en los principales problemas existentes en almacén e inventarios, los cuales ocasionan elevados costos logísticos. Actualmente, la empresa bajo estudio, cuenta con varias plantas dentro del país y opera con un sistema de suministro de materiales en todas y cada una de sus instalaciones, sin embargo, en los últimos meses el sistema de suministro de materiales en el área de ensambles primarios de su planta más moderna, ha dado indicios de tener problemas.

El principal síntoma de estos problemas son los retrasos en la producción debido al desabasto de material en las líneas de producción. Esto debido a que, en el almacén, no se cuenta con una distribución apropiada en el diseño que permita el aprovechamiento del espacio. El diseño de una metodología para el diagnóstico y mejora de un sistema de suministro de materiales dentro del almacén presenta retos interesantes, el sistema en cuestión está diseñado para recibir, descargar, almacenar y entregar diversos productos, sin embargo, contrario a lo esperado, el flujo de material se ha visto interrumpido y el exceso de inventario se ha convertido en una constante a lo largo del sistema. Es por ello que se tiene como objetivo reducir los costos logísticos a través de la implementación de la logística esbelta en almacén.

Tomando como consideración la información anterior, podemos establecer que la finalidad del presente trabajo, es proponer e implementar ideas de mejora de los procesos de suministro de materiales, utilizando herramientas de la metodología Lean explicada en la sección de marco teórico con esto podemos lograr una metodología fundamentada en un marco teórico soportado por una amplia investigación bibliográfica sobre las más eficientes

filosofías de mejora continua tanto de procesos de logística esbelta y administración de la cadena de suministros.

En el presente trabajo se utilizaron herramientas del grupo lean, en el caso del proceso de descarga la herramienta utilizada fue un balanceo de líneas contemplando las ubicaciones de las áreas de descarga, así como la frecuencia de los embarques más laboriosos y en los que está enfocado este trabajo ya que representan un 40 % aproximado de los embarques del almacén y en los cuales presentan tiempos muy largos en su proceso.

También se utilizó la herramienta del mapa del flujo del valor, esto para determinar las áreas de oportunidad en el almacén y así poder fijar las metas en los objetivos estratégicos que nos conlleve a una mejora en los tiempos de procesos de los embarques, así como también se utilizó el cronometro en todos los procesos del mapeo para poder tener datos más precisos. Así de esta manera se pudo llegar a tener una propuesta de trabajo más eficiente en el almacén y con esto poder ahorrar dinero que eran originados por procesos largos y con un alto nivel de ineficiencia.

En el área de captura de datos se utilizó un diagrama de espaguetti para determinar las distancias y tiempos del personal que se encarga de la captura de datos de los embarques que llegan al almacén, con esto se pudo determinar un mapa más preciso y con la reubicación de impresoras bajar el tiempo de traslado de los documentos, como también la implementación de un software de reconocimiento de caracteres que le permita a la capturista ingresar al sistema las facturas de los proveedores en un tiempo mucho menor al que se estaba operando.

La distribución del embarque más laborioso le ayudara al personal a disminuir sus tiempos de embalaje y movimientos a ventanas de embarques. Con lo anterior mencionado logramos una mejora significativa en el almacén y por ende un ahorro en gasto tiempo-hombre anual.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes

Se realizó una revisión de trabajos de grado de Ingeniería Industrial que tienen similitud con el tema tratado y muestran diferentes enfoques que dicha investigación pueda tener y los aportes de la misma.

Bernárdez Brehm, Luis (2010) realizó un estudio en la Universidad del Valle de México, denominado “Propuesta para Mejorar los Inventarios en una Empresa de Ventas por Catálogos”. Esta investigación se llevó a cabo para tener un mejor control de inventarios y poder reducir los costes generados por los mismos. Para esto se estudió cada área de trabajo que estaba involucrada con el manejo de estos inventarios para observar cuales eran las fallas y posteriormente implantar las mejoras necesarias para optimizar el manejo de inventarios.

Por su parte, Sánchez M., José (2007) en su trabajo de grado titulado “Propuesta de un Sistema de Administración de Inventarios de Producto Terminado y Racionalización de Inventarios en una Empresa de Consumo Masivo” presentado ante la Universidad Central de Venezuela. El objetivo general de la investigación consistía en determinar y recomendar el establecimiento de un sistema de administración de inventarios de productos terminados y por la otra, proponer un programa de racionalización de inventarios de materiales de repuestos y suministros.

Según el autor, se justifica la realización del mismo por constituir la puesta en marcha de un sistema de administración de inventarios que permita, por una parte, conocer concretamente sus niveles óptimos de seguridad, las cantidades operacionales de cada producto que deban ser mantenidas, en función de la demanda de los productos y, por otra parte, las mejoras necesarias de introducir en los distintos inventarios de repuestos y suministros de las empresas.

Así mismo, Mongua, P. y Sandoval, H. (2009) Presentaron ante la Universidad de Oriente un trabajo de Grado titulado “Propuesta de un Modelo de Inventario para la Mejora

del Ciclo Logístico de una Distribuidora de Confites ubicada en la ciudad de Barcelona, Estado Anzoátegui”. Consistió básicamente en realizar un diagnóstico del ciclo logístico de la empresa, la cual lleva por nombre CONFISUR C.A. y la misma se fundamentó en la aplicación de una encuesta y en la aplicación de algunos métodos de recolección de datos, consiguiendo así con la ayuda de esto algunos problemas operativos dentro de la organización en la manera en que se gestiona y controla el almacén. Para mantener un control sobre los productos se procedió a aplicar el método de clasificación ABC.

Luego, con la teoría de balanceo de líneas, se planteó el modelo de periodo fijo para los productos con la finalidad de solucionar las problemáticas en el ciclo logístico; luego de esto y para terminar se establecieron propuestas y planes de acción que contemplan las actividades mínimas y los medios para el logro de sus objetivos.

Todos estos trabajos permitieron el establecimiento de bases para optar a lineamientos de partida que benefician la actividad del diseño de una propuesta que permita mejorar y/o aumentar la confiabilidad en el almacén de la empresa en análisis. El aporte viene dado por el hecho que todos los trabajos mencionados anteriormente buscan la mejor administración de los procesos estableciendo propuestas y planes de acción y al igual que el presente trabajo se aplicó la observación directa y análisis de los procesos con el fin de determinar los problemas operativos y administrativos.

2.2. Definición del Problema

Para que un almacén funcione de manera adecuada, es necesario que tenga un control sobre todo lo que se ingresa y despacha; esto se refiere, entre otras actividades, a mantener un flujo eficiente en los procesos de descarga y de envíos, qué clase de contenedores se podrá manejar con mejor eficiencia, así como también conocer su capacidad y cualquier otra característica necesaria. Dentro de la gestión de los almacenes existe una parte fundamental que es el proceso de descarga, siendo éste una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de la empresa con objetivos bien definidos de tiempo, control y suministro.

Por otra parte, los inventarios varían en razón de su consumo, despacho de los materiales o insumos que los componen, lo que da lugar al movimiento de las existencias por ingresos de nuevas cantidades y salida de otras solicitudes de los usuarios (Planificación y Producción), generando la rotación de los materiales. Dentro de este contexto vale destacar que en la planeación de almacenes cuenta con uno de materia prima y su base organizativa tiene tres áreas como lo son: Recepción, Almacenamiento y Despacho.

El almacén de materia prima ha venido experimentando una serie de tropiezos en la ejecución de las funciones. Entre las causas más relevantes es la poca confiabilidad de las ubicaciones, equivocaciones en la recolección de materiales, errores en las recepciones, tardanza en los análisis de aprobaciones/rechazos por parte del Departamento de Calidad, falta de seguimiento para la ejecución de traslados de mercancía; es decir, el movimiento físico de mercancía dentro del almacén no se realiza a nivel lógico, creando discrepancias, pérdida y desorientación a la hora de localizar un insumo dentro del almacén. Al igual se tiene una falta de optimización en espacio, debido a mala planeación de las estanterías, por ende, esto produce un desperdicio de tiempo al momento de buscar los artículos necesarios solicitados a despacho.

Por lo tanto, se hace necesario presentar un plan de acción que permita depurar y mejorar el flujo de inventario Lógico vs. Físico de Insumos y Empaques con la finalidad de lograr una base de inventario real a nivel de sistema. Se mejorarán los procesos llevados a cabo en el almacén de materia prima, desde la recepción de los insumos hasta su despacho al área de embarques, pasando por todo el control y gestión del inventario, tomando en cuenta factores influyentes tales como disposición de la mercancía según su tipo, planes de segregación, pre despacho, devoluciones y cronograma de re empaque entre otros.

2.3. Pregunta de Investigación

- ¿Cuáles mejoras se pueden lograr con la implementación de la Logística Esbelta, para lograr que los indicadores de medición en el almacén sean más eficientes?

2.4. Hipótesis

Las técnicas de evaluación de desempeño, mejora de la Logística Esbelta, sistemas de análisis y mejoramiento de cadenas de valor, podrán ser adecuadas e integradas en una metodología que permita la mejora en los indicadores de medición de un sistema de suministro de materiales.

2.5. Objetivo

Desarrollar y aplicar una metodología para evaluar el desempeño y proponer mejoras en el sistema de suministro del almacén, mediante el logro de los siguientes objetivos específicos:

- a) Cuantificar los desperdicios del sistema actual, su impacto en la productividad y calidad del sistema.
- b) Determinar las áreas de oportunidad más relevantes.
- c) Desarrollar estrategias de mejora en las áreas seleccionadas.
- d) Aplicar herramientas de la Logística Esbelta, para implantar las estrategias de mejora seleccionadas.
- e) Implementar un proceso de mejora continua en los procesos de un sistema de suministros.
- f) Mejora los procesos de operación de del almacén.

2.6. Justificación del Problema

La metodología Logística Esbelta, se puede aplicar a todo tipo de organización (industria manufacturera, almacenes, empresa de servicios u organismos públicos) que deseen mejorar sus resultados, presencia en el mercado y cifra de negocio. Muchos autores

han escrito sobre los desperdicios producidos en los procesos de manufactura, pero pocos se han centrado en aquellos específicos de las actividades Logísticas.

Debido fundamentalmente a que son los mismos encontrados en cualquier otra área de la empresa y no son tan fácilmente diferenciables, debido a que el alcance de las actividades logísticas muchas veces esta por fuera del rango de la observación y control de las personas que trabajan en esta área.

La presente investigación, está justificada por:

- 1) Gestionar las actividades enfocadas al área de recibo, almacenaje y embarques.
- 2) Conocimiento/formación para los trabajadores: Se busca acceder a las mejores prácticas gerenciales y administrativas con tecnologías que ayuden a la organización, a ser más competitiva.
- 3) Buscar oportunidades dentro del almacén para encontrar reducción de tiempos de trabajo y por ende incrementar las utilidades del almacén en su totalidad, aplicando la ideología Lean.

Los desperdicios que son objeto de eliminación en Logística Esbelta son: Excesos de inventarios, Mal transporte, espacios innecesarios en instalaciones (diseño), tiempos perdidos (Lead times excesivamente largos), defectos en empaques y embalaje, problemas administrativos.

2.7. Delimitaciones

El análisis de este proyecto se realiza dentro de las instalaciones de una empresa dedicada al suministro de materiales para una maquiladora dedicada a la industria automotriz, se centra en las áreas de recibo, almacén y despacho, en el cual tendrá un tiempo de 8 meses.

3. MARCO TEÓRICO

La globalización y el consumo de productos está en un crecimiento acelerado hoy en la actualidad. Los grandes almacenes están en una constante mejora continua para poder cumplir los requerimientos de sus clientes, tratando de mejorar sus instalaciones y procesos. La creciente competencia está obligando a los almacenes a transformar sus métodos de dar servicios competitivos y a bajos costos.

Los almacenes están constantemente desafiados por el entorno, que hace que sus sistemas de almacenamiento se vuelvan ineficientes en respuesta a los requerimientos de los clientes. Los sistemas se tienen que adaptar a cambios con respecto a los requerimientos del cliente tales como cantidad demandada, diseño de nuevos productos y una nueva manera oportuna de atenderlos sin perder competitividad en costos en el mercado.

El periodo entre el diseño de un producto y la entrega del producto al cliente se está volviendo cada vez más pequeño. En la actualidad, la alta competencia global está dando como resultado que los ciclos de vida de los productos se estén volviendo más cortos y los clientes demandan precios cada vez más bajos.

Se presentará un marco teórico acerca de los temas que están vinculados a este ambiente competitivo actual y las metodologías que se están aplicando en las organizaciones para mejorar sus procesos, reducir sus tiempos de entrega y aumentar la satisfacción de los clientes para sobrevivir en el mercado actual. El siguiente marco teórico se enfocará en los temas que se utilizarán a lo largo de este proyecto.

3.1. Definición de Logística Esbelta

El concepto Logística esbelta proviene de las teorías sobre manufactura esbelta y deriva de allí, por el impacto que produce la aplicación de los principios lean en las empresas, que conlleva a repensar tanto la organización y la división del trabajo en cuanto a la cantidad y tamaño de máquinas, almacenes, y otros sistemas y dispositivos necesarios para cumplir el flujo de producción. En este sentido se requiere analizar el desempeño y la

eficiencia de todas las operaciones de las organizaciones en las que la logística juega un papel fundamental en el aseguramiento de los flujos de materiales a lo largo de la cadena de suministros.

La logística hace referencia al manejo de los flujos de materiales e información, mientras que los principios Lean refieren el aumento en la velocidad de las operaciones, la mejora de los flujos de materiales e información y la eliminación sistemática de desperdicios. En este punto se puede concebir una definición de logística esbelta como: "Aquellos esfuerzos por realizar las actividades logísticas requeridas, basados en principios de eliminar todo aquellos elementos, acciones, actividades u operaciones que no agreguen valor a la gestión realizada"

Entendiendo que el objetivo fundamental de la logística es asegurar el abastecimiento al menor costo posible sin sacrificar los niveles de servicio requeridos por los clientes, la reducción de desperdicios producidos por los procesos Logísticos (esbeltez) se vuelve potencial facilitador para su logro.

The Council of Logistics Management. RLEC. Reverse Logistics Executives' Council 1991: 8 por sus siglas en ingles la define como: "El proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y almacenaje de materias primas, productos semi elaborados o terminados, y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes"

Desde el punto de vista gerencial: "Es una estrategia necesaria para manejar de forma integral la cadena de suministros, de tal forma que logre el balance óptimo entre las necesidades del cliente y los recursos disponibles de la empresa y su desempeño debe ser medido a través del servicio al cliente final" (López 2001).

3.2. Manufactura Esbelta

Para conocer la manufactura esbelta es necesario conocer primero el concepto de desperdicio. Un desperdicio es cualquier cosa que no contribuye a la transformación de un

producto para las necesidades del cliente. También se le puede definir como cualquier elemento que no agrega valor o que el cliente no está dispuesto a pagar. (Kovács 2012).

“Lean es un paradigma basado en los objetivos fundamentales del sistema productivo de Toyota, el cual está dirigida a minimizar continuamente el desperdicio para maximizar el flujo. Lean es todo acerca de incrementar la conciencia acerca de los desperdicios en varios niveles de un sistema productivo y trabajar para eliminarlos.” (Vinodh et al 2010)

Vinodh y otros, afirman que Lean es un paradigma cuyo objetivo es minimizar continuamente el desperdicio en el proceso para maximizar el flujo. Además, afirman que Lean fomenta tomar conciencia acerca de los desperdicios en todos los niveles del sistema productivo y trabajar para eliminarlos.

La manufactura esbelta ha sido la palabra de moda en el sector producción en los últimos años. El concepto es originado en Japón después de la segunda guerra mundial cuando los japoneses se dieron cuenta que ellos no podían permitirse el lujo de realizar inversiones masivas que se requerían para construir instalaciones similares a las de USA.

El objetivo principal de la manufactura esbelta es reducir el desperdicio en el esfuerzo humano, inventario, tiempo para comercializar y el espacio de manufactura para volverse altamente flexible a la demanda del cliente mientras procesa productos de calidad de la manera más eficiente y económica. (Singh, et al 2010)

“Estos desperdicios son evidentes en todas las instalaciones de fabricación en el mundo de los negocios. Las empresas que identifican, gestionan y minimizan estos desperdicios son capaces de tener alcanzar lo mejor en el mercado competitivo.” (Kovács 2012).

Como afirma Kovács, los desperdicios se encuentran en todos los procesos productivos en todo el mundo. Por lo tanto, las empresas que identifican y toman medidas para controlar y minimizar sus desperdicios son capaces de alcanzar el éxito en los mercados donde compiten.

Los siete desperdicios identificados en el sistema de producción Toyota son los siguientes:

- 1) **Sobreproducción:** Se refiere a producir más productos terminados de los necesarios o producirlos antes de que sean necesarios para el cliente. Consumo excesivo de materias primas y recursos energéticos en elaborar partes innecesarias. (Kovács 2012).
- 2) **Espera:** Ocurre cuando los operarios y/o las máquinas se detienen en espera de material o información. (Kovács 2012). Esto puede ser generado por cuellos de botella, máquinas paradas, flujo inapropiado de productos, etc.
- 3) **Transporte:** Este desperdicio se refiere al exceso de circulación de trabajos en proceso. Trasladar los materiales no incrementa el valor del producto para el cliente. (Kovács 2012).
- 4) **Proceso inadecuado:** Se refiere al consumo adicional de materias primas por unidad producida, lo cual incrementa el desperdicio, el consumo de energía y las emisiones. Vinodh (2016) Realizar procesos extra no agrega valor desde la perspectiva del cliente.
- 5) **Inventario innecesario:** Exceso de partes, insumos, trabajo en proceso o terminados almacenados ocupando espacio, implicando gastos y expuestos a posibles daños. (Kovács 2012).
- 6) **Exceso de movimiento:** Exceso de movimiento innecesario de los empleados o máquinas antes, durante o después del proceso. (Woehrle 2010) Cada movimiento innecesario que no agrega valor para el producto es desperdicio. (Kovács 2012).
- 7) **Defectos:** Producción o re-trabajo a causa de errores de especificación. Cometer errores durante el proceso resulta en re-trabajos o productos desechados. (Woehrle 2010) Los productos defectuosos impiden el flujo continuo de material y conducen a desperdicios. (Kovács 2012).

La filosofía Lean presenta cinco principios que permiten identificarla. (Woehrle 2010)

1. Especificar el valor desde el punto de vista del cliente final a través de familias de productos.
2. Identificar todos los pasos de la cadena de valor para cada familia de productos, eliminando cada paso, cada acción y cada práctica que no agregue valor.

3. Hacer que los pasos que agregan valor se desarrollen en una secuencia esbelta e integrada de tal manera que el producto tenga un flujo continuo hacia el cliente.
4. Crear un mecanismo “Pull” desde los clientes, produciendo lo que ellos quieren y cuando ellos quieren.
5. Buscar la perfección a través de la mejora continua.

Los pasos principales de un proyecto de manufactura esbelta se pueden resumir en los siguientes: (Kovács 2012).

Paso 1: Determinación de los objetivos y metas del proyecto, identificación de los problemas obvios con la gerencia. Se deben definir los indicadores clave del proceso (KPI), los cuales deben ser medidos al inicio del proyecto. Esto servirá de base para comprender el desempeño actual e identificar las oportunidades de mejora.

Paso 2: Escoger un producto importante, familia de productos, o cliente con la finalidad de separar procesos diferentes y variados. Se puede utilizar un diagrama de Pareto para identificar productos o familias de productos con mayor impacto económico o mayor volumen de ventas, etc.

Paso 3: Estudiar y evaluar el proceso escogido en el paso 2. Para realizar estos estudios del proceso, se puede utilizar la herramienta VSM. El mapeo de la cadena de valor (VSM) es una herramienta muy eficiente de la manufactura esbelta para representar de manera gráfica donde ocurren los desperdicios en el proceso.

Paso 4: En base a los hallazgos del análisis hecho con el VSM en el paso anterior se debe entrenar a los operadores y/o empleados. Los empleados clave deben ser capacitados sobre las técnicas de la manufactura esbelta con la finalidad de enfatizar los beneficios que se generan.

Paso 5: Realizar una implementación piloto estableciendo un equipo especial para esta tarea. Los miembros del equipo y el líder del equipo deben ser elegidos y el proyecto debe ser programado.

Paso 6: Realizar las pruebas piloto con el objetivo de validar el proceso. El personal debe estar entrenado, las sugerencias y cambios deben haber sido aplicados y alcanzados. Los ajustes necesarios deben ser realizados y otras oportunidades pueden ser identificadas para la implementación completa. Estos resultados pueden ser medidos con los KPI definidos en el paso 1.

Paso 7: Realizar la implementación completa y mejorada tomando en cuenta los ajustes y oportunidades detectados en la implementación piloto. Se deben alcanzar los objetivos y metas del proyecto de manufactura esbelta definidos en el paso 1 y establecer nuevos objetivos, mejoras y áreas de estudio para integrar nuevos proyectos de manufactura esbelta.

La manufactura esbelta cuenta con un conjunto de herramientas que aplicadas correctamente proveen grandes soluciones, las cuales eliminan o mitigan las causas raíz de desperdicios de los procesos. (Perera, 2011) Cada una de estas herramientas se enfoca en ciertas áreas de los procesos con el objetivo de mejorar los costos y las ineficiencias causadas por los desperdicios. (Kovács 2012).

Las principales herramientas y técnicas de la manufactura esbelta son, por ejemplo: Value Stream mapping, JIT, tiempo de ciclo analysis, Heijunka, Jidoka, Pull system, Super market, Kaizen, Standard work, 5S, Layout for flow, Balanceo de línea, Poka-yoke.

3.3. Mapeo de la Cadena de Valor (VSM)

El mapeo de la cadena del valor se ha convertido en un método de implementación popular para la “manufactura esbelta” en los últimos años. Este es un análisis micro del flujo de material e información a través de varios niveles de una organización. (Chowdary et al 2011)

El mapeo de la cadena del valor, es una herramienta lean que es aplicada como un método para dirigir las actividades con el propósito de visualizar las actividades que no agregan valor. (Rajenthirakumar 2011) La cadena de valor o flujo de valor son todas las

actividades, que agregan y no agregan valor, necesarias para elaborar un producto desde el pedido hasta la entrega del mismo hacia el cliente (Woehrle 2010)

El mapeo de la cadena del valor es una herramienta muy eficiente de la filosofía lean para representar visualmente donde los desperdicios ocurren en el proceso. El mapeo de la cadena de valor ayuda a visualizar el flujo de información y de producto, ayuda a ver los desperdicios, muestra la relación entre información y flujo de material y forma la base para priorizar las acciones correctivas lean. (Kovács 2012). El mapeo de la cadena de valor (VSM) es una herramienta diseñada para analizar cuan eficiente es un proceso, entendiéndose en este caso cuanto desperdicio existe en una operación. Es una representación visual de un producto o servicio, así como el camino de desarrollar la información a través de procesos que agregan y no agregan valor en la cadena de valor en su forma más básica. (Claros 2012)

El VSM muestra los pasos del proceso desde el ingreso del pedido hasta la entrega. El lead time es la palabra que se utiliza para representar el tiempo que transcurre desde que el cliente realiza un pedido hasta que este pedido es entregado al cliente. (Bharath 2014) Por este motivo, es importante entender el significado de la palabra “lead time”.

“El mapeo de la cadena de valor (VSM) es una herramienta de lápiz y papel usada en la manufactura esbelta que ayuda a los usuarios a entender el flujo de material e información mientras los productos pasan a través de la cadena de valor. Esta cadena de valor involucra las actividades que agregan y no agregan valor que son requeridas para llevar un producto desde la materia prima hasta entregarla al consumidor.” (Claros 2012)

Claros afirma que el VSM es una herramienta que permite entender el flujo de material e información durante el desarrollo de un proceso productivo. Además, esta herramienta nos muestra las actividades que agregan y no agregan valor al producto desde que inicia la cadena hasta que termina.

Existen dos tipos de VSM: el “mapa de estado actual” (CSM) y el “mapa de estado futuro” (FSM). El mapa de estado actual (CSM) representa como se desempeñan los procesos de la organización en el ambiente de trabajo actualmente. (Gurumurthy 2010)

El primer paso en crear un estado actual del mapeo (CSM) (mapa de estado actual) es agrupar es identificar familias de productos. El siguiente paso es conocer el proceso, recolectar la data relacionada a todo el proceso. Esta data debe ser recolectada y escrita dentro del mapa, niveles de inventario y los tiempos de ciclo de los procesos. (Kovács 2012).

Con el VSM se pueden realizar los siguientes estudios ingenieriles: (Kovács 2012). Análisis de capacidad, Análisis de labor, Análisis del tiempo de ciclo, Análisis de métodos, Análisis de espacio, Otros.

Un mapa de estado futuro es desarrollado luego de hacer estos análisis e implementar medidas correctivas. (Kovács 2012). En este mapa se muestra las mejoras implementadas utilizando los gráficos o símbolos propios de un VSM.

Los principales elementos del VSM son:

- Los símbolos básicos usados para graficar el VSM.
- El cliente o los clientes, mostrados en la esquina superior derecha del diagrama.
- Los proveedores, mostrados en la esquina superior izquierda del diagrama.
- Los pasos de los procesos que agregan valor mostrados como una línea.
- La información de los pasos de los procesos es mostrada debajo de estos.
- Lugares donde los productos esperan.
- Flechas de varios tipos para mostrar como fluye el producto.
- Cajas y líneas que muestran como fluye la información desde el cliente hasta cada operación para decir a la operación que hacer y cuando.
- Una línea de la cadena de valor por debajo que muestra los tiempos de ciclo de los procesos.














ICONO	NOMBRE	DESCRIPCION
	Caja de proceso	Describe una actividad en la cadena de valor
	Recurso externo	Indica e identifica clientes y proveedores
	Tractor	Indica una entrega externa ya sea desde proveedor o hacia el cliente
	Información	Describe información transmitida a lo largo de la cadena de valor
	Flujo de información electrónica	Indica que la información es transmitida electrónicamente
	Flujo de información manual	Indica que la información es transmitida manualmente
	Inventario	Identifica el inventario de cualquier tipo
	Movimiento de productos terminados	Identifica el movimiento de productos terminados de un proceso a otro, también pueden ser productos que llegan de algún proveedor
	Material empujado	Indica un producto que es empujado entre los procesos. Este empuje puede ser por programación o por modelo de producción
	Supermercado	Indica el inventario controlado, llamado supermercado
	Material jalado	Indica el movimiento de material mediante el sistema jala
	Operador	Indica que uno o más operarios están realizando la actividad
	Explosión kaizen	Indica una oportunidad de mejora

Figura 3.1 Símbolos Usados en el VSM Fuente: CLAROS (2012)

En la figura 3.1 se muestran los símbolos comunes usados en la herramienta VSM, los cuales son de conocimiento global y tienen un significado para todo aquel que interprete un VSM. Estos símbolos son usados para eliminar el uso de palabra en el desarrollo de esta herramienta.

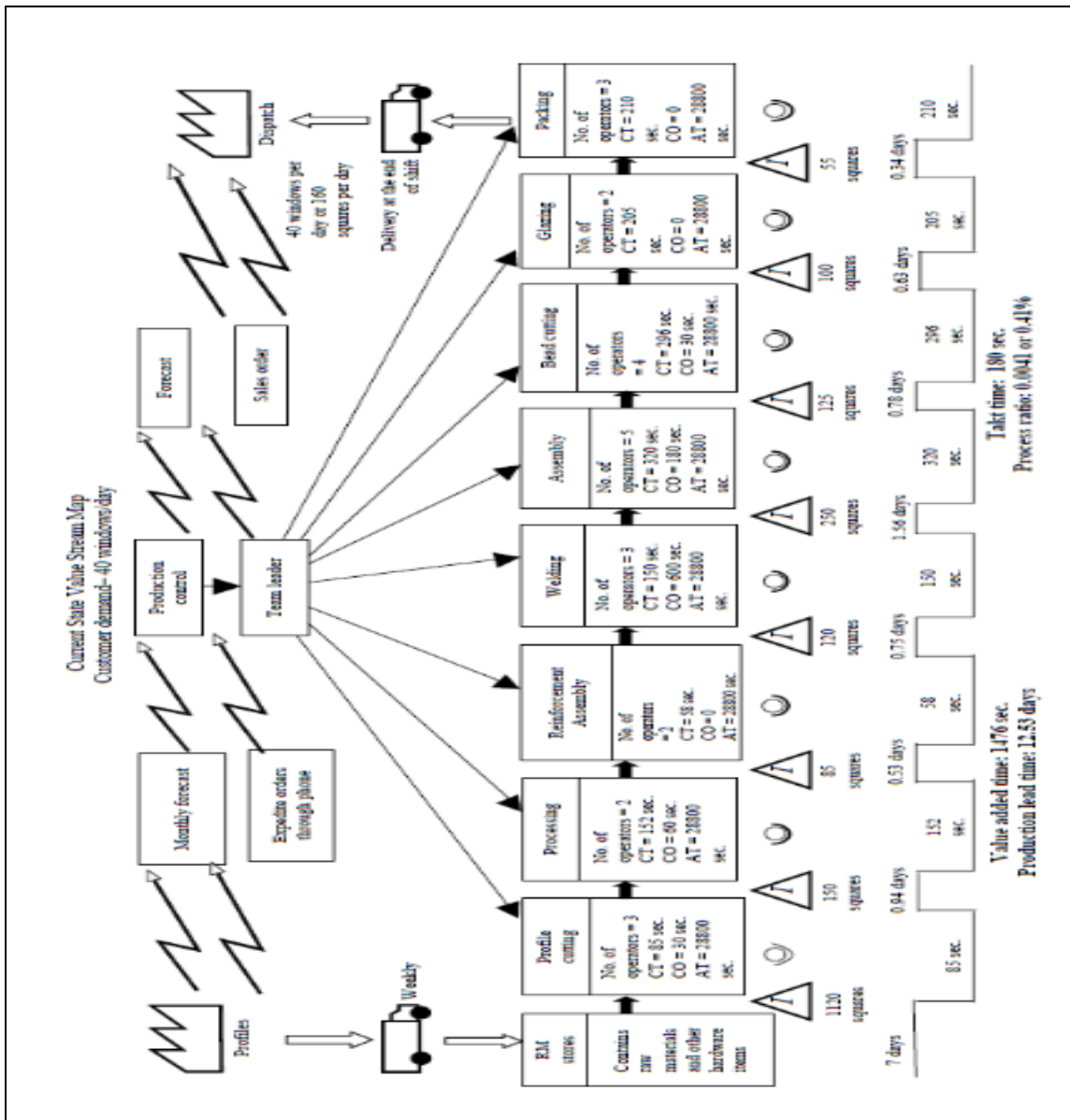


Figura 3.2 Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) Fuente: Gurumurthy (2010)

En la figura 3.2 se muestra un mapeo de la cadena de valor (VSM) bien detallado con los datos de cada proceso y los inventarios promedio. En este VSM se puede apreciar el uso de los símbolos presentados en la figura 1. Esta herramienta cuantifica los inventarios, las demoras y los tiempos de ciclo en los escalones en la parte inferior del diagrama.

3.3.1. Tiempo de Ciclo

La palabra alemana Takt significa intervalo de tiempo preciso, ciclo, ritmo de repetición. Takt-time fue introducido por primera vez en la industria alemana en los años 30 y se convirtió en una práctica estándar de la producción lean. El tiempo de ciclo es considerado como una parte importante de la manufactura de clase mundial. Es equivalente a ritmo de paso, por ejemplo, la tasa en la cual el cliente requiere el producto y toma en consideración la demanda del cliente con el objetivo de prevenir el desperdicio de sobreproducción. Wilson (2010).

En otras palabras, el tiempo de ciclo es el ritmo de producción dado por el producto demandado por el cliente, el tiempo que una planta de producción tiene para producir cada paso de producción en cada estación de trabajo. Wilson (2010).

El tiempo de ciclo es calculado dividiendo la disponibilidad por turno entre demanda del cliente. Del tiempo total de producción se sustrae los tiempos de break y almuerzo con el objetivo de obtener la disponibilidad de producción real. Muchas veces, el tiempo de trabajo no es el mismo en diferentes líneas de producción, lo cual debe ser tomado en consideración. La demanda del cliente usualmente es una demanda promedio en un periodo de tiempo establecido, el cual suele ser diario o semanal. La capacidad máxima de producción de una celda o estación de trabajo es decidida por el mínimo tiempo de ciclo. Wilson (2010). $\text{Tiempo de ciclo} = \text{Disponibilidad} / \text{demanda}$.

3.3.2. Trabajo Estándar

Es una secuencia prescrita de pasos de producción o actividades que son asignadas a un solo operador que son balanceadas al tiempo de ciclo. El propósito del trabajo estándar es minimizar y controlar la variación en el resultado (output), calidad, WIP (trabajo en proceso), niveles de inventario y el costo. Wilson (2010)

Como se menciona anteriormente, el tiempo de ciclo es un elemento importante del trabajo estándar. Los tiempos de ciclo, la secuencia de trabajo y los niveles de WIP también

son importantes. Las medidas de desempeño del proceso son optimizadas mediante la definición de estos para balancear el trabajo al tiempo de ciclo. Wilson (2010)

El trabajo estándar sencillamente consiste en realizar una tarea uniformemente cada vez, con lo cual se obtienen resultados uniformes. El logro de la uniformidad no es garantía de calidad o velocidad, ya que un proceso deficiente repetido uniformemente tendrá los mismos resultados deficientes.

3.3.3. Balanceo de Línea

El balance de línea tiene un impacto significativo en el desempeño y la productividad de los sistemas manufactureros y ha sido un área de investigación activa en las últimas décadas. Una línea de producción consiste en un conjunto finito de elementos de trabajo o tareas, cada miembro del conjunto tiene un tiempo de proceso y un conjunto de relaciones de precedencia, los cuales especifican el orden permisible de las tareas. (Jolai 2009)

El problema fundamental del balance de línea es asignar las tareas a una secuencia de estaciones tal que las relaciones de precedencia son satisfechas y algunas medidas de efectividad son optimizadas por ejemplo reducir el número de estaciones. (Jolai 2009).

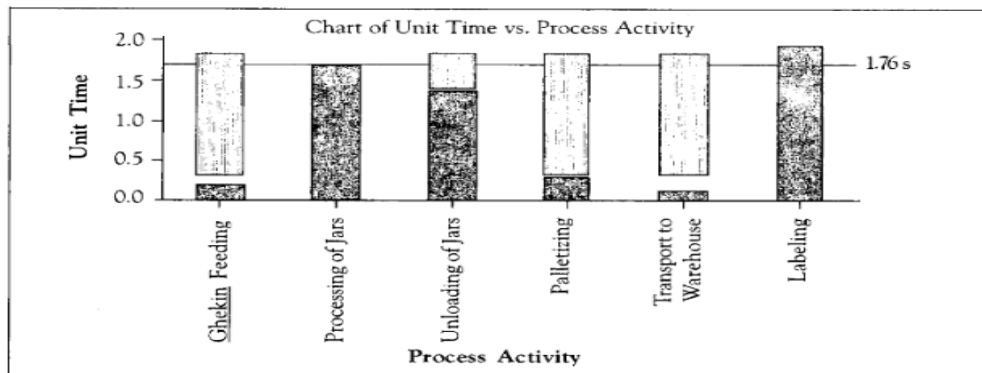


Figura 3.3 Balanceo de Línea

En la figura 3.3, se puede apreciar el método de balanceo de línea. Este método, permite visualizar las cargas en los procesos mediante barras, las cuales representan los tiempos de ciclo, en relación al tiempo de ciclo.

3.3.4. Las Cinco Disciplinas 5' S

El concepto de 5S fue desarrollado, por primera vez, por Hiroyuki Hirano. La filosofía 5S actual es una extensión de los primeros trabajos de Hirano en los sistemas de producción justo a tiempo. Las 5S representan prácticas de limpieza y cuidado doméstico para mejorar el ambiente de trabajo. Wilson (2010)

Las 5S es una técnica, originada en Japón, usada para establecer y mantener la calidad del ambiente de trabajo. Wilson (2010) Es también conocida como la piedra angular de la excelencia empresarial y de la calidad total. Los cinco elementos o pasos que conforman las 5S son: Howell, Vincent (2009)

Clasificar (Sort): es el primer paso de las 5S. La importancia de este concepto se basa en buscar los elementos en el espacio de trabajo y decidir cuáles son los elementos que realmente son útiles para realizar el trabajo de la mejor manera. Si un elemento es realmente necesario es etiquetado, si no debe ser eliminado. Howell, Vincent (2009)

Ordenar (Seiton): determinar donde los elementos necesarios para el trabajo deberían ser ubicados para facilitar el acceso a estos. Cada elemento necesario (identificado en el paso anterior) debe tener un lugar donde siempre será encontrado cuando sea necesario. En otras palabras, ordenar quiere decir mantener siempre lo necesario y en orden, de tal manera que cualquier persona pueda encontrarlo. Howell, Vincent (2009)

Limpiar (Seiso): el siguiente paso de esta metodología es mantener el área de trabajo y el equipo de trabajo limpio. Un área de trabajo sucia puede incrementar la

variabilidad, incrementar el tiempo de set-up debido a temas de limpieza, generar pérdidas en la producción y deteriora los equipos. Por último, mantener el área limpia mejora la seguridad en el trabajo haciendo que los riesgos de incidente y accidentes. Howell, Vincent (2009)

Estandarizar (Seiketsu): Es muy importante que los 3 primeros pasos no se deterioren con el tiempo, es por esto que este paso enfatiza la estandarización del proceso para mantener el sistema. Esto quiere decir que se debe definir las características, procedimientos y requisitos para que los empleados realizar los primeros pasos mencionados anteriormente. Howell, Vincent (2009)

Sostener (Shitsuke): este último paso de la implementación de las 5S y es quizás el más difícil de lograr. En este paso se debe adoptar las 5S como una filosofía, un estilo de vida, de tal manera que se sostenga lo alcanzado con la implementación de las 5S. Esto implica fomentar la importancia de las 5S y auto-disciplinar a todos los empleados. Howell, Vincent (2009)

3.3.5 A Prueba de Errores (Poka - Yoke)

La técnica Poka-Yoke (A prueba de errores) fue desarrollada por primera vez en 1961 por Shigeo Shingo. Esta técnica usa avisos en el equipamiento y materiales de los procesos para prevenir el error humano o de la máquina que resulten en defectos. Los avisos Poka-Yoke son una de las bases de los conceptos de cero errores de Shingo, el cual quiere decir que la tasa de errores en un sistema de producción es cero. El diseño de Poka-Yoke puede reducir en gran medida el riesgo de obtener productos defectuosos. Además, la filosofía Poka-yoke apunta a hacer el trabajo más fácil previniendo los errores causados por la monotonía u otras causas relacionadas al proceso. (Miralles et al 2011)

En la mayoría de los sistemas productivos, existe la tendencia de igual productividad con velocidad. Sin embargo, incrementar la velocidad no necesariamente incrementa la productividad. Esto se debe a que, al incrementar la velocidad, los operarios

obtienen más probabilidades de cometer errores, ya que muchos se tornan más complicados a medida que se realizan con mayor velocidad. (Miralles et al 2011)

La filosofía Poka-Yoke tiene como objetivo incrementar la productividad mediante la simplificación de los procesos, haciendo estos más eficientes, reduciendo el número de errores que necesiten ser corregidos. Poka-yoke puede ser usado donde sea que los errores puedan ocurrir y puede ser aplicado a cualquier tipo de proceso. Esto permite a los operarios y/o empleados a hacer las cosas bien la primera vez, incrementando la calidad del producto. (Miralles et al 2011)

Implementar esta técnica ayuda a los esfuerzos de eliminar el desperdicio causado por: sobreproducción, inventario, esperas, transporte, movimiento, procesos inadecuados, defectos y también otros desperdicios causados por la habilidad de las personas. (Miralles et al 2011)

Poka-Yoke es cualquier método utilizado para eliminar la posibilidad de hacer algo incorrecto. Las soluciones comunes de esta técnica incluyen listas de verificación, tachuelas de posicionamiento, detectores de errores, alarmas, finales de carrera, etc. Un Poka-yoke bien diseñado capturara todos los errores antes de que se realice el proceso el 100% de las veces. Las tres reglas de esta técnica son:

- No espere por el Poka-Yoke perfecto, hágalo ahora
- Si su idea Poka-Yoke tiene un porcentaje de éxito mayor al 50%, hágalo
- Hágalo ahora, mejórelo luego

3.3.6 Mejora Continua (Kaizen)

Kaizen es una palabra japonesa que significa mejora continua. Esta palabra se hizo conocida con la publicación de Masaaki Imai “La clave del éxito competitivo japonés”. Imai definió Kaizen como “el proceso de mejora continua en cualquier área de la vida, personal, social, hogar, o trabajo.” En los negocios, lo definió como “el proceso de mejora gradual e incremental con el propósito de perfección de las actividades de negocios.” Bajo esta estrategia, la mejora continua es considerada de ser la tarea de todos en una

organización, en la que cualquier empleado debe hacer su trabajo y mejorarlo. (Al Smadi 2009)

La palabra Kaizen se ha vuelto común en muchas compañías occidentales. La mejora continua es una de las estrategias principales de la excelencia en la producción y es considerada vital en el ambiente competitivo actual. Es por esto que la filosofía Kaizen busca un esfuerzo interminable para mejorar involucrando a todos en la organización. (Singh 2009)

La estrategia Kaizen depende principalmente de los esfuerzos humanos para mejorar los resultados y esto requiere mejorar los procesos. Un enfoque basado en procesos, referido como el ciclo “planear, hacer, verificar, actuar” (PHVA). Planear se refiere a establecer un objetivo para mejorar, hacer es implementar el plan, verificar es el control para el desempeño efectivo del plan y actuar se refiere a estandarizar el nuevo proceso (mejorado) y establecer metas para un nuevo ciclo de mejora. Este ciclo es descrito como “ciclo de mejora”. (Al Smadi 2009)



Figura 3.4 Círculo de Mejora Continua Fuente: MILENA (2011)

En la figura 3.4 se observa el círculo de mejora continua donde se representa los cuatro pasos de la mejora continua: Planear, hacer, verificar, actuar. Este círculo no termina con el último paso, sino que busca continuar con el primer paso para continuar con la mejora.

3.4 Gestión de Almacenes

3.4.1 Definición

Es un proceso clave que busca regular los flujos entre la oferta y la demanda, optimizar los costos de distribución y satisfacer los requerimientos de ciertos procesos productivos. (Correa 2010)

Por su parte, Gunasekaran, Lai y Cheng (2008) describen que la gestión de almacenes contribuye a una efectiva gestión de la cadena de suministro debido a que está directamente implicada en el intercambio de información y bienes, entre proveedores y clientes, incluyendo fabricantes, distribuidores y otras empresas que participan en el funcionamiento de la cadena de suministro.

La gestión de los almacenes es un elemento clave para lograr el uso óptimo de los recursos y capacidades del almacén dependiendo de las características y el volumen de los productos a almacenar. (Correa 2010)

3.4.2 Tipos de Almacén

La selección y configuración del tipo de almacén suele ser crítica para que la empresa opere adecuadamente y atienda satisfactoriamente las necesidades de los clientes. Por estos motivos (ver Tabla 3.1), se presentan los tipos o funciones más comunes de la gestión de almacenes. De acuerdo a la Tabla 3.1, se puede inferir que existen diferentes tipos de almacenes, por lo cual, en el momento de su selección, se recomienda analizar la demanda, tipo de productos, ubicación geográfica y características de los clientes para aprovechar al máximo los recursos y satisfacer las necesidades de las partes involucradas. Finalmente, el tipo de almacén con que cuente una empresa es el principal factor para configurar los procesos que componen la gestión de almacenes. (Correa 2010)

Tabla 3.1 Tipo de Almacenes Fuente: CORREA (2010)

Tipos de almacenes			
1. Operativo o planta de producción		2. Logístico	
1.1 Almacén de materia prima	Garantiza un nivel de inventario para garantizar la disponibilidad de materia prima y así permitir la operación normal del proceso de producción.	2.1 Almacén de fábrica	Se encuentra en las instalaciones de la empresa y desde ahí se despachan pedidos a clientes o centros de distribución de la empresa.
1.2 Almacén de producto en proceso	Mantener nivel de inventario para proteger el sistema productivo contra daños de máquinas, interrupciones inesperadas, ineficiencias y faltas de coordinación entre operaciones que retrasan el cumplimiento de las órdenes de entrega.	2.2 Almacén regulador o centro de distribución intermedio	Envía productos a los distribuidores y clientes, suele estar cerca de la fábrica, centraliza y soporta altos niveles de inventarios.
1.3 Almacén de producto terminado	Desarrollar un conjunto de procesos logísticos y garantizar un nivel adecuado de inventarios en cumplimiento de la demanda de los clientes.	2.3 Distribuidores	Almacenes o distribuidores secundarios que atienden una zona o región geográfica específica. Su uso disminuye con el avance de infraestructura del transporte, mejora de las TIC y servicios ofrecidos por operadores logísticos.
1.4 Almacén auxiliar	Mantener un nivel de inventario para garantizar la disponibilidad de material auxiliar. Este material puede ser embalaje, repuestos, etc.	2.4 Plataforma de tránsito o crossdocking	Se almacena temporalmente los productos y se realizan operaciones de consolidación y desconsolidación de cargas para maximizar el flujo de los productos, ocupación de camiones y minimizar costos de mantenimiento de inventario, manipulaciones, espacios, etc.

De los procesos presentados, el almacenamiento suele ser considerado como crítico, dado que se encarga de proteger y guardar los productos mientras estos son solicitados por el siguiente eslabón de la cadena de suministro. Los cuales se muestran en la Tabla 3.2 Por ello, para optimizar su mantenimiento y manejo, es necesario definir sistemas de almacenamiento adecuados, los cuales son resultado de la mezcla de equipos y métodos de operación utilizados en un ambiente de almacenaje y recuperación de productos.

Tabla 3.2 Procesos de la Gestión de Almacenes

Recepción, control e inspección	Almacenamiento
<ul style="list-style-type: none"> • Descargar el camión y registrar los productos recibidos. • Inspeccionar cuantitativa y cualitativamente, los productos recibidos para determinar si el producto cumple o no con las condiciones negociadas. • Distribuir los productos para su almacenamiento u otros procesos que lo requieran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicar los productos en las posiciones de almacenamiento. • Dentro de la organización del almacén, se debe considerar la categorización ABC, la cual prioriza las posiciones y productos por nivel de rotación. • Almacenar el producto en el área de reserva o recuperación rápida. • Guardar físicamente los productos hasta que sea demandado por el cliente.
Preparación de pedidos	Embalaje y despacho
<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en la preparación y adecuación de las órdenes de pedidos para atender las necesidades de los clientes. • Recuperación de los productos desde su ubicación de almacenamiento para preparar los pedidos de los clientes. • Establecimiento de políticas acerca de diseño y distribución de la zona de preparación de los pedidos, según las características de órdenes y clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Chequear, empacar y cargar los vehículos en el medio de transporte. • Establecer políticas para ubicar las unidades de carga en camiones en la zona de carga. • Preparar los documentos de despacho, incluyendo facturas, lista de chequeo, etiqueta con dirección de entrega, entre otros.

3.4.3 Sistemas de Almacenamiento

Los sistemas de almacenamiento buscan la combinación de métodos y equipos para optimizar el almacenamiento de productos. Estos suelen ser variables y su uso depende de los recursos disponibles y las características de los productos manejados por la empresa. Por su parte, Urcelay (2006) describe que dentro de los sistemas más comunes de almacenamiento se consideran: a) almacenamiento en bloque o arrume negro, y b) estanterías para cajas, cargas ligeras y pallets.

En la Tabla 3.3 se presenta una breve descripción de uno de los sistemas de almacenaje descritos con anterioridad, los cuales se revisan de Mauleón (2003) y Urcelay (2006). Como se observa en la Tabla 3.3, existe una diversidad de sistemas de almacenamiento, lo que implica que, para garantizar su adecuada operación, se recomienda evaluar las características de los productos, la unidad de almacenamiento, los elementos y/o equipos de manipulación, los costos de operación y las TIC disponibles para la identificación y ubicación de los productos en dichos sistemas dentro del proceso de selección.

Tabla 3.3 Sistemas de Almacenamiento Fuente: Correa 2010

Almacenaje en bloque o arrume negro	
En este tipo de almacenamiento las unidades de carga se almacenan una encima de otra y no se utiliza ningún tipo de estructura de almacenamiento, por lo cual, la altura de apilamiento depende de las características de los productos y la utilización del sistema FIFO (<i>First In First Out</i>) o PEPS (Primero en entrar, primero en salir) se hace poco viable según Mauleón (2003).	
Almacenamiento en silos	
Son un modo de almacenamiento en granel que puede ser diseñado para un solo producto o para múltiples, se utilizan generalmente para granos, cereales, materiales de construcción y líquidos.	
Almacenamiento en estantería	
La utilización de una estructura para el almacenamiento de las unidades de carga.	
Ligera	Utilizado para productos livianos y poco peso.
Cargas largas	Son utilizadas para el almacenamiento de productos alargados como barras y tubos.
Pallets	Es el sistema más utilizado por las empresas, el peso de las unidades de carga es soportado por la estructura y permite la utilización de FIFO.
Paletización compacta	Es un bloque compacto de profundidades en el cual no existen pasillos, por lo cual se optimiza la utilización del espacio. A su vez esta estantería se divide en el Drive-in y Drive-through, de las cuales la primera solo permite LIFO (<i>Last In First Out</i>) y la segunda permite tanto FIFO como LIFO.
Paletización móvil	Es una estantería compacta que tiene la capacidad de abrirse y cerrarse, por lo cual elimina el problema de acceso al stock de la estantería anterior y permite el FIFO.
Paletización dinámica	Es un sistema de almacenamiento compacto el cual tiene un grado de inclinación, por medio del cual, se desliza el pallet por gravedad al otro extremo. Solamente se permite flujo de productos FIFO.
Estanterías especiales	Son aquellas diseñadas para el manejo de productos con características especiales o cuando se requiere que se adapten a un espacio físico, una gestión FIFO o LIFO o adaptarse a medios de manipulación especiales.
Almacenamiento automático	
Son sistemas totalmente automatizados para la gestión de almacenes dentro de los que se considera los carruseles, paternóster, miniload (cargas ligeras) y transelevadores de pallet y pocas piezas.	

3.5 Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

3.5.1 Sistemas de Almacenamiento

El estudio de los centros de distribución exitosos revela que la capacidad del distribuidor de construir y defender una posición competitiva en el mercado depende, en gran medida, de su capacidad de realizar inversiones y de utilizar la información (Weber y Kantamneni, 2002). En este sentido, los avances en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) ofrecen nuevas posibilidades para la gestión de la empresa comercial, y en concreto para el proceso logístico.

Buxmann y Gebauer (1999) consideran la tecnología de la información uno de los factores clave del éxito en una organización, siendo la logística una de las áreas que más se ha beneficiado de esta transformación (Gil, 2007).

La necesidad de investigar en el campo de la logística desde el ámbito del canal de comercialización ha sido planteada por varios investigadores. Así, propuestas como las de Dresner y Xu (1995), Luque (1995), Denis y Czellar (1997), Van Der Veecken y Rutten (1999) o Mentzer y Williams (2001) han planteado la necesidad de prestar mayor atención a la investigación de diferentes aspectos de la función logística como la rapidez de respuesta, la ejecución física, y la gestión de los sistemas de información. Sin embargo, y a pesar de estas recomendaciones son pocos los esfuerzos desarrollados en esta dirección. (Globalog 2009)

3.5.2 Tic Aplicadas en la Gestión de Almacenes

Las TIC se han convertido en un medio para agilizar, flexibilizar y mejorar el intercambio de información y operaciones utilizadas en la gestión de almacenes. En la figura 3.5 se presenta la aplicación y cubrimiento de las TIC en los procesos identificados. En este gráfico se observa que el WMS es la tecnología fundamental para poder integrar y controlar las demás TIC presentes en los procesos de gestión de almacenes.

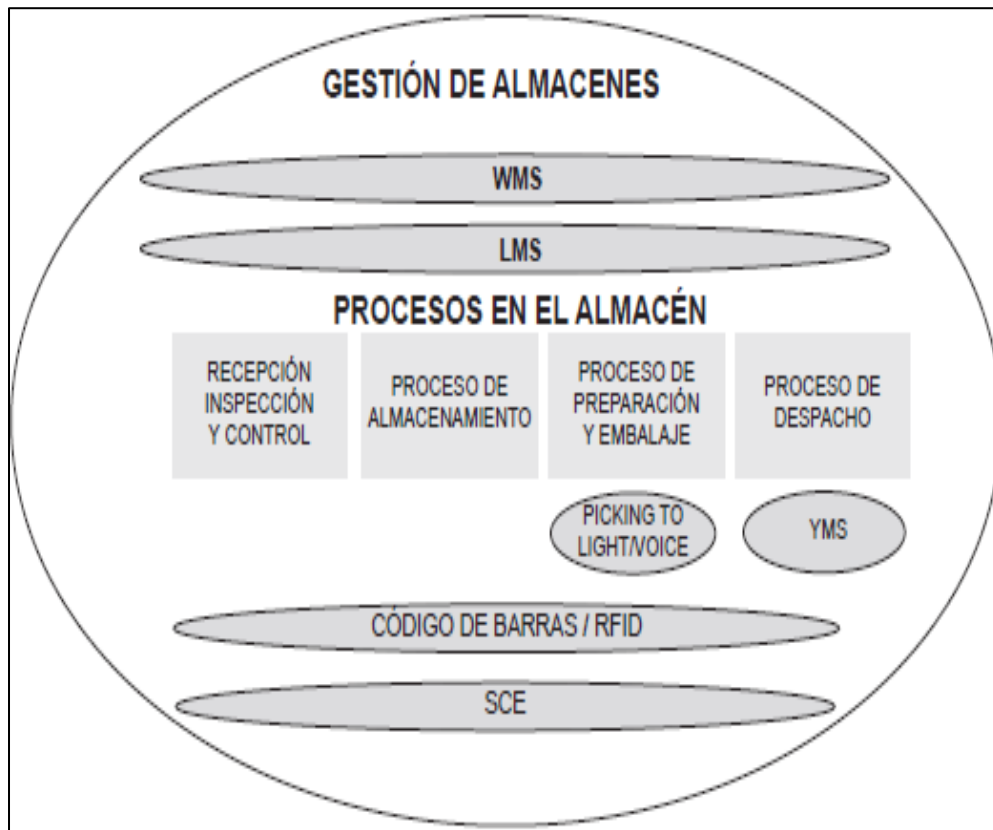


Figura 3.5 Mapa de TIC en la Gestión de Almacenes Fuente: CORREA, (2010)

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados. La gestión de almacenes tiene como objetivo optimizar un área logística funcional que actúa en dos etapas de flujo como lo son el abastecimiento y la distribución física, constituyendo por ende la gestión de una de las actividades más importantes para el funcionamiento de una organización. El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica. La tabla 3.4 lo demuestra de una manera más clara:

Tabla 3.4 Gestión de Almacén.

GESTION DE ALMACENES
Warehouse Management System (WMS)
Sistema de información que ayuda en la administración del flujo del producto e información dentro del proceso de almacenamiento a través de funciones tales como: a) recepción; b) almacenamiento; c) administración de inventarios; d) procesamiento de órdenes y cobros; y e) preparación de pedidos.
Labor Management System (LMS)
Sistema de control de las actividades de los operadores del almacén, por lo cual se convierte en un complemento para el WMS. Una ventaja generada por su utilización es el aumento casi inmediato de la productividad del almacén casi a l 100%, ya que se logra el mejoramiento del desempeño de los trabajadores y el aprovechamiento de los recursos en el almacén, a través del control y seguimiento sobre estos. La principal desventaja para su implementación son las modificaciones necesarias a la estructura operacional y las altas inversiones que significan su puesta en marcha.
Código de barras
Tecnología de codificación que permite capturar información relacionada con los números de identificación de artículos, unidades logísticas y localizaciones de manera automática e inequívoca en cualquier punto de la red de valor. Se alcanza una eficiencia considerable cuando se maneja un solo código del producto, a través de la cadena de suministro.
Radio Frecuency Identfication (RFID)
Tecnología que usa ondas de radio para identificar productos de forma automática. Involucra el uso de etiquetas o tags que emiten señales de radio a los lectores encargados de recoger las señales. EL RFID tiene gran potencia de uso, convirtiéndose en la base del EPC (Electronic Product Code) que es un estándar internacional de codificación, que identifica de manera única un producto a nivel mundial.
Picking to voice y Picking to light
Sistemas de señalización sin papeles, que se basan en redes luminosas y sistemas de voz. El Pick to Light se compone de un conjunto de luces que indican al operario las ubicaciones y las cantidades a recoger de los productos y suelen tener conexión con el sistema de inventarios para que se actualice en tiempo real una vez realizada la operación. En el Pick to Voice, el operario del almacén lleva un equipo de comunicación que permite recibir y enviar mensajes acerca de las operaciones de recogida de productos a realizar.
Yard Management System (YMS)
Sistema de administración de patios que permite controlar los muelles de recepción y despacho, y rastrear y seguir el movimiento de los tráileres a través de tecnología de localización en tiempo real.

3.5.3 Sistema de Administración de Inventarios (WMS)

Entrando a más detalle, a continuación, se explicarán las funciones, aplicaciones, software y hardware de cada uno de los TIC de gestión de almacenes presentados en la Tabla 3.5 anterior.

Tabla 3.5 WMS Fuente: CORREA (2010)

Warehouse Management System (WMS)
Funciones/ aplicaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Programación de tareas en el almacén, asignación del personal, equipo de manejo de materiales, reglas de ejecución de procesos, gestión de movimiento del personal (colocación y extracción de cargas). 2. Planeación y trazabilidad de actividades en la gestión de almacenes como: registro de utilización del personal y equipos por hora, medición de la ocupación del almacén y la eficiencia de las operaciones. 3. Procesamiento de órdenes según la capacidad, necesidad de servicio y requerimientos de recogida de productos, junto con la sincronización y aplicación de diferentes técnicas como: olas, lotes, preparación por zonas. 4. Generación de Advanced Shipment Notification (ASN), los cuales sirven para avisar la recepción de pedidos. 5. Slotting o gestión de ubicaciones óptimas para los productos. 6. Conexiones con aplicativos web o sistemas de información a través del cual los usuarios tienen acceso a información del almacén, inventarios, ubicación de los productos y otros aspectos de la gestión de almacenes. 7. Administración de patios, inventarios de trailers ubicados fuera del depósito, puertos a asignar a camiones, y programación, registro y control de operaciones de crossdocking en la entrada y salida de trailers. 8. Generación de órdenes de trabajo que adicionan valor al servicio, como: clasificación por precio, empaque y asignación de inventarios, incluyendo reglas para gestionar su rotación. 9. Recomendación acerca de cajas a utilizar según la cantidad, ciclo de vida, tipo de productos y volumen de los pedidos. 10. Planeación y control de rutas de procesos de la gestión de almacenes.
Software
<ol style="list-style-type: none"> 1. Integración con sistemas automáticos de identificación y recolección de información (RFID, código de barras, sistemas picking to light). 2. Integración con sistemas automáticos de manejo de materiales (carruseles, sistemas AVG's, transelevadores, etc.). 3. Capacidad de integrarse e intercambiar datos con el sistema ERP u otros sistemas de información. 4. Sistemas abiertos (UNIX/LINUX/Windows, web). 5. Arquitectura cliente/servidor o web. 6. Interfaz gráfica y bases de datos.
Hardware
<ol style="list-style-type: none"> 1. Etiquetas, lector y antenas para radiofrecuencia. 2. Lector y etiquetas para código de barras. 3. Servidor WMS y PLC para automatizar operaciones y recursos del almacén.

3.5.4 Códigos de Barra

La mejor manera de definir un código de barras es como una "clave Morse Óptica". El código de barras consiste en una serie de barras negras y espacios en blanco de diferentes anchos que están impresos en una etiqueta para identificar artículos exclusivamente. Las etiquetas de código de barras son leídas con un scanner (unidad de rastreo), el cual mide la luz reflejada e interpreta la clave en números y letras que son pasadas a una computadora. A continuación, en la tabla 3,6 se detalla a mayores rasgos su utilidad en el almacén.

Tabla 3.6 Código de Barras Fuente: CORREA (2010)

Funciones/aplicaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es aplicable al producto que entra al almacén, a las unidades de manipulación o cargas unitarias de almacenaje, estibas, a las estanterías donde se almacena el producto, los muelles de carga y descarga. Esto para poder identificar y localizar el producto en cada zona del almacén. 2. Incrementa la velocidad de ingreso de datos al sistema, inclusive lo puede automatizar. 3. Agiliza la lectura de datos para la carga o descarga de inventarios (Kardex), y ayuda a la ubicación de la mercancía en el almacén cuando se tienen codificados los espacios de almacenamiento. 4. Permite la identificación de unidades individuales (producto) y almacenamiento como: cajas y pallets, lo cual agiliza su registro y trazabilidad. 5. Generalmente el costo de impresión de los códigos de barras es bajo, la tinta se puede aplicar directamente en el embalaje del producto o en una etiqueta. 6. Existen varios tipos de códigos de barras con sus respectivas características diseñadas para resolver problemas específicos de acuerdo al tipo de necesidad de identificación interna del almacén y de las necesidades externas como la comercialización y distribución. 7. Suele ser utilizado para alimentar diferentes TIC logísticas en la gestión de almacenes como: WMS, LMS, entre otros.
Software
<ol style="list-style-type: none"> 1. Base de datos que soporta la captura de datos e identificación de productos. 2. Codificador y decodificador para la carga y descarga de datos en el sistema. 3. Integración y sincronización de datos leídos con el código de barras con otras TIC logísticas (ERP, WMS, LMS, entre otros).
Hardware
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adhesivos en el caso que el código pertenece a un elemento del almacén al cual no se puede imprimir directamente el código. 2. Lectores de códigos estacionarios (fijo), portátiles (vía radio frecuencia) o automáticos según la necesidad en los procesos del almacén. 3. Interfaz de código de barra (decodificador electrónico). 4. Terminal manual, PC o sistema central para recibir y utilizar los datos decodificados. 5. Impresora de códigos de barras. Puede ser impresión sobre el producto o sobre adhesivos.

3.6 Operaciones Básicas de un Operador Logístico Líder

El concepto básico de un Centro de Distribución es centralizar operaciones, es decir que todos los productos lleguen a un punto en común, así como se muestra en la Figura 3.6.

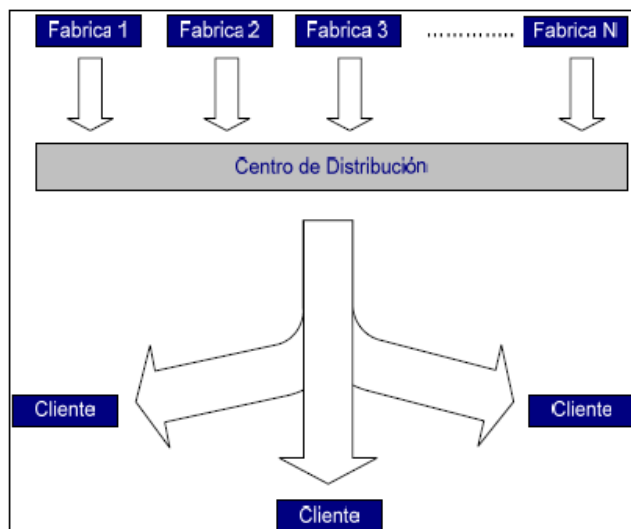


Figura 3.6 Proceso de un Centro de Distribución Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

3.6.1 Recepción

Es la operación que abarca todo el recibo físico de los artículos y la inspección de estos en conformidad con la orden de compra; (Ver Figura 3.7) además, la cantidad y entrega al destinatario y la preparación de reportes de recibo. En la Figura 1.7 se muestra un centro de distribución en el cual se está dando la actividad de recepción, vemos en la entrada del mismo se encuentra un camión que descargará mercadería y a la vez una persona que supervisa el proceso.

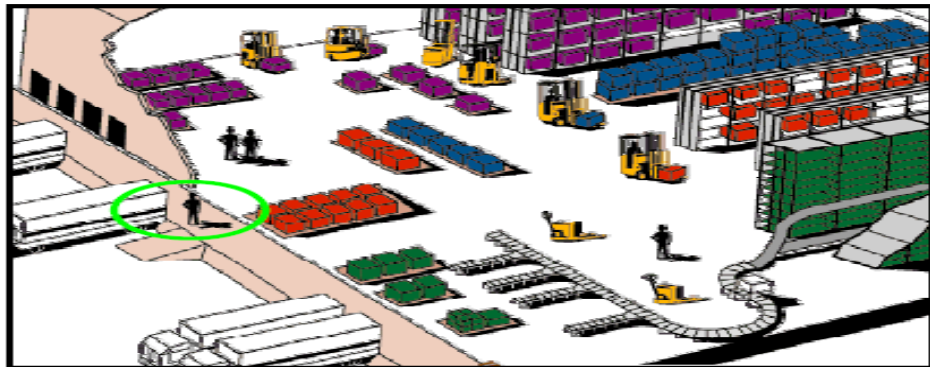


Figura 3.7 Actividad de Recepción Dentro de un Centro de Distribución
Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

3.6.2 Almacenaje

El objetivo de esta operación es mover los artículos que han sido recibidos en la recepción hasta la ubicación donde va ubicado el ítem. La Figura 3.8 corresponde a un centro de distribución que realiza la actividad de almacenaje en la imagen. El círculo rojo señala los productos que serán almacenados, mientras que el círculo verde señala a los apiladores que transportan los productos hacia los racks.



Figura 3.8 Actividad de Almacenaje Dentro de un Centro de Distribución
Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

3.6.3 Recibo

El objetivo de esta operación es facilitar y agilizar el arribo de los pedidos que solicita el cliente, en base a las necesidades y sus requerimientos. En la Figura 3.9 se muestra un centro de distribución en el cual se está dando la actividad de recolección puesto que se está seleccionando los productos que serán enviados posteriormente a los clientes.

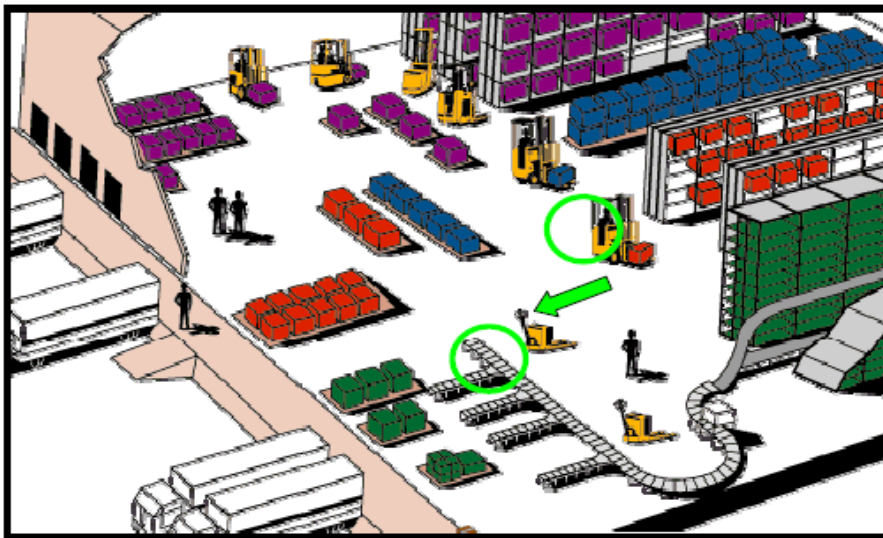


Figura 3.9 Actividad de Recolección Dentro de un Centro de Distribución

Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

3.6.4 Reposición

El objetivo de esta actividad es mover o reubicar ítems desde una ubicación de almacenamiento de reserva a una ubicación primaria de recibo. En la Figura 3.10 se muestra un centro de distribución en el cual se está dando la actividad de reposición puesto que se trasladará los productos desde la zona de almacenaje (círculo rosa) hacia la zona de recibo mediante un apilador (círculo verde).

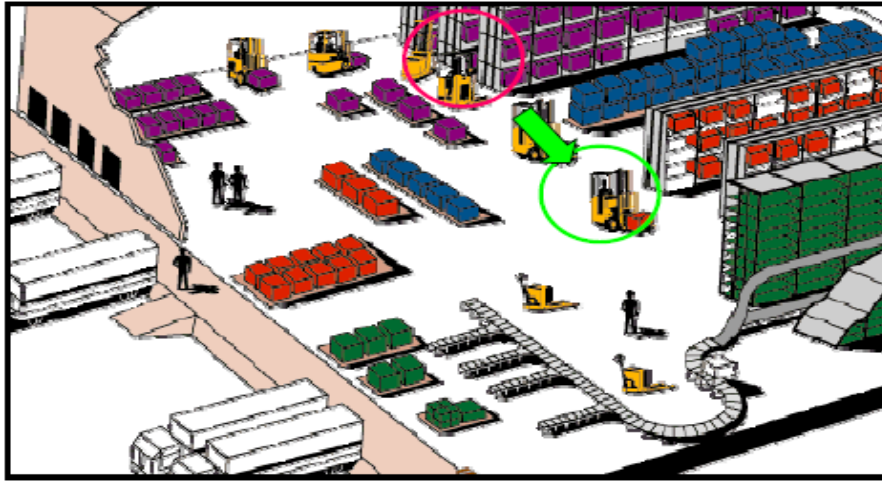


Figura 3.10 Actividad de Reposición Dentro de un Centro de Distribución
Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

3.6.5 Despacho

Operación que consiste en expedir el pedido solicitado por el cliente, entregando el pedido un transportador para que éste las lleve hasta un destinatario. (Ver Figura 3.11) Actividades desarrolladas dentro de la operación de despachos son la Inspección: cantidad y calidad; Carga de pedidos y Elaboración de reportes.

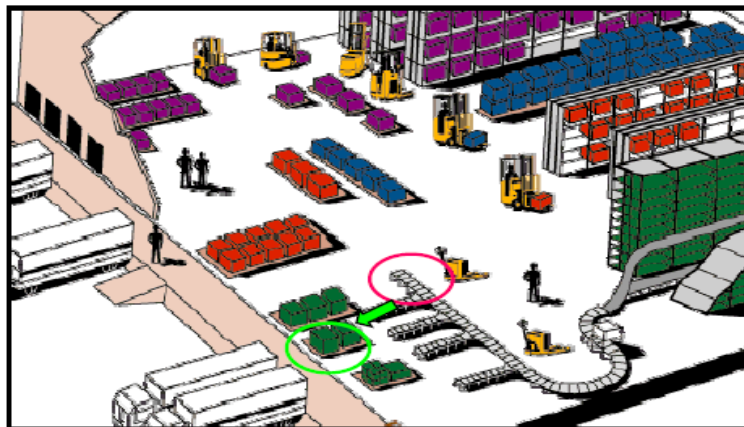


Figura 3.11 Actividad de Despacho Dentro de un Centro de Distribución
Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

3.6.6 Distribución

La operación de distribución consiste en repartir a los destinatarios los pedidos preparados. En la Figura 3.12 se representa esta operación, la flecha indica la salida de los camiones con los pedidos preparados para los distintos clientes de la empresa.



Figura 3.12 Actividad de Distribución Dentro de un Centro de Distribución
Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

3.6.7 Zona de un Operador Logístico

Las zonas que se deben de manejar en un Centro de Distribución son las siguientes:

1. Muelles de carga y descarga
2. Patio de maniobras
3. Recepción-despacho
4. Canales
5. Almacenaje
6. Devoluciones
7. Mantenimiento

Como se muestra en la Figura 3.13:

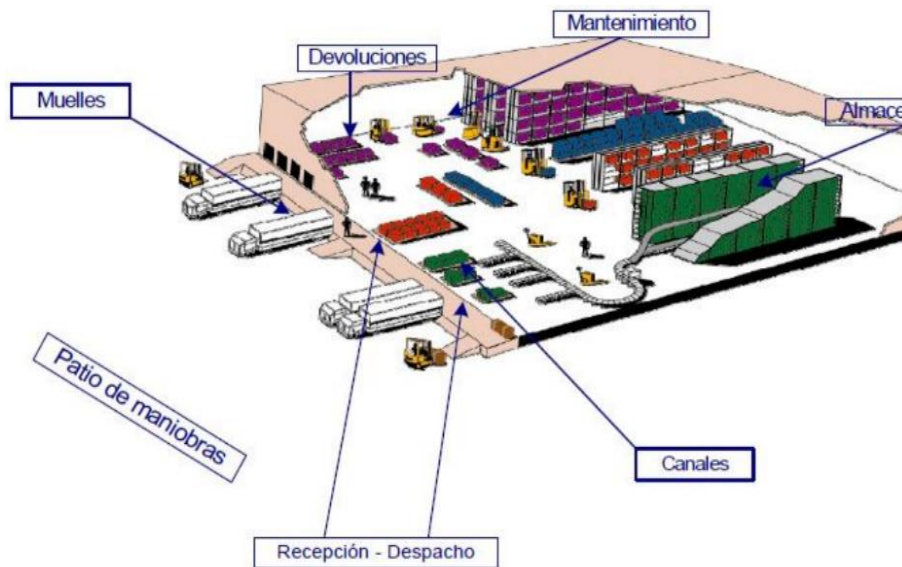


Figura 3.13 Zonas de un Operador Logístico Fuente: Manual de Operaciones de Operadores Logísticos RANSA, año 2008

4. Situación Actual

Dentro de las actividades diarias del almacén se pueden encontrar 6 procesos principales:

- Recepción de material local e importados.
- Binning. - ubicación de los números de parte de las piezas en su ubicación o destino final.
- Picking. - recolección de números de partes facturados en el sistema.
- Shipping. - empaque y despacho de los números de partes pedidos por las 2 plantas de la maquila a la cual se le presta el servicio, previa validación de estos contra la factura y existencia en el sistema de los artículos pedidos.
- Administración de las reservas (dentro del almacén).
- Inventarios cíclicos.

Todas las actividades antes mencionadas tienen contacto con el sistema de información del almacén, el cual se actualiza de forma automática en una tarea independiente dentro de su proceso general.

En la mayoría de los procesos se utilizan los códigos de barra que traen los artículos con su respectivo número de parte ya sean de piezas locales o importados, pero aun así se implementa una verificación física contra información impresa, debido a que se tiene que comprobar que realmente vengan los artículos correspondientes enviados por los proveedores. En este proceso el sistema no entra a realizar una validación y este proceso es exclusivo de verificación humana dando entrada a posibles errores de lecturas de códigos, así como desperdicio de tiempo y de largos procesos en la verificación de contenedores que llegan con bastantes números de partes. En el caso de las reservas y los inventarios cíclicos, la actualización es automática por medio del software que maneja la empresa que en este caso es el SAP. Para ilustrar mejor cada uno de los procesos y sus puntos de mejora se ilustra la figura 4.1, así como la descripción de cada uno:

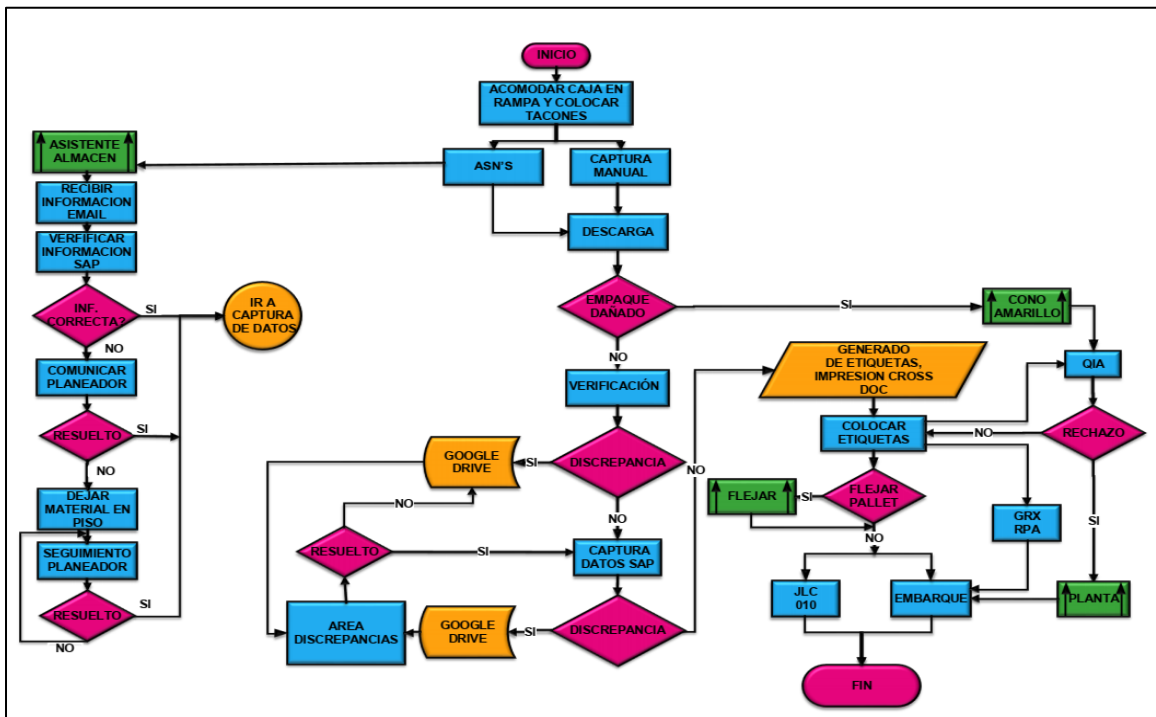


Figura 4.1 Diagrama de Flujo del Almacén.

4.1. Recepción de Mercancía Local e Importados

Con la información proporcionada por la empresa podemos determinar los porcentajes de carga laboral debido a los números de parte capturados mensualmente según su destino, que en el caso de este almacén son productos que provienen de Canadá 30%, USA 13%, Intramexico 24 %, Locales 28 %, Oversea (Taiwán, Japón, China) 4% y transferencias entre las dos plantas locales. A continuación, se tabla 4.1 y 4.2 mensuales junto sus graficas:

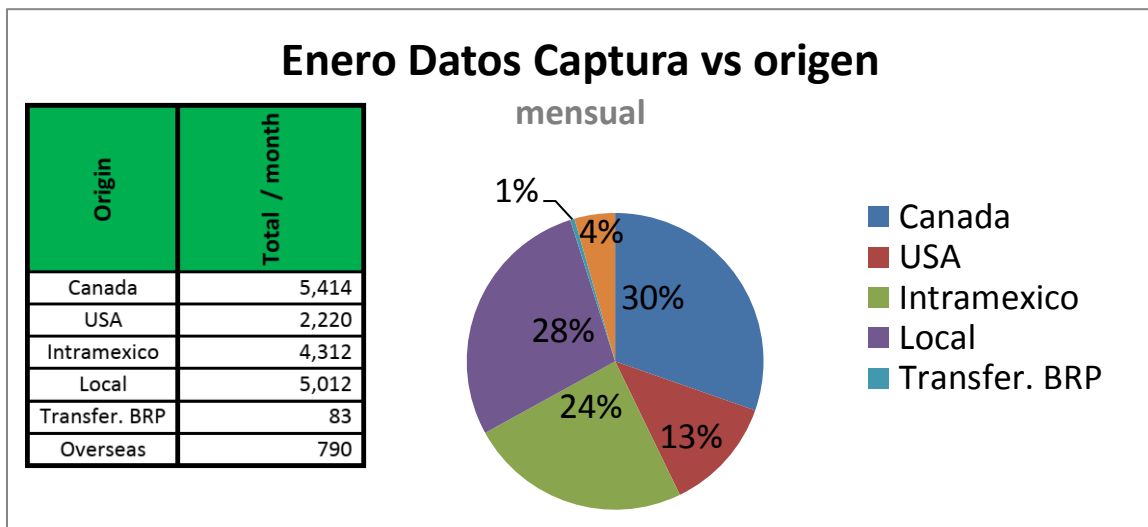


Tabla 4.1 Enero Datos Captura vs Origen.

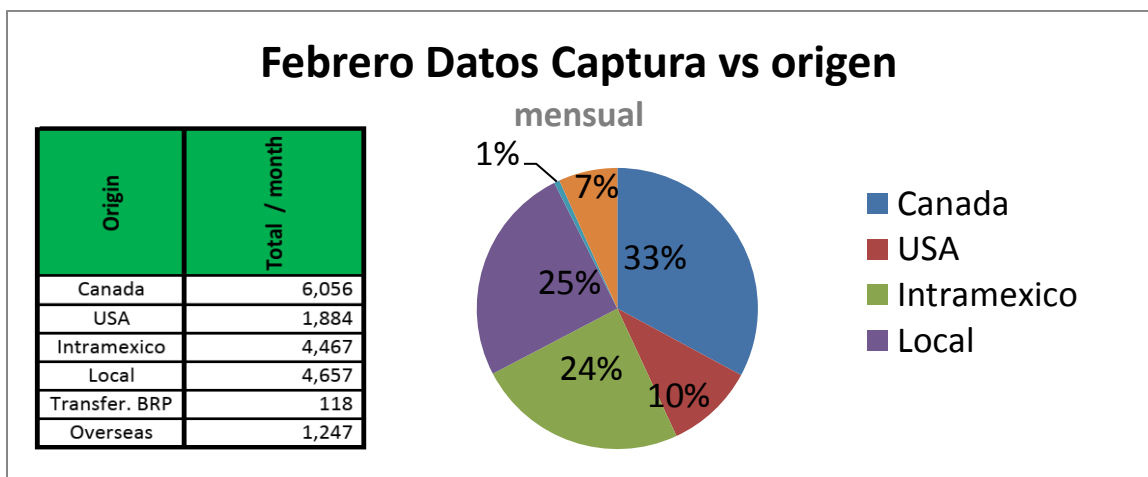


Tabla 4.2 Febrero Datos Captura vs Origen

Para la entrega de estos artículos los proveedores deben de cumplir con un estándar de marcación y etiquetado para que el proceso de recepción sea más fácil y rápido. Esta marcación incluye la referencia del repuesto más un código de barras con identificación. La recepción de todos los artículos es 100 % manual y dependiendo del origen, su ingreso al sistema es realizado manualmente o digital por vía correo electrónico y con un número de reconocimiento automático, por medio digital que está homologado según el proveedor con el software del almacén. Este proceso es manejado por el área de facturación. Donde la remisión de entrega es validada por el personal del almacén. La ubicación o destino de estos artículos se realiza verificando su asignación en el sistema y se imprimen etiquetas nuevas que posteriormente son colocadas por el personal del almacén, esto con la finalidad de utilizar las etiquetas que se utilizan en las 2 plantas de la maquiladora ya sea en artículos de procedencia local o importados.

Se utilizó un cronometro para documentar los tiempos precisos de cada proceso, en este tipo de proveedor detallado en la tabla 4.3, es necesario especificar que los pallets son dobles estibados y múltiples, los cuales se tiene que hacer un corte del fleje que los une para posteriormente poder acomodarlos en el piso de descarga, para continuar con el proceso natural de la actividad de descarga, en la figura 4.2 podemos apreciar el piso de descarga ya con los pallets acomodados y separados. El proceso posterior se le denomina Verificación que será aclarado en el siguiente punto. A continuación, se presenta la toma de tiempos de un contenedor, así como del proceso completo de descarga:

Proveedor EMU CANADA CONTENEDOR Inicia 4:09 pm termina 5:05 pm

- 1.- Dos Montacarguista, montacargas.
- 2.- Inicio 4:09, Termino 5:05 pm. 3647 segundos 60.08 minutos en todo el proceso.
- 3.- Subir rampa de descarga 5 segundos.
- 4.- Se realizaron 22 entradas y salidas = 3116 segundos = 51.94 minutos 13 pallet mix
9 pallets en estiba
- 5.- Levantar rampa de descarga, bajar cortina, salir (quitar patín, bloques de tráiler, avisar a tráfico que ya está liberado el tráiler 120 segundos = 2 minutos

6.- De 60 minutos se utilizaron 53.94 minutos de proceso de descarga y el resto es pérdida de tiempo por cuestiones de congestionamiento de tráfico entre los 2 montacarguistas que no coordinaron la manera de descarga.

7.- Factura impresa con una hoja por cada número de parte para relacionar físico vs factura. Ver Figura 4.3.

Tabla 4.3 Toma de Tiempos en Segundos en Descarga de un Contenedor de Canadá.

1.- 45 Segundos 4 estibas
2.- poner rampa de descarga 5 segundos
3.- 194 pallet mix 30s llega piso + corte fleje 44 s + 90s separación 4 pallets + 30s llega a caja
4.- 203 pallet mix 36s llega piso + corte fleje 51 s + 102s separación 4 pallets + 14s llega a caja
5.- 143 segundos saco 30s 6 medios (3,3 estibadas)+40 corte fleje + 59 separación piso + 14s regreso
6.- 106 segundos saco 41s 3 medios (3 estibadas)+40 corte fleje + 59 separación piso + 14s regreso
7.- 107 segundos saco 30s 6 medios (3,3 estibadas)+26 corte fleje + 38 separación piso + 13s regreso
8.- 144 segundos saco 22s 6 medios (3,3 estibadas)+48 corte fleje + 60 separación piso + 14s regreso
9.- 147 pallet mix 19s llega piso + corte fleje 30 s + 80s separación 4 pallets + 18s llega a caja
10.- 143 segundos saco 25s 6 medios (3,3 estibadas)+55 corte fleje + 90 separación piso + 20s regreso
11.- 94 segundos saco 19s 4 pallets (2,2 estibadas)+15s corte fleje + 45 separación piso + 15s regreso
12.- 212 tanque + 4 medios encima 20s llega piso + corte fleje 70 s + 100s separación + 22s llega a caja
13.- 207 tanque + 4 medios encima 23s llega piso + corte fleje 72 s + 92s separación + 20s llega a caja
14.- 113 pallet mix 19s llega piso + corte fleje 23 s + 59s separación 4 pallets + 12s llega a caja
15.- 128 pallet mix 15s llega piso + corte fleje 15 s + 80s separación 3 pallets + 18s llega a caja
16.- 153 pallet mix 22s llega piso + corte fleje 12 s + 100s separación 4 pallets + 19s llega a caja
17.- 117 pallet mix 25s llega piso + corte fleje 15 s + 58s separación 4 pallets + 19s llega a caja

18.- 140 pallet mix 22s llega piso + corte fleje 17 s + 80s separación 4 pallets + 21s llega a caja
19.- 113 pallet mix 16s llega piso + corte fleje 17 s + 63s separación 4 pallets + 17s llega a caja
20.- 114 pallet mix 20s llega piso + corte fleje 16 s + 58s separación 4 pallets + 20s llega a caja
21.- 129 pallet mix 26s llega piso + corte fleje 26 s + 58s separación 4 pallets + 19s llega a caja
22.- 167 tanque + 4 medios encima 25s llega piso + corte fleje 30 s + 90s separación + 22s llega a caja
23.- 197 tanque + 4 medios encima 40s llega piso + corte fleje 50 s + 88s separación + 19s llega a caja
3116 Segundos = 51.94 minutos
Lev rampa, cerrar cortina, quitar patines y bloques 120 segundos.



Figura 4.2. Pallets en Piso de Descarga.

Las facturas de algunos proveedores locales y nacionales como se muestra en la figura 4.3 nos explica la cantidad de artículos que vienen en cada caja así como información relevante para el personal de facturación, cabe aclarar que un contenedor puede traer hasta 400 números de partes diferentes lo que representan 400 facturas impresas individualmente y este efecto es uno de los principales motivos que incrementan el tiempo en el proceso tanto como de captura de información al sistema, como el de verificar cada número de parte que llega físicamente y correlacionarlo con las facturas que envía el proveedor.

Algunos de los proveedores que tiene el almacén mandan un consolidado de las facturas y esto facilita más algunos procesos naturales del proceso ya que la búsqueda de los artículos que llegan en los contenedores es mucho más rápida, en la tabla 4.4 se muestra uno de los consolidados que le envían al almacén.

PACKING SLIP		245783	3/14/2018
BOMBARDIER RECREATIONAL PRODUCTS, INCOM10140		BOMBARDIER RECREATIONAL PRODUCTS, INC	
PROLOGIS # 5		565 De La MONTAGNE	
PROLOGIS PARA INDEPENDENCIA CD. JUA		VALCOURT QUEBEC JOE 2L0	
CHIHUAHUA MEXICO C.P. 32599		CANADA	
Mexico			
180077	House Account	5500168882 - 3490	FACTORY PK-NEW MEXICO
240.00EA	40.00	200.00	705205750
		D	
Description: REAR PLATE (Q3647)			
1 tote con un total de 40 pcs			
con un peso bruto de 115 lbs			

Figura 4.3. Factura de Artículo con su Descripción Correspondiente y Cantidad.

PK TOOL & MFG.CO							JZ 7095				
Part number	PO Number	packing	S.O#	Date	Qty Por Caja	NUMERO DE CAJAS	DETALLE	CANTIDAD	PESO BRUTO		
705202502	5500168882-910	245606	170757	14-Mar	50	1	1 x	50	50	8	1
705202487	5500168882-890	245607	170755	14-Mar	30	1	1 x	30	30	5	
710004772	5500168882-3220	245608	170613	14-Mar	250	1	1 x	250	250	31	
705202305	5500168882-770	245609	170748	14-Mar	150	1	1 x	150	150	18	
705201814	5500168882-570	245610	170569	14-Mar	150	1	1 x	150	150	26	
705206839	5500161269-3670	245611	170252	14-Mar	300	1	1 x	300	300	16	
705202329	5500168882-850	245612	170753	14-Mar	150	2	2 x	150	300	11	
705207281	5500168774-330	245613	0	14-Mar	120	2	2 x	120	240	211	
705202489	5500168882-900	245614	170756	14-Mar	20	3	3 x	20	60	16	
705004735	5500168882-360	245615	170545	14-Mar	90	3	3 x	90	270	25	
705202474	5500168882-880	245616	170678	14-Mar	250	4	4 x	250	1000	52	
705202097	5500168882-680	245617	170579	14-Mar	60	7	7 x	60	420	41	
705202789	5500168882-1110	245618	170621	14-Mar	100	9	9 x	100	900	107	
705203811	5500168882-1540	245619	170623	14-Mar	30	9	9 x	30	270	221	
705202261	5500168882-740	245620	170586	14-Mar	12	41	41 x	12	492	469	
706202300	5500168882-2580	245621	170721	14-Mar	250	11	11 x	250	2750	86	
705203555	5500168882-1460	245622	170628	14-Mar	90	11	11 x	90	990	278	
705004415	5500168882-310	245624	170540	14-Mar	36	10	10 x	36	360	169	
705204184	5500168882-1670	245625	170633	14-Mar	20	7	7 x	20	140	267	
705204828	5500168882-1870	245626	170637	14-Mar	100	6	6 x	100	600	188	
705205870	5500168882-2200	245627	170642	14-Mar	75	6	6 x	75	450	35	
708301499	5500168882-3030	245628	170649	14-Mar	50	5	5 x	50	250	939	
705202687	5500168882-1050	245629	170764	14-Mar	15	4	4 x	15	60	103	
705202319	5500168882-830	245630	170622	14-Mar	20	4	4 x	20	80	91	
705206110	5500168774-70	245631	170903	14-Mar	70	3	3 x	70	210	168	
705202845	5500168882-1130	245632	170626	14-Mar	150	3	3 x	150	450	44	
705202314	5500168882-810	245633	170750	14-Mar	60	2	2 x	60	120	57	

Tabla 4.4 Consolidado de Facturas.

Este tipo de proveedor que a continuación se describe su proceso de descarga con la respectiva toma de tiempos detallada en la tabla 4.5, es necesario especificar que los pallets son dobles estibados como se muestra en la figura 4.4 por lo tanto el tiempo de descarga es más rápido debido a que solo implica sacar los pallets del contenedor y colocarlos en el piso de descarga, el tiempo cronometrado se anotó desde el momento que el operador recoge los pallets adentro del contenedor hasta que deja el pallet en el piso de descarga y que vuelve a tomar un pallet nuevo adentro del contenedor, en este proveedor solo se usan comúnmente dos personas, una que opera el montacargas y la otra que está verificando el embarque, factura vs producto físico.

Proveedor EVCO Inicia 10:38 am termina 11:29 am.

- 1.- Un montacarguista.
- 2.- Llegaron 3 pallets dañados, se saca foto del producto, número de tráiler, número. de parte, **6 minutos** en proceso de reacomodar y levantado de orden.
- 3.- Maniobra adentro de caja más la descarga. 5 en total (1.01 minutos, 1.18, 1.15, 1.40, 1.45 = 6.19 minutos en total = 379 segundos.
- 4.- Se realizaron 26 entradas y salidas = 2,585 segundos = 43.1 minutos.
- 5.- Levantar rampa de descarga, bajar cortina, salir (quitar patín, bloques de tráiler, avisar a tráfico que ya está liberado el tráiler 138 segundos = 2.18 minutos.
- 6.- De 60 minutos se utilizaron 45.26 minutos de proceso de descarga y el resto es pérdida de tiempo por cuestiones de congestiónamiento de tráfico con montacargas e interrupciones de personal.
- 7.- Factura impresa con números consecutivos para relacionar físico vs factura.

Total, de tiempo en el proceso de descarga: 2,585 segundos = 43.09 min.

Levantamiento de rampa, cerrar cortina, quitar patines y bloques 138 segundos.

Tabla 4.5 Toma de Tiempos en Segundos Descarga Contenedor de EVCO.

1.- 49 segundos	9.- 57 segundos	17.- 65 segundos	25.- 72 segundos
2.- 55 segundos	10.- 52 segundos	18.- 75 segundos maniobra	26.- 68 segundos
3.- 47 segundos	11.- 100 segundos maniobra	19.- 52 segundos	
4.- 52 segundos	12.- pallet dañado 360 segundos	20.- 55 segundos	
5.- 51 segundos	13.- 47 segundos	21.- pallet dañado 360 segundos	
6.- 61 segundos maniobra	14.- 66 segundos	22.- pallet dañado 360 segundos	
7.- 78 segundos maniobra	15.- 91 segundos	23.- 105 segundos maniobra	
8.- 55 segundos	16.- 65 segundos	24.- 87 segundos	



Figura 4.4. Pallets Estibados en Piso de Descarga.

Se hizo un consolidado de 18 descargas según su origen en el rango de 4 meses de captura de datos similares al anterior explicado y nos arroja la tabla 4.6 de descargas, con estos datos se nos facilitó el hacer una gráfica comparativa que se muestra en la figura 4.5:

Tabla 4.6 Consolidado de 4 Meses de Captura de Diferentes Proveedores.

Tiempos de descargas en minutos.

	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA
	28.27	26.9	13.08	45.26	18.63
	28.08	31.02	14.36	60.08	20.31
	45.7	34.45	16.53	65	25.53
		60.08	45.26		
			60.08		
PROMEDIO	34.01	38.11	29.86	56.78	21.49

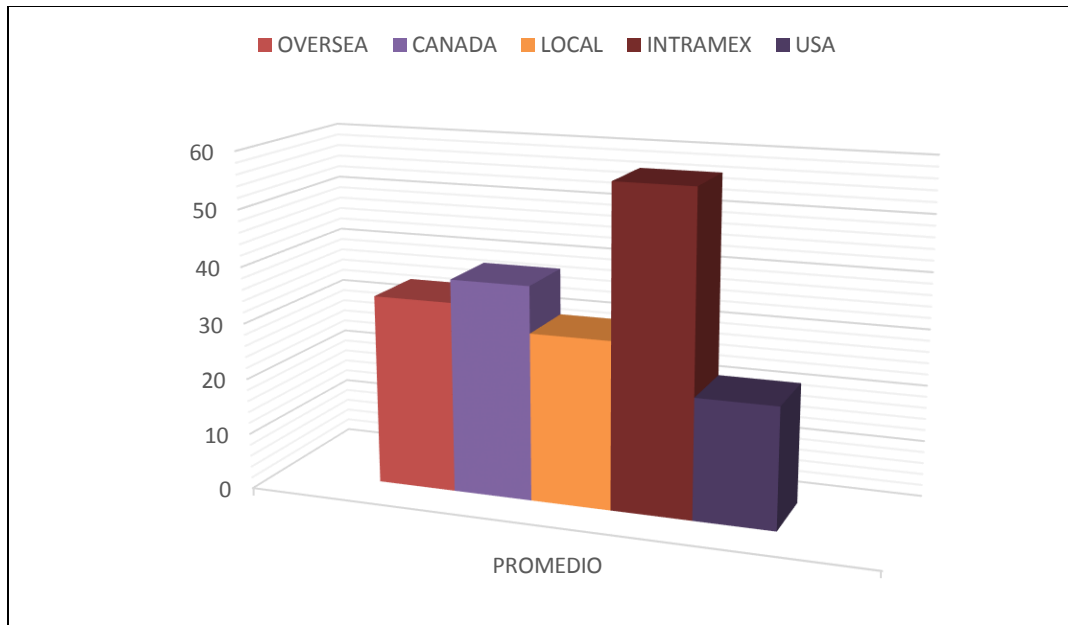


Figura 4.5. Grafica Consolidado 4 Meses.

4.2. Verificación

Al recibir los pedidos, se realiza una primera verificación de los pallets para ver si coinciden con lo acordado con el proveedor en cantidad, modelo y características. También se comprueba que el embalaje está en perfecto estado. Dependiendo del tipo de carga que se reciba, tras la anterior comprobación inicial será necesario llevar a cabo, en algunos casos, un control de calidad más en profundidad. Por ejemplo, esto ocurre así cuando:

- Se reciben materias primas en el almacén: muchas empresas tienen su propio control de calidad para evaluarlas.
- Son mercancías peligrosas: existen normativas específicas que regulan su embalaje y los procedimientos de carga y descarga al tratarse de productos cuya manipulación entraña riesgos extra.

El tiempo necesario para realizar estos controles se conoce como cuarentena y el almacén necesitará una zona reservada para estos trámites. La productividad aumenta con

la utilización de medios informáticos tales como códigos de barras, escáner de lectura y generación de etiquetas mediante impresora.

El tiempo cronometrado se anotó desde el momento que el operador anota el número de parte en una hoja implicando su tiempo de localización y procede a apuntar el siguiente número de parte como se demuestra en la tabla 4.7, así continuamente hasta que termina de apuntar el total de los números de parte que envía el proveedor en el contenedor. Dependiendo del proveedor es la cantidad de personal que se utiliza en este proceso, ya que puede ser desde una persona hasta 6 en proveedores con pallets mix, ya que son demasiados números de parte porque vienen en cajas muy pequeñas.

Como podemos observar en la figura 4.6 el operador captura los números de parte, así como la cantidad que indica en la etiqueta, este procedimiento conlleva a un sinnúmero de problemas debido al error de captura, error en la forma de anotar la información, así como también el entendimiento ilegible de la letra en el caso de algunos operadores. En la figura 4.7 podemos apreciar mejor los apuntes del operador.



Figura 4.6. Operador Verificando Números de Parte.

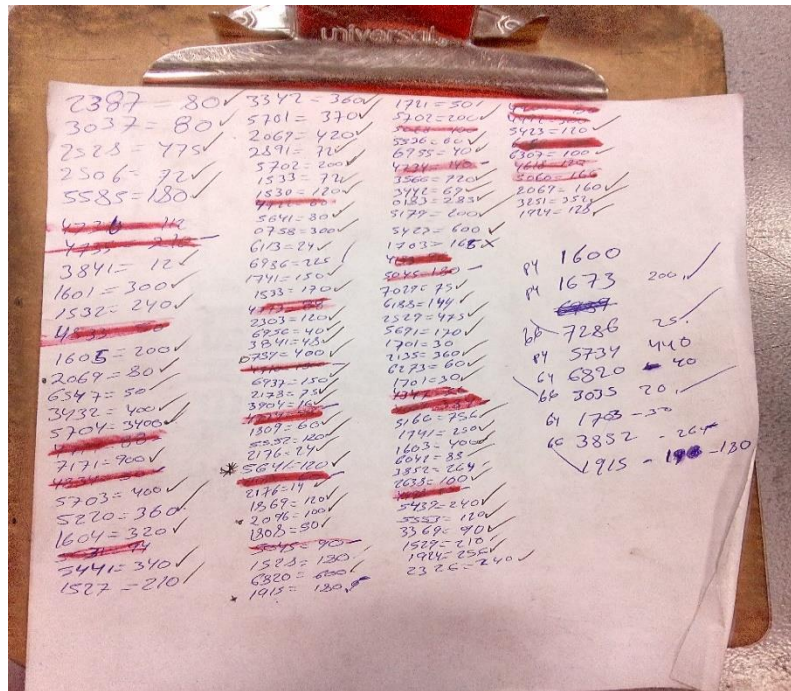


Figura 4.7. Anotaciones Números de Parte del Operador.

Verificación 2:06 – 2:30 PM, 2 Personas USA Nascote 69 números de parte, capturas en segundos.

Tabla 4.7 Toma de Tiempos en Segundos Verificación Nascote.

21	7	10	27	17	14
17	15	14	9	12	19
15	10	12	19	19	16
14	11	8	19	18	19
15	24	9	10	19	
24	15	18	12	27	
23	34	13	14	10	
18	12	16	19	22	
7	5	14	13	9	
18	9	7	17	11	

Total, de tiempo 826 segundos = 13.76 minutos en verificar que lo que llega es lo que está en la factura, en este proceso participan 2 personas una que lee el número de parte

y otra que lo ubica en la lista de la factura, en este caso era un listado de 4 hojas con información consecutiva, lo cual permite una ubicación más rápida del número de parte a buscar.

El siguiente proveedor que se hizo toma de tiempos en verificación consta de pallets grandes y con artículos del mismo número de parte, pero diferentes cantidades en cada pallet, por ende, el proceso de verificación de este proveedor es más rápido. Se detalla la toma de tiempos en la tabla 4.8 a continuación:

Verificación 2:33- 2:42 CUPRUM MTY INTRAMEXICO, 1 persona, capturas en segundos.

Tabla 4.8 Toma de Tiempos en Segundos Verificación Cuprum Intramexico

12	16	14	28
20	15	14	14
12	13	13	12
10	8	23	22

Total, de tiempo 246 segundos = 4.1 minutos en verificar que lo que llega es lo que está en la factura, en este proceso participa 1 persona en ubicar en la lista los números de parte correspondientes.

El proceso de verificación puede ser tan complicado como lo sea la cantidad de numero de partes que tengan los contenedores que se revisen, ya que puede oscilar entre una persona hasta 6 por contenedor, debido a esto y a que la empresa cuenta con más de 150 proveedores diferentes es un poco complicado estandarizar los tiempos de verificación. Sin embargo, si se puede tener un tiempo estándar de verificación agrupando los proveedores por modelo de pallets que contengan los contenedores. A la vez el proceso que se observó conlleva a toma de tiempos y discrepancias por el método erróneo de la captura de datos, así como también algunos proveedores no envían un listado del consolidado de los números de parte y solo envían las facturas independientes que esto en algunos casos representa hasta 400 números de parte a ser identificados en facturas independientes como se muestra en la figura 4.8 y 4.9 a continuación:

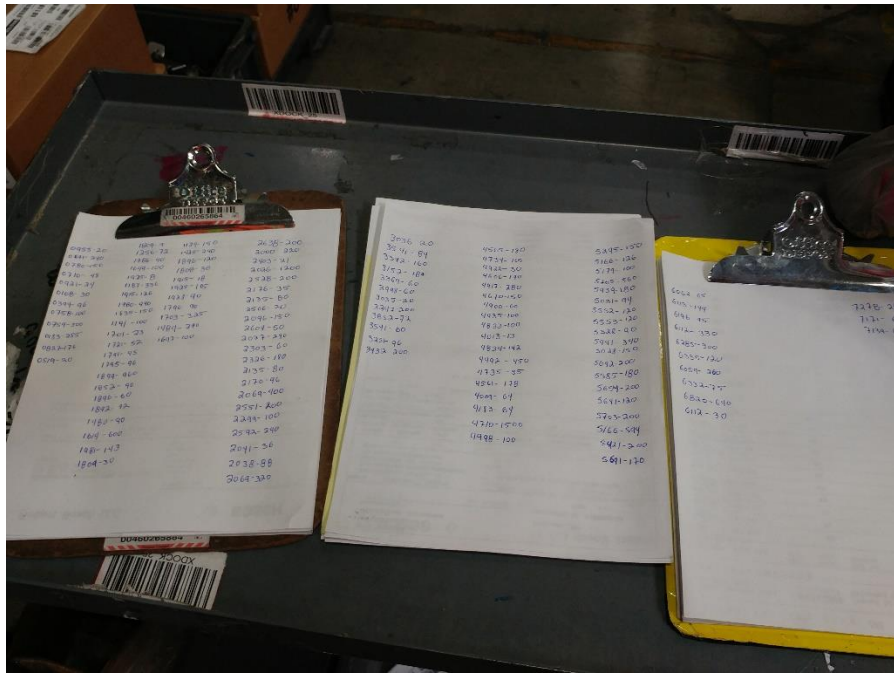


Figura 4.8 Apuntes de los Números de Partes de un Contenedor.



Figura 4.9 Verificación de lo que Llego vs Factura del Proveedor.

4.3. Captura de Datos

Para poder comprender mejor uno de los problemas del almacén es necesario explicar el proceso de la captura de datos que son ingresados al sistema por medio de una capturista. El problema es una variedad muy grande de proveedores y que no todos manejan el software que el almacén utiliza, por ende, solo un porcentaje muy pequeño de proveedores cuenta con el mismo software y estos facilitan un numero de guía que es enviado por medio de un correo electrónico y que en el momento de ingresar el número de guía en el sistema es automáticamente cargado en la base de datos. Esto facilita la actualización del inventario, así como la identificación de los pedidos que las plantas hacen al almacén para poder seguir su línea de producción.

En algunos de los caso que son los que nos enfocaremos en este trabajo, los proveedores tienen la obligación de enviar las facturas de cada número de parte que viene en el contenedor a recibir, que en ciertos casos son hasta 200 números de partes y por lo tanto el ingreso al sistema es de manera manual por una capturista, donde se dio a la tarea de cronometrar sus actividades y medir las distancias de recorridos que hace para recoger las etiquetas impresas una vez ingresados los números de parte al sistema, dentro de las actividades a realizar por la capturista están las de atender llamadas telefónicas por concepto de correcciones y errores, así como de verificar el correo electrónico para actualizar los números de guía que mandan los proveedores, imprimir las etiquetas liberadas después de su ingreso al sistema e imprimir el reporte de captura de las facturas en el sistema.

Función de la persona encargada de capturar las entradas al sistema.

- Archivar.
- Discrepancias.
- Correcciones de recibo.
- Email.
- Captura de números de parte en el Sistema.

Los siguientes datos fueron proporcionados por la empresa para así poder comprender un poco mejor la carga de captura de datos según el proveedor y su ubicación detallados en la tabla 4.9 y en la figura 4.10 a continuación descritos:

Tabla 4.9 Capturas Mensuales de Números de Parte.

Origen	Enero /SAP Captura vs Ubicación semana 10	Origen	Febrero /SAP Captura vs Ubicación semana 11	Origen	Marzo /SAP Captura vs Ubicación semana 12	Origen	Abril /SAP Captura vs Ubicación semana 13
Canada	1,064	Canada	1,678	Canada	1,043	Canada	1,114
USA	775	USA	299	USA	689	USA	462
Intramexico	1,197	Intramexico	840	Intramexico	999	Intramexico	796
Local	1,417	Local	821	Local	666	Local	1,037
Transfer. BRP	24	Transfer. BRP	11	Transfer. BRP	6	Transfer. BRP	16
Overseas	180	Overseas	228	Overseas	203	Overseas	334

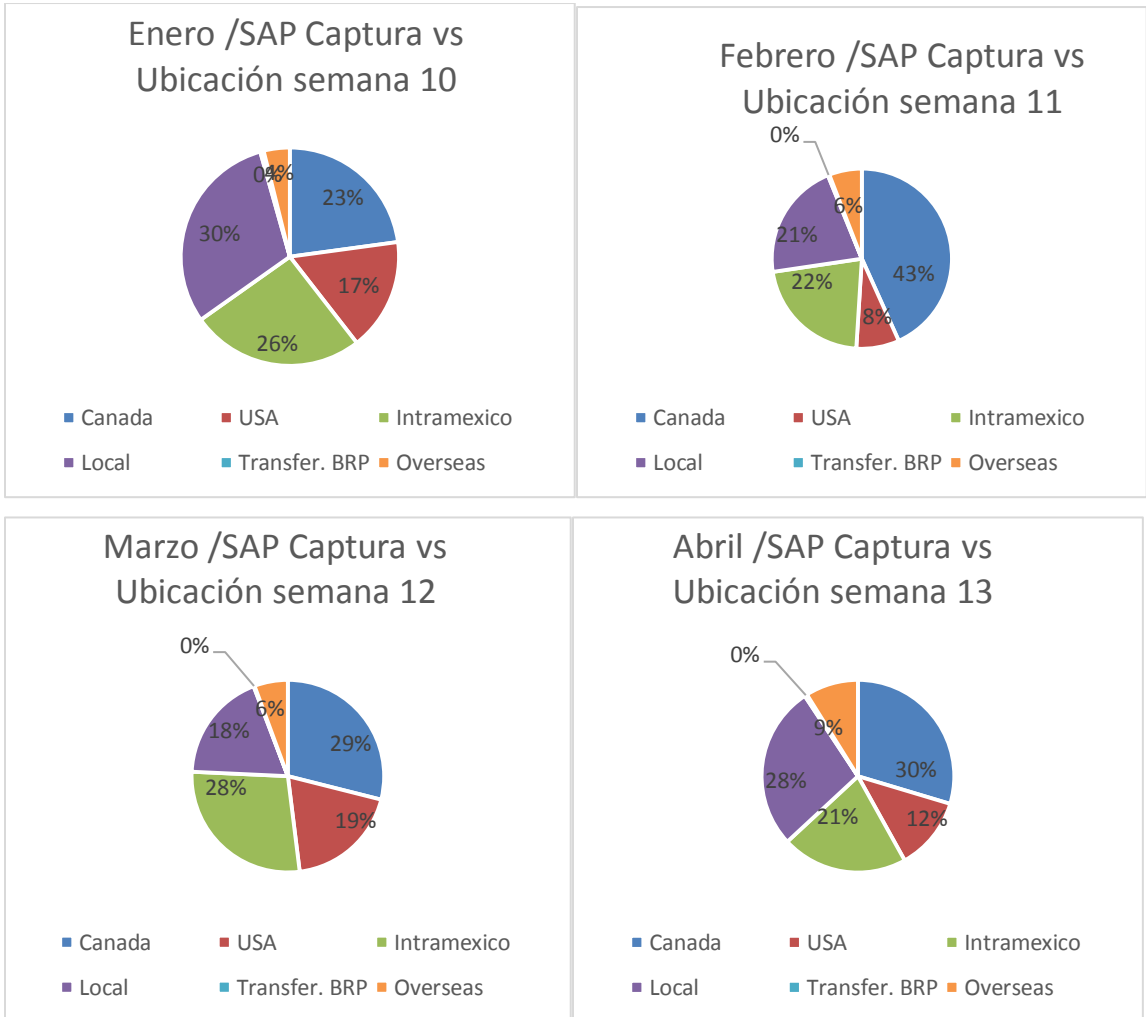


Figura 4.10 Gráficas Circular Consolidado de Capturas Mensuales.

Los proveedores Pk tool y Manesa son los que se tardan más tiempo en capturar los datos, debido a que son en promedio de 130- 200 artículos por caja de tráiler en la Tabla 4.10 se detalla la captura de datos y las actividades realizadas por la capturista:

Tabla 4.10 PK TOOL Captura de Datos al Sistema Tiempo en Segundos.

1.- 89 segundos capturas	1.- 47 segundos capturas	9.- 34 seg, captura
2.- 36 seg captura	2.- 26 seg captura	10.- 30 seg captura
3.- 28 seg captura	3.- 22 seg captura	11.- 60 recoge impresiones
4.- 30 seg captura	4.- 43 seg captura	12.- 81 cuenta las recibas en
5.- 36 seg recoge impresiones	5.- 32 seg recoge impresiones	Combinación con otras
6.- 10 seg cuenta las recibas	6.- 29 seg cuenta las recibas	Impresiones.
	7.- 23 seg captura	
	8.- 26 seg captura	

1.- 36 seg captura	9.- 26 seg captura	6.- 29 seg captura
2.- 24 seg captura	10.- 19 seg recoge impresiones	7.- 30 seg captura
3.- 19 seg captura	11.- 12 seg cuenta las recibas	8.- 24 seg captura
4.- 41 seg captura	1.- 42 seg captura	9.- 26 seg captura
5.- 27 seg captura	2.- 79 manda email	10.- 31 recoge impresiones
6.- 27 seg captura	3.- 61 seg captura	11.- 10 cuenta las recibas
7.- 25 seg captura	4.- 110 poner hojas en copiadora	
8.- 28 seg captura	5.- 18 revisa mail	

1.- 48 seg captura	9.- 9 seg cuenta las recibas	6.- 26 seg captura
2.- 26 seg captura	1.- 184 manda email	7.- 25 seg captura
3.- 22 seg captura	2.- 19 seg captura	8.- 22 seg captura
4.- 25 seg captura	3.- 22 seg captura	9.- 20 seg captura
5.- 27 seg captura	4.- 26 seg captura	10.- 26 seg captura
6.- 33 seg captura	5.- 22 seg captura	11.- 34 seg captura
7.- 26 seg captura	1.- 40 seg captura	12.- 36 recoge impresiones
8.- 37 seg recoge impresiones	2.- 29 seg captura	13.- 60 cuenta las recibas

1.- 63 seg captura	9.- 22 seg captura	
2.- 26 seg captura	10.- 17 seg captura	
3.- 85 seg venia mal# parte	11.- 54 recoge impresiones	
4.- 34 seg captura	12.- 52 cuenta las recibas	
5.- 28 seg captura		
6.- 24 seg captura		
7.- 26 seg captura		
8.- 25 seg captura		

2,726 SEGUNDOS 45.61 MINUTOS

De 60 minutos se utilizaron 45.61 Minutos de proceso CAPTURA, y el tiempo restante es por atender llamadas telefónicas laborales, atender preguntas de los demás compañeros, archivar papelería. Véase tabla 4.11 y figura 4.13 a continuación:

Tabla 4.11 Consolidado PK TOOL

PK TOOL	MAIL	SAP	RECIBAS	RECOGE	
CAPTURAS	4	55	8	9	
TOTAL	6.1	28.03	4.38	6.92	45.43
PROMEDIO MINUTOS	1.53	0.51	0.55	0.77	

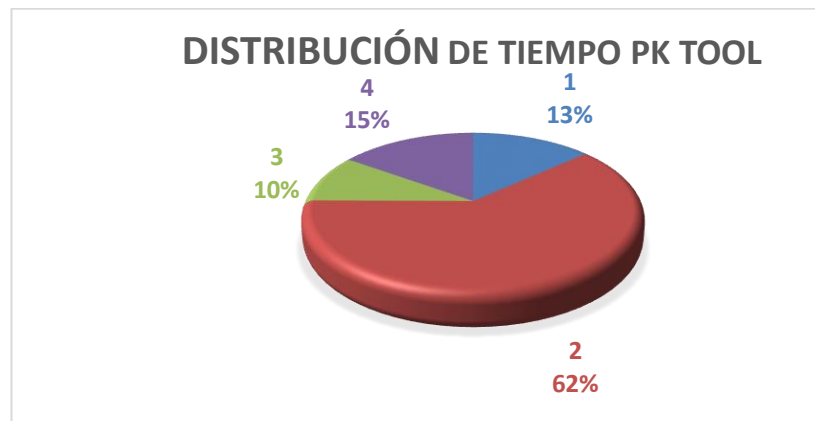


Figura 4.11 Gráfica Circular Consolidado Captura PK TOOL

El siguiente proveedor muestra que siendo pallets grandes y con pocos números de partes su ingreso al sistema es más rápido (Tabla 4.12), aun así, cabe destacar que solo es una capturista de datos por turno, de esta manera es lo que se provoca un cuello de botella

en esta zona del almacén debido a que se le va dando seguimiento a los contenedores que van llegando de cualquier proveedor y no se liberan los de captura rápida.

Necesitamos comprender que en el proceso de captura de datos los artículos están estáticos en el piso del área de descarga ocupando espacio y obstaculizando el poder seguir descargando contenedores ya que si los artículos no son ingresados al sistema no se puede seguir con el proceso de liberación, en pocas palabras entre más tiempo se tarda capturando los números de partes más tiempo muerto de proceso se tiene en el almacén.

Tabla 4.12 LIBERTY 21 # parte a capturar

1.- 45 Segundos capturas	9.- 22 seg captura	17.- 22 seg captura
2.- 35 seg captura	10.- 24 seg captura	18.- 36 seg captura
3.- 27 seg captura	11.- 26 seg captura	19.- 50 seg captura
4.- 27 seg captura	12.- 26 seg captura	20.- 36 seg captura
5.- 90 seg REINICIO SAP5 VECES	13.- 48 seg captura	21.-27 seg captura
6.- 27 seg cuenta las recibas	14.- 42 seg captura	22.- 48 seg captura
7.- 30 seg captura	15.- 30 seg captura	23.- 200 ajuste discrepancia
8.- 26 seg captura	16.- 25 seg captura	24.- 185 seg recoge y acomodar recibas

1,346 SEGUNDOS 12.89 MINUTOS

En este proveedor se utiliza el número de guía que está homologado con el software del almacén por eso su proceso es más rápido sin importar la cantidad de números de partes que envié el proveedor. De 60 minutos se utilizaron 22.43 Minutos de proceso CAPTURA, y el tiempo restante es por atender llamadas telefónicas laborales, atender preguntas de los demás compañeros, archivar papelería. Observar tabla 4.13 y figura 4.12.

Tabla 4.13 Consolidado Liberty.

LIBERTY					
	MAIL	SAP	DISCRE	RECOGE	
CAPTURAS	1	24	1	1	
TOTAL	1.5	14.52	3.33	3.09	22.44
PROMEDIO MINUTOS	1.50	0.61	3.33	3.09	

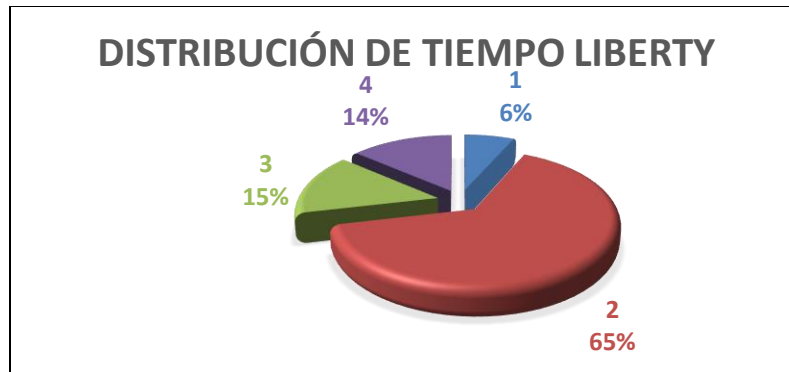


Figura 4.12 Gráfica Circular Consolidado Captura Liberty.

Aquí podemos observar uno de los proveedores que se tiene que ingresar manualmente sus números de parte en el sistema y que son 2 contenedores diarios los que se reciben en el almacén, con esto podemos entender el desperdicio de tiempo por este proceso de captura de datos. Ya que en este caso fue 53 minutos los utilizados en capturar 62 números de partes, pero este proveedor manda hasta 200 números de parte en un solo contenedor lo cual incrementa su tiempo de captura.

Tabla 4.14 Manesa 62 # parte Capturados Tiempo en Segundos.

1.- 48 Segundos capturas	9.- 30 seg captura	17.- 31 seg captura
2.- 101 seg captura	10.- 30 seg captura	18.- 36 seg captura
3.- 26 seg captura	11.- 81 email	19.- 26 seg captura
4.- 23 seg captura	12.- 54 seg captura	20.- 25 seg captura
5.- 25 seg captura	13.- 26 seg captura	21.- 25seg captura
6.- 24 seg captura	14.- 28 seg captura	22.- 22 seg captura
7.- 27 seg captura	15.- 29 seg captura	23.- 31 seg captura
8.- 39 seg captura	16.- 30 seg captura	24.- 36 seg captura
1.- 32 seg captura	9.- 29 seg captura	17.- 125 email
2.- 57 seg captura	10.- 27 seg captura	18.- 50 seg captura
3.- 33 seg captura	11.- 26 seg captura	19.- 410 email
4.- 38 seg captura	12.- 30 seg captura	20.- 45 seg captura
5.- 52 seg captura	13.- 26 seg captura	21.- 28 seg captura
6.- 38 seg captura	14.- 35 seg captura	22.- 27 seg captura
7.- 56 seg captura	15.- 29 seg captura	23.- 23 seg captura
8.- 30 seg captura	16.- 30 seg captura	24.- 24 seg captura

1.- 29 seg captura	9.- 26 seg captura	17.- 21 seg captura
2.- 30 seg captura	10.- 39 seg captura	18.- 165 seg recoge
3.- 41 seg captura	11.- 41 seg captura	
4.- 29 seg captura	12.- 27 seg captura	
5.- 34 seg captura	13.- 24 seg captura	
6.- 40 seg captura	14.- 25 seg captura	
7.- 39 seg captura	15.- 24 seg captura	
8.- 33 seg captura	16.- 24 seg captura	3,224 segundos 53.74 minutos

En la tabla 4.14 podemos determinar que de 60 minutos se utilizaron 53.74 Minutos de proceso CAPTURA, y el tiempo restante es por atender llamadas telefónicas laborales, atender preguntas de los demás compañeros, archivar papelería. Observar tabla 4.15 y figura 4.13

Tabla 4.15 Consolidado MANESA

MANESA	IMP GRX				
	MAIL	SAP	RPX	RECOGE	
CAPTURAS	3	62	5	1	
TOTAL	10.27	32.47	3	6.92	52.66
PROMEDIO MINUTOS	3.42	0.52	0.60	6.92	



Figura 4.13 Gráfica Circular Consolidado Captura MANESA.

Un punto necesario a aclarar son las distancias que recorren las capturistas para recoger las etiquetas y los comprobantes de las facturas, ya que aparte de que están muy alejados de su lugar de trabajo, todos los usuarios imprimen en la misma impresora, por este concepto la capturista pierde más tiempo en determinar que papelería es la de ella y cual es de alguien más que mando a imprimir. La figura 4.14 muestra un plano detallado de las distancias y de la ubicación de las impresoras.

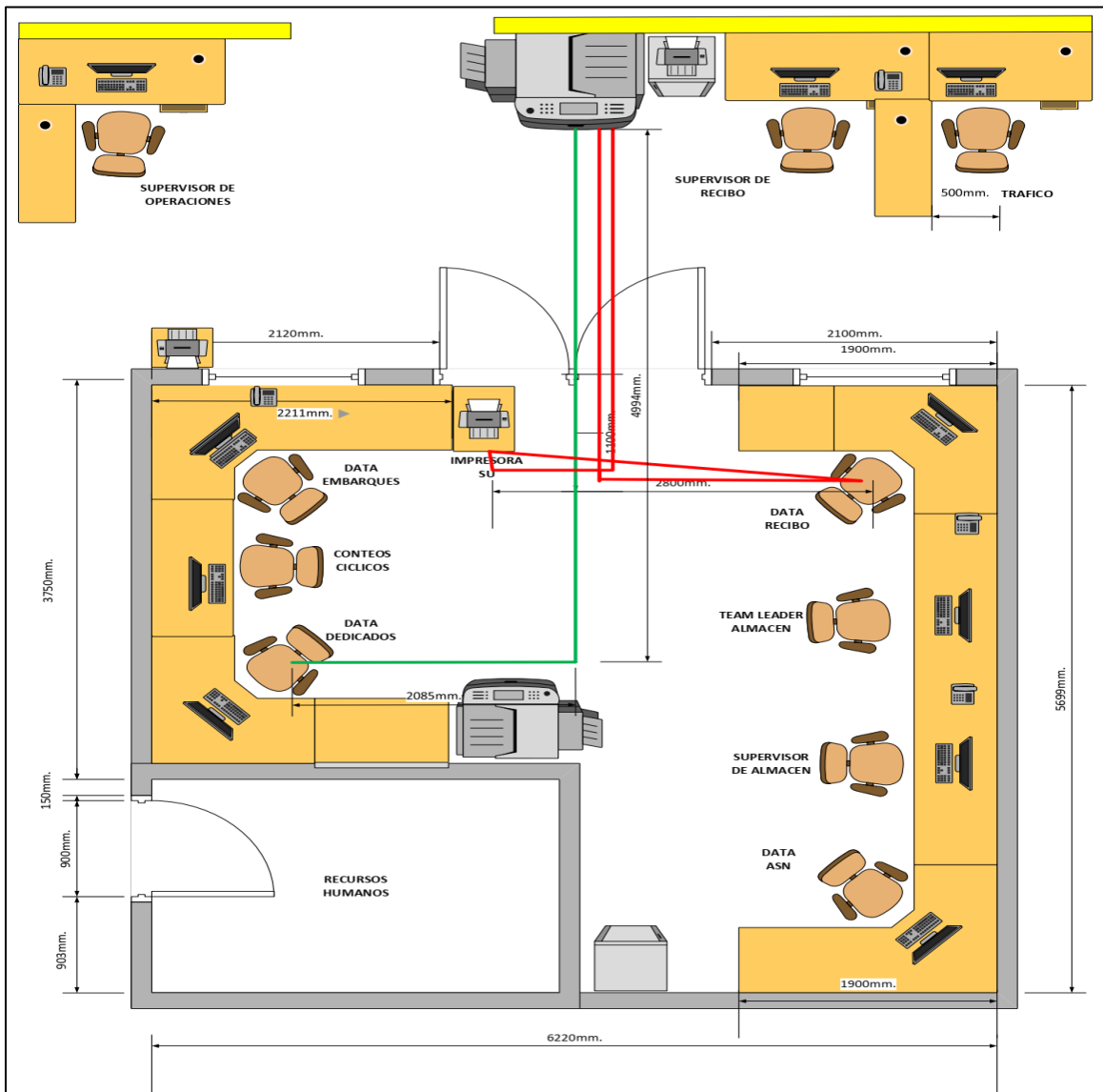


Figura 4.14 Plano Detallado de las Distancias y de la Ubicación de las Impresoras.

Recorrido Data recibo ACTUAL

1. Data recibo a impresora externa 5.84 metros.
2. Impresora externa a impresora SU 3.84 metros.
3. Impresora SU a Data recibo 2.8 metros.

Recorrido total: 12.48 metros, Tiempo recorrido: 1.25 minutos.

Recorrido Data DEDICADOS ACTUAL

1. Data DEDICADOS a impresora externa 7 metros.
2. Impresora externa a Data DEDICADOS 7 metros.

Recorrido total: 14 metros, Tiempo recorrido: 1 minutos.

4.4. Identificación

Después de haber analizado y explicado los tres procesos anteriores nos toca llegar al proceso de identificación el cual es uno de los más tardados en realizar y en los proveedores de mayores números de partes como el caso de Pk Tool y Manesa son necesarios de 4 a 8 operadores para poder realizar la operación. Una vez que son ingresados los datos al sistema la capturista imprime las etiquetas que tendrán que ser colocadas en las cajas de cada número de parte independientemente ya que esta etiqueta cuenta con el código de barras y la información solicitada por la maquiladora para poder identificarlos en las líneas de producción.

Lo complicado en este proceso es que los pallets recibidos traen aleatoriamente los números de partes y la maquiladora a la cual se le presta el servicio cuenta con dos plantas en la ciudad, por este motivo se tienen que acomodar en medios pallets y estar verificando el número de comanda necesario para llenar la orden según la pidió la maquiladora en la figura 4.15 podemos apreciar a un operador colocando las cajas de plástico con el producto en un medio pallet, esto después de haber sido identificado y etiquetado.



Figura 4.15 Operador Acomodando Cajas.

El proceso de identificación se realiza por medio de dos personas por línea de descarga véase figura 4.16, en el caso de los proveedores de Manesa y PK Tool se pueden llegar a tener hasta 6 líneas de descarga véase figura 4.17, por ende, en este proceso es donde se utiliza más personal para poder agilizar su proceso. Debido a los escasos de personal en algunas veces es insuficiente el personal necesario para hacer este proceso a lo cual le agregamos personal de nuevo ingreso con una capacitación muy precaria, esto conlleva a hacer el proceso más largo y ocasionar el mayor cuello de botella en el proceso del almacén.



Figura 4.16 Personal Identificando Números de Parte.



Figura 4.17 Líneas de Descarga.

Identificar 3:13 – 3:35 #su NASCOTE 1 persona, 822 segundos = 13.7 minutos en Identificar y colocar SU, en este proceso participa 1 persona. Cajas grandes estibadas en 1 pallet, el trabajador corta fleje de la caja para poder pegar el SU. Ver tabla 4.16 para el detalle de captura.

Tabla 4.16 Identificación NASCOTE Tiempos en Segundos.

18		38	QIA	14		19	CORTE	9	CORTE	21	CORTE	12	12	16		
22		17		17	CORTE	7		6		7		6	13	6		
12		9		8		9		7		12		10	13	12		
14		7	CORTE	12		16		9		20		7	8	6		
7		13		7		8	CORTE	13	CORTE	12		8	11	30	CORTE	
25	CORTE	6		9		6		6		12		13	10	7		
7		25	CORTE	12		6		5		8		7	4	4		
7		7		7		11		7		24		9	7	11		
112		122		86		82		62		116		72	78	92		822

Identificar 2:06 – 2:30 pm, 2 personas usa NASCOTE 69 # parte, 826 segundos = 13.76 minutos en identificar y pegar las etiquetas nuevas, en este proceso participan 2 personas una que lee el número de parte y otra que lo ubica en la lista de la factura, en este caso era un listado de 4 hojas con información consecutiva, lo cual permite una ubicación más rápida del número de parte a identificar. Ver tabla 4.17 para el detalle de captura.

Tabla 4.17 Identificación NASCOTE Capturas en Segundos.

21	7	10	27	17	14
17	15	14	9	12	19
15	10	12	19	19	16
14	11	8	19	18	19
15	24	9	10	19	11
24	15	18	12	27	17
23	34	13	14	10	7
18	12	16	19	22	9
7	5	14	13	9	18

4.5. Envió

En esta sección se analizara el proceso final que es el de enviar el producto a su destino final o en su defecto almacenarlo en los racks del almacén, los tiempos cronometrados en los siguientes proveedores incluyen el proceso de tomar el pallet con la ayuda de un montacargas, posteriormente colocarlo en una mesa y ser flejado por un operador para después volver a colocarlo en piso de descarga y de esta manera los montacarguistas dedicados a surtir las ordenes de envío puedan recogerlo y llevarlo a las ventanas de salida y poder ser cargados en los contenedores para llevarlos a su destino final. La siguiente toma de tiempos en la tabla 4.18 está tomada en segundos y los detalles de los movimientos necesarios para llevar a cabo la operación.

Cabe destacar que este proveedor es atendido dos veces al día entregando cargas similares y que es uno de los proveedores que envía mayor número de partes al almacén, por este concepto es necesario poner atención en este proceso.

PK TOOL FLEJE 9:20 – 10:03 1 FLEJADOR 1 MONTACARGUISTA, 59.12 minutos en todo el proceso para flejar 28 pallets, y el tráiler tenía 5 pallets ya flejados que aun así implica movimientos en piso, tiempo en segundos.

Tabla 4.18 PK TOOL Proceso de Envío Tiempo en Segundos.

77 fl	34 mp	71 mp	47 mm	76 fl
56 fl	46 fl	46 fl	40 fl	45 mm
32 mp	44 mm	49 mm	41 mp	40 mp
30 mm	36 mp	40 fl	52 mm	60 fl
45 mp	38 fl	60 mp	47 fl	28 mm
41 mm	42 mp	45 mm	43 mp	35 mp
74 fl	40 mp ya flejado	32 fl	46 mm	67 fl
88 fl	25 mm	44 mp	51 fl	87 mm
46 mp	50 mp	55 mm	51 mp	40 mp
100 mp estiba	48 fl	45 fl	29 fl	54 fl
62 mp ya flejado	25 mm	56 mp	23 mp	73 mm
39 mm	52 fl	94 mm	34 fl	38 fl
72 mm	30 mp	73 fl	45 mm	45 mp
45 fl	37 mm	56 mp	27 mp	24 mp
22 mp	52 fl	44 mp QIA	67 fl	
61 fl	15 mp	47 mm	27 mm	
43 mm	22 mm	16 fl	38 mp	

fl =	1452 seg / 60 = 24.2 minutos
mp =	1282 seg / 60 = 21.37 minutos
mm =	813 seg / 60 = 13.55 minutos
mp =	mover a piso reubicar en área descarga
mm =	mover a mesa desde ubicación en piso
fl =	fleje

El siguiente proveedor también es uno de los que nos enfocamos en este proyecto ya que es foráneo y su método de captura por números de parte es automático por medio del número de guía proporcionado por vía email, pero aun así su proceso de verificación, identificación y envío es el mismo que el anterior descrito. Verse tabla 4.19 para su descripción.

CANADA 11:45 – 12:30 1 FLEJADOR 1 MONTACARGUISTA, 43.49 minutos en todo el proceso para flejar 21 pallets, y el tráiler tenía 5 pallets ya flejados que aun así implica movimientos en piso. Tiempo en segundos.

Tabla 4.19 CANADA Proceso de Envío Tiempo en Segundos.

36 mm	35 mm	56 fl	24 mp
38 mm	42 mp	76 mm	20 mm
57 fl	33 fl	64 fl	33 mm
58 fl	31 mp	93 mp	59 fl
48 mp	38 mm	47 mm	39 fl
20 mm	32 fl	22 mp	48 mp
32 mp	27 mm	45 fl	22 mp
38 mm	27 mp	52 mm	48 mm
48 fl	59 mm	28 mp	47 fl
16 mp	80 fl	55 fl	25 mm
28 fl	43 mp	43 mm	26 fl
36 mm	83 fl	33 mp	27 mp
42 mp	39 mm	44 fl	24 mm
62 fl	36 mp	42 mp	23 mp
36 mm	42 fl	29 mp	44 fl
36 mp	46 mm	39 fl	

mp =	mover a piso reubicar en área descarga
mm =	mover a mesa desde ubicación en piso
fl =	fleje

fl =	1041 seg / 60 = 17.35 minutos
mp =	744 seg/ 60 = 12.44 minutos
mm =	816 seg/60 = 13.6 minutos

Con los datos anteriores descritos podemos entender un poco más el proceso de envío, el cual es tomar los pallets en piso de descarga para posteriormente colocarlos en una mesa y que un operador se encargue de flejar el pallet y por ultimo volver a colocar el pallet en las líneas disponibles en el piso de descarga para que el personal de surtido pueda tomarlos y llevarlos al lugar correspondiente, cabe destacar que el flejado es necesario para poder transportar los pallets con mayor seguridad dentro de los contenedores, pero podemos apreciar que este proceso vuelve a saturar el piso de descarga eh impide tener espacio libre para descargar más tráilers en línea de espera, para quedar más claro se anexa un diagrama de espagueti del piso de descarga descrito en la figura 4.18 a continuación:

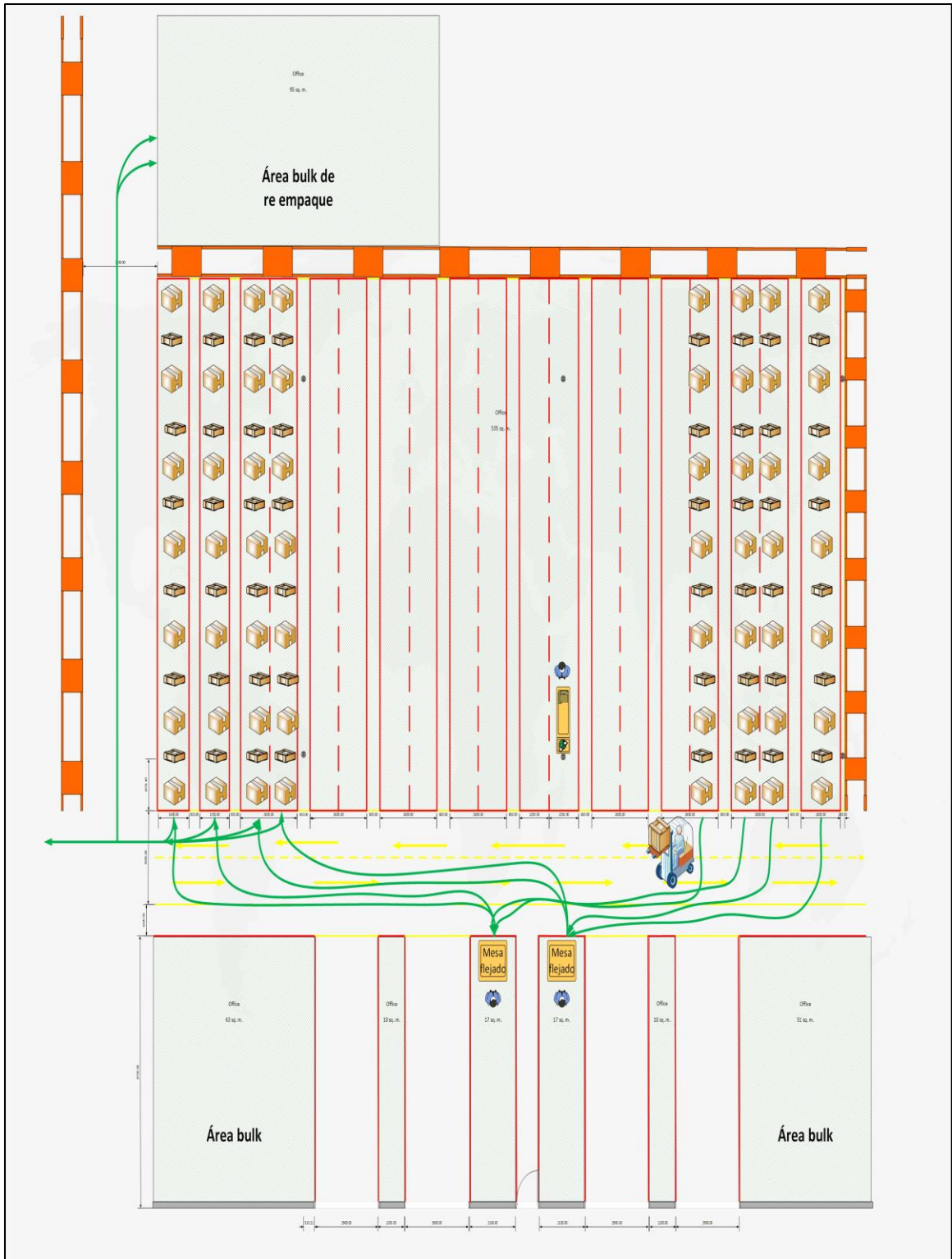


Figura 4.18 Diagrama de Espagueti del Piso de Descarga.

4.6. Información Consolidada

En esta sección detalla la información recabada en el proyecto y previamente explicada en los puntos anteriores de la sección de “situación actual”. Se realizó un diagrama de toques de material del almacén para poder visualizar mejor las áreas y el proceso completo de los contenedores que se descargan, en la figura 4.19 podemos observar a detalle los toque realizados.

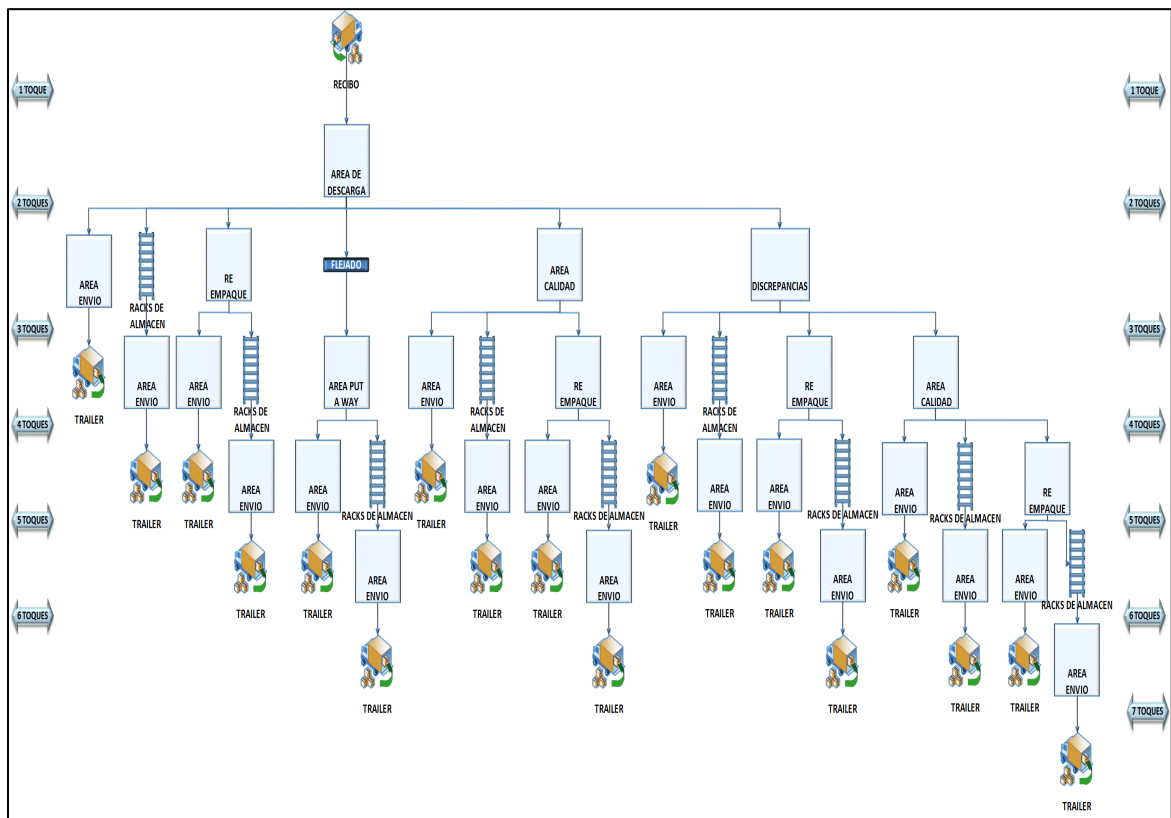


Figura 4.19 Diagrama de Toques del Almacén.

La tabla 4.20 nos explica a detalle los tiempos cronometrados y acomodados según el proveedor y en detalle los tiempos por proceso, de esta manera podemos apreciar mejor

la línea de operación, así como también los tiempos perdidos por cambios de turno en el almacén, para poder así utilizar la herramienta del mapeo de la cadena de valor mostrado.

Tabla 4.20 Consolidado de Procesos Completo.

	PERSONAL	MINUTOS		PALLETS		PEROSONAL	MINUTOS		SAP	MINUTOS
		DESCARGA	% LLENADO	1/2, COMPLETO	VERIFICACION		No PARTES	CAPTURA		
OVERSEA	2	34.01	100	Ambos	2	20	50-100	ASN	10	
CANADA	2	38.11	100	Ambos	2	20	300-350	ASN	10	
USA	1	21.49	100	Ambos	1	13.76	75-120	ASN	10	
INTRAMEXICO	2	56.78	60	Ambos	2	57	100-200	Manual	85 - 170	
LOCALES	1	29.86	60-100	Ambos	1	0	100-200	Manual	85 - 170	
		MINUTOS				MINUTOS		PUTAWAY		TOTAL
		PEROSONAL	ID	PERSONAL	PALLETS	FLEJAR	JLC	BRP		
		2	70	3	22	46	80%	20%	180	
		1	75	2	21	44	40%	60%	187	
		1	13.7	2	10	20	80%	20%	79	
		5	90	3	30	70	20%	80%	444	
		1	70	2	28	59	20%	80%	329	

ACTIVIDAD MANESA	PERSONAL	INICIO	FINAL	TIEMPO PROCESO	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
1 Descarga	2	10:20	11:25	65 minutos	█	█	█	█	█	█	█	█	█
2 Verificación apuntar # parte en hoja	2	11:08	11:39	31 minutos		█	█	█					
3 Verificación checar en factura	2	11:39	12:05	26 minutos			█	█					
4 Captura de datos SAP	1	12:07	14:05	122 minutos			█	█	█	█	█	█	█
5 Identificación SU	5	15:20	16:50	90 minutos						█	█	█	█
6 Fleje de pallets	3	16:50	18:00	70 minutos							█	█	█
				404 minutos									

ACTIVIDAD EMHU CANADA	PERSONAL	INICIO	FINAL	TIEMPO PROCESO	14:00	15:00	16:00	17:00
1 Descarga	2	14:10	14:50	40 minutos	█	█	█	█
2 Verificación checar en factura	1	15:15	15:18	3 minutos		█	█	
3 Captura de datos SAP	1	15:20	15:30	10 minutos		█	█	
4 Identificación SU	1	16:00	17:15	80 minutos			█	█
5 Fleje de pallets	3	17:15	18:00	45 minutos			█	█
				178 minutos				

ACTIVIDAD PK TOOL	PERSONAL	INICIO	FINAL	TIEMPO PROCESO	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
1 Descarga	2	15:10	15:50	40 minutos	█	█	█	█		
3 Captura de datos SAP	1	15:40	16:30	53 minutos		█	█	█	█	█
4 Identificación SU	4	16:35	19:00	145 minutos			█	█	█	█
5 Fleje de pallets	3	19:00	20:03	62 minutos				█	█	█
6 Put a way	2	20:03	20:32	29 minutos						█
				329 minutos						

Los datos anteriormente descritos en la tabla 4.20 fueron recabados a lo largo de 8 meses para poder tener una veracidad mayor de las capturas, los inconvenientes eran los ciclos de procesos donde algunas veces eran efectuados en el tercer turno. Como podemos apreciar en el mapeo de la cadena del valor del almacén, se describen las cantidades de

trailers semanales de cada proveedor en el estudio analizado, así como también el desglose en tiempos de procesos y los tiempos muertos dentro de ellos, por ende, podemos detectar varios puntos a mejorar en algunas actividades. Las oportunidades para el ahorro en tiempo los podemos encontrar en el área de captura de datos y en el proceso de paletizado, teniendo en cuenta la figura 4.18, la bitácora de los proveedores que están agendados por día y el plano proporcionado por la empresa, podemos determinar una reubicación del proceso a un área con mayor capacidad. A continuación, se presenta la figura 4.19 que nos detalla el mapa de la cadena del valor del almacén en cuestión.

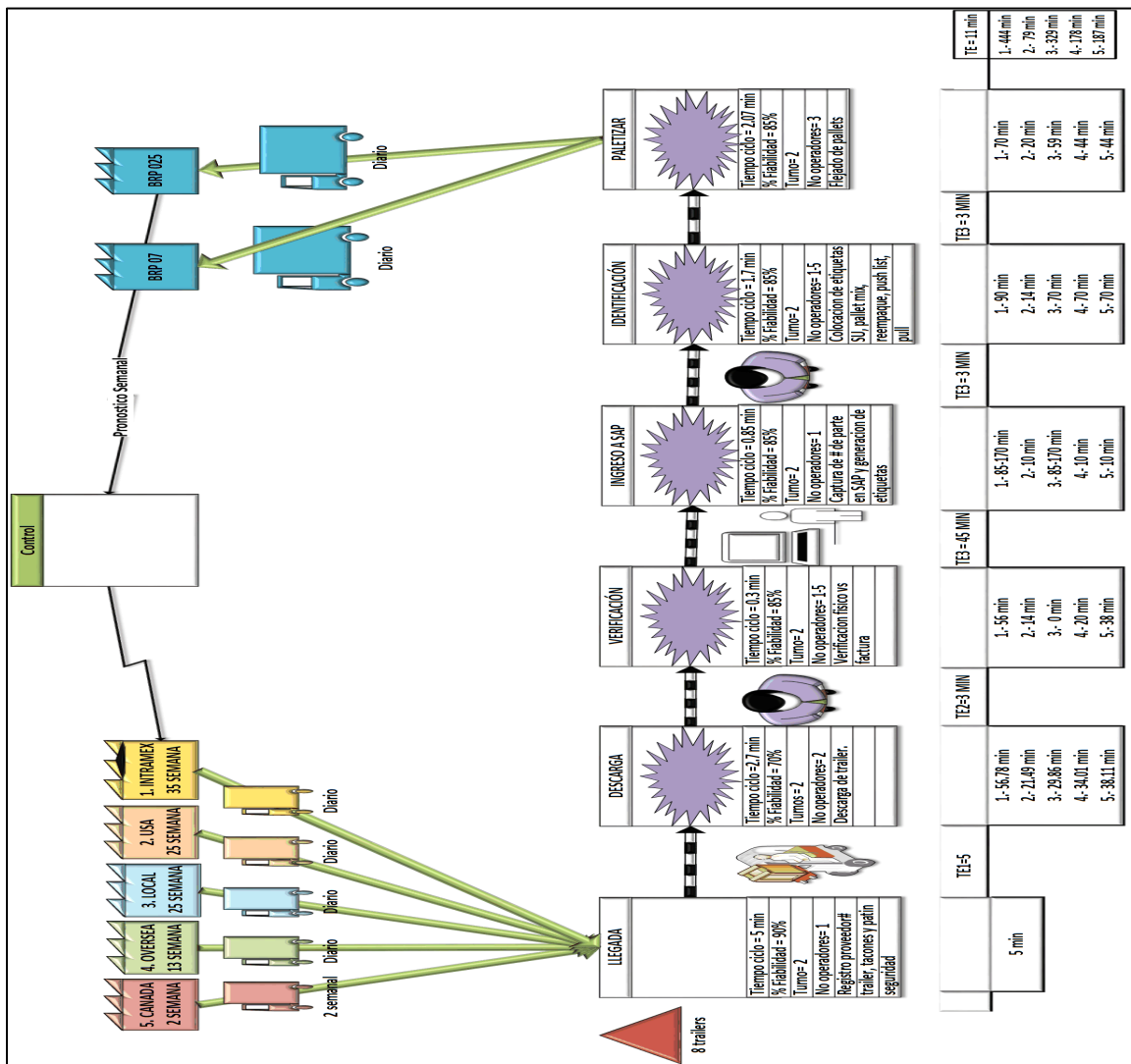


Figura 4.20 Mapeo de la Cadena de Valor del Almacén.

Gracias a la herramienta del mapa de la cadena del valor del almacén, obtuvimos los datos finales previamente recabados, con sus respectivos promedios estadísticos pudimos obtener los costos aproximados por proveedor del almacén detallados en la tabla 4.21, donde nos especifica el número de operadores promedio en cada uno de los procesos para así al final poder sacar un costo mensual aproximado por proveedor.

Tabla 4.21 Costos Desglosados por Proveedor en Pesos Mexicanos.

	COSTOS DE OPERACION DEL AREA DE DESCARGA				
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA
Minutos de promedio descarga	34.01	38.11	29.86	56.78	21.49
Costo hora / hombre	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25
Perosnal utilizado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00
Horas mensuales por proveedor	29.48	5.08	49.77	132.49	8.95
Costo promedio mensual TOTAL	1842.21	317.58	3110.42	8280.42	559.64
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE VERIFICACION				
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA
Minutos de promedio descarga	20.00	38.00	0.00	56.00	14.00
Costo hora / hombre	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25
Perosnal utilizado	2.00	6.00	0.00	6.00	1.00
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00
Horas mensuales por proveedor	17.33	5.07	0.00	130.67	5.83
Costo promedio mensual TOTAL	1083.33	950.00	0.00	24500.00	182.29
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE CAPTURA				
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA
Minutos de promedio descarga	10.00	10.00	150.00	150.00	10.00
Costo hora / hombre	62.50	62.50	62.50	62.50	62.50
Perosnal utilizado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00
Horas mensuales por proveedor	8.67	1.33	250.00	350.00	4.17
Costo promedio mensual TOTAL	541.67	83.33	15625.00	21875.00	260.42
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE IDENTIFICACION				
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA
Minutos de promedio descarga	70.00	70.00	70.00	90.00	14.00
Costo hora / hombre	32.50	32.50	32.50	32.50	32.50
Perosnal utilizado	6.00	6.00	6.00	6.00	2.00
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00
Horas mensuales por proveedor	60.67	9.33	116.67	210.00	5.83
Costo promedio mensual TOTAL	11830.00	1820.00	22750.00	40950.00	379.17
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE ENVIO				
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA
Minutos de promedio descarga	44.00	44.00	59.00	70.00	20.00
Costo hora / hombre	32.50	32.50	32.50	32.50	32.50
Perosnal utilizado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00
Horas mensuales por proveedor	38.13	5.87	98.33	163.33	8.33
Costo promedio mensual TOTAL	2478.67	381.33	6391.67	10616.67	541.67
Costo promedio mensual por proveedor de los 5 procesos	17775.88	3552.25	47877.08	106222.08	1923.18
Costo promedio anualizado	213310.50	42627.00	574525.00	1274665.00	23078.13

5. PLANES DE ACCION SUGERIDOS

5.1. Descarga

Esta sección del proceso del almacén es una que no cuenta con un problema grave que represente tiempos muertos o pérdidas significativas, siendo así lo que se recomienda son cursos en maniobras de descarga por parte del personal con mayor experiencia, ya que se pudo apreciar la gran diferencia en tiempos perdidos entre personal capacitado y el que no, todo esto conlleva a un mayor incremento en tiempo de descarga y por ende en el ciclo total de movimiento del producto.

Licencias de operación por parte de los montacarguistas representara un proceso más completo y seguro para todo el personal del almacén, ya que si no se cuenta con las habilidades mínimas de operación de montacargas los operadores pudieran ocasionar accidentes innecesarios. Con estas mejoras se proyectan un 15% de eficiencia en el tiempo de descarga.

5.2. Verificación

En esta sección si encontramos una baja eficiencia en su operación, la cual se propone un formato de captura de datos (véase tabla 5.1) esto ayudará a la captura de números de parte de una manera más eficiente y les permitirá ubicar de una manera más rápida las etiquetas a colocar en el paso de identificación ya que en este formato nos explica en qué línea se encuentra el número de parte necesario para colocarle la etiqueta que utiliza la maquiladora a la que se envía el producto.

Se tiene que lograr una sinergia entre proveedores y el almacén esto para poder trabajar en armonía y de manera más eficiente, la falta de comunicación entre los proveedores provoca que no se encuentre la confianza necesaria para pedirles sugerencias en las mejoras de sus procesos, es necesario solicitar a los proveedores que en el momento

cuales son ingresados de forma digital al sistema, el programa puede ser configurado con las especificaciones de las facturas de diferentes operadores tanto como de las secciones a capturar, ya sean la descripción de los artículos, cantidades, horas de entrada y varios más. Dos de los proveedores con mayor número de partes serian optimizados de una manera más rápida eh inclusive proveedores pequeños que no son de uso continuo para el almacén pero que tampoco cuentan con integración del software SAP en sus sistemas, ayudaría a solucionar este problema, en pocas palabras todos los proveedores que no cuenten con número de guía de integración automática al sistema por medio email seria optimizados. Cabe destacar que el 75 por ciento de los proveedores no cuentan con la integración del SAP en sus sistemas. La licencia del software sugerido cuesta 700 dólares anuales, sin límite de escaneos por año. Con estas mejoras se proyectan un 95% de eficiencia en el tiempo de captura de datos.

- 2.- Para poder utilizar el software antes mencionado es necesario la compra de un escáner de uso industrial, la sugerencia es un modelo HP 9000 Scanner Enterprise, con una capacidad de escaneo de 70 hojas por minuto y capacidad de reconocimiento óptico de caracteres necesario para que el software opere en su máxima capacidad. El costo del escáner es de 300 dólares en la página HP USA.
- 3.-Es necesario la reubicación de las impresoras en el área de captura que se analizó en la sección de captura, con esto se acortaran los tiempos de recorridos, así como también la pérdida de tiempo por estar seleccionando los archivos que envió la capturista de los que envía todo el personal en el área de captura de datos. A continuación, se anexa un mapa con la sugerencia de reacomodo para la optimización del tiempo de recorrido y de eficiencia de proceso. Véase figura 5.1.

Recorrido Data recibo ACTUAL	Recorrido Data DEDICADOS ACTUAL
1. Data recibo a impresora externa 5.84 metros.	1. Data DEDICADOS a impresora externa 7 metros.
2. Impresora externa a impresora SU 3.84 metros.	2. Impresora externa a Data DEDICADOS 7 metros.
3. Impresora SU a Data recibo 2.8 metros.	Recorrido total: 14 metros
Recorrido total: 12.48 metros	Tiempo recorrido: 1 minutos.
Tiempo recorrido: 1.25 minutos.	
Recorrido Data recibo MEJORADO	Recorrido Data DEDICADOS MEJORADO
1. Data recibo a impresora RECIBAS 1.23 metros.	1. Data DEDICADOS a impresora SU 3.7 metros.
2. Data recibo a Impresora SU 0.59 metros.	2. impresora SU a Impresora RECIBAS 3.57 metros.
3. Impresora SU a Data recibo 0.5 metros.	3. Impresora RECIBAS a Data DEDICADOS 0.63 metros.
Recorrido total: 2.32 metros	Recorrido total: 7.9 metros
Tiempo recorrido: 0.16 minutos.	Tiempo recorrido: 0.5 minutos.
Ahorro en distancia: 82.42 %	Ahorro en distancia: 43.57 %
Ahorro en tiempo: 87.2 %	Ahorro en tiempo: 50 %

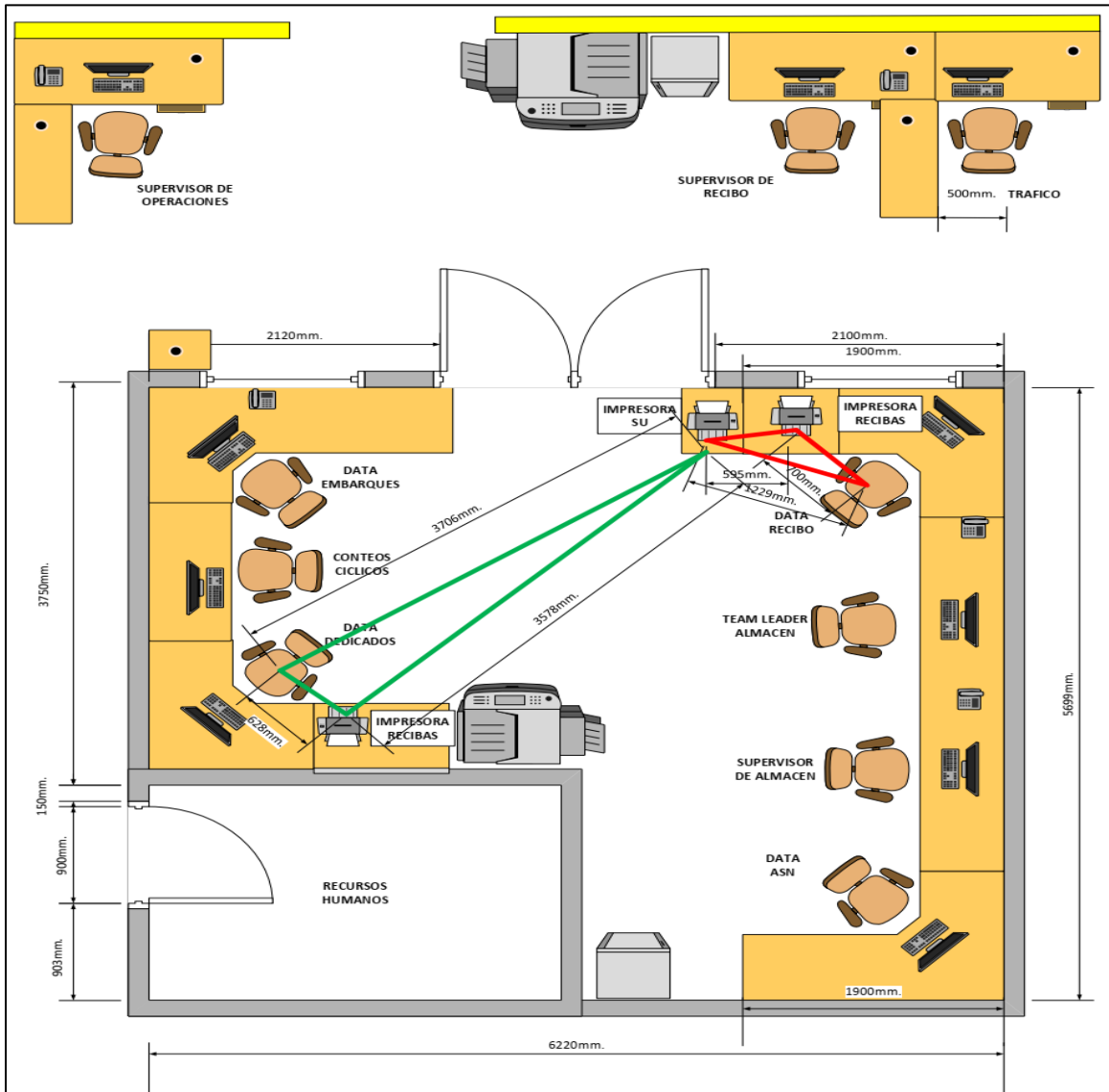


Figura 5.1 Mapa Área Captura Sugerido en Reubicar.

5.4. Identificación

Después de haber sido capturado los números de parte en el sistema por la capturista se imprimen las etiquetas de identificación de cada número de partes con su respectivo código de barras e identificación en la etiqueta, que son utilizadas en la maquiladora que le presta el servicio el almacén. También la capturista imprime una corrida nueva de facturas que son facilitadas a los operadores en el área de descarga para que puedan tener la información necesaria para el identificado del producto, la cuestión aquí es que se imprime una hoja por cada número de parte siendo así proveedores que utilizan hasta 200 números para ser identificados.

La propuesta de mejora para el ahorro en impresiones innecesarias y que haya una eficiencia más óptima de búsqueda, es la de generar un archivo pdf con un consolidado de las facturas con su respectiva descripción y código de barras. Es necesario la compra de tabletas con pantallas monocromáticas para cargar este archivo y que los escáneres utilizados en el almacén puedan leer los códigos para ratificar la salida del ya que la luz de reconocimiento del escáner es roja, en tabletas con colores sólidos, no es capaz de reconocer el código, por el rechazo de los colores del espectro de la pantalla. Con esta implementación sería más fácil para los operadores la búsqueda de los números de parte en una lista consolidada sin menos cantidad de hojas para la búsqueda del número de parte necesario para poder darle salida al producto.

Utilizando el formato de la tabla 5.1 también agilizaría el proceso de identificación ya que cada pallet estaría previamente verificado y contaría con la lista de números de partes específicos en ese pallet de esta manera se facilita la ubicación de la etiqueta y cortaría un proceso de búsqueda de artículos por línea y por pallets que es lo que incrementa los tiempos en este proceso. Con estas mejoras se proyectan un 25% de eficiencia en el tiempo de identificación. La tableta recomendada para esta sugerencia sería la Amazon Kindle Paper white que oscila en un precio de 2500 pesos, en este caso es necesario comprar 3 tabletas ya que con esta metodología el proceso de identificación será más rápido por ende el uso del personal es menor para este proceso.

5.5. Envío

La sugerencia para este proceso es el reacomodo de la ubicación de descarga a otra área del almacén ya que el espacio es más grande y por ende se puede dejar un espacio de 50 centímetros entre pallets para poder hacer el proceso de flejado en la misma área sin la necesidad de utilizar el recurso de un montacarguista para mover el pallet a una mesa y después volver a colocarlo en el piso de descarga. La recomendación es una vez identificada el pallet con sus etiquetas instaladas, flejar en el mismo lugar con un tiempo promedio de 30 segundos en 4 vueltas de flejado y que el montacarguista lleve el pallet a la ventana del destino final, con esto se acorta 2 minutos del proceso de flejado por pallet, que en algunos casos son hasta de 60 pallets a flejar por ende incrementa el tiempo de finalizado del proceso. Un beneficio adicional de flejar en el mismo lugar es el de reducción de personal ya que el operador que se encarga de la identificación estaría encargado de flejar el pallet una vez terminado el proceso de identificación, de esta manera no le ocasionaría mareos por estar flejando 60 pallets vuelta y vuelta por periodos largos.

Así también se deja de seguir ocupando espacio en el área de descarga ya que en el proceso que se utiliza hoy en día, después de flejar el pallet se vuelve a acomodar en piso de descarga el pallet en espera a que llegue personal de montacargas a llevarlo a su destino final. También la sugerencia de reubicación de descarga para los proveedores con mayor número de partes queda más cercas de las ventanas de envío final con este punto reducimos tiempos de traslados muy significativos que se pueden utilizar en darle más fluidez a los contenedores en espera por ende hacer un proceso más eficiente

La figura 5.2 muestra el estado actual de las líneas de descargas en las rampas 13 y 14, donde se sugiere que se cambie el proceso. En la figura 5.3 podemos apreciar una distribución mejor de las líneas de descarga para poder dejar los espacios de flejado que serían de 50 cm y de colocación de los medios pallets necesarios para repartir los números de parte según la planta que los necesite o si se quedan en el almacén como reserva. Con estas mejoras se proyectan un 25% de eficiencia en el tiempo de verificación.

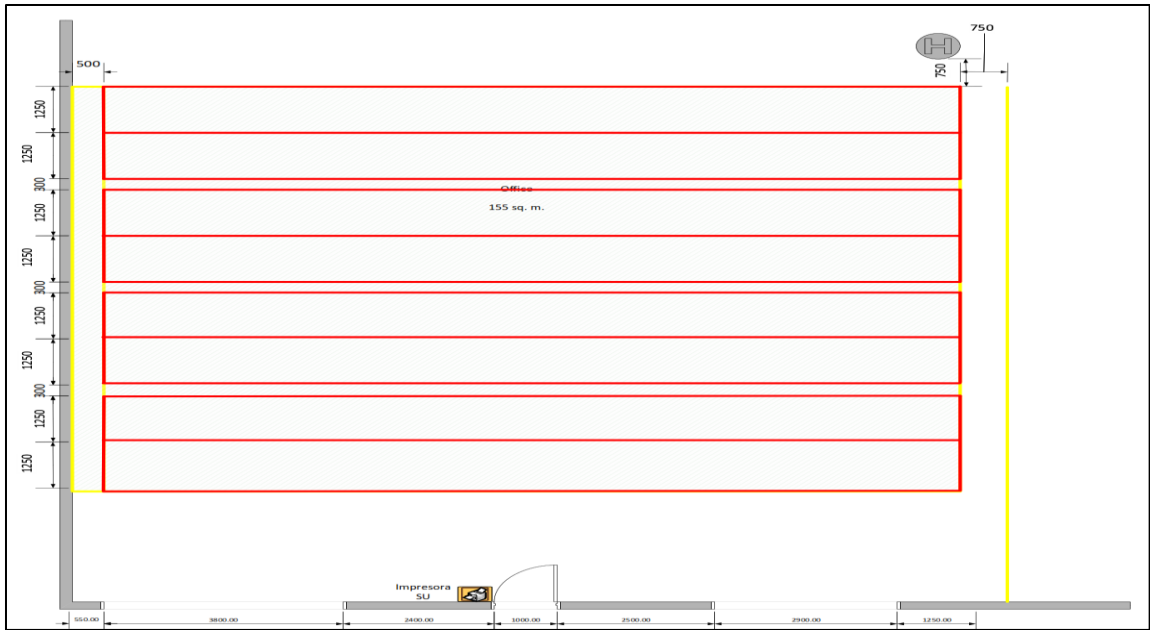


Figura 5.2 Líneas de Descarga Actuales en Rampas 13 y 14.



Figura 5.3 Líneas de Descarga Sugeridas en Rampas 13 y 14.

En la figura 5.4 se puede apreciar la distancia más cercas a las ventanas de envío, así como la distribución de los pallets en el piso de descarga sin tener que volver a mover los pallets de su lugar, esto garantiza menos toques de producto por ende menos personal utilizado y un ahorro adicional en tiempo a los ya propuestos.

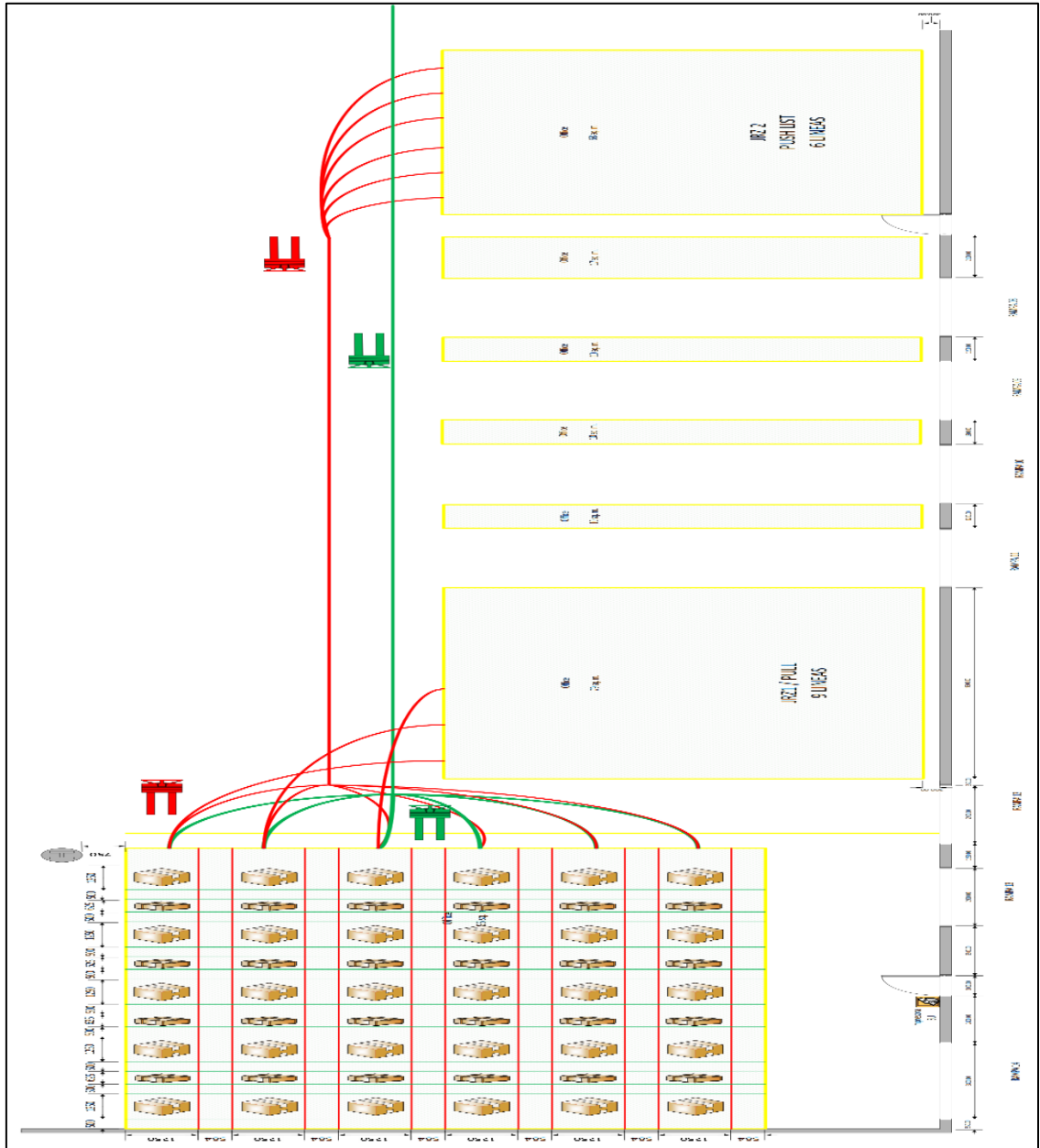


Figura 5.4 Mapa completo de Reubicación de Proceso.

5.6. Resumen de Resultados

La tabla 5.2 detalla los tiempos de procesos y el personal necesario para realizar las operaciones por secciones, donde además se calculan las horas laboradas mensuales por proceso y de cada proveedor con los porcentajes proyectados en incremento de eficiencia de cada área del proceso completo. Se necesita una inversión de 7,500 pesos para la compra de 3 tabletas monocromáticas, 5,700 pesos para adquirir un escáner marca HP y 13,300 pesos para la compra del software de reconocimiento de caracteres SCAN TO SAP que cuenta con un año de licencia, dando un total de 26,500 pesos con un retorno de la inversión de un mes.

Cabe destacar que el análisis aunque se detalla en 5 destinos diferentes que llegan al almacén, el proyecto está enfocado en 2 proveedores de mayor peso que ya fueron aclarados, utilizando los datos de la tabla 4.21 y comparándolos con los de la tabla 5.2 en estos cálculos nos arroja un ahorro anual de 615,894.88 pesos en dos proveedores del almacén, se tendría que hacer una evaluación a detalle después de las implementaciones sugeridas para ver el ahorro completo en todos los proveedores que como ya se explicó, las sugerencias en este proyecto aplican en algún punto de los procesos a todos los proveedores que mandan sus embarque. En la figura 5.5 podemos ver la diferencia de costos actuales contra los ahorros proyectados en números anualizados, aclarando que los tiempos usados para los costos actuales son tiempos promedios capturados a lo largo del proyecto.

Tabla 5.2 Costos Proyectados Después de las Implementaciones Sugeridas.

	COSTOS DE OPERACION DEL AREA DE DESCARGA AL 15%					
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA	
Minutos de promedio descarga	28.90	32.39	25.38	48.26	18.26	
Costo hora / hombre	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25	
Perosnal utilizado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00	
Horas mensuales por proveedor	25.05	4.32	42.30	112.61	7.61	
Costo promedio mensual TOTAL	1565.42	269.92	2643.75	7037.92	475.52	
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE VERIFICACION AL 25%					
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA	
Minutos de promedio descarga	20.00	38.00	0.00	56.00	14.00	
Costo hora / hombre	31.25	31.25	31.25	31.25	31.25	
Perosnal utilizado	2.00	6.00	0.00	6.00	1.00	
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00	
Horas mensuales por proveedor	17.33	5.07	0.00	130.67	5.83	
Costo promedio mensual TOTAL	1083.33	950.00	0.00	24500.00	182.29	
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE CAPTURA AL 95%					
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA	
Minutos de promedio descarga	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
Costo hora / hombre	62.50	62.50	62.50	62.50	62.50	
Perosnal utilizado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00	
Horas mensuales por proveedor	8.67	1.33	16.67	23.33	4.17	
Costo promedio mensual TOTAL	541.67	83.33	1041.67	1458.33	260.42	
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE IDENTIFICACION AL 25%					
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA	
Minutos de promedio descarga	59.50	59.50	59.50	76.50	14.00	
Costo hora / hombre	32.50	32.50	32.50	32.50	32.50	
Perosnal utilizado	6.00	6.00	6.00	6.00	2.00	
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00	
Horas mensuales por proveedor	51.57	7.93	99.17	178.50	5.83	
Costo promedio mensual TOTAL	10055.50	1547.00	19337.50	34807.50	379.17	
	COSTOS DE OPERACION DEL PROCESO DE ENVIO AL 25%					
	OVERSEA	CANADA	LOCAL	INTRAMEX	USA	
Minutos de promedio descarga	44.00	44.00	50.15	59.15	20.00	
Costo hora / hombre	32.50	32.50	32.50	32.50	32.50	
Perosnal utilizado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
Enbarques mensuales	52.00	8.00	100.00	140.00	25.00	
Horas mensuales por proveedor	38.13	5.87	83.58	138.02	8.33	
Costo promedio mensual TOTAL	2478.67	381.33	5432.92	8971.08	541.67	
Costo promedio mensual por proveedor de los 5 procesos	15724.58	3231.58	28455.83	76774.83	1839.06	
Costo promedio anualizado proyectado	188695.00	38779.00	341470.00	921298.00	22068.75	TOTAL
						1512310.75

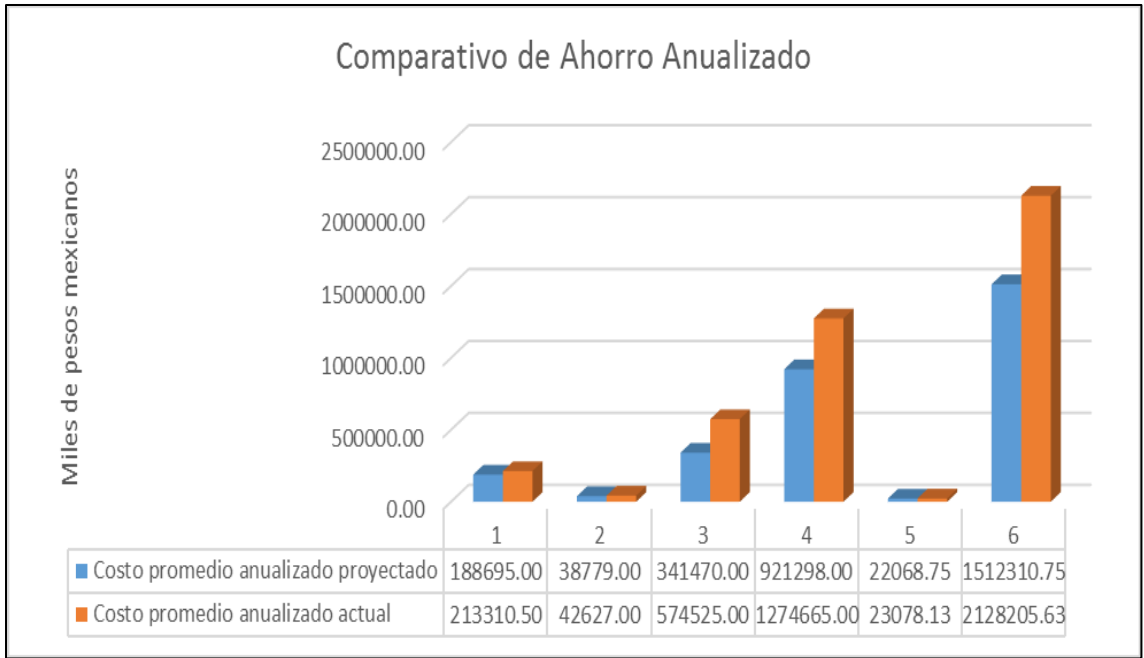


Figura 5.5 Consolidado Costos Actuales vs Costos Proyectados.

- 1.- Descarga al 15 % de eficiencia adicional.
- 2.- Verificación al 25 % de eficiencia adicional.
- 3.- Captura de Datos al 95 % de eficiencia adicional.
- 4.- Identificación al 25 % de eficiencia adicional.
- 5.- Envío al 25 % de eficiencia adicional.
- 6.- Total de costos del proceso completo.

6. CONCLUSIONES

La finalidad de este proyecto era la de buscar una eficiencia en el almacén utilizando la metodología de la logística esbelta para poder llegar a un objetivo más favorable que el que presenta hoy en día el almacén en discusión. El almacén donde se realizó el proyecto cuenta con problemas de tiempos de procesamientos altos en diferentes proveedores, que esto conlleva a la entrega del producto de una manera ineficiente a la maquiladora que le presta el servicio, por ende, la maquiladora en ciertos casos ha presentado problemas en las líneas de producción por falta de material para poder seguir operando con un flujo natural.

Podemos observar en el proyecto que la implementación de la logística esbelta y las herramientas que se utilizan en esa ideología, pueden ser aplicadas para el mejoramiento de la eficiencia del almacén. El presente trabajo conlleva un estudio en campo que incluyo información de alta veracidad y confianza, con esto se pudo determinar los cuellos de botella dentro del almacén y por ende el poder proponer mejoras a aplicar dentro de cada proceso del almacén. Cabe destacar que el trabajo aquí descrito no está limitado a solo dos proveedores que son los que ocasionan un incremento en las labores del proceso natural del almacén, ya que todas las mejoras propuestas aquí mencionadas se pueden utilizar en los procesamientos de los demás proveedores, si bien algunos de ellos ya cuentan con integración de números de guía para facilitar la captura de las facturas con una veracidad más alta y en un tiempo mucho menor que el utilizado en las capturas manuales, el 75 % por ciento de los proveedores restantes no cuentan con este servicio. Mencionado esto, el ahorro en tiempo de captura por medio de un software de escaneo con conocimiento digital de caracteres es una mejora con resultados altamente eficientes.

Podemos observar como las principales actividades desarrolladas en el almacén tienen un gran potencial para ser mejoradas e incrementar su nivel de eficiencia mediante la incorporación de las actualizaciones al sistema informativo SAP el cual permite el uso dinámico de la captura de las facturas enviadas por diversos tipos de proveedores.

En la valorización del estado actual expuesta en el capítulo 4, se vio como cada una de estas actividades impactan en menor o mayor grado el proceso natural del almacén el cual proporciona sus servicios a una maquiladora establecida en la ciudad pero que cuenta con dos plantas dentro de ella en diferentes puntos de la ciudad. Se centró el proyecto en 5 actividades las cuales afectan al servicio, siendo estas tres las de mayor impacto (captura de datos, identificación y envío) siendo las que representan el mayor valor económico o representan la mayor contribución a aumentar la productividad y disminuir los tiempos de procesamiento. Los otros dos procesos (descarga y verificación) se verán afectados directamente con las implementaciones que se hagan en los otros tres. Cualquier mejora que se realice en las actividades diarias del almacén representan una mejora en la eficiencia de entrega de los productos a la maquiladora por ende una mayor utilidad anual para ambos.

Es necesario tomar en cuenta la proyección de crecimiento que tiene la maquiladora a la que se le presta el servicio ya que están incrementado el tamaño de sus plantas para incrementar sus producciones, dando por resultado un aumento en los embarques a procesar por parte en el almacén. Esto por su puesto acarrea una mayor actividad en las 5 operaciones analizadas (descarga, verificación, captura de datos, identificación y envío) por lo tanto se incrementará el número de partes a procesar y con ellos la cantidad de operadores necesarios para realizar las operaciones dentro del almacén. Por eso es de suma importancia incrementar la eficiencia actual del almacén mejorando las formas de cómo se realizan los procesos sin la necesidad de contratar personal adicional. La oportunidad de próximos estudios para la optimización del almacén por medio de uso de etiquetas de identificación por radio frecuencias RFID sería una buena opción ya que es tecnología de punta, pero esta implica una inversión por parte de todos los proveedores y del almacén para poder integrarlos a sus procesos.

La mayoría de las veces a los almacenes no se les dedica la importancia correcta en el proceso de la cadena del valor, sin darse cuenta que es uno de los principales motores de la maquiladora, ya que si no se procesan los productos no podrán llegar a las líneas de producción para poder realizar el producto final.

REFERENCIAS

- Bernárdez Brehm, Luis (2010) Propuesta para Mejorar los Inventarios en una Empresa de Ventas por Catálogos
- Sánchez M., José (2007) Propuesta de un Sistema de Administración de Inventarios de Producto Terminado y Racionalización de Inventarios en una Empresa de Consumo Masivo
- Mongua, P. y Sandoval, H. (2009) Propuesta de un Modelo de Inventario para la Mejora del Ciclo Logístico de una Distribuidora de Confites ubicada en la ciudad de Barcelona, Estado Anzoátegui
- Chowdary, Boppana y GEORGE, Damian (2011) Application of flexible lean tools for restructuring of manufacturing operations: a case study.
- Kovács, György (2012) Productivity improvement by lean manufacturing philosophy.
- Singh, Bhim y Otros (2010) Lean implementation and its benefits to production industry.
- Vinodh S; (2016) Application of value stream mapping in a forging industry – A case study
- Woehrle, Stephen y ABOU-SHADY, Louay (2010) Using dynamic value stream mapping and lean accounting box scores to support lean implementation.
- Perera, Kulasooriya (2011) Lean manufacturing a case study of a Sri Lankan manufacturing organization.
- Rajenthirakumar y Gowtham (2011) analyzing the benefits of lean tools: a consumer durables manufacturing company case study.
- Claros, Paola y Temblador, María (2012) Modified value stream mapping for six-sigma measurement phase
<http://search.proquest.com/docview/1151086912/13E7D920A8C3CE66E4B>
- Philip Gremlin Linköping 2016-11-20 Integrating Value Stream Mapping and DMAIC Methodology a Case Study at TitanX
- Bharath, y Prakash (2014) Lead-time reduction using lean manufacturing principles for delivery valve production http://www.ripublication.com/gjfm-spl/gjfmv6n1_06.pdf

Gurumurthy, Anand y Kodali Rambabu (2010) Design of lean manufacturing systems using value stream mapping with simulation.

<https://www.scribd.com/document/357463981/2011-Design-of-lean-manufacturing-systems-using-value-stream-mapping-with-simulation-A-case-study-pdf>

Wilson (2010) How to Implement Lean Manufacturing Lonnie

Jolai, F., Jahangoshai, M. y Vazifeh, A. (2009) Multi-criteria decision making for assembly line balancing.

Howell, Vincent (2009) 5S for success.

Miralles, Cristóbal; HOLT, Raimond y MARIN-GARCIA, Juan (2011) Universal design of workplaces through the use of Poka-Yokes: Case study and implications.

Al Smadi, Sami (2009) Kaizen strategy and the drive for competitiveness: challenge and opportunities <https://www.deepdyve.com/lp/emerald-publishing/kaizen-strategy-and-the-drive-for-competitiveness-challenges-and-FJTDF0NPYp>

Singh, Jagdeep y SINGH Harwinder (2009) Kaizen philosophy: A review of literature.

Correa, Alexander; GÓMEZ, Rodrigo y CANO, José (2010) Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Globalog (2009) Guía para ser más competitivo a través de la logística: Buenas prácticas logísticas, metodologías y nuevas técnicas para adaptar en su empresa <http://www.itene.com/rs/807/d112d6ad-54ec-438b-9358-4483f9e98868/d2c/filename/globalog.pdf>

Villeda, Sandra (2009) Mejoramiento del espacio físico dentro del centro de distribución de operadores logísticos Ransa, para eficientizar los recorridos de Picking, almacenaje y reposición http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2149_IN.pdf