UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POST GRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POST GRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS
GESTIÓN DE LA CALIDAD Y RIESGO EN PROYECTOS

Rediseño de la distribución del Galpón Nro3, en la Industria Nacional Fábrica de Radiadores, S.A.

Profesor: Ing. Emmanuel López

Realizado por:
Ing. Oswaldo Luna

Caracas, Octubre de 2008

A mis padres

Ernesto Luna
Ismelda de Luna

A mis hermanos

Eduardo Luna
Ricardo Luna
Ernesto Luna
Yelina Luna

A mis Sobrinos

Andrés Eduardo
Rebeca Andreina
Andrea Stephania
Sebastián Ricardo

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación ha sido posible en primer lugar a **Dios** por ayudarme y guiarme en todo el transcurso de mi carrera y mi vida, permitiéndome alcanzar esta meta que servirá para lograr muchas otras.

A mis padres Ernesto Luna e Ismelda de Luna por darme todo su apoyo su incondicional a lo largo de toda mi vida.

A mis hermanos por todos sus consejos y ayuda brindada a lo largo de mi Post Grado.

A mi tutor industrial ***Ing. Pedro Malpartida*** por todo su apoyo, brindándome la oportunidad de aportar nuevas ideas y desarrollarlas bajo su asesoría y aprobación.

A todo el equipo de proyecto conformado en esta primera etapa de investigación por el esfuerzo que se realizo para terminar a tiempo esta etapa de inicio.

A mi tutor académico ***Ing. Emmanuel Lopez*** por su buena asesoría durante la realización del presente proyecto.

A los profesores que me trasmitieron los conocimientos a lo largo de esta especialización, en especial a la profesora **Ing. Ana Julia** quien colaboro con su asesoría al presente Trabajo Especial de Grado.

A mis compañeros con quienes compartí durante la especialización para así juntos alcanzar esta meta.

A la **Ing. Rosanna Diaz** por apoyarme incondicionalmente durante toda la especialización, intercambiando ideas, puntos de vista y compartiendo la experiencia laboral en los diferentes casos de estudio.

A todos ustedes ¡Mil Gracias!

INDICE GENERAL

DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
INDICE GENERAL iv
INDICE DE FIGURAS vii
INDICE DE CUADROS viii
INDICE DE TABLAS ix
RESUMEN x

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULOS

I PLANTEAMIENTO

1.1.- Contextualización y Delimitación del Problema. 3
1.2.- Objetivos del Proyecto. 6
1.2.1.-Objetivo General. 6
1.2.2.-Objetivos Específicos. 6
1.3.- Justificación 7
1.4.- Alcance 9
1.5.- Delimitación. 9
1.6- Limitaciones 9
1.7.- Sistema de Variables 6
1.7.1.- Definición Conceptual 10
1.7.2.- Definición Operacional 11

II MARCO TEORICO

2.1.- Términos y Definiciones Generales 12
2.2.- Gestión del Proyecto 12
2.2.1.- Plan de Gestión del Proyecto 12
2.3.- Gestión de Procura 13
2.3.1.- Planificar las compras y adquisiciones 13
2.3.2.- Planificar la contratación 13
2.3.3.- Solicitar Respuesta de vendedores 13
2.3.4.- Selección de vendedores 13
2.3.5.- Administración de contratos 13
2.3.6.- Cierre del contrato 14

2.4.- Gestión de los Riesgos de Proyecto 14
2.4.1.- Riesgo 14
2.4.2.- Gerencia de los Riesgo 15
2.4.3.- Planificación de la Gestión de Riesgo 15
2.5.- Gestión de tiempo del proyecto 21
2.6.- Gestión de los costos del Proyecto 21
2.7.- Método 22
2.8.- Gestión de la Calidad 24
2.8.1.- Sistema de gestión de la calidad del proyecto 24
2.8.2.- Gestión de la Calidad del Proyecto 25
2.8.3 Principios de la Gestión de la Calidad 27
2.8.4 Los Procesos de la Gestión de la Calidad 27
2.9.- Intercambiadores de calor 29
2.10.- Determinación de estándares 29
2.11.- Estudio de tiempo 29
2.12.- Definición y Objeto de la Medición de Tiempos 30
2.12.1 Procedimientos de medida de tiempos 31
2.12.2 Elementos del Estudio de Tiempos 32
2.13.- Calificación de Velocidad 33
2.14.- Localización Interna 33
2.15.- Conceptos de herramientas utilizadas 34
III MARCO METODOLOGICO
3.1.- Tipo y Diseño de la Investigación. 36
3.2.- Ventajas de la Investigación de Campo 38
3.3.- Procedimiento 38
3.3.1.- Búsqueda de la Información 38
3.3.2.- Estudio Técnico 40
3.3.3.- Control de calidad del Proyecto 43
3.3.4.- Población y muestra 43
3.3.5.- Tipo de muestra 44
3.3.6.- Instrumento 44
IV MARCO ORGANIZACIONAL
4.1.- Reseña histórica 46
4.2.- Certificados y premios de gestión de calidad y ambiental. 47

4.3.- Descripción General de la Empresa 48
4.3.1.- Misión 48
4.3.2.- Visión 48
4.3.3.- Nuestra política de calidad 49
4.3.4.- Nuestra política ambiental 49
4.3.5.- Clientes OEM de Infra, s.a. 50
4.3.6.- Razón Social 51
4.3.7.- Actividad a la que se dedica 51
4.3.8.- Planes 54
V ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL
5.1.- Situación Actual de la Distribución del Galpón Nro.3 55
5.2.- Los objetivos a lograr con una adecuada distribución 55
VI PROPUESTA
6.1.- Layout Propuesto 74
VII ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS
7.1.- Análisis de la Situación Actual 93
7.2.- Estimado de Costo de las Actividades de la Distribución Actual 94
7.3.- Análisis de los Resultados de la Propuesta 95
VIII CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BENEFICIOS
8.1 Conclusiones 99
8.2 Recomendaciones 100
8.2.1 Recomendaciones puntuales 100
8.3 Beneficios 101
BIBLIOGRAFIA 102
ANEXO A.- Carta de aceptación del proyecto por parte de la empresa 103
ANEXO B.- Layout nº 1 (Situación actual) 104
ANEXO C.- Layout nº2 (Propuesta) 105
ANEXO D.- Manual Covenin 2239-85 106

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	FIGURAS	PAG.
1	Diagrama de Causa-Efecto	4
2	Árbol del Problema	5
3	Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto	19
4	Diagrama de Flujo de Procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto	20
5	Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto	25
6	Diagrama de Flujo de Procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto	26
7	Análisis de la Caracterización del Proceso y Sub proceso de la Gerencia de Logística	42
8	Organigrama estructural de Infra S.A.	53
9	Layout Nro. 1	56
10	Entrega de Radiadores (Actual)	57
11	Entrega de Cinta de Aluminio al Departamento de Producción (Actual)	59
12	Recepción de Materia Prima para Cintas de Aluminio (Actual)	61
13	Recepción de Productos Químicos (Actual)	63
14	Recepción de Materia Prima para Láminas de Aluminio (Actual)	65
15	Entrega de enfriadores de aceite a Pre-ensamble (Actual)	68
16	Entrega de tanques a Pre-ensamble (Actual)	70
17	Entrega de tanques al Departamento de Producción (Actual)	72
18	Layout Nro. 2	74
19	Entrega de Radiadores (Propuesta)	76
20	Entrega de Cinta de Aluminio al Departamento de Producción (Propuesta)	78
21	Recepción de Materia Prima para Cintas de Aluminio (Propuesta)	80
22	Recepción de Productos Químico (Propuesta)	82
23	Recepción de Materia Prima para Láminas de Aluminio (Propuesta)	85
24	Entrega de enfriadores de aceite a Pre-ensamble (Propuesta)	87
25	Entrega de tanques a Pre-ensamble (Propuesta)	89
26	Entrega de tanques al Departamento de Producción (Propuesta)	91

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	CUADROS	PAG.
1	Identificación y operacionalización de las Variables del Análisis de la Situación Actual y el Método Propuesto.	10
2	Operacionalización de las Variables del Análisis de la Situación Actual y el Método Propuesto. Cuadro Nº 3	11
3	Descripción del Flujograma de Logística	41
4	Valores de ética	53
5	Estimado de costo	94
6	Cronograma maestro del Proyecto de Rediseño de distribución del Galpón Nº .3	97
7	Inversión	98

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	TABLAS	PAG.
1	Diagrama de Proceso de Entrega de Radiadores a Clientes (Actual)	58
2	Diagrama de Proceso Entrega de Cintas de Aluminio a Producción (Actual)	60
3	Diagrama de Proceso Recepción Materia Prima Cintas de Aluminio (Actual)	62
4	Diagrama de Proceso Recepción de Productos Químicos (Actual)	64
5	Diagrama de Proceso Recepción de Materia Prima para Láminas de Aluminio (Actual)	67
6	Diagrama de Proceso Entrega de Enfriadores de Aceite a Pre-ensamble (Actual)	69
7	Diagrama de Proceso Entrega de Tanques a Pre-ensamble (Actual)	71
8	Diagrama de Proceso Entrega de Tanques al Departamento de Producción (Actual)	73
9	Diagrama de Proceso Entrega de Radiadores a Clientes (Propuesta)	77
10	Diagrama de Proceso Entrega de Cintas de Aluminio (Propuesta)	79
11	Diagrama de Proceso para Recepción de Materia Prima (Propuesta)	81
12	Diagrama de Proceso Recepción de Productos Químicos (Propuesta)	83
13	Diagrama de Proceso Recepción Láminas de Aluminio (Propuesta)	86
14	Diagrama de Proceso Entrega de enfriadores de aceite (Propuesta)	88
15	Diagrama de Proceso Entrega de tanques a Pre-ensamble (Propuesta)	90
16	Diagrama de Proceso Entrega de Tanques a Producción (Propuesta)	92

Rediseño de la Distribución del Galpón Nro3, en la Industria Nacional Fábrica de Radiadores, S.A.

RESUMEN

Autor: Ing. Oswaldo Luna
Tutor: Ing. Emmanuel Lopez
Año: 2008

La distribución del galpón Nro3 en Infra, S.A. dificultaba el flujo de materiales y no permitía ubicar, identificar, despachar y recepcionar de forma eficiente cada uno de los artículos necesarios para cumplir con las entregas de materiales y/o componentes a nuestros clientes internos y externos. Esto trajo como necesidad incrementar el porcentaje de utilización del espacio físico del galpón Nro3, reducir los costos de manipulación de materiales, desarrollar estantes adecuados para ubicar e identificar cada uno de los productos y/o componentes, desarrollar un flujograma de trabajo que garantice el resguardo de los productos en cada uno de los almacenes que conforman el galpón Nro3 y la reducción de distancias más cortas en las entregas a las línea de producción y entregas de producto terminado a las zonas de despacho; esto genero como producto entregable el Rediseño del Layout del galpón Nro3.El manejo de materiales es una parte esencial de cualquier actividad y consume usualmente la mayor porción de tiempo y solamente añade costos al producto, que no agregan valor al proceso de diseño y manufactura, debido a esto, mientras más pueda reducirse el manejo de materiales más competitivo será dicho producto. El método que aplicamos es investigación Proyectiva para Rediseñar una nueva propuesta de distribución de almacenes dentro de Infra, S.A.

Recabar toda la información relacionada con el servicio a prestar dentro de la nueva propuesta del Rediseño del galpón Nro3, Ordenar toda la información, Presentar los hechos utilizando las herramientas de análisis de la gerencia de proyectos e Ing. De Métodos más apropiadas, Generar alternativas de mejoras del flujo de trabajo, Comparar el método actual con el propuesto y Presentar el Rediseño del Layout del Galpón Nro3. Tuvo como resultado esperado: Mejores condiciones de trabajo, Disminución de la fatiga, Mejor presentación de servicios, Mayor utilización de los recursos, Reducción de los desperdicios, Establecer estándares consistentes, Datos para planificar y programar: mano de obra y necesidades, Bases para incentivos y Medios para determinar la capacidad de ahorro.

Palabras clave: *Rediseño, Layout, Flujograma, productividad, materiales, Distribución.*

INTRODUCCIÓN

El Rediseño del Galpón Nro.3 de la Industria Nacional Fábrica de Radiadores, S.A. (Infra, S.A) es parte de un programa de reducción de costos y aumento de productividad, que esta organización está en la necesidad de realizar, ya que estamos penetrando en nuevos mercados de los intercambiadores de calor para un vehículo a motor. Estos nuevos mercados extranjeros son competitivos en precio y calidad, pero parte de nuestras debilidades es nuestro lead time tan largo de un mes y medio para la fabricación de los diferentes productos; mas los diferentes problemas de aduana que presentamos en nuestro país, ya que en muchas ocasiones los contenedores duran hasta 45 días y aun no salen de puerto, bien sea La Guaira ó Puerto Cabello.

Adicional a lo antes mencionado, el transcurrir de los años de Infra S.A ha estado en constante crecimiento, nuestra planta de manufactura tiene aproximadamente más de 18000 metros cuadrados, este constante crecimiento ha reducido la capacidad de espacio físico, ocasionando interrupciones en el flujo de materiales.

Debemos de incrementar la inversión en la adquisición de materias primas y por ende los niveles de inventarios, por el auge en la producción y por las dificultades para importar aleaciones especiales, por regulaciones gubernamentales impuestas actualmente en Venezuela.

Por todo lo expuesto, es necesario llevar a cabo un proyecto de Rediseño en la distribución actual de nuestro proceso, que permita aumentar eficiencia, eficacia y efectividad en la cadena de suministro.

El trabajo se presenta en un solo volumen y se estructura en seis capítulos que se describen a continuación:

En el **Primer capítulo** se refiere al planteamiento en estudio, describiendo y justificando así la investigación para posteriormente señalar los objetivos a cumplir para el logro del proyecto. El **Segundo capítulo** de Marco Teórico se señala la fundamentación teórica de la investigación, en el cual se definen todos los aspectos relacionados con el Rediseño del Galpón Nro.3. El **Tercer capítulo** se precisa el proceso metodológico utilizado en la investigación proyectiva. El **Cuarto capítulo** se presenta el Marco Organizacional, donde se indica la misión, visión, valores,

objetivos estrategias, entre otros. El **Quinto Capítulo** se refiere al análisis de los resultados para la situación actual (la cual no existía). **Sexto capítulo** se expresan los análisis de la propuesta, haciendo referencia a los estudios de tiempos plasmados en los Diagramas de Procesos. El **Séptimo Capítulo** se hace referencia al los análisis de los resultados obtenidos, tomando en cuenta los factores de tiempo y costos asociados a cada una de las actividades medulares que fueron origen de estudio. El **capitulo Ocho** se presentan las conclusiones, recomendaciones y beneficios del presente proyecto.

Por último, se presenta la bibliografía consultada para llevar a cabo la investigación y los anexos donde se encuentran el instrumento utilizado y otras informaciones relacionadas con el estudio.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO

1.1 Contextualización y delimitación del problema

La Industria Nacional Fábrica de Radiadores S.A (Infra, S.A) ha incrementado las ventas en sus mercados de exportación, reposición y Original.

Este incremento obliga a toda la cadena de suministro a tomar acciones que garanticen el flujo de materiales y el cumplimiento en los programas de producción; para esto la empresa ha realizado diferentes estudios de capacidad de planta identificando algunas debilidades en el aprovechamiento de los espacios físicos de la planta. Dentro de este análisis la unidad de logística que dirige actualmente los almacenes de materia prima, productos químicos, producto Semi terminado, materiales indirectos, producto terminado y todo lo relacionado a las áreas de transporte, despacho de materiales, recepción de materiales y planificación de materiales directos e indirectos, se ha visto en la necesidad de realizar los estudios de distribución del Galpón Nro3; con la finalidad de maximizar el aprovechamiento del espacio físico tomando en cuenta las variables de seguridad, despacho y recepción de materiales de nuestros clientes internos y externos amparados en las Normas Covenin (Orden y Limpieza, Normas de Almacenamiento de Materiales, Riesgos Asociados según las Normas NFPA (Nacional FIRE Protección).

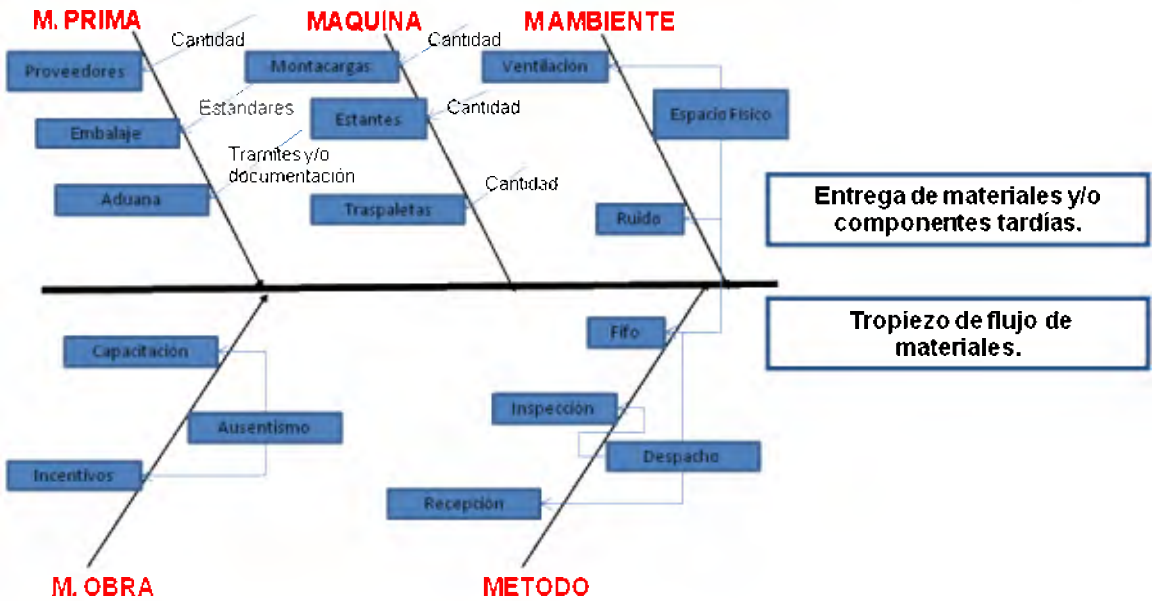


Figura 1. **Diagrama de Causa –Efecto. (Fuente Propia 2008)**

El Diagrama de Causa y Efecto consiste en el poder visualizar las diferentes cadenas Causa y Efecto, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas; analizando las diferentes causas en cuanto a los almacenes donde resguardamos los productos en la Industria Nacional Fabrica de Radiadores, S.A. (Infra S.A.) detectamos que nuestra principal causa es el Arreglo del Espacio Físico; en un primer análisis del Flujo de Materiales la primera impresión es la necesidad de aumentar el espacio físico, pero en nuestro caso de estudio se analizara a fondo la distribución actual del Galpón, para aumentar la eficacia, eficiencia y efectividad= Incrementar la Productividad en la organización.

Con el Diagrama de Ishikawa, logramos detectar los problemas que regularmente se presentan en la unidad de logística, aplicando el flujograma actual del proceso y visualizando diferentes situaciones de recepción de materiales y despachos a cada uno de nuestros clientes Internos y Externos

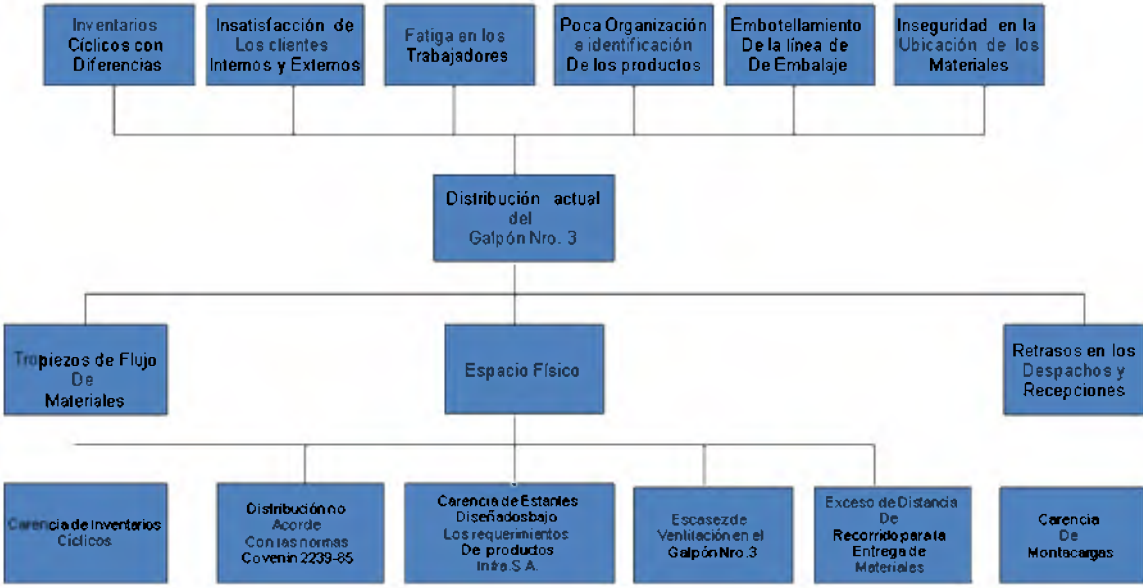


Figura 2. **Árbol del Problema. (Fuente Propia 2008)**

En el presente Árbol de Problema, se focalizo con el análisis del diagrama Ishikawa, obteniendo como principal causa de las entregas tardías de materiales a nuestros clientes internos y externos, los diferentes tropiezos del flujo de materiales y el Espacio Físico del Galpón a la distribución Actual del Galpón Nro.3.

Estas causas de no ser atacadas a tiempo originan una serie de consecuencias tales como: Inventarios Cíclicos con diferencias, fatiga en los trabajadores por los cambios de temperaturas y el ruido ocasionado por las maquinas secadoras, inadecuada ubicación e identificación de los componentes y/o productos, inseguridad en los trabajadores y productos almacenados, todo esto conlleva a insatisfacción de nuestros clientes y baja productividad en el área.

1.2 Objetivos del Proyecto

1.2.1 Objetivo general

Rediseño de la distribución del Galpón Nro3, en la Industria Nacional Fábrica de Radiadores, S.A.

1.2.2 Objetivos específicos

- Presentar los hechos utilizando las herramientas de análisis de la gerencia de proyectos más apropiadas.
- Realizar un estudio de Tiempo de las actividades Medulares
- Generar alternativas de mejoras del flujo de trabajo
- Comparar el método actual con el propuesto
- Presentar el rediseño del Layout del Galpón Nro3

Las necesidades que se derivan de estos Objetivos se mencionan a continuación:

- Incrementar el porcentaje de utilización del espacio físico del galpón Nro3.
- Ubicar y almacenar los materiales y/o producto en estantes identificados.
- Reducir los costos de manipulación de materiales.
- Garantizar la seguridad de todos los trabajadores y resguardo adecuado del producto y/o materiales en cada almacén.
- Reducir la cantidad de mano de obra.
- Recorrer distancias más cortas en el manejo de materiales.

Las implicaciones de no llevar a cabo este proyecto son:

- Productos y/o componentes sin espacio físico para recepcionarlo.
- Almacenamiento de los productos sin lograr ubicarlos en zonas de fácil acceso.
- Retrasos en los despachos a clientes, ya que al no poder organizar los productos en estantes, es necesario iniciar una búsqueda dentro del almacén.

- Restricciones en las áreas de acceso del galpón, ya que por la falta del espacio físico debemos colocar los productos en las vías de los trabajadores y montacargas.
- Retrabajos en la zona de despacho en épocas de lluvia, ya que los embalajes son en cajas de cartón y al penetrar el agua debilita las cajas obligando a sustituir el embalaje.
- Dificultad para realizar inventarios cíclicos e inventarios de cierre.
- Bajo porcentaje de confiabilidad en los sistemas de bases de datos para controlar los inventarios físicos, por no poder organizar e identificar por zonas los componentes y/ o materiales.
- En la distribución actual, en los pasillos de los estantes no entran los montacargas, obligando al trabajo manual y retrasando los despachos.
- Inseguridad en los almacenes, ya que debemos utilizar escaleras para almacenar y/o despachar los productos por no tener las distancias adecuadas entre los estantes para el acceso de montacargas.

Al culminar este proyecto se espera obtener una zona adecuada para el despacho y almacenaje de los productos y disminuir los tiempos de entregas a cada uno de los clientes.

1.3 Justificación

La Industria Nacional Fábrica de Radiadores S.A (Infra, S.A.) Es una empresa líder en Venezuela en el diseño y manufactura de Intercambiadores de Calor para el enfriamiento de un vehículo a motor. Actualmente distribuye sus productos (Radiadores, Calefacciones, Intercoolers, Oíl Coolers) para los equipos originales de ensambladoras como GENERAL MOTORS VENEZUELA, MITSUBISHI MOTORS, TOYOTA, FORD MOTORS de Venezuela entre otras, también suministra productos a los mercados de Exportación y Reposición.

En el transcurrir de los años Infra S.A ha venido en constante crecimiento, nuestra planta de manufactura tiene aproximadamente más de 18000 metros cuadrados, por el constante crecimiento ya esta capacidad de espacio físico se ve reducida, ya que debemos de incrementar la inversión en la adquisición de materias primas y por ende los niveles de inventarios, por el auge en la producción y por las dificultades para importar aleaciones especiales, por regulaciones gubernamentales impuestas actualmente en Venezuela.

El manejo de materiales es una parte esencial de cualquier actividad y consume usualmente la mayor porción de tiempo y solamente añade costos al producto, que no agregan valor al proceso de diseño y manufactura, debido a esto, mientras más pueda reducirse su uso y optimizarse, más competitivo será dicho producto.

Se efectuará una investigación Evaluativa, ya que se requiere de una propuesta de Rediseño en la distribución del Galpón Nro3; con el objetivo de ser más eficiente y eficaces en cada una de nuestras actividades, de recepción de materiales directos e indirectos, almacenamiento de materiales, embalaje y despacho, obteniendo como resultados un incremento en la productividad que será precisada en porcentaje una vez efectuada los análisis de la situación actual y comparando con la propuesta de la nueva Redistribución del Galpón.

Para llevar a cabo la Redistribución del Galpón, se aplicara un estudio de ingeniería de métodos para obtener un análisis de la situación actual de las actividades medulares que se efectúan en los diferentes almacenes y/o áreas del Galpón, esto identificara las actividades de transporte y demora que se traducen en pérdidas de tiempo e incremento en los costos de manipulación y/o distancias de recorrido. Todas estas actividades serán manejadas a través de las herramientas de la Gerencia de proyecto tomando en cuenta todas sus etapas desde el proceso de Iniciación, Planificación, ejecución, seguimiento y Control y Cierre del proyecto.

1.4 Alcance

Como consecuencia de la Redistribución del Galpón Nro3 se observara cambios positivos, los cuales son:

- Concordancia de los inventarios teóricos vs los físicos en un 99,9%
- Disminución en el tiempo de entrega de los componentes para fabricar nuestros productos.
- Mayor utilización posible de los recursos.
- Disminución en los tiempos de entregas para recepción y despacho de los materiales.
- Medios para determinar la capacidad de ahorros.
- Herramientas efectivas para el control y seguimiento de Inventarios.

1.5 Delimitación

La Industria Nacional Fabrica de Radiadores (INFRA, S.A.) se encuentra ubicada en la Zona Industrial de Marín I, en Cúa (Estado Miranda) Venezuela.

1.6 Limitaciones

Se aplicarán todas las etapas de la gerencia de proyecto solo para efectos de identificar todos los recursos necesarios para cumplir con el presente proyecto, siendo el factor tiempo, una limitante para que en el alcance se incluya la implementación, seguimiento y control y cierre del proyecto.

1.7 Sistema de variables

1.7.1 Definición Conceptual

Cuadro 1. ***Identificación y operacionalización de las Variables del Analisis de la Situación Actual y el Método Propuesto. (Fuente Propia 2008).***

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL
Realizar los estudios económicos necesarios para estimar el costo de las actividades con la distribución Actual y así compararlo con el propuesto.	Estudios económicos	Es el estudio que determina el costo de las actividades efectuadas en la distribución actual vs la propuesta. Entendiéndose por costo, al valor de lo que sale, medido en términos monetarios, incurrido o potencialmente en vías de ser incurrido, para alcanzar un objetivo especifico.
Presentar los hechos utilizando las herramientas de análisis mas apropiadas.	Herramientas de análisis más apropiadas.	Son diferentes tipos de herramientas que permiten registrar toda la información relacionada con el trabajo que se va a estudiar.
Aplicar los criterios del análisis de la operación	Criterios del análisis de la operación.	Es un procedimiento empleado para investigar las actividades que agregan y que no agregan valor a una tarea, con la finalidad de tratar de eliminar o reducir al mínimo aquellas que no agregan valor y mejorar aquellas que lo agregan; buscando la eliminación de toda forma de desperdicio.
Presentar el "registro normalizado" del método.	Registro normalizado.	Significa establecer una norma, patrón. El tiempo Estándar, de acuerdo con su definición debe corresponder a un método y equipo dados, bajo las condiciones que prevalecen en el momento de realizar dicho estudio.
Realizar estudios de tiempos	Estudios de tiempo	Es la técnica para establecer un tiempo estándar para realizar una tarea dada.
Verificar que el método se ejecute dé acuerdo con lo establecido en el registro normalizado.	El método se ejecute con lo establecido en el registro normalizado.	Es una medición para controlar el registro normalizado establecido.

1.7.2 Definición Operacional

Cuadro 2. ***Operacionalización de las Variables del Analisis de la Situación Actual y el Método Propuesto. (Fuente Propia 2008).***

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	SUBINDICADOR
Información relacionada con los componentes a recepcionar y despachar.	Investigación documental.	Fuentes de información	Análisis de los datos obtenidos.
Estudios económicos	Costos.	Análisis de costos.	Reducir los costos
Herramientas de análisis más apropiadas.	Gerencia de Proyectos Ingeniería de métodos.	Manejo de Proyecto por Etapas de Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre del proyecto.	Encontrar el mejor método de ejecución.
Criterios del análisis de la operación	Ingeniería de métodos.	Actividades que agregan y que no agregan valor.	
Registro normalizado.	Ingeniería de métodos.	Descripción del proceso.	
Estudios de tiempo	Ingeniería de métodos.	Eliminar pérdidas de tiempo.	
El método se ejecute con lo establecido en el registro normalizado	Control.	Comparar lo programado y lo realizado.	

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

En el presente capitulo se establecen los lineamientos conceptuales, que hemos considerados para desarrollar la evaluación del desempeño de proyecto, documentados en los principios de la Gestión de Calidad y de Gestión de Riesgos establecidos por el Project Management Instituto, Inc. (PMI).

2.1 Términos y Definiciones Generales

Para iniciar el marco que describe este escenario podemos definir a los proyectos como un esfuerzo temporal que se lleva acabo para obtener un producto y/o servicio que debe dar un resultado único.

Tenemos que la gerencia es el proceso de seleccionar políticas y estrategias administrativas que permitan maximizar los resultados de una organización mediante el uso más adecuado de los recursos organizacionales. En este sentido tomaremos los siguientes significados para sustentar nuestra investigación evaluativo.

2.2 Gestión del Proyecto

Planificación, organización, seguimiento, control e informe de todos los aspectos de un proyecto y la motivación de todos aquellos que están involucrados en él para alcanzar los objetivos del proyecto. (COVENIN-ISO 10006:2003, p. 3)

2.2.1 Plan de Gestión del Proyecto

El plan de gestión del proyecto suministra el plan general para ejecutar, supervisar y controlar el proyecto, e incluye planes subsidiarios que proporcionan orientación e instrucciones para la planificación y el control del proyecto.

2.3 Gestión de Procura

Esta gestión incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

- Esta gestión en Infra, S.A. también abarca, los procesos de logística pertenecientes a la cadena de suministro de clientes, proveedores, fabricación del producto y despacho de la mercancía a los clientes.
- Para el presente trabajo vamos aplicar el siguiente procedimiento para adquirir los materiales de estanterías, la contratación de una empresa para la construcción y arreglo del galpón Nro3 y la adquisición de nuevos equipos de montacargas para el manejo de cada uno de los materiales.

2.3.1 Planificar las Compras y adquisiciones: Determinar que comprar o adquirir, cuando y como hacerlo.

2.3.2 Planificar la contratación: Documentar los requisitos de los productos, servicios y resultados, e identificar a los posibles vendedores.

2.3.3 Solicitar Respuestas de Vendedores: Obtener información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda.

2.3.4 Selección de Vendedores: revisar ofertas, elegir entre posibles vendedores y negociar un contrato por escrito con cada vendedor.

2.3.5 Administración del contrato: gestionar el contrato y la relación entre el comprador y el vendedor, revisar y documentar cual es o fue el rendimiento de un vendedor a fin de establecer acciones correctivas necesarias y proporcionar una base para relaciones futuras con el vendedor, gestionar cambios en el contrato, entre otros.

2.3.6 Cierre del Contrato: completar y aprobar cada contrato, incluida la resolución de cualquier tema abierto, y cerrar cada contrato aplicable al proyecto o a una de sus fases.

2.4 Gestión de los Riesgos del Proyecto

Incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las repuestas y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto. Esta gestión tiene como objetivo aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad y la consecuencia de los eventos adversos para el proyecto.

2.4.1 Riesgo

El término *riesgo está* íntimamente relacionado con los términos *incertidumbre* y *probabilidad* en cuanto a que todos ellos hacen referencia a la predicción de ocurrencia o no de un determinado suceso y a la estimación de la importancia de sus efectos (intensidad y vulnerabilidad) (MAPFRE; 2000; p. 23)

> *"Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad". (PMI, 2004; p.253)*

Una vez definido el riesgo podemos decir que tiene una o más causas y, por lo tanto si se produce, dará uno o más impactos. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir al riesgo

Del proyecto, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, múltiples proyectos concurrentes o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados.

2.4.2 Gerencia de los Riesgos

Función empresarial cuyo objetivo es la conservación de los activos y del poder de generación de beneficios mediante la minimización, a largo plazo, del efecto financiero de las pérdidas accidentales.

Para el PMI (2004) la Gestión de los Riesgos de un Proyecto comprende los seis (6) siguientes procesos:

1.- Planificación de la Gestión de los riesgos,
2.- Identificación de los riesgos,
3.- Análisis Cualitativo de los riesgos,
4.- Análisis Cuantitativo de los riesgos,
5.- Planificación de la Respuesta a los riesgos,
6.- Seguimiento y Control de los riesgos

2.4.3 Planificación de la Gestión de Riesgos: es el proceso de decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de Gestión de riesgos para un proyecto.

A continuación se muestra la Figura 3 dando una descripción general de los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto, y la Figura 4 muestra un diagrama de flujo de esos procesos y de sus entradas, salidas y procesos de otras Áreas de Conocimiento relacionadas. Los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto incluyen lo siguiente:

a) Planificación de la Gestión de Riesgos:

Según el PMI se refiere a decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto a través de una planificación cuidadosa y explícita que mejora la posibilidad de éxito de los otros cinco procesos de gestión de riesgos. La Planificación de la Gestión de Riesgos es el proceso de decidir cómo abordar y llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.

Siguiendo en esa misma línea la planificación de los procesos de gestión de riesgos son muy importantes para garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto para la organización, es se debe desarrollar con el fin de proporcionar recursos y tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos, y además para establecer una base acordada para evaluar los riesgos. (PMI; 2004; p.242)

El proceso Planificación de la Gestión de Riesgos debe completarse en las fases tempranas de la planificación del proyecto, dado que es crucial para realizar con éxito los demás procesos que se desarrollan en el proyecto.

b) Identificación de Riesgos:

> *"La Identificación de Riesgos determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y documenta sus características. La Identificación de Riesgos es un proceso iterativo porque se pueden descubrir nuevos riesgos a medida que el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La frecuencia de la iteración y quién participará en cada ciclo variará de un caso a otro".* (PMI; 2004; p. 246)

En esta fase el equipo del proyecto debe participar en el proceso para poder desarrollar y mantener un sentido de pertenencia y responsabilidad por los riesgos y las acciones asociadas con la respuesta a los riesgos.

c) Análisis Cualitativo de Riesgos:

> *"El Análisis Cualitativo de Riesgos es normalmente una forma rápida y rentable de establecer prioridades para la Planificación de la Respuesta a los Riesgos, y sienta las bases para el Análisis Cuantitativo de Riesgos, si fuera necesario".* (PMI; 2004; p.249)

El Análisis Cualitativo de Riesgos debe ser revisado continuamente durante el ciclo de vida del proyecto, esto con la finalidad de que esté actualizado con los cambios en los riesgos del proyecto.

Por otra parte el Análisis Cualitativo de Riesgos requiere salidas de los procesos Planificación de la Gestión de Riesgos e Identificación de Riesgos. Este proceso puede conducir a un Análisis Cuantitativo de Riesgos o directamente a la Planificación de la Respuesta a los Riesgos.

d) Análisis Cuantitativo de Riesgos:

> *"El Análisis Cuantitativo de Riesgos se realiza respecto a los riesgos priorizados en el proceso Análisis Cualitativo de Riesgos por tener un posible impacto significativo sobre las demandas concurrentes del proyecto".* (PMI; 2004; p.254)

El proceso Análisis Cuantitativo de Riesgos se centra en analizar el efecto de esos riesgos y les asigna una calificación numérica a cada uno, además también presenta un método cuantitativo para tomar decisiones en caso de incertidumbre, esto con el fin de reducir el impacto de los riesgos en los proyectos.

e) Planificación de la Respuesta a los Riesgos

> *"La Planificación de la Respuesta a los Riesgos es el proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto".* (PMI; 2004; p.260)

Este paso se realiza después de los procesos Análisis Cualitativo de Riesgos y Análisis Cuantitativo de Riesgos y debe incluir la identificación y asignación de una o más personas que asuman la responsabilidad de cada respuesta ante los riesgos, que previamente deben estar acordadas y financiadas.

Para planificar la respuesta a los riesgos se deben organizar según su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y plan de gestión del proyecto, según sea necesario.

En este sentido las respuestas a los riesgos planificadas deben ser congruentes con la importancia del riesgo y cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Tener un coste efectivo en relación al desafío.
- Ser aplicadas a su debido tiempo.
- Ser realistas dentro del contexto del proyecto,
- Estar acordadas por todas las partes implicadas, y a cargo de una persona responsable. A menudo, es necesario seleccionar la mejor respuesta a los riesgos entre varias opciones.

f) Seguimiento y control de riesgos

> *"Realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad a lo largo del ciclo de vida del proyecto".* (PMI; 2004; p.264)

Las respuestas a los riesgos planificadas que están incluidas en el plan de gestión del proyecto se ejecutan durante el ciclo de vida del proyecto, pero además el trabajo del proyecto debe ser supervisado continuamente para detectar riesgos nuevos o que cambien los ya identificados.

El Seguimiento y Control de Riesgos es el proceso de identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, realizar el seguimiento de los riesgos identificados y los que se encuentran en la lista de supervisión, volver a analizar los riesgos existentes, realizar el seguimiento de las condiciones que disparan los planes para contingencias, realizar el seguimiento de los riesgos residuales y revisar la ejecución de las respuestas a los riesgos mientras se evalúa su efectividad.

En este sentido podemos decir que los procesos interactúan entre sí y también con los procesos de las demás Áreas de Conocimiento. Cada uno puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto.

A su vez cada proceso tiene lugar por lo menos una vez en cada proyecto y se realiza en una o más fases del proyecto, si el proyecto se encuentra dividido en fases.

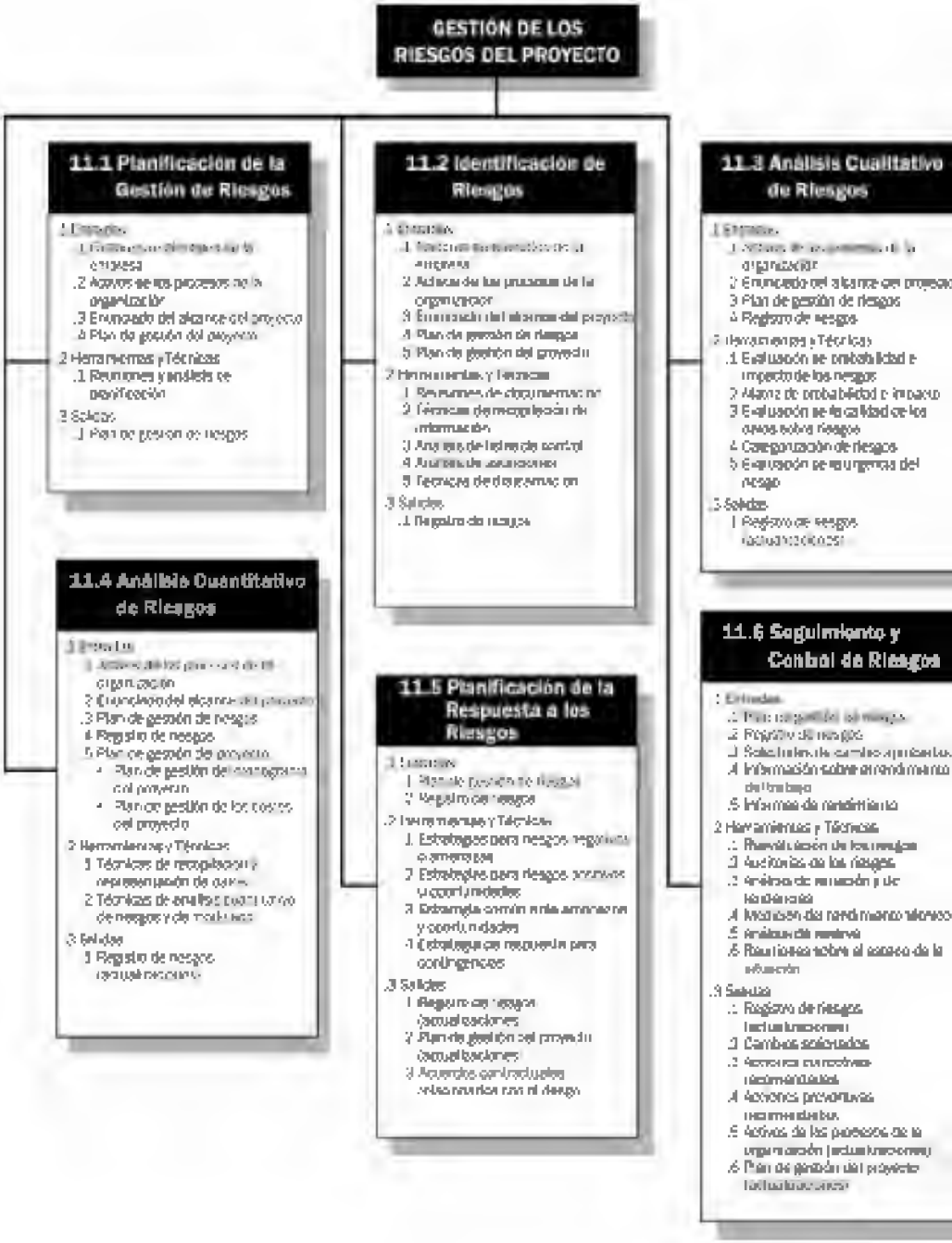


Figura 3. **Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto. (Fuente: PMI; 2004)**

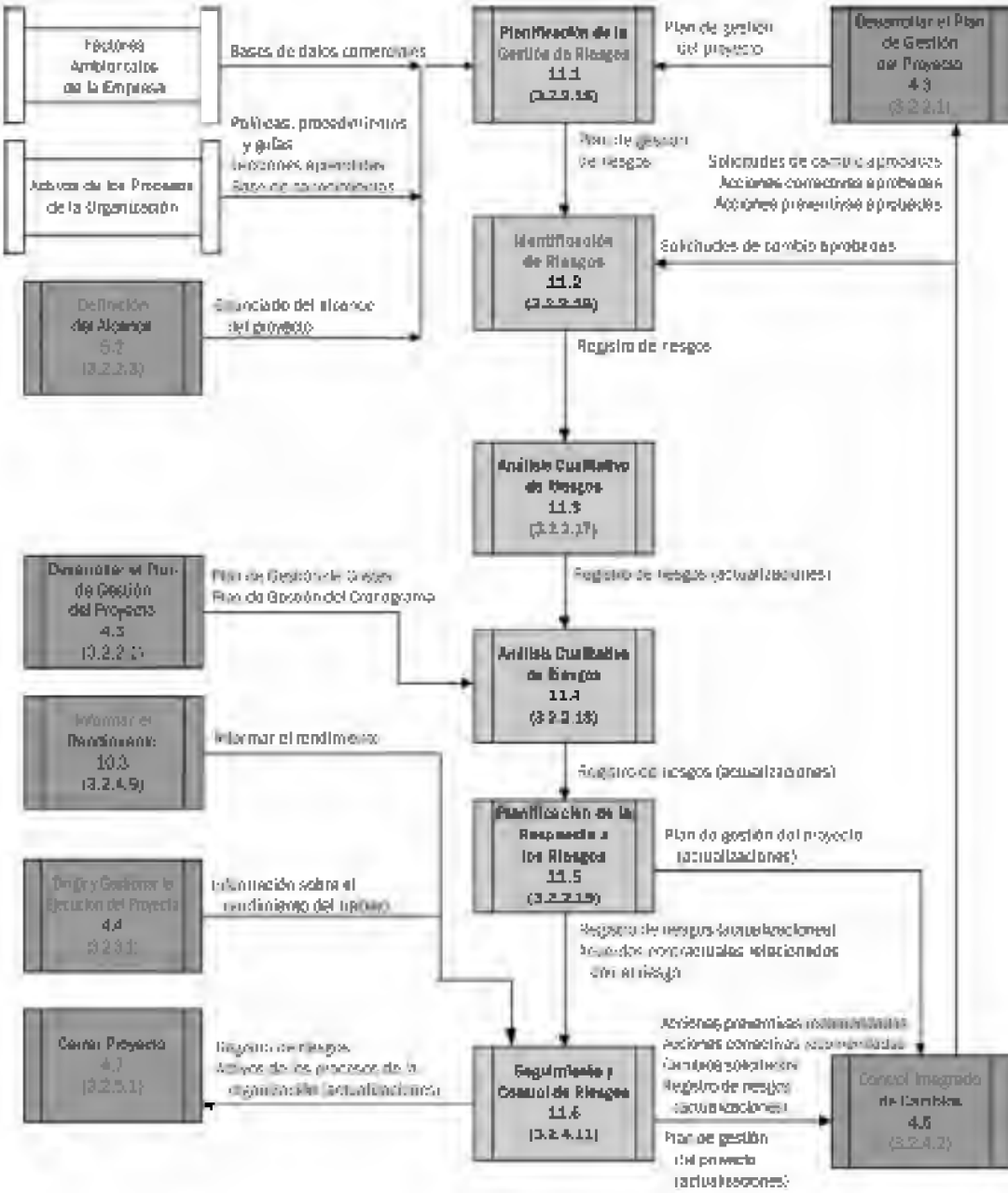


Figura 4. **Diagrama de Flujo de Procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto. (Fuente: PMI; 2004)**

2.5 Gestión de Tiempo del Proyecto

Incluye los procesos necesarios para lograr concluir un proyecto a tiempo:

- ***Definición de las actividades:*** Identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.
- ***Establecimiento de las secuencias de las actividades:*** Identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma.
- ***Estimación de Recursos de las Actividades:*** estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.
- ***Estimación de la Duración de las Actividades:*** estima la cantidad de periodos laborables que serán necesarios para realizar cada actividad del cronograma.
- ***Desarrollo del Cronograma:*** analiza las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma de proyecto.
- ***Control del cronograma:*** controla los cambios que pudieran darse en cada uno de los entregables y actividades.

2.6 Gestión de los Costos del Proyecto

Incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de los costos de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

- ***Estimación de Costos:*** desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades.

- ***Preparación del presupuesto de Costos:*** Sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo a fin de establecer una línea base de costos.
- ***Control de Costos:*** Influir sobre los factores que crean variaciones del costo y controlar los cambios en el presupuesto del proyecto.

2.7 Método

En el marco metodológico está estructurado en fases descritas a continuación:

Proceso de Iniciación: Define y autoriza el proyecto.

- Realizar el enunciado del proyecto Pre – Eliminar.
- Documentar las necesidades del proyecto.
- Definir los productos entregables.
- Establecer los objetivos del proyecto.
- Descripción básica del alcance del proyecto.
- Establecer la duración estimada del proyecto.
- Pronostico de los recursos para el análisis de la inversión.

Planificación del Proyecto: En esta fase se determina las estrategias a seguir para la elaboración del proyecto.

- Definición del Alcance.
- Crear EDT.
- Definición de las Actividades.
- Establecimiento de la Secuencia de las actividades.
- Estimación de los recursos de las actividades.
- Estimación de la duración de las actividades.
- Desarrollo de cronograma.

- Estimación de Costos.
- Preparación del presupuesto de costo.
- Planificación de los recursos Humanos.
- Planificación de las comunicaciones
- Planificación de la Gestión de Riesgos.
- Planificar las Compras y Adquisiciones.

Seguimiento y control: Se compone de aquellos procesos realizados para observar la ejecución del proyecto de forma de detectar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones necesarias para controlar la ejecución del proyecto.

- Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto
- Control de Cambios
- Verificación del Alcance
- Control del Alcance
- Control del Cronograma
- Control de Costos
- Informar el rendimiento

Ejecución: Esta fase se basa en integrar y realizar las actividades del proyecto, de acuerdo al plan de gestión del proyecto.

- Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.
- Realizar el aseguramiento de calidad
- Distribución de la información
- Seguimiento y control en cada actividad para garantizar el avance de la fase.

Cierre del Proyecto: Incluye los procesos utilizados para finalizar formalmente todas las actividades de un proyecto o de una fase del proyecto.

- Cerrar Proyecto
- Interacciones entre Procesos.

2.8 Gestión de la Calidad

Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.

En este sentido el PMI define la Gestión de la Calidad de la siguiente forma "Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen todas las actividades de la organización ejecutante que determinan la

Política, los objetivos y las responsabilidades relativas a la calidad, de modo que el proyecto satisfaga todas las necesidades por las cuales se emprendió. Implementa el **Sistema de Gestión de la Calidad** a través de la política, los procedimientos y los procesos de planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de la calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan durante todo el proyecto, según corresponda".(p. 179)

2.8.1 Sistema de gestión de la calidad del proyecto

Para alcanzar los objetivos del proyecto es necesario gestionar los procesos del proyecto dentro de un sistema de gestión de la calidad. El sistema de gestión de la calidad del proyecto debería estar alineado, tanto como sea posible, con el sistema de gestión de la calidad de la organización originaria.

Para lograr esto se deberían definir y controlar los documentos necesarios y producidos por la organización encargada del proyecto para asegurarse de la eficaz planificación, implementación y control del proyecto. (COVENIN-ISO 10006:2003; 4.2.2; p. 5)

2.8.2 Gestión de la Calidad del Proyecto

Para implementar el sistema de gestión de calidad a se requiere n establecer la política, los procedimientos y los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad,

Implementando actividades de mejora continúa de los procesos que se realizan durante todo el proyecto, según corresponda. En este sentido la Figura 5 muestra una descripción general de los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto, y la Figura 6 muestra un diagrama de flujo de esos procesos y de sus entradas, salidas y procesos de otras Áreas de Conocimiento relacionadas. Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen lo siguiente:

Figura 5. **Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto (Fuente:** PMI; 2004)

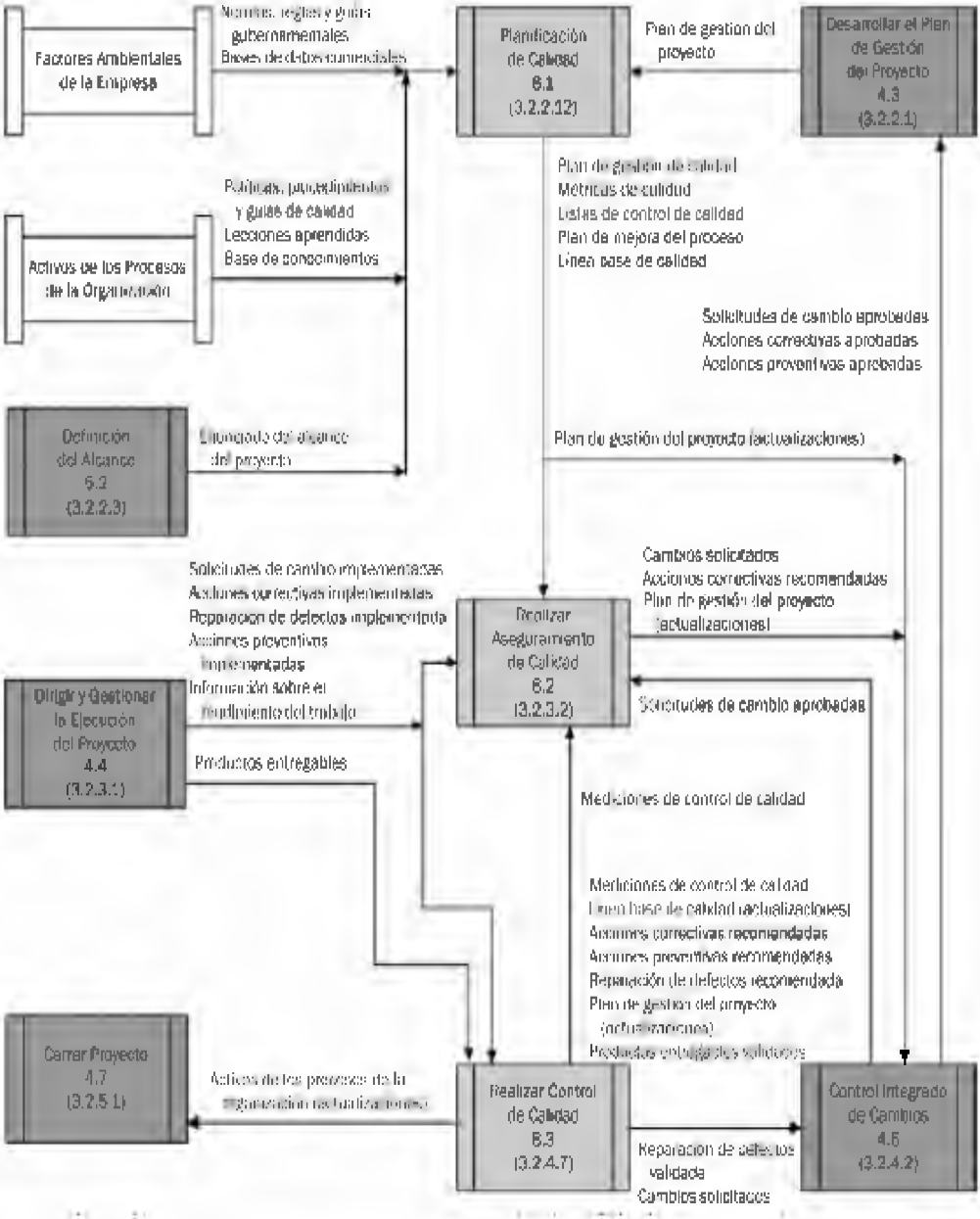


Figura 6. **Diagrama de Flujo de Procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto. (Fuente:** PMI; 2004)

2.8.3 Principios de la Gestión de la Calidad

Los principios de la Gestión de Calidad están definidos a través de un modelo que requiere cumplir con los siguientes puntos:

OCHO (8) PRINCIPIOS de la Gestión de la Calidad

1. Enfoque al Cliente,
2. Liderazgo,
3. Participación del personal,
4. Enfoque a Procesos,
5. Enfoque del Sistema hacia la Gestión,
6. Mejoramiento Continuo,
7. Toma de decisiones basadas en hechos,
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con los Proveedores.

2.8.4 Los Procesos de la Gestión de la Calidad

a) Planificación de Calidad

Esta primera etapa es donde se debe identificar qué normas de calidad son relevantes para el proyecto y determinando cómo satisfacerlas.

> *"Como explica el PMI la planificación de calidad es uno de los procesos clave a la hora de llevar a cabo el Grupo de Procesos de Planificación y durante el desarrollo del plan de gestión del proyecto, y debería realizarse de forma paralela a los demás procesos de planificación del proyecto". (PMI; 2002; p.184)*

b) Realizar Aseguramiento de Calidad:

Aquí se refiere a aplicar las actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos. En este sentido las actividades de aseguramiento de calidad son supervisadas por un departamento de aseguramiento de calidad o por una

organización similar. Con esto se busca que el Aseguramiento de Calidad proporcione también un paraguas para otra actividad importante de calidad: la mejora continúa del proceso. La mejora continua del proceso proporciona un medio iterativo para mejorar la calidad de todos los procesos. (PMI; 2004; p.187)

c) Realizar Control de Calidad:

> *"El Control de la Calidad se refiere a supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio". (PMI; 2004; p.190)*

Además se recomienda realizarlo durante todo el proyecto. Por otra parte se deben desarrollar las normas de calidad incluyendo los objetivos de los procesos y productos del proyecto. El Quality Control (QC) a menudo se lleva a cabo por un departamento de control de calidad o una unidad de la organización con una denominación similar. El Quality Control (QC) puede incluir llevar a cabo acciones para eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio del proyecto.

Lo positivo de estos procesos es que interaccionan entre sí y también con los procesos de las demás Áreas de Conocimiento. Por otra parte cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto, y cada proceso tiene lugar por lo menos una vez en cada proyecto y se realiza en una o más fases del proyecto, si el proyecto se encuentra dividido en fases.

En este sentido podemos decir que los procesos interactúan entre sí y también con los procesos de las demás Áreas de Conocimiento. Cada uno puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto.

A su vez cada proceso tiene lugar por lo menos una vez en cada proyecto y se realiza en una o más fases del proyecto, si el proyecto se encuentra dividido en fases.

2.9 Intercambiadores de calor

Un intercambiador de calor es un dispositivo que facilita la transferencia de calor de una corriente de fluido a otra.

Intercambiadores de una y de dos corrientes:

Una importante clasificación de los intercambiadores de calor los divide en Intercambiadores de una sola corriente e Intercambiadores de dos corrientes. Un intercambiador de una sola corriente es aquel en el que solo varía la temperatura de un fluido. Un intercambiador de dos corrientes es aquel en el que cambia la temperatura de ambos fluidos.

2.10 Determinación de estándares

Un estándar es una norma o criterio que sirve de base para la evaluación o comparación de alguna cosa.

Existen cuatro tipos de estándares:

- ***Estándares de cantidad:*** volumen de producción, cantidad de existencias de MP o PT, número de horas, capacidad de producción.
- ***Estándares de calidad:*** control de calidad (CC) de MP recibida, control de calidad de la producción, especificaciones del producto.
- ***Estándares de tiempo:*** o tiempo estándar para producir un determinado producto, tiempo medio de existencias de determinada MP.
- ***Estándares de costos:*** costos de producción, costos de materia prima, mano de obra directa.

2.11 Estudio de tiempo

El estudio del tiempo es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuándose en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de

averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida en el estudio de métodos.

Las condiciones en que se efectuara el estudio quedan recogidas en lo que Benjamín W. Nievel denominado "día justo de trabajo". Es decir, la cantidad de trabajo que puede producir un trabajador competente laborando a un ritmo normal y utilizando efectivamente su tiempo, en tanto las limitaciones del proceso no restrinjan el trabajo.

El trabajo competente es "un individuo representativo en promedio de los trabajadores bien entrenados y capaces de ejecutar satisfactoriamente todas y cada una de las fases que constituyen un trabajo, de acuerdo con las exigencias del trabajo en cuestión".

Se define ritmo normal como "la rapidez de actuación de un trabajador concienzudo, auto disciplinado y competente cuando no

Trabaja ni despacio ni aprisa, y la debida atención a las exigencias físicas, mentales o visuales de un trabajo o tarea especifica".

Utilizando efectiva " el mantenimiento de un ritmo normal al ejecutar los elementos esenciales de un trabajo durante las diferentes partes del día, exceptuando los que se requieren para descansos razonables y necesidades personales, en circunstancias en que el trabajo no este sujeto a limitaciones del proceso, equipo o de otra categoría".

El estudio de tiempo supone un impacto en el ambiente laboral tanto en la toma de datos como en las implicaciones posteriores. Por ello, el factor humano es un elemento esencial que hay que tener en cuenta cuando se aborda un estudio de tiempos.

2.12 Definición y Objeto de la Medición de Tiempos

La medición del trabajo es, junto con el estudio de métodos, una de las técnicas más importantes para el estudio del trabajo.

El estudio de métodos es una herramienta muy útil para optimizar los métodos de trabajo, facilitando el examen crítico de procesos existentes y favoreciendo la implantación de métodos mejorados. Ello es así por que con esta técnica se destaca los elementos improductivos de una actividad y pueden tomarse las medidas correctivas para mejorar el rendimiento. Además, y simultáneamente, quedan fijados los tiempos.

Tipos de una actividad que permitirán detectar en el futuro posibles desviaciones en el tiempo programado.

El proceso de tiempos tipos puede requerir el empleo de las técnicas de medición de tiempos para comparar la eficacia de varios métodos, el reparto de tareas dentro de equipos de trabajo (misma carga) o bien determinar el número de maquina que un operario pueda atender, entre otros.

Basado en los tiempos establecidos se pueden realizar las siguientes actuaciones: programa de producción, presupuesto de fabricación y venta, plazos de entrega, control de costos de mano de obra, fijar normas sobre utilización de maquinaria, etc. Así pues, el estudio de tiempos es un elemento esencial en la organización y control de todas aquellas actividades de la empresa, resultando un método idóneo para aumentar su productividad y mejorar su competitividad en el mercado.

2.12.1 Procedimientos de medida de tiempos

Los procedimientos para la medición de tiempos en la ejecución de actividades pueden agruparse en dos grandes categorías:

Métodos Directos

- Medición Continua
- Muestreo de Trabajo

Métodos Indirectos

- Tiempos Predeterminados

Métodos Directos

Los métodos directos se caracterizan porque la toma de tiempos tiene lugar en el mismo momento en que se efectúan las operaciones que se tratan de medir.

Medición Continua

Consiste en la medición durante un determinado numero de ciclos de la operación observada. Las diferentes técnicas del cronometraje se incluyen en este grupo.

2.12.2 Elementos del Estudio de Tiempos

Una vez que se ha realizado una intensa labor informativa sobre las técnicas de estudio de tiempo entre todo el personal implicado y una vez que se ha seleccionado el proceso u operación que se desea medir es preciso elegir el operario que va a ser objeto de la medición.

Una vez seleccionado el operario, es necesario mantener un trato amigable con éste e informarle con todo detalle del objeto del estudio y responder a cualquier duda, sugerencia o pregunta que tenga sobre el análisis.

El operario debe trabajar a su ritmo normal realizar las pausas a las que esta acostumbrado y comentar las dificultades que encuentre. Cuando se haya implantado un nuevo método hay que proporcionarle el

Tiempo suficiente para que se adapte al nuevo trabajo antes de iniciar el estudio de tiempo.

En cualquier caso, resulta fundamental que antes de abortar el estudio de tiempo se haya definido el método objeto del análisis, describiendo con precisión las actividades y forma de ejecutar las diferentes tareas del proceso.

2.13 Calificación de Velocidad

El proceso de calificar la velocidad con la cual trabaja el operario es una parte muy importante del Estudio de Tiempos. Consiste en juzgar cuan rápido trabaja dicho operario tomando como base de referencia lo que significa el ritmo normal de ejecución de la tarea que realiza.

La calificación de la velocidad debe hacerse conjuntamente con la medición de tiempos. No pueden tratarse como dos actividades separadas, ya que a cada tiempo medido corresponderá una velocidad de ejecución. Al concluir el periodo de medición el analista de tiempos corresponderá una velocidad de ejecución. Al concluir el periodo de medición el analista habrá acumulado un cierto número de tiempos reales de ejecución para cada uno de los elementos en los cuales dividió la tarea, pero además deberá disponer de un factor de calificación de velocidad asociado a cada uno de los elementos. Esto se explica debido, a que el tiempo medido será alto o bajo dependiendo del ritmo de trabajo del operario observado, pero la calificación de velocidad permite transformar ese tiempo en el que tardaría un operario normal para ejecutar la misma actividad.

Existen varios métodos para calificar la velocidad de actuación de un operario:

- Método subjetivo
- Calificación de ejecución
- Calificación sintética
- Calificación objetiva

Los mismos difieren entre sí, ya que, un factor considerado como importante por uno de ellos puede ser completamente ignorado por los otros.

2.14 Localización Interna

Es aquella que proporciona las condiciones de trabajo aceptable, seguras y confortables y a la vez permite las operaciones en forma económica.

Objetivos de la localización interna

- Facilitar flexibilidad y expansiones futuras
- Lograr eficacia en el recorrido de materia prima, mano de obra etc.
- Utilización adecuada del espacio
- Mejorar ambiente de trabajo
- Mejorar condiciones de seguridad
- Facilitar las labores de supervisión
- Adaptar las instalaciones a las condiciones del edificio
- Facilitar las operaciones de mantenimiento
- Integrar la organización en el proceso productivo

2.15 Conceptos de algunas herramientas utilizadas

- ***Arreglo Físico:*** Siendo esta herramienta de suma importancia, ya que, proporciono la disposición física de los equipos, personas y materiales, de la manera mas adecuada para facilitar el proceso productivo.
- ***Diagrama de Proceso:*** La cual consiste en una representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso y comprende información considerada necesaria para el análisis como son: tiempos, cantidades y distancias recorridas.
- ***Diagrama de Flujo:*** Consiste en un plano del área estudiada, hecho a escala, con sus maquinas y áreas de trabajo guardando la correcta relación entre sí, y representando además todos los obstáculos de la construcción civil.
- ***Diagrama del Operador:*** Siendo esta una herramienta que gráfica los puntos en los cuales se introducen los materiales al proceso y de la secuencia de todas las operaciones e inspecciones, sin incluir las actividades relacionadas con el manejo de materiales, además se obtener la criticidad del proceso.

- ***Árbol de problema:*** Es un esquema básico de ordenación del diagnostico situacional y la base a partir de la cual se construyen los siguientes pasos del método.
- ***Diagrama de Causa – Efecto:*** Es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan el problema.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

El Rediseño de la distribución del Galpón Nro. 3 de la Industria Nacional Fábrica de Radiadores (Infra, S.A.) es un proyecto que estará dividido en dos etapas.

La primera Etapa de ampliación de un área de producto terminado perteneciente al Galpón Nro.3 y una segunda etapa de diseño y Redistribución de los materiales, cambios de Infraestructura y de flujo de materiales, amparados en el manejo de los recursos de las herramientas de la gerencia de proyectos y utilizando herramientas de estudios de tiempos y análisis de Layout plenamente ajustados con la Norma Venezolana Covenin 2239-85 de "Almacenamiento y Manipulación, Materiales Comunes, Almacenamiento en Interior y Exteriores".

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La investigación Proyectiva se desarrollo en dos fases principales, la primera de tipo documental, la cual se define según la **Universidad Nacional Abierta** como" una estrategia que esta basada en el análisis de datos obtenidos de diferentes fuentes de información, tales como informes de investigación, libros, monografías, y otros materiales informativos (películas, cintas grabadas, dibujos, entre otros)", la cual supone una secuencia de operaciones que nos conducen racionalmente a la obtención de información necesaria para generar un conocimiento nuevo, propio, derivado del uso creativo de la información.

Partiendo del caso del presente Trabajo Especial de Grado la información que se obtuvo mediante la investigación documental sirvió como conocimiento fundamental de la función que cumplen las diferentes actividades principales de

embalaje de los productos Semi- Terminados, recepción de materiales, almacenamiento de los materiales y el despacho (Entrega de los clientes Internos y externos) para así, tener un mejor conocimiento y visión del proceso de la cadena de suministros de la empresa.

La segunda fase fue la investigación de campo, partiendo de entrevistas, observaciones, comparaciones de tomas de tiempo de diferentes actividades medulares y experimentación de cada uno de los procesos o factores que influyen en la cadena de suministro para los clientes internos y externos.

Según varios autores la investigación de campo, es definida como él "... proceso sistemático, riguroso y racional de recolección, organización, tratamiento, análisis y presentación de datos; en el que se debe llevar a cabo dentro de una situación real, en la cual una o más variables independientes son manipuladas en condiciones controladas". (Altuvez, 1980).

"La investigación de campo se caracteriza porque los problemas que estudia surgen de la realidad y la información requerida debe obtenerse directamente de ella". (Osuna, Eduardo; 2000).

El diseño utilizado en la investigación es el experimental, el cual es propio de las investigaciones de campo en las que se manipula deliberadamente una o más variables; dependiendo de las características de la investigación. En este caso, se utiliza la experimentación pura, la cual se caracteriza por la manipulación intencional de una o más variables independientes que se lleva a cabo en dos o más grados sobre los grupos experimentales. Los integrantes de los grupos (control y experimentales) se asignan al azar.

A continuación se menciona algunas ventajas que posee la investigación de campo.

Es importante mencionar que estas ventajas se vieron en el presente Trabajo Especia de Grado.

3.2 Ventajas de la Investigación de Campo

- Permitió superar las limitaciones que imponía análisis experimental, al poder estudiar los hechos en el propio lugar de los acontecimientos.
- Permite al investigador cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido los datos, posibilitando su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas al respecto.
- El avance en el conocimiento teórico de los métodos y técnicas probadas en la investigación de campo, ha conducido, al desarrollo del proyecto tomando todas las variables medulares de la organización.
- Se puede afirmar que una ciencia que puede reunir sus propios datos, de acuerdo con sus intereses de investigación, se encuentra en una situación ventajosa con respecto de una disciplina que omite esta importante parte del proceso.

3.3 Procedimiento

3. 3.1 Búsqueda de la Información

Para la obtención de toda la información necesaria para el desarrollo de éste proyecto, se realizaron investigaciones documentales en (tesis, libros, revistas, catálogos). Se visitaron las diferentes instituciones para obtener información sobre las mejores prácticas de utilización de espacios físicos, acondicionamientos de las áreas para el almacenamiento adecuado de los materiales y los despachos de ellos a nuestros clientes internos y externos. Dentro de las instituciones que se visitaron se encuentran: Universidad Católica Andrés Bello, Universidad Simón Bolívar, Universidad Central Venezuela, Biblioteca Simón Rodríguez, además de ser INFRA, S.A una de las principales fuentes, ya que, en ella se facilito parte de la investigación bibliográfica, pudiéndose aplicar dicha información en la investigación de campo.

Esta investigación de Campo se ve beneficiada, ya que, al poder estudiar los hecho en el propio lugar de los acontecimientos, permite que los datos y resultados

obtenidos tengan validez y confiabilidad, esto se debe, a las tomas de tiempo, análisis de Layout, simulaciones de entregas y evaluación de todo el flujo de materiales que hicieron posible esta propuesta de Rediseño de nuestro galpón, con la finalidad de aumentar la eficiencia, eficacia y efectividad en el almacenamiento y entregas a nuestros clientes internos y externos, y así, lograr un objetivo imprescindible, el cual es, satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes; para alcanzar este objetivo fue necesario:

- Revisar y analizar el flujograma de procesos de la cadena de suministro, de la situación actual.
- Elaborar y analizar toda la distribución Actual del Galpón Nro.3, a través del Layout.
- Efectuar estudios de tiempos de todas las actividades medulares de recepción de materiales como producto terminado y/o como componentes de materia prima.
- Elaborar y diseñar la WBS del proyecto, para identificar los recursos necesarios en cada uno de los niveles de la matriz.
- Realizar el cronograma Maestro del proyecto para definir la duración del proyecto ajustado a las necesidades del cliente.
- Analizar las distancias de recorrido de las entregas de materiales.
- Efectuar el análisis de comparación de la distribución actual con las Normas Venezolanas Covenin 2239-85.
- Identificar los riesgos Asociados en las actuales condiciones de almacenamiento y despacho de cada uno de los materiales y/o componentes.
- Realizar todo el análisis de la situación actual y diseñar la propuesta actual que demuestra la mejora en tiempo para las recepciones de materiales y despacho de nuestros productos, ubicación e identificación del material, resguardo del personal y de cada uno de los materiales a almacenar cumpliendo con las Norma Venezolana Covenin 2239-85, Norma de Orden y Limpieza y la Norma Contra Incendios.

3.3.2 Estudio Técnico

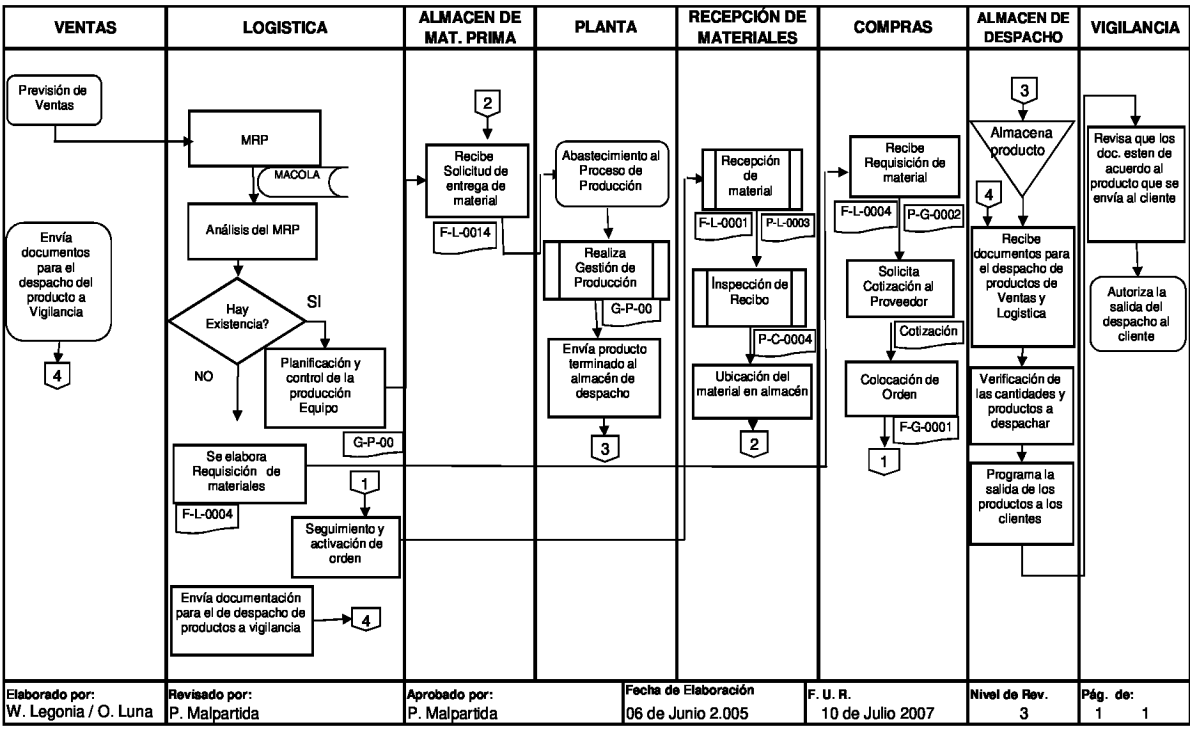
Para realizar el LAYOUT del galpón se utilizaron ciertas herramientas como:

- Flujograma de proceso
- Diagrama de proceso
- Fotos
- Videos
- Medición del espacio físico.
- Identificación de estanterías y capacidad de almacenamiento por estantes.
- Caracterización del Proceso y Sub – Proceso.

Estas herramientas ayudaron a establecer el arreglo físico actual para establecer todos los criterios de evaluación para la propuesta de las dos etapas de Rediseño de la distribución del galpón Nro.3, para que luego se realizaran las simulaciones acondicionando el material a nuestras necesidades, tomándole tiempos a cada una de las actividades que conforman las entregas y recepciones de materiales medulares y así obtener la capacidad para almacenar y distribuir los diferentes materiales a nuestros clientes.

A continuación se muestran los diagramas, Flujograma y la caracterización de los procesos para analizar todas las actividades desde su punto de inicio hasta su consumo:

Cuadro 3. *Descripción del Flujograma de Logística (Fuente: Infra 2008)*



Como podemos observar en la descripción del flujograma, nuestra actividad se inicia con una previsión de ventas, esta es cargada en un sistema de base de datos (Macola) y automáticamente arroja la cantidad de materiales que se necesita para fabricar un intercambiador de Calor, desde ese momento se activa un proceso administrativo de requisiciones de materiales, Órdenes de Compra de los diferentes componentes hasta llegar a su recepción en el almacén de MP, se entrega a producción para procesar el material y convertirlo en un producto Semi – Terminado, este se embala y almacena para ser incluido al sistema y activar su despacho.

Figura 7. **Análisis de la Caracterización del Proceso y Sub proceso de la Gerencia de Logística. (Fuente: Infra 2008)**

infra

F-S-0015-04

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO / SUBPROCESO

Nombre: LOGÍSTICA **Tipo:** Proceso SubProceso Pág.: 1 de: 1

Código: C-L-00-06 **Dueño o:** Gerente de Logistica **Localidad:** Cua [X] Caracas [ ] Valencia [ ]

Objetivo: Garantizar tanto el suministro de materiales como productos terminados y los niveles de inventario máximo / mínimo apropiados para cumplir con los requerimientos de los clientes internos y externos.

PROVEEDORES INT / EXT	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SUBPROCESOS O ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTES INT / EXT
1) Todos los Proveedores externos que ofrezcan materiales y servicios a la Organización. 2) Proceso de Comercialización 3) Todos los Procesos.	1) - Materiales y Servicios. - Cotizaciones. 2) - MRP. - Previsión de Ventas. 3) Requisiciones.	- Análisis del MRP. - Planificación y control de la Producción - Compras - Seguimiento a proveedores. - Recepción de materiales. - Almacenamiento. - Inspección de Recibo. - Despacho de producto terminado a clientes.	- Plan de Producción. - Abastecimiento de Materiales Directos e Indirectos. - Ordenes de Producción.	- Proceso de Producción. - Proceso de APQP.
4) Proceso de APQP	4) Requerimientos y especificaciones técnicas del material.		- Despacho de Productos - Documentos de Despacho.	- Clientes OEM
5) Gerencia de compras y Proveedores Externos.	5) Condiciones de negociación.		Ordenes de Compra. Orden de Servicios para fabricación externa (maquila).	- Proveedores

RECURSOS

- Recursos materiales (transportes, Racks, cestas, estantería y paletas de madera) .
- Espacio físico (instalaciones adecuadas)
- Software MACOLA - Modulo MRP (ERP).
- Sistemas de Información Operativos.
- Personal Capacitado.

LIMITES DEL PROCESO / SUBPROCESO

INICIO: Previsión de Ventas.

FIN: Abastecimiento a planta y despacho a clientes.

DOCUMENTOS

- N-L-0001 Normativa para la Manipulación, Almacenaje y despacho de materia Prima, Materiales, Productos Terminados, Sustancias/Materiales/ Desechos Peligrosos.
- P-L-0001 Proc. para la Solicitud y Entrega de Materiales.
- P-L-0002 Proc. Método de Inventario en el almacén de Materia Prima FIFO.
- P-L-0003 Proc. Recepción de Material Directo e Indirecto.
- P-L-0004 Proc. para el Control de Material No-Conforme en Recepción.
- P-L-0006 Procedimiento para la Toma Física de Inventario.
- P-L-0005 Proc. para el material consignado en proceso.
- P-G-0001 Proc. para la Evaluación y Clasificación de Proveedores.
- P-G-0002 Proc. de Compras.
- P-G-0003 Proc. para la Selección de Proveedores.
- P-G-0004 Proc. para el manejo de contratistas.
- P-C- 0004 Proc. Para la Evaluación de Materia Prima Recibida.
- P-C-0008 Proc. para el Desarrollo de Sistema de Calidad de Proveedores.
- P-C-0011 Proc. para la Inspección Final y Auditoria de Embarque de productos terminados.
- P-C-0016 Proc. PPAP de Proveedores.

REGISTROS

- F-L-0001 Entrada a almacén-Recepción de Materiales.
- F-L-0004 Requisición de Materiales.
- Registro electrónico MACOLA de Análisis del MRP (Reporte).
- F-L-0006 Nota de Envío.
- F-L-0008 Requisición de Materiales Directos.
- F-L-0009 Nota de Rechazo.
- F-L-0014 Solicitud / Entrega de Materiales.
- F-G-0001Orden de Compra.
- F-G-0003 Cuestionario para la Evaluación Comercial de Proveedores.
- F-G-0004 Indice de Clasificación de Proveedores.
- F-G-0005 Manejo de Contratistas.
- F-G-0006 Encuesta de Selección de Proveedores.
- F-G-0008 Expediente de Compras.
- F-G-0009Costos de Importación.
- Cotización de Proveedores.
- F-C-0007 Reporte de Inspección Recepción de Materiales.
- F-C-0015 Certificados de Calidad,
- F-C-0017 carta de Rechazo.
- F-F-0017 Control de Entrega de Desechos Peligrosos.
- F-L-0011 Chequeo de componentes y Materia Prima en ALmacén.
- F-I-0025 Desviaciones de Ingeniería.

REQUISITOS

- Norma ISO/TS 16949:2002
- Requerimientos específicos de clientes.
- Q1:2002
- ISO 14001:2004

PARAMETROS DE CONTROL

1.- Porcentaje de disponibilidad por mes.
2.- Bs. en Inventario por mes.
3.- Cantidad de Incidentes.
4.- Costo en Dólares.
5.- Cantidad de Incidentes.
6.- Costo en Dólares.
7.- Porcentaje de Cumplimiento.
8.- Indice de Calidad del Proveedor ICA
9.- Incidentes Mensuales.
10.- (Cantidad acumulada de devoluciones/cantidad acumulada despachada al cliente) x 100.
11.- Incidentes Mensuales.
12.- Incidentes Mensuales.

INDICADORES

1.- Disponibilidad de materiales para Plan de Producción.
2.- Comparativo en Bs. de inventario por categoria.
3.- Incidente de Flete Premium - causado por INFRA.
4.- Costo de Flete Premium - causado por INFRA.
5.- Incidente de Flete Premium - causado por el Proveedor.
6.- Costo de Flete Premium - causado por Proveedor.
7.- Cumplimiento de entrega mensual de Proveedores.
8.- Calidad del Producto entregado (ICA) por los Proveedores.
9.- Interrupciones del Cliente por causa del Proveedor.
10.- Devoluciones por Garantías por causa del Proveedor.
11.- Problemas de calidad en el cliente por causa del Proveedor. (PPM)
12.- Problemas de entregas al cliente OEM por causa del Proveedor.

MECANISMOS DE CONTROL

- Inventarios Selectivos, el Método de inventario (FIFO).
- Verificación de las transacciones realizadas en MACOLA.
- Auditorías Internas.
- Reuniones mensuales de Q.O.S.
- Reuniones de Revisión Gerencial.

Elaborado Por:	Revisado y Aprobado Por:	Unidad Emisora:
W. Legonia / O. Luna	Pedro Malpartida	Gerencia de Logística
Fecha de Elaboración	**Fecha de Ult. Revisión**	**Nivel de Cambio**
06 DE JUNIO 2.005	11 DE JULIO 2007	B

3.3.3 Control de calidad del Proyecto.

En la Industria Nacional Fábrica de Radiadores (INFRA, S.A), se considera el Control de la Calidad un requisito indispensable para garantizar un buen resultado.

Nuestros controles comienzan aplicando las herramientas de la gerencia de proyecto, realizando la WBS, el cronograma Maestro para determinar el alcance, el comienzo del proyecto y el final.

Dentro de las herramientas a utilizar, en el presente proyecto para obtener un seguimiento y control del Rediseño del Galpón tenemos los criterios de evaluación del PMI, de la planificación de la calidad y de la planificación de riesgos, cabe destacar que el presente trabajo especial de grado se presentara para su aprobación de ser concretado, inmediatamente se arma el equipo de proyecto que contara con la evaluación del instrumento de medición de la planificación de la calidad y riesgos, además de establecer los roles y responsabilidades según nuestra WBS y Cronograma Maestro del proyecto.

3.3.4 Población y muestra

El inicio de todo trabajo de investigación dirige su atención a solucionar un problema específico, porque los trabajadores se orientan a estudiar y analizar datos tomados de la realidad, para dar respuestas aplicables a esa realidad sujeta a estudio.

La población es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de la población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de investigación (Tamayo y Tamayo 1986; p.92).

En este sentido, la población es el conjunto de datos que representan la conducta homogénea del universo y que concuerda con especificaciones sujetas al estudio y /o investigación.

La población seleccionada está constituida por el área de estudio vista como unidad de logística, englobando toda la cadena de suministro desde la previsión de ventas hasta la entrega de los materiales a nuestros clientes internos y externos.

Para analizar una población es necesario recurrir a una muestra, o sea una parte de la población y deducir de ella resultados relativos a la población.

Hernández Sistros (1998). Señala que la muestra esta representada por un subgrupo de la población, de manera tal que pueda reflejar los atributos o características de la población de origen.

Lo que indica, que la muestra es el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población

3.3.5 Tipo de muestra

El tipo de muestra que se emplea es el No probabilística que consiste en la elección de objetos que dependen del criterio del investigador.

Para este caso se utilizo la Muestra Intencionada, ya que, se escogerán las unidades muéstrales que se consideren representativas para la presente investigación, de acuerdo a una serie de parámetros previamente establecidos; esto exige cierto conocimiento de la población a estudiar.

3.3.6 Instrumento

Una vez seleccionado el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo con el problema de estudio, la siguiente etapa consistirá en recolectar los datos pertinentes a las variables involucradas en la investigación; este proceso es conocido también como medición.

Dentro de los instrumentos utilizados se encuentran:

- WBS (Estructura Desagregada del Trabajo)
- Cronograma Maestro
- Flujograma de Proceso.
- Diagrama de Proceso.
- Estudio de Tiempo.

- Normas Venezolanas Covenin 2239 – 85

Toda esta información a través de estos instrumentos permite:

- Estipular al sujeto para que profundice en sus experiencias, explorando en áreas no previstas en el plan de la investigación.
- Observación Directa y consulta de la documentación existente: Se anoto toda la información relativa al proceso, al trabajador o a las condiciones del puesto que resultaron de utilidad para efectuar el estudio de tiempos.
- Observación Simple y Participante: Puede participar activamente en el grupo que esta observando.
- Criterios del análisis de la operación: Siendo este un procedimiento que se emplea para determinar las actividades que se encuentran dentro del proceso y que le agregan valor al mismo, para eliminar o reducir las que no agregan valor, buscando así, la eliminación de toda forma de desperdicio.
- La técnica de medición utilizada en el estudio de tiempos es el cronometro, el cual es un procedimiento de medición continua perteneciente al método directo. El equipo básico mínimo requerido para realizar este estudio incluye: un cronometro, tabla de cronometrado, formato de estudio de tiempos y calculadora.
- Estándares de producción, estándares de tiempos y los estándares de MP.

CAPITULO IV. MARCO ORGANIZACIONAL

4.1 Reseña Histórica

La Industria Nacional Fábrica de Radiadores, S.A. (INFRA S.A) fue constituida por inmigrantes italianos en 1954 e iniciada como un taller de reparación de radiadores. Al pasar de los años, se convirtió en la mayor fábrica de Venezuela en la manufactura de radiadores convencionales de cobre y latón, cubriendo el mercado de equipos originales y reposición; actualmente es la única empresa fabricante de radiadores en los tipos de aluminio soldado en hornos de atmósfera controlada, colmena de calefacción e intercambiadores de calor aire- aceite. Además de ser líder en el mercado de equipos originales para Venezuela, INFRA S.A, también está entrando al mercado internacional con su equipo original como producto de aluminio.

En junio de 1.984, incorpora el sistema de vacío a su proceso de soldadura, fabricando cuatro unidades por hora de colmenas modelo sierra. A fines del mismo año, instala un equipo de mayor capacidad y logra así en 1.984, soldar modelos f-150; sierra y f-350 (Ford), en cantidades de 20 unidades por hora.

En el año de 1.993, adquiere el equipo para soldar por atmósfera controlada y logra el reconocimiento "q-101 "de calidad, por parte de la Ford motor. Con estas nuevas inversiones obtiene una capacidad productiva de 100 unidades por hora, por turno de trabajo. Esto permite iniciar la exportación de colmenas de radiadores en el mercado de reposición hacia U.S.A.

En 1994 exporta calefacciones con destino U.S.A y Europa.

En 1995 inicia la primera expansión de las instalaciones a 5000 m^2 y logra completar los 10000 m^2.

En el año 2001 se realiza la 2° expansión de 10.000 m2 a 16.000 m2, para completar toda el área que se posee actualmente.

En el año 2001 se adquiere el 2° Horno para soldar por Atmósfera Controlada.

4.2 Certificados y premios de gestión de calidad y ambiental

- **1993:** Reconocimiento de segundas (2°) partes de Q-101 de Calidad de FORD MOTOR.
- **1997:** Acreditación de segundas (2°) partes de Q1 de Calidad de FORD MOTOR
- **1998:** Certificación de terceras (3°) partes de conformidad con QS-9000 (1995) / ISO 9002:1994 y ANSI/ASQC Q9000 (1994). Cuerpo de acreditación TNR.
- **1998:** Certificación de terceras (3°) partes de conformidad con QS-9000 (1995) / ISO 9001:1994 y ANSI/ASQC Q9000 (1994). Cuerpo de acreditación TNR.
- **1999:** Certificación de terceras (3°) partes de conformidad con QS-9000:1998 (Incluyendo ISO 9001:1994. Cuerpo de acreditación Bureau Veritas.
- **2001:** Reconocimiento de SUPPLIER OF THE YEAR 2000 de GENERAL MOTORS.
- **2002:** Reconocimiento como Mejor Proveedor de Comodity Eléctrico 2001 de GENERAL MOTORS.
- **2002:** Acreditación de segundas (2°) partes EAQF "A" de RENAULT.
- **2003:** Reconocimiento de SUPPLIER OF THE YEAR 2002 de GENERAL MOTORS.
- **2003:** Certificación de terceras (3°) partes ISO-14001:1996

- **2005:** Reconocimiento de SUPPLIER OF THE YEAR 2004 de GENERAL MOTORS
- **2005:** Reconocimiento como Mejor Proveedor del Grupo Eléctrico 2004 de GENERAL MOTORS.
- **2005:** Reconocimiento como Mejor Proveedor del Año 2.005 de SOFASA.
- **2005:** Certificación de terceras (3°) partes ISO/TS 16949:2002.
- **2006:** Recertificación de terceras (3°) partes ISO 14001:2004.
- **2007**: Reconocimiento como Mejor Proveedor de Comodity Eléctrico 2007 de GENERAL MOTORS.

Con miras al futuro, INFRA moviliza sus recursos para brindar:

- Tecnología y productos para enfriadores aire-aceite.
- Condensadores para automóviles y aplicaciones HVAC.
- Módulos radiador-ventilador

4.3 Descripción General de la Empresa

4.3.1 Misión

Es una empresa dirigida a satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, en el mercado original, reposición y exportación diseñando y manufacturando los intercambiadores de calor (radiadores) en el sector automotriz, apoyados en la excelencia de nuestra gente y tecnología.

4.3.2 Visión

Mantener el liderazgo nacional y penetrar nuevos mercados a nivel mundial a través de la diversificación de nuevos productos como lo son: Intercoolers, oíl cooler, condensadores, calefacciones y radiadores para plantas industriales. En fin, ser una empresa fuerte, productiva y pujante cuya esencia radique en sus valores: el trabajo

en equipo, la colaboración de su gente capaz inspirada en la vocación de servir y satisfacer a los clientes, para quienes ofrecemos excelencia.

4.3.3 Nuestra política de calidad

Ser el líder en el diseño y fabricación de intercambiadores de calor, sustentados en los siguientes principios:

- Nuestra gente es el más preciado recurso y su desarrollo debe ser promovido y motivado.
- Satisfacer las expectativas de nuestros clientes y cumplir con los Requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Los participantes de cada proceso deben conocer quiénes son sus clientes internos y externos.
- La Mejora Continua es guía permanente de nuestra gestión.
- Las decisiones serán tomadas en base a hechos y datos analizados estadísticamente.
- La Alta Gerencia es responsable de implementar y divulgar esta Política de la Calidad.

4.3.4 Nuestra política ambiental

INFRA, S.A., empresa dedicada al Diseño y Manufactura de Intercambiadores de Calor para uso Industrial, tiene como Política Ambiental ser una organización comprometida con la protección del ambiente en cada uno de los procesos y actividades que se realizan desde la recepción de materia prima, corte de aluminio, estampado, conformado, ensamblaje, soldadura, prueba de fuga, embalaje y despacho de productos terminados; así como también en sus operaciones en las dos plantas de tratamiento.

Estamos comprometidos en cumplir o exceder los requerimientos legales ambientales del país aplicable y otros requerimientos a los cuales se suscriba la organización. Este compromiso se lleva a la práctica a través del establecimiento de objetivos, metas y programas ambientales orientados al mejoramiento continuo y la prevención de la contaminación. De igual importancia, será la concientización, entrenamiento y participación de nuestros trabajadores en el esfuerzo por preservar el medio ambiente y controlar nuestros impactos ambientales significativos.

Esta política aplica a todas las actividades de INFRA, S.A. que estén directa o indirectamente relacionadas con el Diseño y Manufactura de Intercambiadores de Calor en la localidad de Cúa del Estado Miranda de Venezuela.

Nuestros principales objetivos ambientales son:

- Usar eficientemente la energía.
- Control de los desechos peligrosos y no- peligrosos.
- Control sobre las emisiones atmosféricas.
- Control de los efluentes líquidos.

Esta política será comunicada a los trabajadores de INFRA, S.A. y estará disponible tanto al público general como a todas las personas interesadas en el desempeño de nuestro Sistema de Gestión Ambiental.

4.3.5 Clientes OEM de infra, s.a.

Los Clientes de Equipo Original son los que se detallan a continuación:

- GM Venezolana-Ensamble S.A.
- GM Colmotores-Ensamble S.A.
- GM de Argentina S.A.
- GM do Brasil Ltda.,
- Ford Motor de Venezuela, S.A.

- Sociedad de Fabricación de Automotores, S.A.
- Compañía Colombiana Automotriz, S.A:
- Industrias F.A.A.,C.A.
- MMC Automotriz, S.A.
- Toyota de Venezuela, C.A.
- INFRISA,
- ESPUMLATEX.

4.3.6 Razón Social

Industria Nacional Fábrica de Radiadores, INFRA, S.A.

INFRA, esta ubicada en la calle Ramón A. Rodríguez de la Zona Industrial Marín 1, Cúa - Estado Miranda, Venezuela, tiene un área total aproximada de 16.000 m^2 (Legonia, 2004. s/p). Su objetivo es diseñar, fabricar, comprar, vender, distribuir comercializar, importar y exportar intercambiadores de calor de aluminio para vehículos automotores.

4.3.7 Actividad a la que se dedica

Infra requiere de la producción diversificada de aproximadamente 165 tipos diferentes de intercambiadores clasificados en los siguientes grupos:

Radiador: es un intercambiador de calor de flujo cruzado destinado a disipar el calor del líquido refrigerante que sale del motor de combustión interna.

Colmena: es el conjunto de tubos de flujo, altas, laterales y cabezales; destinados a efectuar el intercambio del calor entre el flujo del líquido refrigerante que sale del motor de combustión interna y el flujo de aire.

Calefacciones: llamadas así, las colmenas con tanques metálicos; de tamaño reducido utilizadas para la fabricación o reparación de aparatos o equipos de aire acondicionado automotriz. En la actualidad se elaboran aproximadamente 6 tipos diferentes.

Enfriadores de aceite: es la pieza a través de la cual pasa el aceite de la caja de velocidad de los vehículos automáticos, el mismo va ubicado en la mayoría de los casos dentro del radiador, para mantener la temperatura adecuada de trabajo de la caja de velocidades.

La empresa esta conformada por tres secciones de planta y dos secciones administrativas (ubicadas en algunos de los galpones).

Galpón Nº 1:

Se encuentran la sección de línea final (lo que llamamos prueba de fuga), horno CAB # 1, engrapadoras, expansoras de tubo de flujo, aletadoras.

En esta misma sección encontramos una de las secciones administrativas las cuales son: Producción, Mantenimiento Industrial, Ingeniería, Calidad, Servicios Generales, Sistema, Recursos Humanos, Organización y Métodos, Manufactura, Administración (costo).

Galpón Nº 2:

En este galpón se encuentran casi todas las maquinarias de la empresa tales como: horno CAB # 2, M.T.M.1 y 2 (conformadora de tubos), aletadoras, prensas excéntricas, prensas hidráulicas, prensas neumáticas, sala de adiestramiento.

Galpón Nº 3:

Este se divide en dos partes, una de ellas es donde se almacena la materia prima y la otra es donde esta el producto final para ser importado y exportado. Aquí también encontramos otras secciones administrativas como: logística, compras, ventas, despacho, laboratorio de calidad, transporte, almacén, laboratorio de ingeniería.

Cuadro 4. *Valores de ética. (Fuente Propia 2008)*

Valores Frecuentes	Valores Instrumentales
Respeto	Disciplina
Transparencia	Competitividad
Confianza	Trabajo en equipo
Seguridad	Eficacia
Honestidad	Eficiencia
Lealtad	Mejoramiento Continuo
Integridad	Calidad

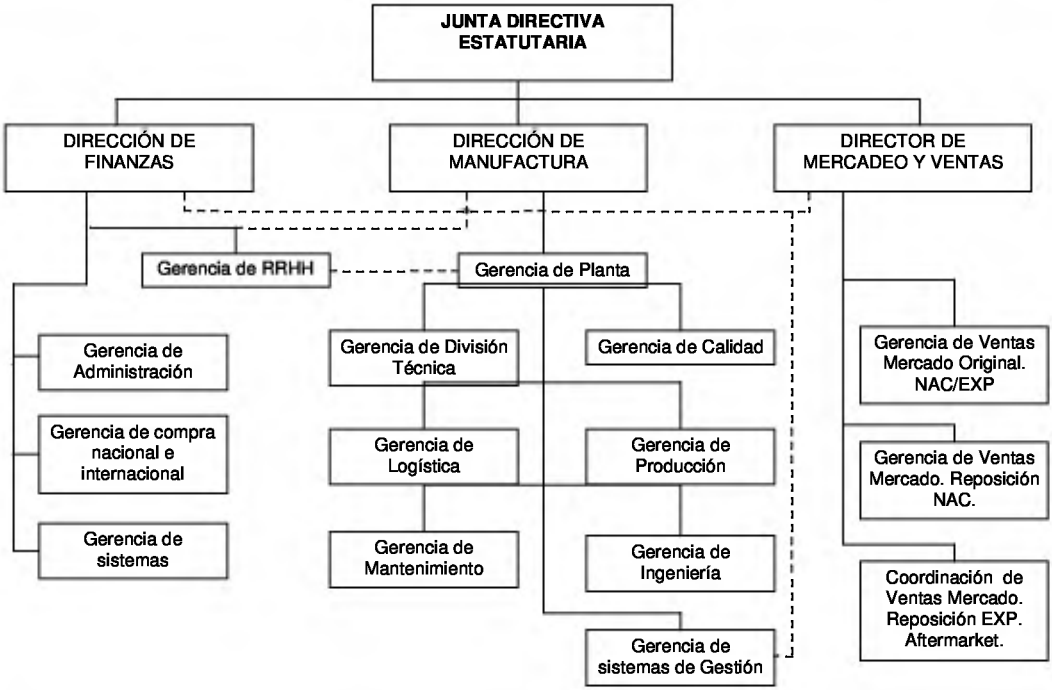


Figura 8. **Organigrama estructural de Infra S.A.** ***Fuente INFRA, S.A. 2008***

4.3.8 Planes

- Penetrar en el mercado asiático, a través de la colocación de una nueva planta de manufactura.
- Ampliar nuestra gama de productos de intercambiadores de calor, hasta el ensamblaje de los módulos de enfriamiento.
- Garantizar la entrega a tiempo de nuestros productos a cada uno de los clientes.

CAPÍTULO V. ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.1 Situación Actual de la Distribución del Galpón Nro.3

En la situación actual se muestra la distribución de cada una de las áreas de almacenamiento y despacho que conforman la cadena de suministro, luego de utilizar técnicas gerenciales de proyectos y las herramientas de recolección de información y análisis de resultados ya mencionadas en capítulos anteriores como DP, DF entre otras, esto con la finalidad de distribuir de la mejor manera los recursos y obtener así el máximo rendimiento.

5.2 Los objetivos a lograr con una adecuada distribución son los siguientes:

- La integración de las maquinas, personas y materiales para realizar una producción eficiente.
- Reducir el uso de transportes y movimientos de materiales.
- Permitir un flujo regular de materiales y productos a lo largo del proceso productivo, evitando en lo posible embotellamiento de producción.
- Proporcionar la utilización eficiente del espacio ocupado.
- Facilitar y mejora las condiciones de trabajo.
- Permitir mayor flexibilidad, a fin de atender a posibles cambios.

Esto trajo como resultado estudiar cada uno de los flujos de procesos para determinar cuál de estas actividades agrega o no agrega valor a la recepción, almacenamiento y despachos de nuestros productos a clientes internos como externos.

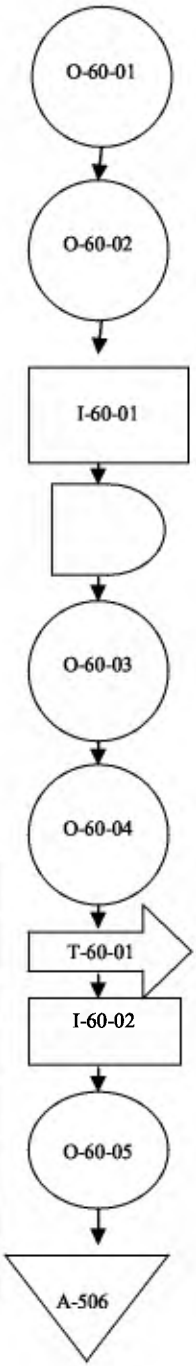
Cabe destacar que el espacio físico es bastante reducid con la cantidad de movimientos de materiales que aplica en Infra, a esto se le suma la inadecuada distribución que se muestra a continuación:

Figura 9. **Layout Nro. 1 (Fuente Infra 2008)**

El siguiente Layout es nuestra distribución Actual de flujo de materiales, cada una de estas áreas de producto terminado, despacho, almacén de productos químicos, almacén de materia prima, zonas de Rechazo de materiales, la flota de transporte, entre otras fueron objeto de análisis en tiempos de entrega y recepción, análisis de aplicación de las Normas Venezolanas Covenin de almacenamiento y distribución, análisis en las distancias de recorrido, para obtener un levantamiento de información completo que nos permita realizar una propuesta de Rediseño de la distribución del Galpón Nro. 3.

1. Referenciar anexo B, Layout Nro1: Distribución actual del Galpón Nro.3

A continuación se muestra cada uno de los diagramas y Flujogramas de proceso con lo que se identificaron las actividades:



Entregar la factura del Rad. a despachar por parte del departamento de venta al responsable de almacén.

Seleccionar la cantidad de operario que van a realizar el despacho

Chequear que cantidad de radiadores se va a despachar con la factura emitida por venta.

Ubicar paletas de embalaje en lugar no determinado.

Ubicar el material a despachar en el almacén de PT (506).

Contar la cantidad de bultos a despachar según modelos pedidos en la factura.

Trasladar el material al almacén temporal de pre-despacho.

Chequear la cantidad de radiadores con factura recibida.

Cargar el camión con el material facturado.

Material despachado.

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		39.775	7
Transporte		4.25	1
Inspección		2.35	1
Demora		3	1
Almacén		0	0
Total Minutos		**49.375**	

Figura 10. **Entrega de Radiadores Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 1. *Diagrama de Proceso de Entrega de Radiadores a Clientes actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_X_ P__

	Entrega de radiadores a Clientes	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar la factura del Rad. a despachar por parte del departamento de venta al responsable de almacen	●		□	D	▽	N/A	102	N/A
2	Seleccionar la cantidad de operario que van a realizar el despacho	●	⇨	□	D	▽	N/A	1	N/A
3	Chequear que cantidad de radiadores se va a despachar con la factura emitida por venta.	●		□	D	▽	N/A	102	3,15
4	Ubicar paletas de embalaje en lugar no determinado	○		□	D	▽	65 mtrs	2	3
5	Ubicar el material a despachar en el almacen de PT (506)	●		□	D	▽	N/A	102	4,3
6	Contar la cantidad de bultos a despachar según modelos pedidos en la factura	●		□	D	▽	N/A	102	1
7	Trasladar el material al almacen temporal de facturación	○	➡	□	D	▽	70 mtrs	102	4,25
8	Chequear la cantidad de radiadores con factura recibida.	●		■	D	▽	N/A	102	2,35
9	Cargar el camión con el material facturado.	●		□	D	▽	20 mtrs	102	30,15
10	Salida del material despachado	○		□	D	▼			

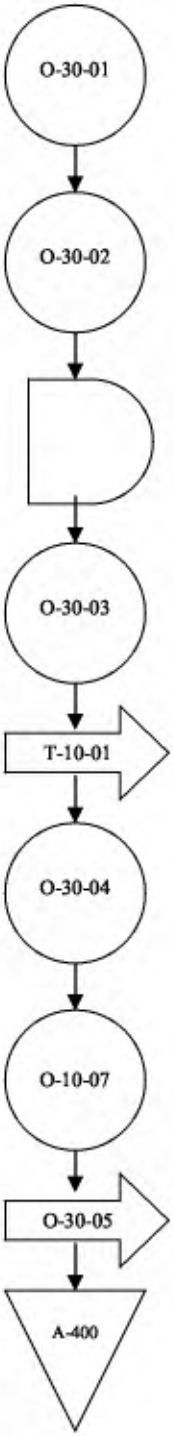
RESUMEN

Actual			
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
●	39,775	7	39,775
➡	4,25	1	4,25
■	2,35	1	1,175
D	3	1	1
▼	0	0	
TOTAL			46,2

Se seleccionó un cliente que representara el promedio de las entregas de los radiadores, normalmente se despachan entre 6 a 7 clientes diarios, esto como se puede apreciar en el Diagrama de Proceso (DP) representa 46,2 minutos por despacho, de los cuales identificamos una actividad de demora y una actividad de transporte.

Este análisis te permite identificar cuáles de estas actividades se pueden mejorar, evitar y/o eliminar para aumentar la productividad en los despachos y/o entrega de materiales a nuestros clientes.

Utilizamos el método del cronometro y tomamos en cuenta las actividades tal y como se ejecutan actualmente dentro de la unidad de despacho, esto nos permitió obtener datos reales que arrojaron los resultados descritos en la tabla DP.



Entregar solicitud de materiales al departamento de almacén por parte (producción).

Recibir orden de entrega de materiales en almacén de MP.

Ubicar el material en lugar no determinado.

Levantar y cargar el material (cintas de aluminio).

Movilizar el material hasta almacén de Pre-despacho.

Preparar el material para su despachado.

Llenar tarjetas de estatus código F-P-0001-00

Trasladar el material al departamento de producción

Almacén temporal del Departamento de Producción

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		13	5
Transporte		25	2
Inspección		0	0
Demora		2	1
Almacén		1	7
Total Minutos		**47**	

Figura 11. **Entrega de Cinta de Aluminio al Departamento de Producción Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 2. *Diagrama de Proceso Entrega de Cintas de Aluminio a Producción Actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_x_ P__

Entrega Cintas de aluminio al Departamento Producción	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
Entregar solicitud de materiales al depart. De almacen por parte (producción)	○	⇨	□	D	▽	N/A	N/A	N/A
Recibir orden de entrega de materiales en almacen de MP	○	⇨	□	D	▽	N/A	N/A	N/A
Ubicar el material en lugar no determinado	○	⇨	□	D	▽	7 metros	4 bult.	2
Levantar y cargar el material (cintas de aluminio)	○	⇨	□	D	▽	N/A	4 bult.	5
Trasladar el material hasta almacen de Recepción	○	⇨	□	D	▽	45 mtrs x 4 viajes	4 bult.	10
Preparar el material para su despachado	○	⇨	□	D	▽	N/A	4 bult.	6
Llenar tarjetas de estatus codigo F-P-0001-00	○	⇨	□	D	▽	N/A	4 bult.	2
Trasladar el material al departamento de producción	○	⇨	□	D	▽	184 mtrs x 4 viajes	4 bult.	15
Organizar el material (movido) en almacen MP	○	⇨	□	D	▽	23 mtrs x 5 viajes	10 bult.	7

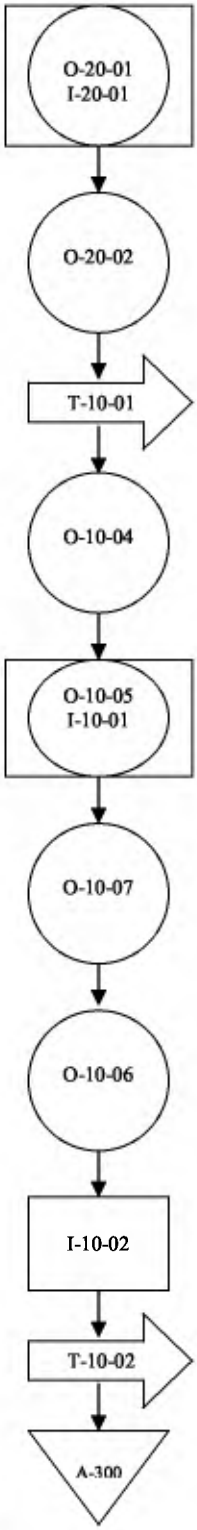
RESUMEN

Actual			
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
○	13 minutos	5	13
⇨	25 minutos	2	25
□	0	0	0
D	2 minutos	1	2
▽	7 minutos	1	7
TOTAL			47

Esta actividad se realiza dos veces por semana, ya que contamos con un almacén temporal de producción.

En el presente Diagrama de Proceso se evidencia una actividad de demora (Ubicar el material en lugar no determinado), si bien es cierto que pareciera no perjudicar en las entregas, en ocasiones esta actividad se demora mucho mas de dos minutos y hasta en algunas oportunidades el material se ubica en un sitio que no garantiza el resguardo del material, incrementando el riesgo de perder sus propiedades, lo que en definitiva arrojaría como resultado un incremento en los costos de producción por tener que colocar áreas de Retrabajo de materiales que impactan en la utilidad del producto.

Estas áreas de Retrabajo son para filtrar los productos, para cumplir con todos los requerimientos de calidad, tiempo en el cliente, mas no en la utilidad de la organización.



Verificar la factura con el material recibido.

Descargar el camión de MP.

Trasladar el material al almacén de pre-despacho.

Pesar material recibido por el cliente.

Chequear peso físico con peso de la factura o nota de entrega.

Llenar tarjetas de estatus código F-P-0001-00

Entregar la factura o nota de entrega al Almacén de MP.

Inspeccionar el producto (control de calidad).

Trasladar el material a la zona de almacén MP.

Recepcionar la materia prima. (Aluminio).

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		48	5
Transporte		0.959	2
Inspección		30.33	2
Demora		0	0
Almacén		10	2
Total Minutos		**89.289**	

Figura 12. **Recepción de Materia Prima para Cintas de Aluminio Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 3. *Diagrama de Proceso Recepción Materia Prima Cintas de Aluminio Actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_x_ P__

Recepción Materia prima Cintas de Aluminio.

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO
1	Recepcionar Materia prima (Aluminio)						N/A	N/A	N/A
2	Verificar la factura con el material recibido						N/A	12 bult.	3 minutos
3	Descargar el camión de MP						N/A	12 bult.	8 minutos
	Trasladar el material al almacen de pre-despacho						45 mtrs x 12 bult.	12 bult.	12,25 Seg
4	Pesar material recibido por el cliente						23 mtrs x 12 bult.	12 bult.	30 minutos
5	Chequear peso físico con peso de la factura o nota de entrega						N/A	12 bult.	20,05 Seg
	Llenar tarjetas de estatud codigo F-P-0001-00						N/A	12 bult.	5 minutos
7	Entregar la factura o nota de entrega al Almacen de MP						22 metros	12 bult.	2 minutos
	Recepcionar la materia prima. (aluminio)						N/A	12 bult.	10 minutos
8	Inspeccionar el producto (control de calidad)						N/A	12 bult.	30 minutos
9	Trasladar el material a la zona de almacen MP						43 mtrs x 6 viajes	12 bult.	45,30 Seg

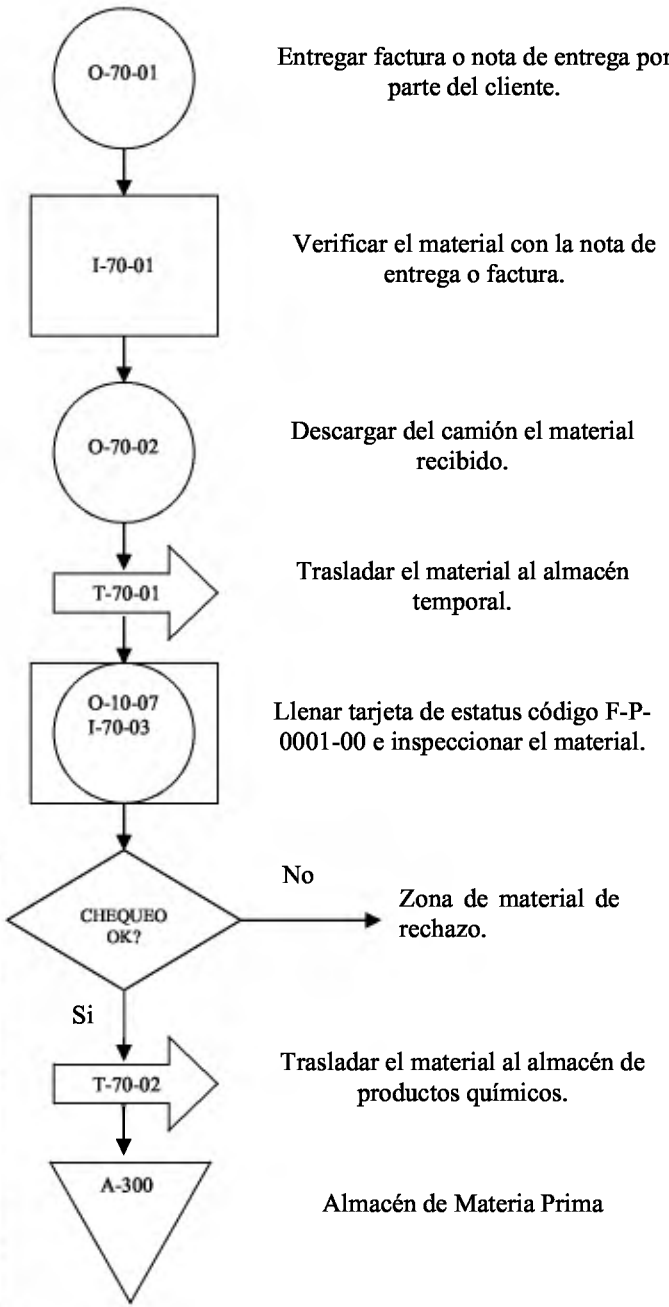
RESUMEN

Actual			
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
	48	5	48
	0,959	2	0,959
	30,33	2	30,33
	0	0	0
	10	2	10
TOTAL			89,289

Esta entrega de materiales se efectúa dos veces por semana, ya que son los contenedores de materia prima que se planifican mensualmente.

Los resultados que arrojaron este estudio, fue identificar, que las distancias de recorrido que debe hacer el montacargas son sumamente largas y la cantidad de viajes a realizar por la capacidad de peso que puede trasladar la unidad es de hasta 6 viajes por contenedor, esto permite simular mejores condiciones de ubicación de la zona de inspección de recibo y recepción de materiales.

Otros de los resultados de este análisis de tiempo es que todos los contenedores de materia prima ó despachos de productos a nuestros clientes, deben entrar por la misma puerta, ya que en Infra,S.A. no cuenta con un espacio determinado que permita obtener una zona de recepción de materiales y otra zona de despachos a clientes, lo que nos obliga a darle entrada un solo container y hacer esperar el resto, incrementado los cosos en la mayoría de oportunidades, ya que estos contenedores tienen un tiempo estimado para que se desembale ó cargue la mercancía.



LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		4.10	4
Transporte		8	2
Inspección		0	1
Demora		0	0
Almacén		2	2
Total Minutos		**14.1**	

Figura 13. **Recepción de Productos Químicos Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 4. *Diagrama de Proceso Recepción de Productos Químicos Actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_x_ P__

Recepción de Productos Quimicos	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
Entregar factura o nota de entrega por parte del cliente	●	⇨	□	D	▽	N/A	1	N/A
Verificar el material con la nota de entrega o factura	●	⇨	□	D	▽	N/A	1	2
Descargar del camión el material recibido	●	⇨	□	D	▽	N/A	2	1,1
Trasladar el material a la zona de inspección	○	➡	□	D	▽	54 mtrs x 2 viajes	2	5
Llenar tarjeta de estatus codigo F-P-0001-00 e inspeccionar el material	●	⇨	□	D	▽	N/A	2	1
Trasladar el material al almacen de productos quimicos	○	➡	□	D	▽	38 mtrs x 2 viajes	2	3
Almacen de Materia Prima	○	⇨	□	D	▼	22 metros	1	2

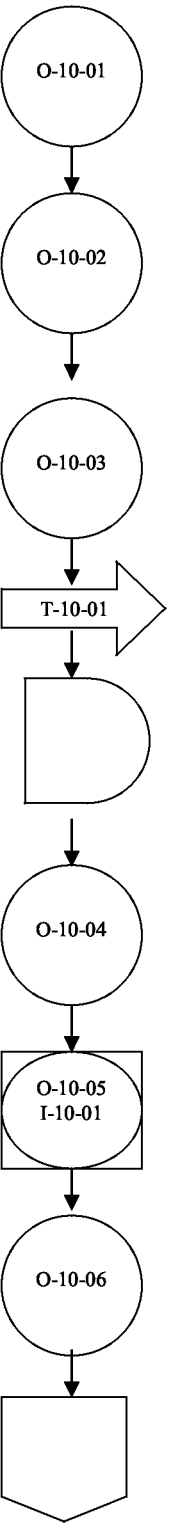
RESUMEN

Actual NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
●	4,10 Min	4	4,1
➡	8 min	2	8
■	0	1	0
D	0	0	0
▼	2 min	2	2
TOTAL TIEMPO EMPLEADO			**14,1**

Esta actividad se realiza mensualmente, estos productos son utilizados en nuestro proceso de fabricación de tubos planos para ensamblar las colmenas de los radiadores.

Actualmente contamos con una zona de almacenamiento de productos químicos, tal y como lo requiere la ISO 14001:2000, sin embargo logre identificar en este análisis de tiempo que el espacio utilizado para estos materiales representa un porcentaje de utilización del 60%, lo que significa que podemos reorganizar este sitio para plantear un nuevo uso.

Es importante indicar que la actividad que podemos mejorar es la de transporte, esto se logro con un planteamiento de colocar una entrada de recepción de materiales y una entrada para despachos de nuestras mercancías, esta propuesta minimiza las distancias de recorrido la cual podremos apreciar en el próximo capítulo.



Entregar la factura o nota de entrega al responsable del almacén.

Verificar el material recibido con nota de entrega o factura

Descargar el camión M.P

Trasladar las láminas al almacén de pre-despacho.

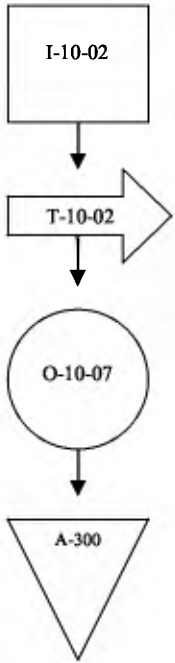
Cargar las taras de embalaje M.P en camión

Pesar el material recibido por el cliente.

Chequear peso físico con peso teórico de nota de entrega o factura.

Entregar la factura o nota de entrega al almacén.

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		14.55	7
Transporte		4.37	2
Inspección		25	2
Demora		22.16	1
Almacén		5	2
Total Minutos		**71.08**	



Inspeccionar el material (Control de calidad)

Trasladar las láminas al almacén de M.P.

Llenar tarjeta de estatus código: F-P-0001-00

Almacén de Materia Prima

Figura 14. **Recepción de Materia Prima para Láminas de Aluminio Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 5. *Diagrama de Proceso Recepción de Materia Prima para Láminas de Aluminio Actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_x_ P__

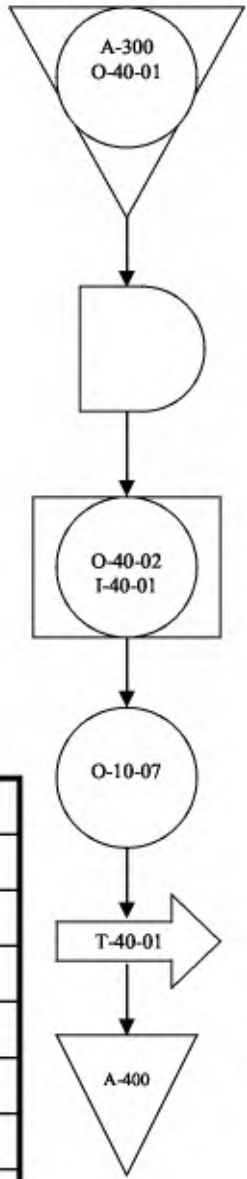
	Recepción Laminas de Aluminio (Materia Prima)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO
1	Entregar la factura o nota de entrega al responsable del almacen	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bultos	N/A
2	Verificar el material recibido con nota de entrega o factura	●	⇨	□	D	▽	61 mtrs	4 bultos	1 minuto
3	Descargar el camión M.P	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bultos	5 minutos
4	Trasladar las laminas al almacen de pre-despacho.	○	➡	□	D	▽	47 metros	4 bultos	10,20 Seg
5	Cargar las taras de embalaje M.P en camión	○	⇨	□	D	▽	40mtrs x 10 viajes	30 taras	22,16 minutos
6	Pesar el material recibido por el cliente	●	⇨	□	D	▽	11mtrs x 4 viajes	4 bultos	12,30 Seg
7	Chequear peso fisico con peso teorico de nota de entrega o factura	●	⇨	■	D	▽	N/A	4 bultos	5 minutos
8	Entregar la factura o nota de entrega al almacen	●	⇨	□	D	▽	22 mtrs	4 bultos	2 minutos
9	Inspeccionar el material (Control de calidad)	○	⇨	■	D	▽	78 mtrs	4 bultos	20 minutos
10	Trasladar las laminas al almacen de M.P	○	➡	□	D	▽	14 mtrs x 4 viajes	4 bultos	4,20 minutos
11	Llenar tarjeta de estatus codigo : F-P-0001-00	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bultos	1,35 minutos
12	Recepcionar el material	○	⇨	□	D	▼	N/A	4 bultos	5 minutos

RESUMEN

Actual		DIFERENCIAS	
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
●	14,55 min	7	14,55
⇨	4,37 min	2	4,27
■	25 min	2	25
D	22,16 min	1	22,16
▼	5 min	2	5
TOTAL			70,98

La recepción de las láminas se ejecuta cuatro veces mensuales, sin embargo esto depende del consumo de la unidad de producción.

El actual Diagrama de Proceso identifica una demora y traslados de materiales a el almacén de materias primas, esto trajo como consecuencia los retrasos en reportar a nivel de sistema de base de datos (modulo de inventarios) la entrada de estos materiales a planta, afectando a toda la cadena de suministros y al cumplimiento del plan de producción por no tener inventarios actualizados que permitan a la unidad de producción solicitar los componentes necesarios para la fabricación de los intercambiadores de calor para nuestros diferentes clientes.



Almacenar el material y entregar nota de recepción al departamento de almacén por parte de producción.

Ubicar el material a despachar en cestas de almacén MP

Inspeccionar y contar la cantidad de enfriadores a despachar.

Llenar tarjetas de estatus código: F-P-0001-00.

Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.

Almacén temporal de pre-ensamble.

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		6.665	3
Transporte		5	1
Inspección		5.525	1
Demora		11	1
Almacén		0	1
Total Minutos		**28.19**	

Figura 15. **Entrega de enfriadores de aceite a Pre-ensamble Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 6. *Diagrama de Proceso Entrega de Enfriadores de Aceite a Pre-ensamble Actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_X_ P__

Entrega de enfriadores de aceite a Pre-ensamble.

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar nota de entrega al departamento de almacen por parte de producción	●				▼	N/A	120	N/A
2	Ubicar el material a despachar en cestas de almacen MP				●		18 mtrs	120	11
3	Contar la cantidad de enfriadores a despachar	●		■			N/A	120	11,05
4	Llenar tarjeta de estatus codigo: F-P-0001-00	●					N/A	1	1,14
5	Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.		➡				103 mtrs	120	5
6	Ubicar el material en el almacén temporal de pre-ensamble.					▼			

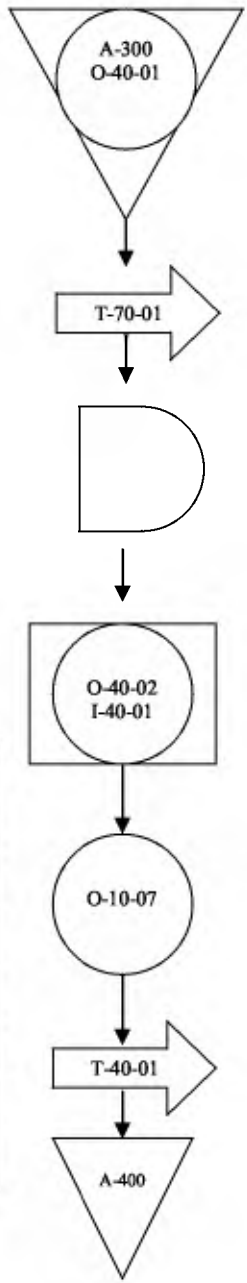
RESUMEN

Actual NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO/MIN
●	6,665min	3	6,665
➡	5 min	1	5
■	5,525min	1	5,525
●	11min	1	11
▼	0	1	0
TOTAL TIEMPO EMPLEADO			28,19

Esta actividad se realiza una vez en cada jornada de trabajo, actualmente en Infra, S.A. tenemos dos turnos de trabajo.

El Diagrama de Proceso, identifica una Demora para lograr ubicar las cestas donde se colocan y resguardan los enfriadores de Aceite al momento de trasladarlo al área de Pre- ensamble, este es un componente que se ensambla a los tanques de salida antes de proceder a posicionarlo y engraparlo al radiador.

Esto retrasa el proceso de ensamblaje, ya que en la oportunidad de efectuar esta toma de tiempo se encontró con cierta rapidez una de las cestas, sin embargo en la practica la unidad debe recorrer distancias superiores a las ya indicadas en el análisis para lograr encontrar las cestas metálicas que garantizan el resguardo de este material.



Almacenar el material y entregar nota de recepción al departamento de almacén por parte de producción.

Buscar cesta o taras en lugar no determinado.

Ubicar el material a despachar en cestas de almacén MP.

Inspeccionar y contar la cantidad de tanques a despachar.

Llenar tarjetas de estatus código: F-P-0001-00.

Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.

Almacén temporal de pre-ensamble.

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		7	2
Transporte		15	1
Inspección		5	1
Demora		14	1
Almacén		0	1
Total Minutos		**41**	

Figura 16. **Entrega de tanques a Pre-ensamble Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 7. *Diagrama de Proceso Entrega de Tanques a Pre-ensamble Actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_X_ P__

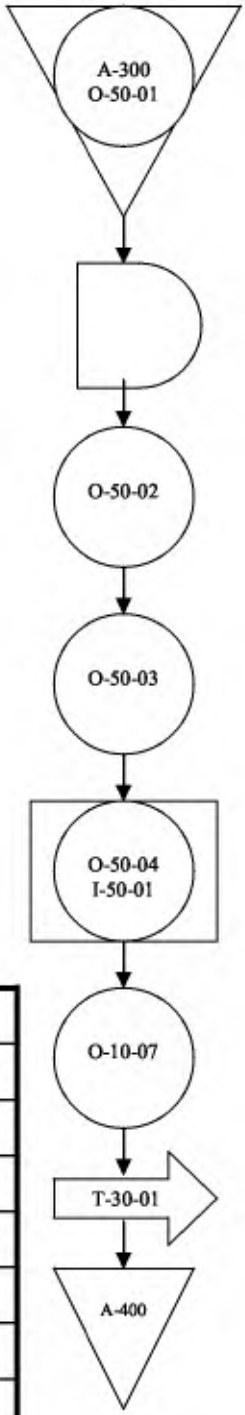
Entrega de tanques a Pre-ensamble

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar nota de entrega al departamento de almacen por parte de producción	○	⇨	□	D	▼	N/A	N/A	N/A
2	Buscar cesta o tarea en lugar no determinado	○	➡	□	D	▽	26	2	13
3	Ubicar el material a despachar en cestas de almacen MP	○	⇨	□	D	▽	51	200	14
4	Contar e inspeccionar la cantidad de tanques a despachar	●	⇨	■	D	▽	96	200	10
5	Llenar tarjetas de estatus codigo : F-P-0001-00	●	⇨	□	D	▽	N/A	3	2
6	Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.	○	➡	□	D	▽	220	200	15 x 2 Viajes
7	Ubicar el material en el almacen temporal de pre-ensamble	○	⇨	□	D	▼			

RESUMEN			
Actual			
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO/MIN
●	7 min	2	7
➡	15 min	1	15
■	5 min	1	5
D	14 min	1	14
▼	0	1	0
TOTAL TIEMPO EMPLEADO			41

El Diagrama de Proceso, identifica una Demora para lograr ubicar las cestas donde se colocan y resguardan los Tanques Plásticos al momento de trasladarlo al área de Pre- ensamble, este es un componente que se ensambla al radiador permitiendo conectar las mangueras de entrada y salida del agua – refrigerante del motor.

Esto retrasa el proceso de ensamblaje, ya que en la oportunidad de efectuar esta toma de tiempo se encontró con cierta rapidez una de las cestas, sin embargo en la practica la unidad debe recorrer distancias superiores a las ya indicadas en el análisis para lograr encontrar las cestas metálicas que garantizan el resguardo de este material.



Almacenar y entregar nota de recepción al departamento de almacén por parte de producción.

Buscar cesta o taras en lugar no determinado.

Seleccionar la cantidad de operarios utilizados para realizar esta actividad.

Ubicar el material a despachar en cestas de almacén MP.

Contar la cantidad de tanques a despachar.

Llenar tarjetas de estatus código: F-P-0001-00

Trasladar el material al departamento de producción.

Almacén temporal de Producción.

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		21.5	5
Transporte		6.459	2
Inspección		0	2
Demora		5	0
Almacén		0	2
Total Minutos		**32.95**	

Figura 17. **Entrega de tanques al Departamento de Producción Actual (Fuente Infra 2008)**

Tabla 8. *Diagrama de Proceso Entrega de Tanques al Departamento de Producción Actual*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_X_ P__

Entrega de tanques al Departamento de Producción

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar nota de entrega al departamento de almacen por parte de producción						N/A	600	N/A
2	Buscar cesta o taras en lugar no determinado						42	2	5
3	Seleccionar la cantidad de operarios utilizados para realizar esta actividad						N/A	3	N/A
4	Ubicar el material a despachar en cestas de almacen MP						50	600	2,3
5	Contar la cantidad de tanques a despachar						50	600	18,2
6	Llenar tarjetas de estatus codigo : F-P-0001-00						N/A	2	1
7	Trasladar el material al departamento de producción						166	600	6,45
8	Ubicar el material en el almacen temporal de producción								

RESUMEN			
Actual			
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO/MIN
	21,5 Min	4	21,5
	6,45 Min	1	6,45
	0 Min	1	0
	5 Min	1	5
	0	1	0
TOTAL MINUTOS EMPLEADOS			32,95

El Diagrama de Proceso, identifica una actividad que no agrega valor a la entrega de Tanques, ya que el operario tiene que desviarse de su actividad medular para ubicar las cestas necearías para colocar el material a despachar. En esta oportunidad fueron 5 minutos de su jornada de trabajo, pero el verdadero problema es que no tenemos un tiempo fijo para esta demora, ya que podría incrementarse considerablemente, lo que está fuera de control para la toma de tiempo del cumplimiento de esta actividad.

Esto atrasa el flujo de materiales y hasta en ocasiones podríamos tener una ruptura de materiales en la cadena de suministro, lo que afecta directamente el cumplimiento de la organización a sus diferentes clientes.

Estas son partes de las actividades identificadas que no agregan valor a la organización y que en los próximos capítulos veremos soluciones que mitigan la realidad de Infra y de muchas empresas de manufactura que se ven afectadas por los diseños y distribución de los galpones donde manejamos los materiales directos e indirectos.

CAPITULO VI. PROPUESTA

En la propuesta del Rediseño de la distribución del Galpón Nro3, se identifica un conjunto de actividades concernientes al control y movimientos de materiales. El propósito es incluir las actividades que agreguen valor al proceso de toda la cadena de suministro desde la recepción de materiales hasta la entrega del producto terminado al cliente.

Se presentan cambios en todo el flujo de proceso, en donde, el almacén de materia prima se ubica donde antes era el almacén de producto terminado y viceversa, se realiza un trabajo de infraestructura en el antiguo almacén de materias primas obteniendo un nuevo espacio físico con 36.2mts adicionales, esto permite aumentar la capacidad de almacenamiento, promueve la utilización de las 5s de orden y limpieza.

6.1 Layout Propuesto:

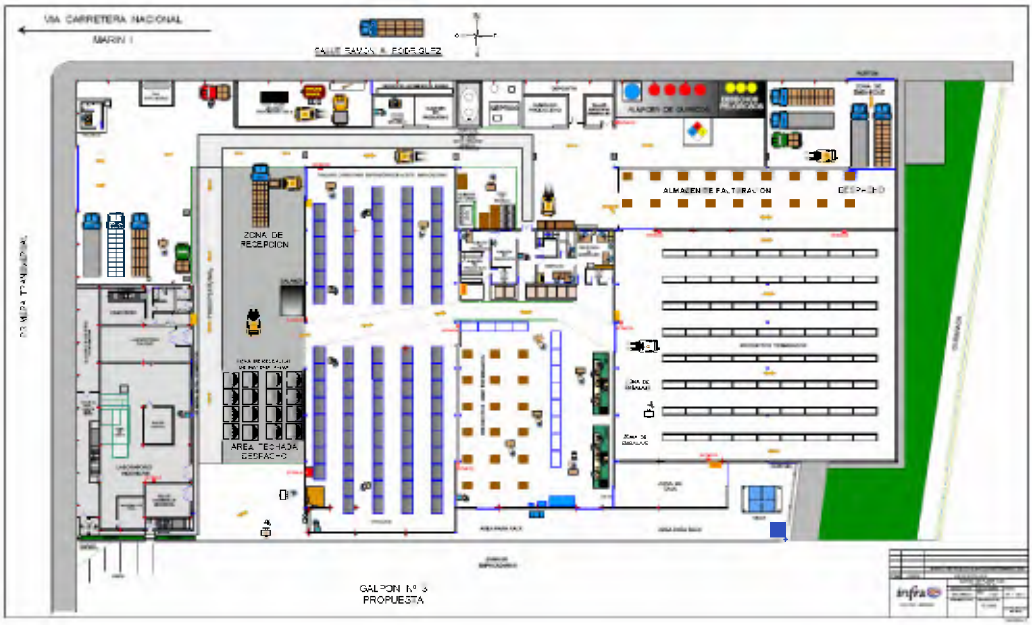


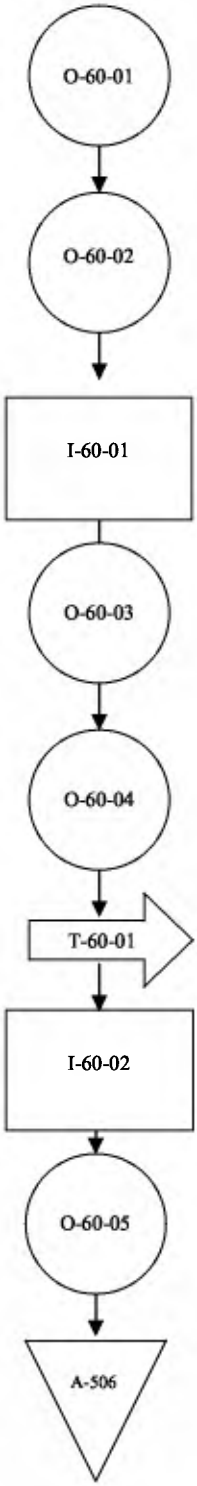
Figura 10. **Layout Nro. 2 (Fuente Propia 2008)**

1. Referenciar anexo C, Layout Nro2: Rediseño del Galpón Nro.3

El presente Layout de Rediseño se elaboro con la Norma Venezolana Covenin 2239-85, para garantizar el adecuado manejo de materiales:

- Disposición de Materiales en Áreas Cerradas.
- Acceso del Galpón.
- Separación de la mercancía
- Separación de Pared
- Pasillos Orientados en dirección de puertas y ventanas
- Ancho de los pasillos mínimo de 2.40mts
- Altura de almacenamiento entre 4.5mts a 7.5mts

Tomando en cuenta esta distribución, se realizo simulaciones de cada una de las actividades para determinar en el área de campo los beneficios de tener un galpón con el arreglo físico adecuado y tener un estimado en cuanto a tiempo. Este tiempo que cuantificamos con el estudio de métodos le damos costos a través de las H- H y establecemos parámetros de control con cada una de las actividades que analizamos.



Entregar la factura del Rad. a despachar por parte del departamento de venta al responsable de almacén.

Seleccionar la cantidad de operario que van a realizar el despacho

Chequear que cantidad de radiadores se va a despachar con la factura emitida por venta.

Ubicar el material a despachar en el almacén de PT (506).

Contar la cantidad de bultos a despachar según modelos pedidos en la factura.

Trasladar el material al almacén temporal de pre-despacho.

Chequear la cantidad de radiadores con factura recibida.

Cargar el camión con el material facturado.

Material despachado

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		24.775	7
Transporte		2.18	1
Inspección		4.325	2
Demora		0	0
Almacén		0	0
Total Minutos		**31.28**	

Figura 19. **Entrega de Radiadores Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 09. *Diagrama de Proceso Entrega de Radiadores a Clientes Propuesta (Fuente propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A__ P X

Entrega de radiadores a Clientes

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar la factura del Rad. a despachar por parte del departamento de venta al responsable de almacen	●	⇨	□	D	▽	N/A	102	N/A
2	Seleccionar la cantidad de operario que van a realizar el despacho	●	⇨	□	D	▽	N/A	1	N/A
3	Chequear que cantidad de radiadores se va a despachar con la factura emitida por venta.	○	⇨	■	D	▽	N/A	102	3,15
4	Ubicar el material a despachar en el almacen de PT (506)	●	⇨	□	D	▽	N/A	102	4,3
5	Contar la cantidad de bultos a despachar según modelos pedidos en la factura	●	⇨	□	D	▽	N/A	102	1
6	Trasladar el material al almacen temporal de pre-despacho	○	➡	□	D	▽	36 mtrs	102	2,18
7	Chequear la cantidad de radiadores con factura recibida.	●	⇨	■	D	▽	N/A	102	2,35
8	Cargar el camión con el material facturado.	●	⇨	□	D	▽	20 mtrs	102	15
9	Salida del material despachado	○	⇨	□	D	▼			

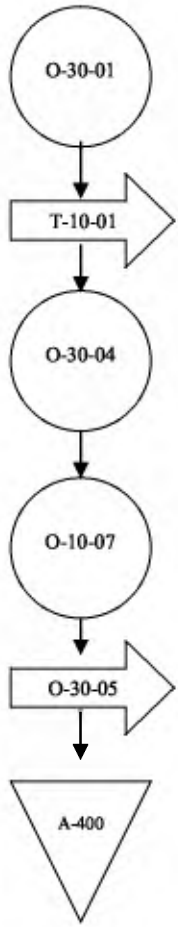
RESUMEN

Actual		DIFERENCIAS	
NO*	TIEMPO	NO*	TIEMPO/MIN
●	39,775	7	24,775
➡	4,25	1	2,18
■	2,35	2	4,325
D	3	1	0
▼	0	0	0
TOTAL	49,375		31,28

Se seleccionó un cliente que representara el promedio de las entregas de los radiadores, normalmente se despachan entre 6 a 7 clientes diarios, esto como se puede apreciar en el Diagrama de Proceso (DP) representa 38.28 minutos por despacho, se elimina la actividad de demora y se ajustan los tiempos al disminuir las distancias de recorrido.

Este análisis permitió mejorar, evitar y/o eliminar para aumentar la productividad en los despachos y/o entrega de materiales a nuestros clientes.

Se utilizó el método del cronometro y se tomó en cuenta las actividades tal y como se indican en la propuesta dentro de la unidad de despacho, esto nos permitió obtener datos reales que arrojaron los resultados descritos en la tabla DP.



Entregar solicitud de materiales al departamento de almacén por parte (producción).

Movilizar el material hasta almacén de Pre-despacho.

Preparar el material para su despachado.

Llenar tarjetas de estatus código F-P-0001-00

Trasladar el material al departamento de producción

Almacén de producción

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		8	3
Transporte		12.5	2
Inspección		0	0
Demora		0	0
Almacén		7	1
Total Minutos		**27.5**	

Figura 20. **Entrega de Cinta de Aluminio al Departamento de Producción Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 10. *Diagrama de Proceso Entrega de Cintas de Aluminio Propuesta (Fuente Propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A__ P_X_

	Entrega Cintas de aluminio al Departamento Producción	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar solicitud de materiales al depart. De almacen por parte (producción)	●	⇨	□	D	▽	N/A	N/A	N/A
5	Trasladar el material hasta almacen de Recepción	○	⇨	□	D	▽	45 mtrs x 4 viajes	4 bult.	5
6	Preparar el material para su despachado	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bult.	6
7	Llenar tarjetas de estatus codigo F-P-0001-00	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bult.	2
8	Trasladar el material al departamento de producción	○	⇨	□	D	▽	184 mtrs x 4 viajes	4 bult.	7,5
9	Organizar el material (movido) en almacen MP	○	⇨	□	D	▽	23 mtrs x 5 viajes	10 bult.	7

RESUMEN

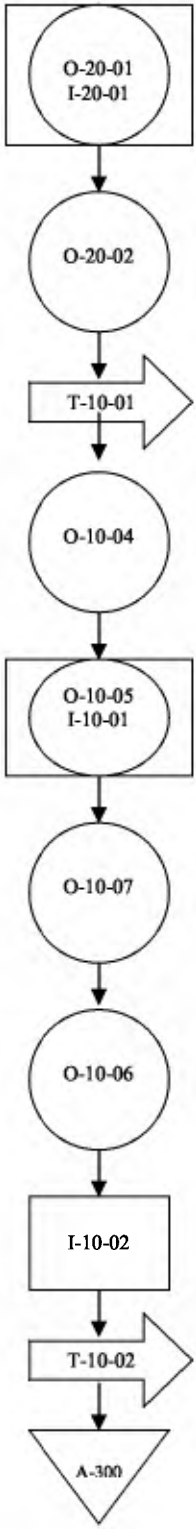
Actual

NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO/MIN
●	13 minutos	3	8
⇨	25 minutos	2	12,5
■	0	0	0
D	2 minutos	0	0
▽	7 minutos	1	7
TOTAL	47		27,5

Esta actividad se realiza dos veces por semana, ya que contamos con un almacén temporal de producción.

En el presente Diagrama de Proceso se elimino una actividad de demora (Ubicar el material en lugar no determinado), para mitigar esta situación simplificamos las actividades reduciendo la distancia de recorrido y el número de operaciones descritas en el DP.

Estas áreas de Retrabajo son para filtrar los productos, para cumplir con todos los requerimientos de calidad, tiempo en el cliente, mas no en la utilidad de la organización.



Verificar la factura con el material recibido.

Descargar el camión de MP.

Trasladar el material al almacén de pre-despacho.

Pesar material recibido por el cliente.

Chequear peso físico con peso de la factura o nota de entrega.

Llenar tarjetas de estatus código F-P-0001-00

Entregar la factura o nota de entrega al Almacén de MP.

Inspeccionar el producto (control de calidad).

Trasladar el material a la zona de almacén MP.

Recepcionar la materia prima. (Aluminio).

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		48	5
Transporte		0.959	2
Inspección		10.33	2
Demora		0	0
Almacén		2	2
Total Minutos		**61.289**	

Figura 21. **Recepción de Materia Prima Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 11. *Diagrama de Proceso para Recepción de Materia Prima Propuesta (Fuente Propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A__ P_x_

Recepción Materia prima Cintas de Aluminio.

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO
1	Recepcionar Materia prima (Aluminio)	○	⇨	□	D	▼	N/A	N/A	N/A
2	Verificar la factura con el material recibido	●	⇨	□	D	▽	N/A	12 bult.	3 minutos
3	Descargar el camión de MP	●	⇨	□	D	▽	N/A	12 bult.	8 minutos
	Trasladar el material al almacen de pre-despacho	○	➡	□	D	▽	45 mtrs x 12 bult.	12 bult.	12,25 Seg
4	Pesar material recibido por el cliente	●	⇨	□	D	▽	23 mtrs x 12 bult.	12 bult.	30 minutos
5	Chequear peso fisico con peso de la factura o nota de entrega	○	⇨	■	D	▽	N/A	12 bult.	20,05 Seg
	Llenar tarjetas de estatud codigo F-P-0001-00	●	⇨	□	D	▽	N/A	12 bult.	5 minutos
7	Entregar la factura o nota de entrega al Almacen de MP	●	⇨	□	D	▽	22 metros	12 bult.	2 minutos
	Recepcionar la materia prima. (aluminio)	○	⇨	□	D	▼	N/A	12 bult.	10 minutos
8	Inspeccionar el producto (control de calidad)	○	⇨	■	D	▽	N/A	12 bult.	10 minutos
9	Trasladar el material a la zona de almacen MP	○	➡	□	D	▽	43 mtrs x 6 viajes	12 bult.	45,30 Seg

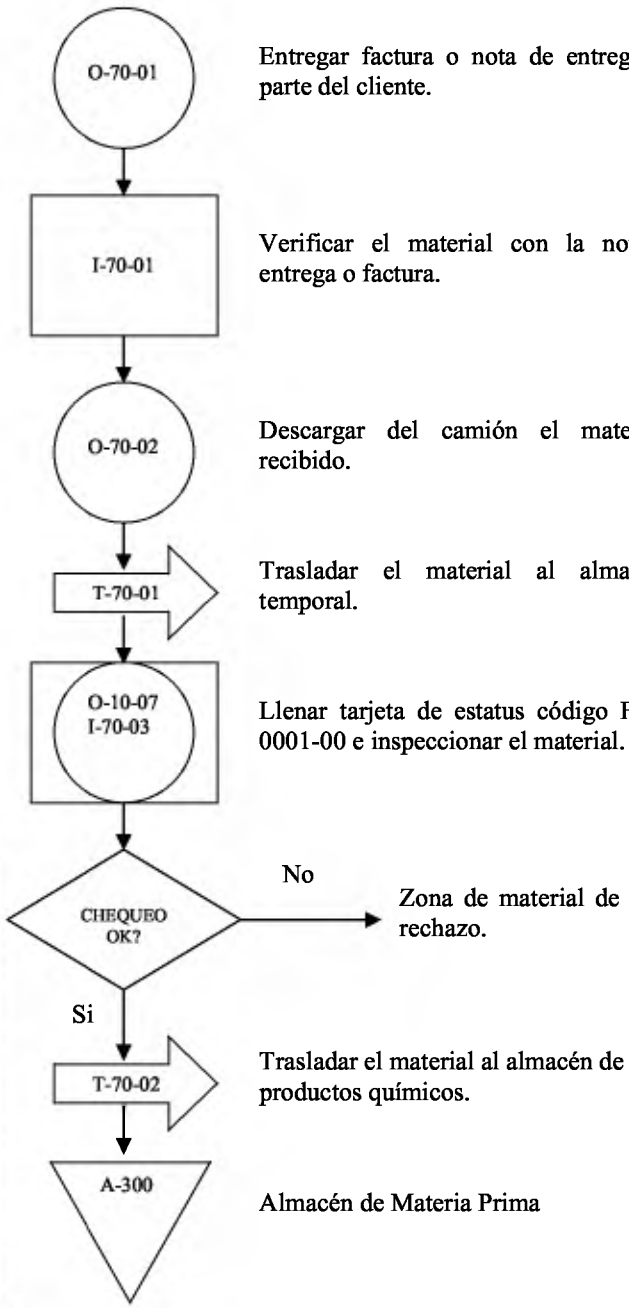
RESUMEN

Actual			
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
●	48	5	48
➡	0,959	2	0,959
■	30,33	2	10,33
D	0	0	0
▼	10	2	2
TOTAL	89,289		61,289

Esta entrega de materiales se efectúa dos veces por semana, ya que son los contenedores de materia prima que se planifican mensualmente.

Las actividades de inspección se reducen por la nueva ubicación del almacén de materias primas, esto permite un adecuado flujo de materiales sin ruptura de inventarios y/o atrasos en las entregas a nuestros clientes interno y externos.

Otros de los resultados de este análisis de tiempo es que con esta nueva distribución los contenedores de materia prima y/o productos terminados tienen entradas diferentes lo que mejora el flujo de materiales y optimiza el llenado de la carga.



LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		4.10	4
Transporte		4	2
Inspección		0	1
Demora		0	0
Almacén		2	2
Total Minutos		**10.1**	

Figura 22. **Recepción de Productos Químicos Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 12. *Diagrama de Proceso Recepción de Productos Químicos Propuesta (Fuente Propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_x_ P__

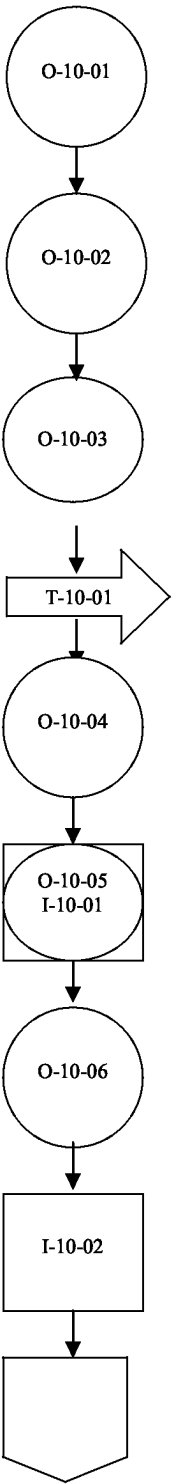
	Recepción de Productos Quimicos	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar factura o nota de entrega por parte del cliente	●	⇨	□	D	▽	N/A	1	N/A
2	Verificar el material con la nota de entrega o factura	●	⇨	□	D	▽	N/A	1	2
3	Descargar del camión el material recibido	●	⇨	□	D	▽	N/A	2	1,1
4	Trasladar el material a la zona de inspección	○	➡	□	D	▽	54 mtrs x 2 viajes	2	1
5	Llenar tarjeta de estatus codigo F-P-0001-00 e inspeccionar el material	●	⇨	□	D	▽	N/A	2	1
6	Trasladar el material al almacen de productos quimicos	○	➡	□	D	▽	38 mtrs x 2 viajes	2	3
7	Almacen de Materia Prima	○	⇨	□	D	▼	22 metros	1	2

RESUMEN

Actual			
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
●	4,10 Min	4	4,1
➡	8 min	2	4
□	0	1	0
D	0	0	0
▼	2 min	2	2
TOTAL TIEMPO EMPLEADO			10,1

Esta actividad se realiza mensualmente, estos productos son utilizados en nuestro proceso de fabricación de tubos planos para ensamblar las colmenas de los radiadores.

Las operaciones de recepción y transporte se optimizaron al tener una entrada independiente de contenedores, esto permite disminuir las distancias de recorrido y ubicar una entrada adicional para mejorar el servicio de atención de nuestros clientes y proveedores al momento de cargar y descargar la mercancía.



Entregar la factura o nota de entrega al responsable del almacén.

Verificar el material recibido con nota de entrega o factura

Descargar el camión M.P

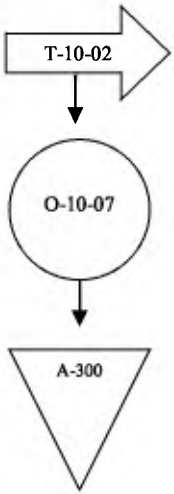
Trasladar las láminas al almacén de pre-despacho.

Pesar el material recibido por el cliente.

Chequear peso físico con peso teórico de nota de entrega o factura.

Entregar la factura o nota de entrega al almacén.

Inspeccionar el material (Control de calidad)



Trasladar las láminas al almacén de M.P.

Llenar tarjeta de estatus código: F-P-0001-00

Almacén de Materia Prima

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		14.55	7
Transporte		4.27	2
Inspección		25	2
Demora		0	0
Almacén		5	2
Total Minutos		**48.82**	

Figura 23. **Recepción de Materia Prima para Láminas de Aluminio Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 13. *Diagrama de Proceso Recepción Láminas de Aluminio Propuesta (Fuente Propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A__ P_x_

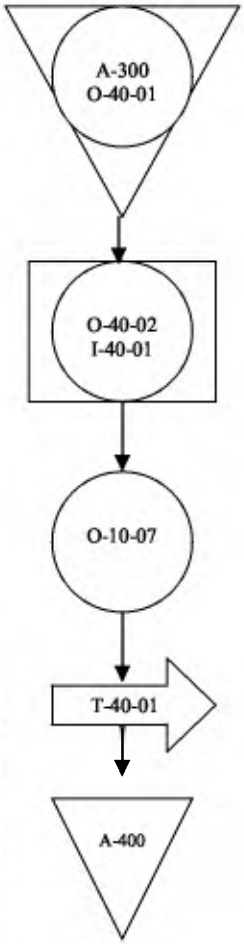
	Recepción Laminas de Aluminio (Materia Prima)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO
1	Entregar la factura o nota de entrega al responsable del almacen	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bultos	N/A
2	Verificar el material recibido con nota de entrega o factura	●	⇨	□	D	▽	61 mtrs	4 bultos	1 minuto
3	Descargar el camión M.P	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bultos	5 minutos
4	Trasladar las laminas al almacen de pre-despacho.	○	➡	□	D	▽	47 metros	4 bultos	10,20 Seg
6	Pesar el material recibido por el cliente	●	⇨	□	D	▽	11mtrs x 4 viajes	4 bultos	12,30 Seg
7	Chequear peso físico con peso teórico de nota de entrega o factura	●	⇨	■	D	▽	N/A	4 bultos	5 minutos
8	Entregar la factura o nota de entrega al almacen	●	⇨	□	D	▽	22 mtrs	4 bultos	2 minutos
9	Inspeccionar el material (Control de calidad)	○	⇨	■	D	▽	78 mtrs	4 bultos	20 minutos
10	Trasladar las laminas al almacen de M.P	○	➡	□	D	▽	14 mtrs x 4 viajes	4 bultos	4,20 minutos
11	Llenar tarjeta de estatus codigo : F-P-0001-00	●	⇨	□	D	▽	N/A	4 bultos	1,35 minutos
12	Recepcionar el material	○	⇨	□	D	▼	N/A	4 bultos	5 minutos

RESUMEN

Actual		DIFERENCIAS	
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
●	14.55	7	14.55
⇨	4.27	2	4.27
■	25	2	25
D	22.16	0	0
▼	5	2	5
TOTAL	70.98		48.82

La recepción de las láminas se ejecuta cuatro veces mensuales, sin embargo esto depende del consumo de la unidad de producción.

El actual Diagrama de Proceso identifica una demora y traslados de materiales a el almacén de materias primas, esto trajo como consecuencia los retrasos en reportar a nivel de sistema de base de datos (modulo de inventarios) la entrada de estos materiales a planta, afectando a toda la cadena de suministros y al cumplimiento del plan de producción por no tener inventarios actualizados que permitan a la unidad de producción solicitar los componentes necesarios para la fabricación de los intercambiadores de calor para nuestros diferentes clientes.



Almacenar el material y entregar nota de recepción al departamento de almacén por parte de producción.

Inspeccionar y contar la cantidad de enfriadores a despachar.

Llenar tarjetas de estatus código: F-P-0001-00.

Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.

Almacén temporal de pre-ensamble.

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		6.665	3
Transporte		5	1
Inspección		1	1
Demora		0	0
Almacén		0	1
Total Minutos		**12.6665**	

Figura 24. **Entrega de enfriadores de aceite a Pre-ensamble Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 14. *Diagrama de Proceso Entrega de enfriadores de aceite Propuesta (Fuente Propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A__ P_x_

Entrega de enfriadores de aceite a Pre-ensamble.

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar nota de entrega al departamento de almacen por parte de producción	○		□	D	▼	N/A	120	N/A
2	Contar la cantidad de enfriadores a despachar	○		■	D	▽	N/A	120	11,05
3	Llenar tarjeta de estatus codigo: F-P-0001-00	○		□	D	▽	N/A	1	1,14
4	Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.	○	➡	□	D	▽	103 mtrs	120	1
5	Ubicar el material en el almacén temporal de pre-ensamble.	○		□	D	▼			

RESUMEN

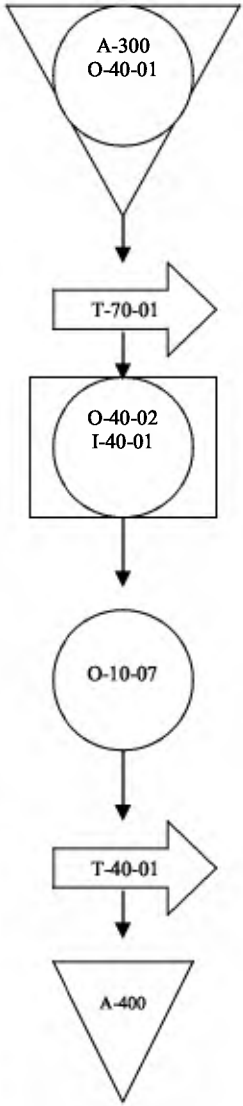
Actual

NO*	TIEMPO	NO*	TIEMPO/MIN
○	6,6665 min	3	6,6665
➡	5 min	1	5
■	5,525 min	1	1
D	0	0	0
▼	0	1	
TOTAL TIEMPO EMPLEADO			12,6665

Esta actividad se realiza una vez en cada jornada de trabajo, actualmente en Infra, S.A. tenemos dos turnos de trabajo.

El Diagrama de Proceso, identifica una Demora para lograr ubicar las cestas donde se colocan y resguardan los enfriadores de Aceite al momento de trasladarlo al área de Pre- ensamble, este es un componente que se ensambla a los tanques de salida antes de proceder a posicionarlo y engraparlo al radiador.

Esto retrasa el proceso de ensamblaje, ya que en la oportunidad de efectuar esta toma de tiempo se encontró con cierta rapidez una de las cestas, sin embargo en la practica la unidad debe recorrer distancias superiores a las ya indicadas en el análisis para lograr encontrar las cestas metálicas que garantizan el resguardo de este material.



Almacenar el material y entregar nota de recepción al departamento de almacén por parte de producción.

Buscar cesta o taras en lugar no determinado.

Contar la cantidad de tanques a despachar.

Llenar tarjetas de estatus código: F-P-0001-00.

Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.

Almacén temporal de pre-ensamble

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		7	3
Transporte		13	1
Inspección		5	1
Demora		0	0
Almacén		0	1
Total Minutos		**26**	

Figura 25. **Entrega de tanques a Pre-ensamble Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 15. *Diagrama de Proceso Entrega de tanques a Pre-ensamble Propuesta (Fuente Propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A_X_ P__

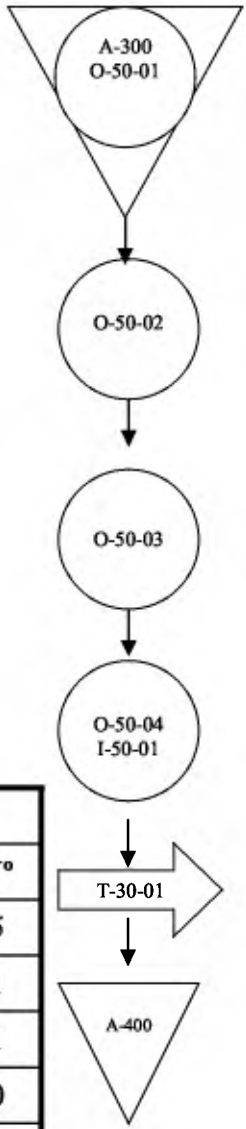
Entrega de tanques a Pre-ensamble

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar nota de entrega al departamento de almacen por parte de producción	●	⇨	□	D	▼	N/A	N/A	N/A
2	Buscar cesta o taras en lugar no determinado	○	➡	□	D	▽	26	2	3
3	Contar la cantidad de tanques a despachar	●	⇨	■	D	▽	96	200	10
4	Llenar tarjetas de estatus codigo : F-P-0001-00	●	⇨	□	D	▽	N/A	3	2
5	Trasladar el material al departamento de pre-ensamble.	○	➡	□	D	▽	73,3	200	5 x 2 Viajes
6	Ubicar el material en el almacen temporal de pre-ensamble	○	⇨	□	D	▼			

RESUMEN			
Actual		DIFERENCIAS	
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO
●	7 min	3	7
➡	18 min	1	13
■	5 min	1	5
D	0 min	2	0
▼	0	1	0
TOTAL TIEMPO EMPLEADO			25

El Diagrama de Proceso, identifica una Demora para lograr ubicar las cestas donde se colocan y resguardan los Tanques Plásticos al momento de trasladarlo al área de Pre- ensamble, este es un componente que se ensambla al radiador permitiendo conectar las mangueras de entrada y salida del agua – refrigerante del motor.

Esto retrasa el proceso de ensamblaje, ya que en la oportunidad de efectuar esta toma de tiempo se encontró con cierta rapidez una de las cestas, sin embargo en la practica la unidad debe recorrer distancias superiores a las ya indicadas en el análisis para lograr encontrar las cestas metálicas que garantizan el resguardo de este material.



Almacenar y entregar nota de recepción al departamento de almacén por parte de producción.

Ubicar el material a despachar en cestas de almacén MP.

Contar la cantidad de tanques a despachar.

Llenar tarjetas de estatus código: F-P-0001-00

Trasladar el material al departamento de producción.

Almacén de Producción

LEYENDA			
		Tiempo	**Nº**
Operación		9.2	5
Transporte		2.25	1
Inspección		0	1
Demora		0	0
Almacén		0	0
Total Minutos		**11.46**	

Figura 26. **Entrega de tanques al Departamento de Producción Propuesta (Fuente Propia 2008)**

Tabla 16. *Diagrama de Proceso Entrega de Tanques a Producción Propuesta (Fuente Propia 2008)*

DESCRIPCIÓN DEL METODO A__ P_x_

Entrega de tanques al Departamento de Producción

		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN MINUTOS
1	Entregar nota de entrega al departamento de almacen por parte de producción	●	⇨	□	D	▼	N/A	600	N/A
2	Contar la cantidad de tanques a despachar	●	⇨	□	D	▽	50	600	8,2
3	Llenar tarjetas de estatus codigo : F-P-0001-00	●	⇨	□	D	▽	N/A	2	1
4	Trasladar el material al departamento de producción	○	➡	□	D	▽	58	600	2,25
5	Ubicar el material en el almacen temporal de producción	○	⇨	□	D	▼			

RESUMEN			
Actual		DIFERENCIAS	
NO°	TIEMPO	NO°	TIEMPO/MIN
●	21,5	5	9,2
➡	6,45	1	2,25
■	0	1	0
D	5	2	0
▼	0	1	0
TOTAL TIEMPO EMPLEADO			11,45

El Diagrama de Proceso, identifica una actividad que no agrega valor a la entrega de Tanques, ya que el operario tiene que desviarse de su actividad medular para ubicar las cestas necearías para colocar el material a despachar. En esta oportunidad fueron 5 minutos de su jornada de trabajo, pero el verdadero problema es que no tenemos un tiempo fijo para esta demora, ya que podría incrementarse considerablemente, lo que está fuera de control para la toma de tiempo del cumplimiento de esta actividad.

Esto atrasa el flujo de materiales y hasta en ocasiones podríamos tener una ruptura de materiales en la cadena de suministro, lo que afecta directamente el cumplimiento de la organización a sus diferentes clientes.

Estas son partes de las actividades identificadas que no agregan valor a la organización y que en los próximos capítulos veremos soluciones que mitigan la realidad de Infra y de muchas empresas de manufactura que se ven afectadas por los diseños y distribución de los galpones donde manejamos los materiales directos e indirectos.

CAPITULO VII. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

7.1 Análisis de la Situación Actual

Dentro de cada uno de los análisis que se realizo el enfoque fue para mejorar en cuatro puntos específicamente:

1. La distancia de Recorrido: Esto ayudo a identificar qué tan lejos podemos estar de nuestra mercancía, bien sea para recepcionar material ó para despachar material a nuestros clientes.
2. Se determinó el tiempo para identificar y /o ubicar el material a despachar, recepcionar y/o almacenar.
3. Se Identificó cada una de las actividades que representaron una demora y que no agregan valor a nuestras actividades.
4. Se determinó que no se cumple con las Normas Venezolanas Covenin Nro. de almacenamiento y distribución, ya que no se cumple con las distancias entre pasillos, las alturas de los estantes del almacén de producto terminado, la cantidad de productos apilados en las paletas, la separación adecuada entre materiales embalados, la ubicación y distancia entre extintores, las distancia de los sistemas contra incendios, entre otros.
5. Se detectó colisiones en flujo de materiales y productos a lo largo del proceso, en la recepción y despacho a nuestros clientes internos y externos; esto origina atrasos graves en estas actividades, ya que el personal disponible se mezcla entre las áreas, reduciendo la productividad del área por unificar roles y responsabilidades por ejecutar trabajos mixtos, embotellamientos entre los procesos de despacho y recepción, entre otros.

7.2 Estimado de Costo de las Actividades de la Distribución Actual

Cuadro 5. *Estimado de costo (Fuente Propia 2008)*

ACTIVIDADES	TIEMPO (Minutos) Por actividad	COSTO MOD PROMEDIO H-H	TOTAL BsF.	TOTAL $	TOTAL €	Unidades Tributarias
Entrega de Radiadores a Clientes.	46,2	1760	162624	75639,07	51455,15	3535
Entrega de Cintas de Aluminio a Producción	47	1760	5514	2564,6512	1744,661	120
Entrega de Enfriadores de Aceite a Pre-Ensamble	28,19	1760	6615	3076,7442	2093,023	144
Entrega de Tanques a Producción	32,95	1760	19330	8990,6977	6116,121	420
Entrega de Tanques a Pre-Ensamble	41	1760	24053	11187,442	7610,505	523
Recepción de MP (Cintas de Aluminio)	89,289	1760	10476	4872,5581	3314,665	228
Recepción de PQ	14.1	1760	413,6	192,37209	130,8654	9
Recepción de Laminas de Aluminio	70,98	1760	8328,32	3873,6372	2635,127	181
Total	**369,7**	**1760**	**237354**	**110397,17**	**75100,12**	5160

Dichos costos se determinaron calculando la cantidad de MOD (66 trabajadores) de las áreas de logística y multiplicando por un costo promedio en las H-H de 1760 BsF. Y multiplicando por la repetición de cada una de las actividades para determinar un costo mensual, obteniendo como resultado un costo de 237354 BsF. este resultado lo vamos a comparar con los costos de la nueva distribución, y determinaremos el PAY BACK de la inversión, esto sin aun mencionar los beneficios que tendremos de orden y limpieza, que garantizaran una adecuada toma de inventarios.

Cada uno de los Flujogramas y diagramas de procesos mencionados en el capitulo anterior, permitieron analizar cada una de las actividades e identificar donde estaban las actividades que no agregan valor ó identificar si las áreas se encuentran localizadas en los lugares más adecuados donde garantiza el resguardo de los materiales y la entrega de materiales a tiempo para nuestros clientes internos y externos.

7.3 Análisis de los Resultados de la Propuesta

Dentro de cada una de las actividades medulares se evidencia la mejora en tiempo, ya que se tomaron los datos de la simulación para obtener los datos más cercanos a la realidad.

La distribución propuesta se diferencia en:

1. Las entradas y salidas de los contenedores para despachar y/o recepcionar material se dividieron en dos portones, de manera de evitar interrupciones en los procesos de recepción de materiales y despacho de mercancía a los clientes.

2. Se habilitó un espacio físico solo para los materiales de facturación, para aumentar el control en los inventarios físicos y segregar la mercancía ya comprometida para nuestros clientes.

3. Se amplió 36.2 mts^2 el almacén que antes era Materia Prima y que ahora será producto terminado, se colocaron estantes que cumplen con las Normas Venezolanas Covenin 2239-85 de Almacenamiento y Manipulación de materiales, donde se podrá contar con la adecuada ubicación e identificación de todos los productos manufacturados en Infra, S.A. y los productos que importamos a nuestros diferentes proveedores, esto aumentara la productividad en los servicios de Recepción de materiales y despacho.

4. Se acondicionó un área de Materia Prima, donde el trabajo de construcción fue eliminar paredes internas que separaban el almacén para que obtener una vista completa de pasillos que permitiera reducir el tiempo de los pesos de la Materia Prima y así disponer de las unidades de montacargas para otras actividades.

5. Se reducen considerablemente las distancias de recorrido para las entregas de materiales a las diferentes líneas de producción.

6. Se implementó un paso peatonal con todas las condiciones y demarcaciones que establecen las normas para garantizar el resguardo de nuestro personal y garantizar el flujo de materiales.

7. Se habilitó un área para el material de embalaje en el almacén de productos Semi Terminado, para reducir los traslados de materiales y alimentar las líneas de embalaje.

Todas estas mejoras se cuantificaron para determinar la factibilidad del proyecto y el tiempo de retorno de esta inversión, también mencionamos algunos beneficios intangibles que se traducen en mejoras condiciones de trabajo para nuestros empleados y trabajadores, el orden y limpieza y el cumplimiento con todas las normas que disminuye los riesgos asociados a la manipulación de materiales.

Cuadro 6. *Cronograma maestro del Proyecto de Rediseño de distribución del Galpón Nº .3 (Fuente Propia 2008)*

Costos del Rediseño del Galpón Nro. 2

ACTIVIDADES	TIEMPO (Minutos) Por Actividad	COSTO MOD PROMEDIO H-H	TOTAL BsF.	TOTAL $	TOTAL €	TOTAL Unidades Tributarias
Entrega de Radiadores a Clientes.	31,28	1760,00	110105,60	51211,91	34838,03	2393,60
Entrega de Cintas de Aluminio a Producción	27.6	1760,00	6476,80	3012,47	2049,30	140,80
Entrega de Enfriadores de Aceite a Pre-Ensamble	12666,00	1760,00	7430,00	3455,81	2350,89	161,52
Entrega de Tanques a Producción	11.45	1760,00	6717,00	3124,19	2125,30	146,02
Entrega de Tanques a Pre-Ensamble	25,00	1760,00	14666,00	6821,40	4640,41	318,83
Recepción de MP (Cintas de Aluminio)	61.89	1760,00	14523,00	6754,88	4595,16	315,72
Recepción de PQ	10.1	1760,00	666,60	310,05	210,92	14,49
Recepción de Laminas de Aluminio	48.82	1760,00	5728,00	2664,19	1812,37	124,52
Total	**228806,00**	**1760,00**	**181414,00**	**84378,60**	**57400,41**	3943,78

Si determinamos el Pay Back será el siguiente:

Ahorro Mensual = 237.354 - 181.414 = 55.940 BsF.

Ahorro Anual= 469.896 BsF.

Cuadro 7. *Inversión (Fuente Propia 2008)*

[redacted]

Pay Back = Inversion / Ahorro

Pay Back = 434000 BsF./ 55940 = 7.76

Lo que indica que en 7.76 meses los ingresos percibidos cubren los gastos realizados.

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BENEFICIOS

8.1 Conclusiones

- En primer lugar, se logro presentar un proyecto que en su fase de inicio se utilizaron herramientas de la gerencia de proyecto, desde el la definición de su objetivo general, objetivos específicos, definición del alcance, diseño de la WBS, Cronograma Maestro, inversión del proyecto, además de la estructura organizativa y el estudio de cada una de las actividades medulares de las áreas de almacenamiento, recepción de materiales, entrega y/o despachos de materiales; quedando demostrado que las bases teóricas planteadas como los Diagramas de Proceso, estudio de tiempo, Layout, entre otras, son las herramientas adecuadas para Rediseño de la distribución del Galpón Nro.3.
- El presente Trabajo Especial de Grado representa para INFRA, S.A, ahorros sustanciales con la nueva propuesta de distribución del Galpón Nro3 de hasta 55940 BsF. /Mensuales, lo que se traduce en mayor productividad, ya que utilizamos los mismos recursos para seguir cumpliendo con nuestro objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes.
- Este Rediseño de Galpón promueve el orden y limpieza de cada una de las áreas, permite ubicar e identificar de manera inmediata cada uno de los productos y/o componentes que almacenamos, proporciona seguridad y confianza en los inventarios que poseemos hasta en un 99,9%, ya que permitirá programar inventarios cíclicos donde tengamos resultados trimestrales de todo y cada uno de los componentes, ya que podemos utilizar clasificaciones de materiales según su rotación de inventarios por A, B y C porque tenemos suficiente capacidad de almacenamiento.

Una visión general del proyecto, promueve la búsqueda continua de la implementación de mejores prácticas a través de un continuo análisis y adaptación de las ideas planteadas, con los requerimientos específicos de las directrices, estrategias y políticas que se plantean dentro de la organización, abriendo de esta forma un universo de propuestas a ser adaptadas y aplicadas permitiendo llegar a una práctica global de optima productividad en todas las áreas de la empresa.

8.2 Recomendaciones

8.2.1 Recomendaciones puntuales:

1. De ser aprobado el presente proyecto se debe presentar el equipo de proyecto y asignar sus roles y responsabilidades.
2. Efectuar un estudio de riesgo de cada una de las fases del proyecto, especial cuidado al momento que debamos desalojar cada una de los materiales ubicadas en las diferentes áreas para el arreglo físico del Galpón.
3. Establecer los indicadores de seguimiento y control en cada uno de las fases del ciclo del proyecto, ya mencionadas en la WBS, en el cronograma Maestro.
4. Elaborar los cronogramas detallados de cada uno de los entregables.

8.3 Beneficios

Además de todo lo expuesto el Rediseño del Galpón Nro.3 proporciona:

- Ahorros a INFRA, S.A. ya demostrado en el Pay Back
- Permite seguir creciendo y mejorar la calidad de los servicios como proveedor y cliente.
- INFRA, S.A. logra adquirir en mejor % los materiales y/o componentes necesarios para la operación de la planta a única y exclusivamente lo requerido.

- Disminuye el tiempo de entrega de cada pedido y aumenta la capacidad de respuesta en caso de cualquier defecto que presente el producto.
- Permite mejorar la integración de las maquinas, personas y materiales para realizar una producción eficiente.
- Reduce el uso de transportes y movimientos de materiales.
- Obtiene un flujo regular de materiales y productos a lo largo del proceso productivo, evitando en lo posible embotellamiento de producción para las entregas de materiales.
- Proporciona la utilización eficiente del espacio ocupado.
- Facilitar y mejora las condiciones de trabajo.
- Permitir mayor flexibilidad, a fin de atender a posibles cambios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burgos F. (1999) Ingeniería de Métodos Calidad y Productividad (2ª ed.) Venezuela. Editorial Universidad de Carabobo.

Guía del PMBOK. (2004). Guía de los Fundamentos de la dirección de Proyectos. Tercera Edición. Project Management Institute, Inc. Tour Campus Boulevard, Newtown Square, Pennsylvania.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la Investigación. (3 ª ed.). Mac Graw Hill: México.

Pereira J. (1996) Formulación y evaluación de proyectos de inversión. (1a ed) España. Editorial Reverté.

Ramírez J. (1986) Cost Accounting Planing and Control. (6 ed.) España. Editorial Ceac.

Tamayo y Tamayo, M. (1995). El Proceso de la Investigación Científica. Lumisa Noriega Editores: México.