



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE
PLANTA EN LA EMPRESA
INDUACERO, C.A.**

Autor:
Arends, Eleazar

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA
EMPRESA INDUACERO, C.A.**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:
Arends, Eleazar
C.I.: 20.671.911
Tutor: Ing. Kelly Zambrano

San Diego, Marzo del 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-020-2018-1

Valencia, 25 de Enero de 2018.

Ciudadano:
Arends Eleazar
C.I: 20.671.911
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha **25/01/2018** aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **“PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.”** Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Kelly Zambrano, C.I. 10.731.839 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr

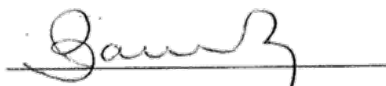


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Kelly Zambrano, portador de la cédula de identidad N°10.731.839, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el (los) ciudadano(s), Eleazar Arends, portador (es) de la cédula de identidad N°20.671.911, titulado **“PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.”**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 16 días del mes de Octubre del 2017.


Ing. Kelly Zambrano
C.I.: 10.731.839

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	Pp vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN INFORMATIVO	x
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	9
1.3 Objetivos de la Investigación.....	9
1.3.1 Objetivos General.....	9
1.3.2 Objetivo Específicos.....	9
1.4 Justificación de la Investigación.....	10
1.5 Alcance de la Investigación.....	11
 CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2 Bases Teóricas.....	15
2.2.1 Producción.....	15
2.2.2 Proceso Productivo.....	15
2.2.3 Productividad.....	16
2.2.4 Control de la Producción.....	16
2.2.5 Mejoramiento Continuo.....	17
2.2.6 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta.....	18
2.2.7 Teoría de la Distribución de Planta.....	19
2.2.8 Tipos de Distribución de Planta.....	20
2.2.9 Principios Básicos de la Distribución de Planta.....	23
2.2.10 Naturaleza de los Problemas de Distribución en Planta.....	24
2.2.11 Puntos Esenciales para Realizar una Distribución en Planta..	24
2.2.12 Los Aceros.....	25
2.3 Definición de Términos Básicos.....	27

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	30
3.2 Diseño de la Investigación.....	31
3.3 Nivel de la Investigación.....	31
3.4 Población y Muestra.....	32
3.4.1 Población.....	32
3.4.2 Muestra.....	32
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	33
3.5.1 Observación Directa.....	33
3.5.2 Entrevista No Estructurada.....	33
3.5.3 Revisión Documental.....	33
3.6 Fases Metodológicas.....	34

IV RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnosticar la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., mediante técnicas de recolección de información.....	36
4.2 Fase II: Identificar y detectar oportunidades de mejora respecto a la distribución actual de la planta de la empresa Induacero C.A.....	65
4.3 Fase III: Diseñar la redistribución de la planta en la empresa Induacero, C.A., empleando herramientas de la Ingeniería Industrial.....	71
4.4 Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación costo-beneficio.....	96

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	101
Recomendaciones.....	103

REFERENCIAS	105
--------------------	------------

LISTA DE CUADRO

CONTENIDO

CUADRO

1. Producción Planificada vs Alcanzada.....	8
2. Distribución de la Población Áreas de Estudio.....	32
3. Matriz Carga Actual de la Línea de Producción de Induacero C.A.....	56
4. Matriz Distancia (m) Actual de la Línea de Producción de Induacero C.A.....	56
5. Matriz Carga/Distancia (m) Actual de la Línea de Producción de Induacero C.A.....	57
6. Cambios Sugeridos de la Distribución Actual.....	75
7. Inventario de equipos del taller.....	58
8. Condiciones ambientales del área de trabajo en Induacero, C.A.....	59
9. Check list para el diagnóstico de la situación actual.....	62
10. Resultados de la entrevista no estructurada.....	64
11. Resultado de la Técnica del Grupo Nominal al personal de la empresa Induacero C.A.....	69
12. Ponderación de las Causas.....	70
13. Logística para la implementación de la Propuesta 1.....	73
14. Matriz Flujo Propuesto de la Línea de Producción de Induacero C.A....	82
15. Matriz Distancia Propuesto (m) de la Línea de Producción de Induacero C.A.....	82
16. Matriz Carga/Distancia (m) Propuesto de la Línea de Producción de Induacero C.A.....	83
17. Cambios Sugeridos de la Distribución Propuesta.....	83
18. Resumen de las Matriz Distancia (Actual Vs Propuesto).....	83
19. Costos asociados a las propuestas.....	96

LISTA DE FIGURA

CONTENIDO

FIGURA

1. Esquema proceso de elaboración para los productos de acero inoxidable	5
2. Diagrama de recorrido por proceso de la empresa Induacero, C.A.....	7
3. Diagrama de recorrido por producto de la empresa Induacero, C.A.....	7
4. Distribución de la planta actual.....	8
5. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado.....	41
6. Diagrama actual del proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado.....	42
7. Diagrama de operación del fabricación de la campana en acero inoxidable satinado.....	43
8. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado.....	46
9. Diagrama actual del proceso de fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado.....	47
10. Diagrama de operación del fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado.....	48
11. Diagrama de recorrido del proceso de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado.....	51
12. Diagrama actual del proceso de fabricación de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado.....	52
13. Diagrama de operación del fabricación de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado.....	53
14. Estantería de Metal Galvanizada con Paneles Metálicos.....	59
15. Evidencia de la falta de orden y limpieza en el área de trabajo.....	61
16. Diagrama de Causa-Efecto.....	66
17. Encuesta realizada al personal para la realización de la TGN.....	68

18. Lay-Out propuesto de la empresa Induacero, C.A.....	76
19. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación de los productos 1,2 y 3.....	77
20. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación de la campana en acero inoxidable.....	78
21. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación de la mesa de trabajo.....	79
22. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación del fregadero industrial.....	80

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA
EMPRESA INDUACERO, C.A.**

Autor: Arends, Eleazar

Tutor: Tutor: Ing. Kelly Zambrano

Fecha: Marzo, 2018

RESUMEN INFORMATIVO

El principal objetivo es proponer una redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A. con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad. Por lo que en la actualidad se encuentra afrontando una situación compleja en cuanto al manejo y recorrido de los materiales en el área de producción. Por otro parte, la investigación se enmarca dentro de la modalidad de proyecto factible, basado en una investigación de campo y descriptivo. Para lograr lo anterior el Trabajo de Grado se estructuró en cuatro fases las cuales fueron: Se diagnosticó la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., mediante técnicas de recolección de información, como son: observación directa, entrevista no estructurada y revisión documental. Luego se identificaron las oportunidades de mejora respecto a la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., a través de técnicas de ingeniería industrial. En la última fase se realizó una evaluación económica por lo que se refiere a los beneficios de implementar dichas mejoras al proceso productivo.

Descriptor: Distribución de Planta, Manejo de Materiales y Productividad.

INTRODUCCIÓN

El éxito de una buena redistribución depende de lograr combinar la mano de obra, los materiales y el transporte xii de las instalaciones, de una manera eficiente, es decir, si se tiene un orden de las áreas de trabajo y del equipo que sea más seguro y satisfactorio para los empleados, esto contribuye a que el proceso productivo sea más eficaz.

La Empresa Induacero, C.A., dedicada a la fabricación y comercialización de equipos en acero inoxidable para panaderías, charcuterías, supermercados y restaurantes, con experiencia de comercialización en el mercado por más de 8 años fabricando equipos de alta calidad. Sin embargo, en la actualidad se encuentra afrontando una situación compleja en cuanto al manejo y recorrido de los materiales necesarios para garantizar la producción, esto se traduce en la necesidad de buscar herramientas que le permitan optimizar el uso de materiales con el propósito de garantizar una óptima producción con el menor desperdicio posible.

Al llegar a este punto, se considera que es muy importante recolectar la máxima información asociada al proceso y a la empresa en estudio, para así poder empaparse del desarrollo del proceso de producción y tomar decisiones acertadas en cuanto a la identificación de problemas.

Es por ello, que el propósito de este trabajo investigativo es finalmente proponer una redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A. con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad. En tal sentido, la investigación se estructura en cuatro (04) capítulos desarrollados de la manera siguiente:

Capítulo I: El Problema, se presenta la contextualización del problema, se establecen los objetivos que definen este estudio, tanto el general como los específicos, además, de la justificación de la investigación. Por último, se presenta el alcance del estudio.

Capítulo II: Marco Teórico, éste está enmarcado por los antecedentes de la investigación, siendo investigaciones previas, las cuales guardan relación con el tema, además de las bases teóricas que fortalecen la investigación y por último la definición de los términos complejos o relacionados con el tema.

Capítulo III: Marco Metodológico, en el cual se muestra el tipo, diseño y nivel de la investigación empleada, en ese sentido, se define con los lineamientos y fases de un proyecto factible de tipo descriptivo. Además, se detallan las técnicas de recolección de datos que se utilizarán, identificando la población y muestra, los procedimientos y fases requeridas para el logro de los objetivos planteados; y las técnicas de análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados, se presenta los resultados de cada una de las fases de la investigación, generando con ello la propuesta para la solución del problema, así como la evaluación de su viabilidad económica. Por último, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que se consideran para la empresa. Para finalizar se detallan las referencias bibliográficas y los anexos, los cuales son sustento del tema de estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Durante los últimos años, el fenómeno de la globalización, entendido como un proceso económico, tecnológico, social y cultural a gran escala, que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unificando mercados, sociedades y culturas; ha originado cambios competitivos y dinámicos dentro de las organizaciones que compiten por los mercados en los cuales se desarrollan sus negocios. Esto a su vez, ha generado cambios en el ámbito organizacional, donde la formulación de estrategias empresariales para reforzar las oportunidades y, combatir las amenazas con las que se encuentran las empresas a lo largo de su vida económica, se ha convertido en fundamental para cualquier empresa.

Por consiguiente, el mercado mundial presenta cambios constantes, la competencia aumenta y los consumidores exigen productos de calidad, lo que genera la necesidad de ser más productivos, mejorando los procesos y ofreciendo la mejor calidad. Es aquí, donde se formula el qué, el cómo y el cuándo, permitiendo de alguna manera direccionar la organización a largo plazo, respecto a los mercados y necesidades que ésta atenderá. Por ende, es necesario introducir los elementos estratégicos de mejoras continuas en las empresas (sea cual sea su tipología), sobre todo en aquellas que, como en las organizaciones del sector de manufactura, donde sus productos son derivados de distintos tipos de materias primas como es el caso del acero inoxidable.

El cual es un material cuyo consumo evoluciona en forma más acelerada, lo cual se debe a la multiplicidad e importancia de sus aplicaciones y a su gran capacidad para sustituir con ventajas a otros metales. Tanto es así que según los datos estadísticos de la Comisión Permanente del Planeamiento del Desarrollo de los

Metales Livianos (2014), el consumo mundial se duplica cada diez años o menos, puesto que crece a razón de 10 % anual. Entre tanto las empresas que la utilizan como materia prima, la consideran como un metal con elevada resistencia a la corrosión de los más importantes en países de Europa y Estados Unidos, se extiende a países en vía de desarrollo en los cuales su disponibilidad energética garantiza una producción competitiva.

En el caso, de la industria Venezolana, la misma se encuentra inmersa en un proceso de cambios, a fin de dar respuesta a nuevos retos que le imponen los tiempos actuales, entre ellos, la necesidad de transformar su modelo socio-productivo, en el contexto de políticas industriales más avanzadas. Sin embargo, la situación actual de la industrialización en Venezuela, se caracteriza por los diversos tipos de industria que se concentran en las ciudades de la región capital y de la región central. En las últimas décadas se va afianzando la localización de industrias en las regiones Centro-Occidental, Zulia, Guayana y Andes.

Por otro lado, el desenvolvimiento del desarrollo industrial se ha acelerado con gran magnitud teniendo en cuenta los principales productos de Venezuela, tales como petróleo refinado y sus productos derivados acero, fertilizante, cemento, neumáticos, vehículos de motor, comida procesada, bebidas, vestuario, artículos de madera y aluminio. En el contexto definido anteriormente, como empresas fabricantes de productos de acero inoxidable, se encuentra la empresa Induacero, C.A., dedicada a la fabricación y comercialización de equipos en acero inoxidable para panaderías, charcuterías, supermercados y restaurantes, con experiencia de comercialización en el mercado por más de 8 años fabricando equipos de alta calidad y bajos costos para la satisfacción de sus clientes, actualmente con la situación país la demanda del mercado.

Sin embargo, en el último trimestre del año 2017 (Febrero, Marzo y Abril) se ha presentado variaciones con respecto a lo planificado, ya que se produce por debajo de los requeridos establecidos en la demanda, generado con bajas en los índices de

productividad. Por lo que a continuación, se describe el proceso de elaboración de los productos de acero inoxidable mostrado en el siguiente esquema (Ver Figura 1).

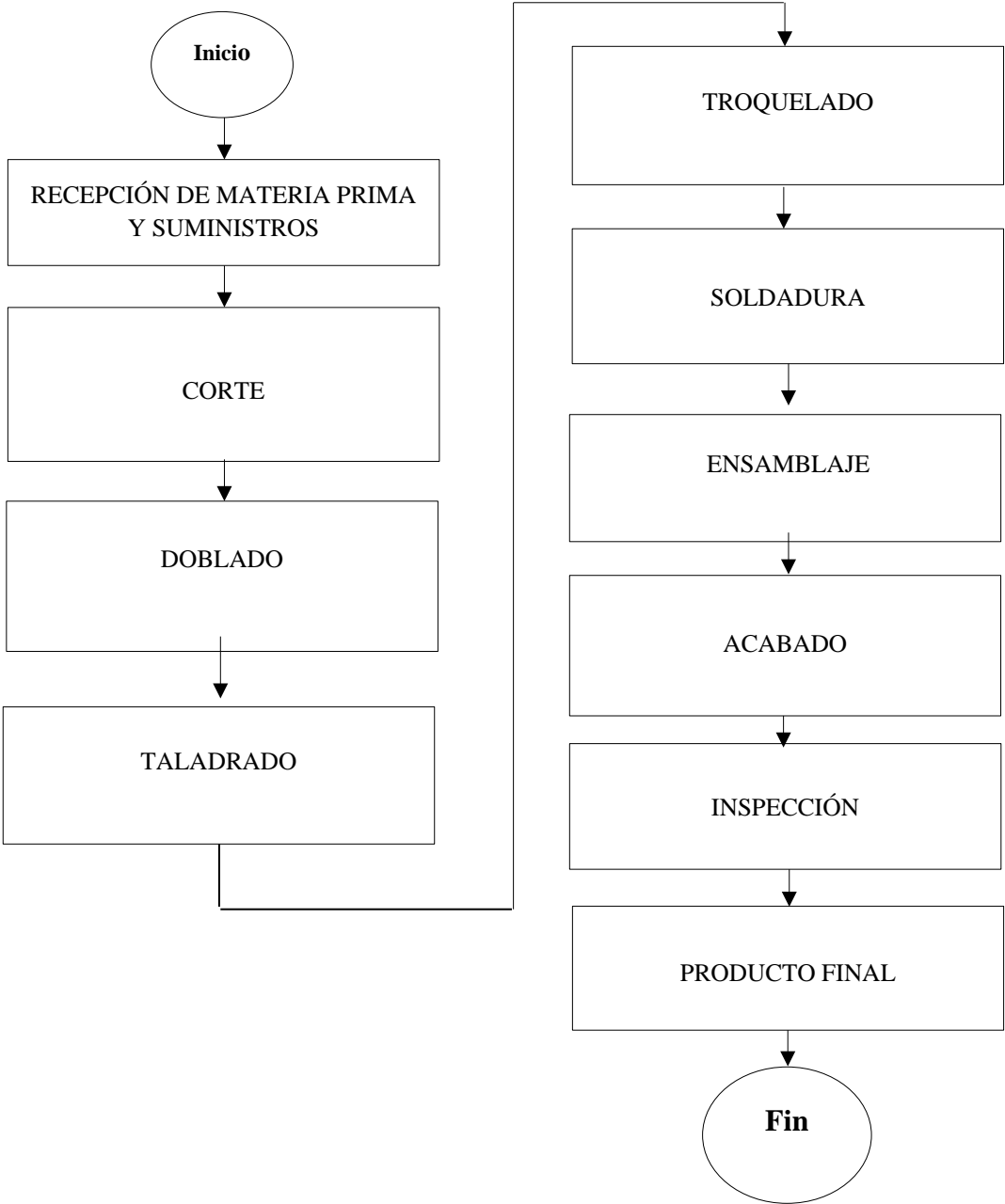


Figura 1. Esquema proceso de elaboración para los productos de acero inoxidable.
Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2017)

Como se puede observar, el proceso productivo está determinado por una serie de actividades orientadas a obtener los mejores resultados, en donde cabe mencionar que los procesos no son de forma continua, puesto que los productos fabricados por la empresa se definen en un proceso en particular para cada tipo tales como: campanas/ductos, mesas de trabajo, fregaderos industriales y mostradores.

No obstante, se constató que las áreas se encuentran a considerables distancias, debido a una distribución inadecuada de los espacios físicos en el área de trabajo, así como también, de las maquinarias utilizadas en el proceso productivo de dicha organización objeto de estudio, lo cual, conlleva a realizar grandes recorridos dentro de la planta, del material y de los operadores, trayendo como consecuencia, disminución de la eficiencia de la línea de producción, aumentando los costos de producción, y la acumulación de subproductos entre las estaciones.

En las figuras 2 y 3 se puede observar los recorridos que realiza el material en cada uno de los equipos para la fabricación de los tres productos principales de la empresa caso en estudio. En la actualidad se han observado deficiencias a todo lo largo del proceso, los cuales inciden en la rentabilidad de la empresa Induacero, C.A., ya que causan baja producción, demoras en el proceso, niveles menores de venta. Por otra parte, se puede resaltar que se generan demoras entre las diferentes actividades del proceso productivo, debido a la diferencia en el tiempo de ejecución de cada una de estas, lo que genera almacenes temporales en el área de producción.

Igualmente, existen largos recorridos y sobre recorridos durante el traslado del material en proceso como se logra evidenciar, debido a la distribución inadecuada de las operaciones y por ende de los equipos utilizados en el mismo, las líneas indicadas en la figura 4 que se ilustra a continuación y determinan las estaciones, distancias en metros de cada uno de los pasos para la elaboración de los productos, de los respectivos traslado de estación a estación para la obtención del producto final, para su posterior despacho al cliente.

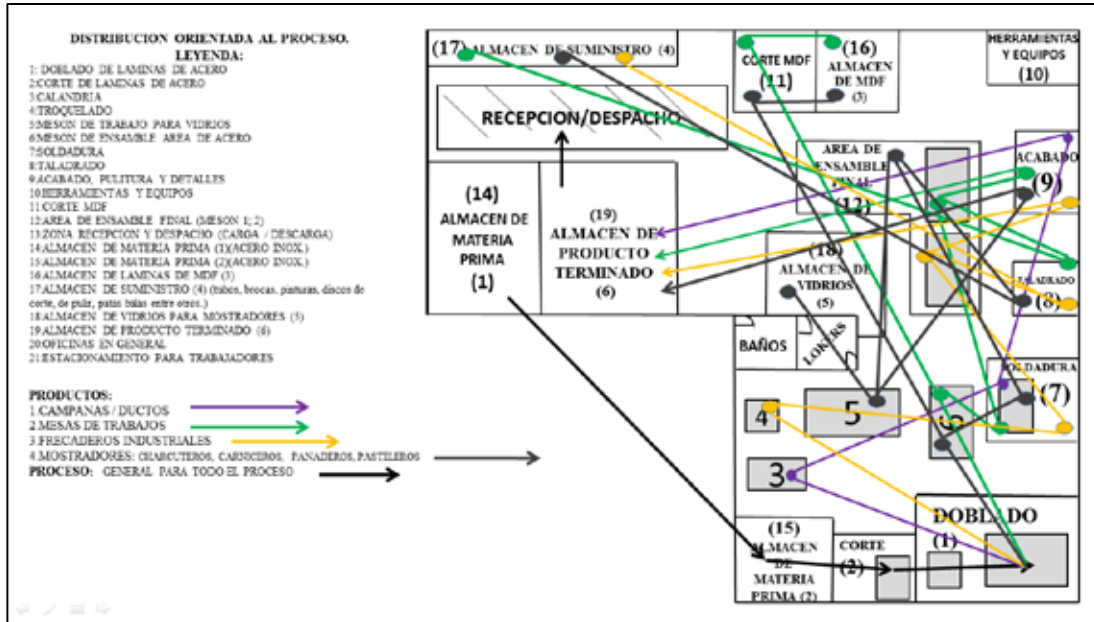


Figura 2. Diagrama de recorrido por proceso de la empresa Inducero, C.A.

Fuente: Información suministrada por la empresa Inducero, C.A. (2017)

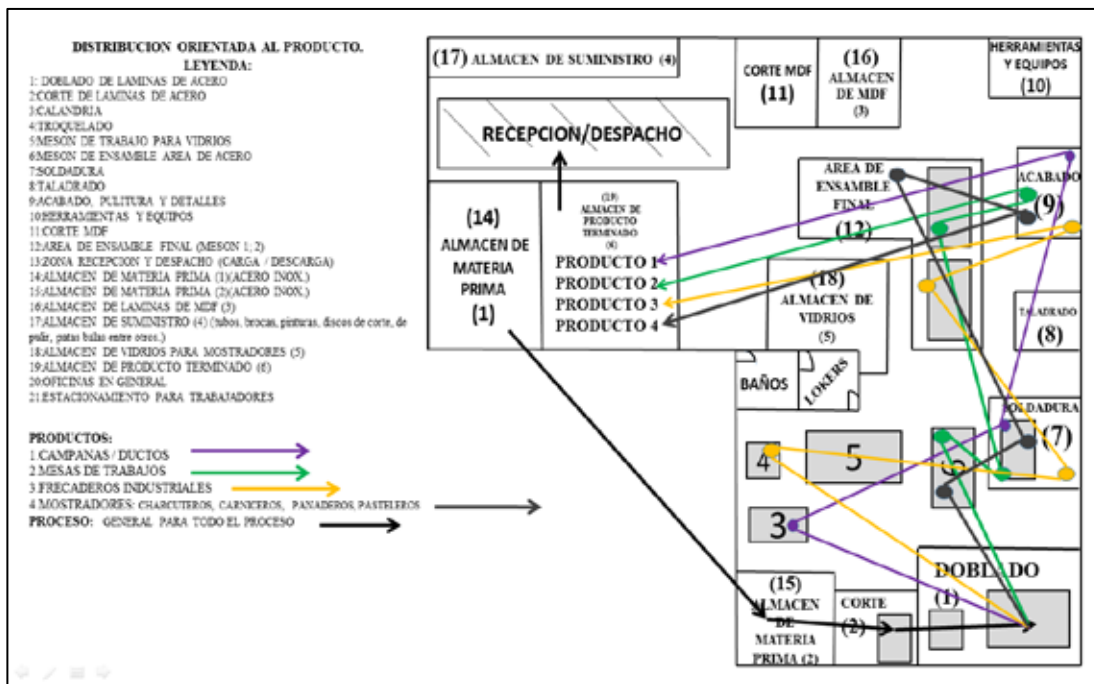


Figura 3. Diagrama de recorrido por producto de la empresa Inducero, C.A.

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2017)

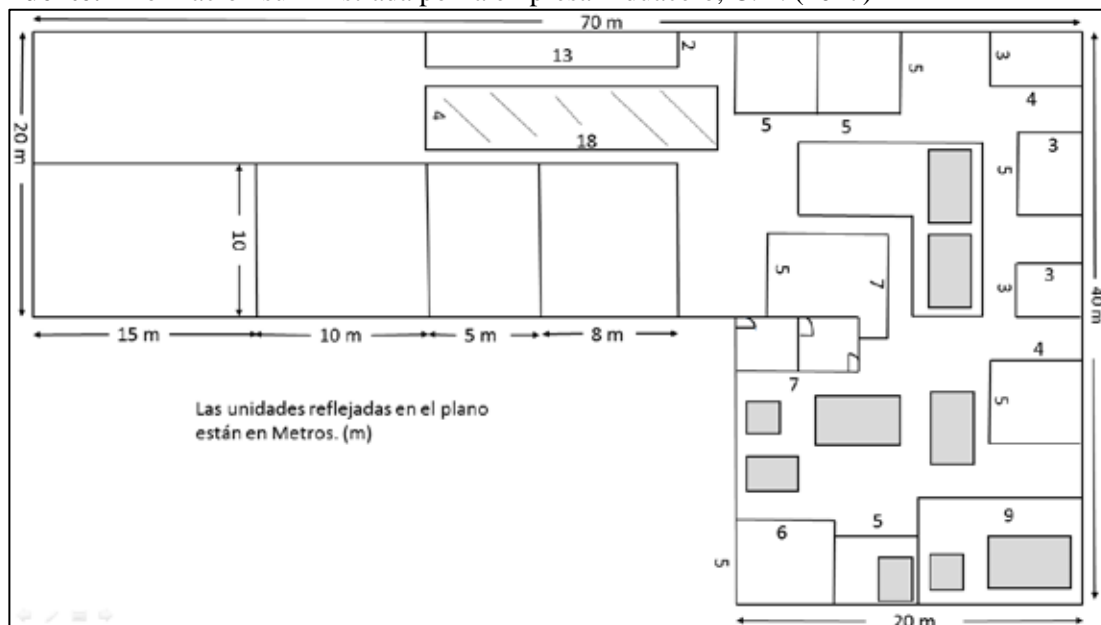


Figura 4. Distribución de la planta actual

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2017)

Cabe resaltar, que la línea tiene una capacidad de fabricación de 20 productos diarias, a un nivel de eficiencia del 100% operando una jornada de 40 horas semanales. Entonces, el proceso antes descrito está alcanzando una eficiencia en líneas generales de un 64,46%, como se observa en el Cuadro 1 la producción planificada, así como la producción alcanzada en el período de enero a julio del 2017, esto según información suministrada por el Departamento de Producción.

Cuadro 1. Producción Planificada vs Alcanzada

Producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total	%
Planificada	400	400	400	400	400	400	400	2.800	100
Alcanzada	250	180	320	300	270	200	285	1805	64,46
Diferencia	150	220	80	100	130	200	115	995	35,53

Fuente: Tomado de la data de Febrero a Agosto del 2017 de la Empresa Induacero, C.A. (2017)

Entonces, dichas cifras presentadas anteriormente representan los niveles de rendimiento de la mano de obra, traducido en la eficiencia de los niveles de producción alcanzados de forma mensual en dicha línea, está tiene como estándar alcanzar los niveles de producción planificada del 100% con 400 unidades al mes el cual esta preestablecido por la organización, sin embargo, actualmente el porcentaje de productividad según datos obtenidos es de 64,46%, lo que trae como consecuencias a la empresa incumplimiento en sus indicadores de productividad.

En consecuencia, el incumplimiento en sus indicadores de producción ha generado un costo de oportunidad ya que la empresa ha dejado de producir 995 unidades/año, tomando en cuenta que son tres productos donde los precios varían de acuerdo al mismo, se tiene que el precio promedio de la campana en acero inoxidable es de 5.000.000 bs, el precio promedio de la mesa en acero inoxidable es de 7.000.000 bs, y por último el precio promedio del fregadero industrial en acero inoxidable es de 12.000.000 bs, de tal manera el precio promedio de un producto será de 8.000.000 bs, obteniendo así el costo de oportunidad de la empresa que será de 7.960.000.000 bs/año. Es por ello, que se plantea basado en un estudio con la aplicación de técnicas industriales para obtener las medidas correctivas pertinentes que ayuden a solucionar dichos problemas, planteado a través de una propuesta de redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A., con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál será la redistribución ideal para mejorar el proceso productivo con el fin de aumentar la productividad de Induacero, C.A.?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Proponer una redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A. con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., mediante técnicas de recolección de información.
- Identificar y detectar oportunidades de mejora respecto a la distribución actual de la planta de la empresa Induacero C.A.
- Diseñar la redistribución de la planta en la empresa Induacero, C.A., empleando herramientas de la Ingeniería Industrial.
- Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación costo-beneficio.

1.4 Justificación de la Investigación

Toda investigación tiene como propósito principal, explicar las acciones a tomar para resolver una determinada situación, partiendo de un problema y una corrección específica. Tomando como base el estudio del sistema actual, con la finalidad de buscar una solución viable que resuelva y consiga las posibles fallas presentadas en la empresa Induacero, C.A., por las bajas en los índices de productividad, según información suministrada por el Departamento de Producción, la cual requiere la realización de una mejora en los procedimientos a nivel general, para aumentar la eficiencia en los mismos.

En este sentido, dicha investigación se justifica ya que las mejoras a proponer garantizaran la reducción de las deficiencias detectadas, y asegurar un producto terminado de alta calidad, involucrando en las mismas un equipo multidisciplinario encargado de evaluarlas e implementarlas, lo cual permitirá el intercambio de conocimientos y criterios en búsqueda del éxito empresarial de la organización.

También, se logra aumentar la capacidad productiva de las máquinas y mejorar el proceso de logística de la planificación de la producción, así como también, con la disminución de los recorridos innecesarios y eliminación de las actividades que no añaden valor agregado al proceso. Por lo que Induacero C.A., está en búsqueda de un mayor aprovechamiento de los recursos con el fin de lograr ofrecer, producir y distribuir de forma rápida y eficiente un producto de calidad, brindando al cliente los

mejores precios con el mejor servicio y siempre en búsqueda de aumentar su productividad un 50% anualmente.

Actualmente el crecimiento de inventarios, el continuo manejo de materiales y movimientos de equipos, ha llevado a la empresa a buscar la forma de redistribuir los departamentos de producción ya que no cuentan con una línea de producción apropiada que permita aprovechar los tiempos entre un departamento y otro generando más movimientos de transporte de lo requerido, provocando grandes inversiones en recursos humanos, a su vez tampoco cuentan con un sistema que permita un mejor aprovechamiento del espacio entre las áreas de trabajo.

Por lo tanto, el mejoramiento del sistema beneficiará de manera determinante a disminuir dichas pérdidas, hecho que reducirá los costos de producción y, por consiguiente, mejorará el margen de ganancias de la empresa. En tal sentido, en dicho estudio se aportaran soluciones a las debilidades encontradas, permitiendo que la investigación, sea un beneficio para la empresa, con una mayor motivación del personal que se refleja en el rendimiento laboral, al disminuir y/o reducir el retrabajo, labores de reinspección, es más económico prevenir los problemas que corregirlos una vez detectados, esto traerá diferentes beneficios como: económicos, sociales, técnicos y laborales, entre otros.

1.5 Alcance

Este proyecto se realizará en la planta de la empresa Inducero, C.A., con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad.

1.6 Limitaciones

Dentro de las limitaciones del estudio, se presentan aquellas referidas al tiempo de la investigación para poder cubrir con los métodos de distribución de planta y a la falta de información, para el desarrollo de este estudio en la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Silva, J. (2006), el marco teórico, marco referencial o marco conceptual, tiene como propósito el tener una visión panorámica del contenido temático que gira alrededor del problema planteado. “Lo que implica la revisión de literatura especializada, revistas científicas, informes de investigación y cualquier otro medio, escrito o audiovisual que contenga información específica sobre el tema a investigar” (p. 64). Es importante mencionar, que dicha estructura comprende un conjunto de referencias organizadas en secciones donde se desarrollan los diversos conceptos que sustentan basados en los puntos principales de la investigación.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Al respecto Balestrini, M. (2006), establece que: “es referir en la medida de lo posible, otras investigaciones que se han realizados, inherentes al problema en estudio” (p. 91). Por consiguiente, antes de comenzar a realizar este estudio, se revisaron algunas investigaciones que guardan vinculación con el proyecto, para orientar los objetivos, con la finalidad de disponer de un amplio bagaje de conocimientos que funjan de sustento a la investigadora.

Primeramente, se tiene a Ospina, J. (2016) de la Universidad San Ignacio de Loyola, ubicada en Lima-Perú, la cual fue titulada “**Propuesta de Distribución de Planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima, Perú**” para optar el título de Ingeniería Industrial y Comercial. El trabajo de tesis mostró que los principales problemas de distribución que tenía la empresa perteneciente al sector metal mecánico, en distribución de planta generando grandes pérdidas de tiempo en desplazamientos, circulación inadecuada del personal, equipos, materias primas, productos fabricados, tampoco se daba una utilización efectiva del

espacio disponible, los accidentes aumentaban y la seguridad del personal se veía afectadas.

En el estudio se pudo determinar el tipo de distribución y el sistema de flujo más adecuado para la empresa y cumplir con los objetivos planteados en la investigación y poder resolver el problema general, a través de una propuesta de distribución de planta en base a la teoría de ingeniería, para así mejorar la seguridad de todo el personal de la planta, como también, la capacidad de producción. Se utilizaron metodologías como el principio de las 5 S' para generar nuevos métodos que permitieron crear una cultura de orden y limpieza en la organización.

El estudio representa un apoyo de referencia para la presente investigación que tiene como fin similar la redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A., a través de herramientas de ingeniería industrial, con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad.

Consecutivamente, se presentan a Villamizar, D. (2014), en la Universidad José Antonio Páez (UJAP), titulado: **“Propuesta de una distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso de producción en la Empresa 3M Venezuela”** para optar al título de Ingeniero Industrial. El objetivo de este trabajo fue evaluar las condiciones del área, encontrar las deficiencias en el proceso y proponer alternativas que permitieran obtener un aumento en la productividad del área, para así fomentar una correcta utilización de los recursos disponibles.

Se identificó el tipo de investigación denominado proyecto factible, en función de sus objetivos. De igual forma, se apoyó en una investigación de campo por lo que se basó en métodos que permitieron recoger los datos de forma directa de la realidad donde se presentaban. En este sentido, se hicieron uso de diferentes técnicas de recolección de dato, tales como: la observación directa, la entrevista y la revisión

documental. A partir de lo anterior, los investigadores hicieron un diagnóstico, a través del cual determinaron las causas que originaba el problema, seguido de esto hicieron un análisis de éstas y, para ello aplicaron herramientas de Manufactura Esbelta (Lean manufacturing) entre las que se mencionan como Justo a Tiempo (Just In Time), SMED, Kaizen, Diagramas de operación de Proceso (DOP), entre otras.

Con los resultados obtenidos, llegaron a la conclusión de que una de las causas principales del problema era el mal manejo de materiales por medio del pin rack, sobre recorrido del material y la mala distribución del área. De acuerdo con esto, realizaron una propuesta, fundamentada en la redistribución del Lay-out en el área de conversión Tape a los fines de aprovechar mejor el área.

Este antecedente representa un aporte significativo y se vincula directamente a la presente investigación, ya que busca la forma de mejorar un proceso productivo a través de la aplicación de métodos sistemáticos para una adecuada distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, que permiten aumentar la capacidad de producción.

Por último, se tienen a Rangel, J. (2013) del Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM) Extensión Valencia, en su trabajo especial de grado **“Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., Ubicada en la Ciudad de Valencia, Estado Carabobo”**, para optar al título de Ingeniero Industrial. El propósito de la investigación estuvo basado en proponer un plan de mejoras en el proceso productivo, mediante la aplicación de herramientas de mejoramiento continuo, con la finalidad de aumentar la producción.

En tal sentido, se enmarcó dentro de una modalidad de campo, debido a que se toman datos de la realidad formando parte de un proceso de observación, recolección, análisis e interpretación de los datos. Para ello, se determinaron como fase inicial el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo, a través de la observación

directa, entrevista no estructurada y diagrama de proceso; como segunda fase, el análisis de las variables críticas del proceso productivo mediante el diagrama de

causa-efecto, técnica de grupo nominal y diagrama de Pareto y en la tercera fase, estructurar un plan de mejoras que permitirá dar cumplimiento a la producción requerida en la organización.

Se estableció que el problema radicaba en el tiempo perdido el cual repercutía en la eficiencia, lo cual generaba una cantidad de tiempo improductivo que no permitía alcanzar los objetivos esperados, para lo cual se propuso mejoras en los equipos y/o herramientas, para hacer más eficiente el trabajo de los operarios en el área con la aplicación de los principios de las 5S. Por último, se propuso la reorganización, codificación e identificación de los materiales, como también, de una nueva distribución del espacio físico de la planta, a través de un Lay-Out.

Este antecedente permitió conocer algunos aspectos técnicos, métodos de trabajo que fueron utilizados en este estudio, a través de los principio de distribución de planta, que serán aplicados para mejorar el área de producción de la empresa Induacero, C.A.

2.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado. De este modo, con la idea fundamental de exponer los aspectos teóricos principales relacionados con el tema de investigación; se vislumbrar a continuación los basamentos que aumenta el estudio:

2.2.1 Producción

Burgos, F. (2009), define la producción como: “El proceso por el cual se crea valor o utilidad, o se incrementa por la aplicación de los factores: tierra, capital, trabajo, ya que el incremento de la producción no implica necesariamente un aumento de productividad” (p.32). Por lo tanto, es el conjunto de operaciones mediante las cuales se transforman los insumos de bienes y/o servicios. La producción es un hecho materia, tangible y medible.

2.2.2 Proceso Productivo

Cuando se habla de mejoras en un proceso productivo Burgos, F. (2009), dice que “es aquel que precisa ciertos elementos elementales como la materia prima, la mano de obra calificada y en cierta tecnología más o menos compleja. El resultado del proceso productivo será el producto”. (p. 55). Dicho producto obtendrá una serie de características, entre ellas una es fundamental desde el punto de vista de la gestión y el control de la producción; la calidad del producto.

Por otro lado, Lefcoviche, M. (2005) expresa que el proceso de fabricación es:

Un conjunto de actividades interrelacionadas que haciendo uso de diversos insumos, sean estos humanos, materiales, tecnológicos, maquinas e información, tiene por objeto la generación de productos o servicios con valor agregado, para uso internos o externo. El objetivo de todo proceso como se manifiesta es generar un valor agregado, por lo cual tendrá actividad o proceso que consume recursos pero no genera valor agregado, ni para la empresa ni para los consumidores, debe ser eliminado (p.33).

Todo proceso productivo industrial precisará una estructura donde realizar la actividad necesaria para la producción y se dará en un entorno que modificará la propia actividad industrial (demanda, disposición de materia prima y mano de obra calificada, medios de comunicación, entre otros).

2.2.3 Productividad

Para Hurtado, J. (2005), “es un término de empleados es sinónimo de rendimiento, en un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos”. (p.325).

La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de conseguirse factores que influyen, entonces, productividad puede definirse como la relación entre la calidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de las maquinas, los equipos de trabajo, los procesos y los empleados.

2.2.4 Control de la Producción

Torres, R. (2006), define el control de producción, como "la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apege al plan trazado". (p.11). En estas líneas la organización establece los métodos de la productividad que guían la acción del trabajo general, por tal razón los objetivos y la capacidad deben estar en concordancia con los estándares constituidos en la planificación global.

En consecuencia, el seguimiento de los estratos en planificación de la producción exige como fase última la adecuada disposición de los elementos del control para la función, y carga o registro, relacionados con la disposición, flujo de materiales y productos terminados que faciliten la disponibilidad de plano para la maquinaria o equipos, como materia prima y recurso humano.

2.2.5 Mejoramiento Continuo

Harrington, S. y Harrington, J. (2009), "Para mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, que cambiar y como cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso" (p.73). Incluso Kabboul, F. (2010), "Define el mejoramiento como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vía de desarrollo cierren la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado" (p.63). Además, se puede agregar lo expresado por Abell, D. (2011) en donde da un concepto de mejoramiento continuo y en donde afirma:

Que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado. El mejoramiento continuo es un proceso que describe muy bien lo que es lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. (p.34).

Entonces la importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y fortalezas de la organización. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los

procesos utilizados, de manera tal que si existen algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse, como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

2.2.6 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta

Dentro de las técnicas de ingeniería industrial desarrolladas para la gestión de almacenes, hay que mencionar el método S.L.P., Planeación sistemática de la distribución en planta o Systematic Layout Planning, por sus siglas en inglés; Según Muther (2008), “es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación” (s/p).

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado. Como cualquier método o sistema de organización, arranca desde un objetivo inicial establecido hasta la realidad física instalada, pasa a través de Cuatro pasos de plan de organización; los cuales son los siguientes:

- **Localización:** debe decidirse donde va a estar el área que va a ser organizada, éste no es necesariamente un problema físico. Muy comúnmente es uno de los aspectos determinados, si la nueva organización o reorganización es en el mismo lugar que está ahora, en un área de almacenamiento actual que puede estar acondicionada para tal propósito, en un edificio recientemente adquirido o en un tipo similar de un área potencialmente disponible.
- **Planeación:** Se planea la organización general completa; ésta establece el patrón o patrones básicos de flujo para el área que va a ser organizada. Esto

también indica el tamaño, relación y configuración de cada actividad mayor, departamento o área.

- **Preparación:** consiste en un detalle; del plan de organización e incluye planear donde va a ser localizada cada pieza de maquinaria o equipo.
- **Instalación:** esto envuelve ambas partes, planear la instalación y hacer físicamente los movimientos necesarios. Indica los detalles de la distribución y se realizan los ajustes necesarios conforme se van colocando los equipos. Estos pasos vienen en secuencia y para mejores resultados, deben seguirse uno a uno, es decir, que todas pueden iniciarse antes de que termine la anterior, ya que son complementarias. Sin embargo, para la realización de estos pasos se deben conocer los datos básicos de consumo o factores, en los cuales hechos e información serán necesarios, y deben ser reconocidos. Esto es fácil de recordar con la clave de "alfabeto de las facilidades de ingeniería de planeación" (PQRST, es decir producto, cantidad, recorrido, servicios y tiempo).

En lo que respecta a la investigación actual, estos cinco elementos podrían ser los componentes de una llave, una llave que abra la puerta en donde se encuentra la solución al problema de distribución en planta. En todo caso, el elemento más importante para las personas que preparan una distribución en planta es el tiempo, planeado para evitar costos excesivos en la instalación de los activos.

2.2.7 Teoría de la Distribución de Planta

Martínez, J. (2002), define la Distribución de Planta como, “El proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar, los objetivos fijados de la forma más idónea y eficiente posible”. (p.111). Mientras que Burgos, F, (2012) opina que “una buena distribución en planta comprende el diseño de un plan para colocar el equipo adecuado de una forma tal que se introduzca el máximo de economías durante el proceso de manufactura”. (p.82). Los principios fundamentales de la disposición de las

instalaciones son comunes para y otras limitaciones. Una buena distribución de las instalaciones proporciona las siguientes ventajas:

- Suministrar líneas definidas para el recorrido del trabajo.
- Permite que se recorran distancias más cortas.
- Reduce el costo de manipulación de materiales.
- Reduce el tiempo total de fabricación.
- Reduce la cantidad de trabajo en el curso de fabricación.
- Permite una utilización más eficiente de la mano de obra y de las instalaciones.
- Reduce la cantidad de mano de obra.

2.2.8 Tipos de Distribución de Planta

Martínez, J. (2002), Existen varios tipos de distribución en plantas que de acuerdo a las características de la organización resultan más o menos beneficiosos. Se pueden clasificar dentro de dos grandes grupos, que además pueden combinarse para crear un tercer grupo, híbrido entre ellos. El primer grupo considera que el producto se mantiene fijo y el segundo que se traslada. Dentro de este segundo grupo, los principales tipos de distribución son: la distribución orientada al proceso y la orientada al producto. A continuación se explican cada uno de ellos:

- **Distribución orientada al proceso:**

Este tipo de distribución permite atender de forma simultánea una gran variedad de productos. Es eficaz cuando se tienen pocos productos con diferentes requisitos, es decir, cuando se tienen bajo volumen y alta variedad, cuando la demanda es intermitente y no periódica y cuando la máquina es muy costosa y difícil de mover. En este tipo de distribución tanto el personal como los equipos que desempeñan una misma función general se agrupan dentro de una misma área, por esto, diferentes productos tienen distintas rutas o secuencias.

La principal ventaja de la distribución orientada al proceso es la flexibilidad en los equipos y en la asignación de tareas. Además, busca establecer la eficiencia de las máquinas, reduce la inversión en maquinaria, admite una gran variedad de

productos con cambios frecuentes en la secuencia de los procesos, permite una gran adaptación a demandas intermitentes, minimiza los efectos producidos por averías, falta de material y facilita las actividades de mantenimiento. Por otra parte, la principal desventaja de este tipo de distribución deriva en que los productos se mueven más lentamente a través del sistema, es decir, se tiene un tipo de proceso más largo. Asimismo, debido a que el equipo usado es multifuncional, se requiere una alta especialización de la mano de obra. Los inventarios y la inversión de capital suelen ser mayores. Además, se tienen desperdicios por sobreproducción, por transporte, por movimientos, dobles manipulaciones y por defectos, ya que estos no se detectan a tiempo y suelen resultar difíciles identificar sus causas. Este tipo de distribución dificulta la comunicación y coordinación entre clientes y proveedores internos, entre operaciones y entre operarios. Por último, imposibilita la estandarización del flujo de materiales y de trabajo de los operarios y hace que la mejora de las operaciones sea más difícil.

Para desarrollar este tipo de distribución se deben seguir, en términos generales, tres fases: recogida de información desarrollo del plan de bloque y diseño detallado de la distribución. La primera fase consiste en determinar los requerimientos de espacios para cada área de trabajo, así como el espacio total disponible. Posteriormente, en la siguiente fase se hace la ordenación de los bloques o secciones teniendo en cuenta tanto criterios cuantitativos como cualitativos. Por último, se hace la ordenación de los equipos y las máquinas dentro de cada sección, obteniéndose una distribución detallada de las instalaciones y todos sus elementos.

- **Distribución orientada al producto:**

Este tipo de distribución está organizada alrededor de productos o familias de productos similares, con un alto volumen de producción y una baja variedad, considerándose exclusiva la secuencia de operaciones para cada uno. La distribución suele ser relativamente sencilla, ya que se trata de colocar cada operación tan cerca de

cómo sea posible de su predecesora. Cuando se decide implantar este tipo de distribución se presupone lo siguiente:

- Se tiene un volumen adecuado para un aprovechamiento alto de los equipos.
- La demanda es lo suficientemente estable para justificar las altas inversiones en equipos especializados.
- El producto está estandarizado.
- Los suministros de materias primas y componentes son adecuados y con una calidad uniforme, de forma tal que se pueda garantizar que funcionen con equipos especializados.

Las principales características de la distribución orientada al producto son:

- El producto está estandarizado.
- El flujo de trabajo es continuo, es decir, se sigue la misma secuencia de operaciones para un mismo producto o familia de productos.
- La mano de obra es altamente especializada y poco cualificada, ya que debe ser capaz de realizar tareas rutinarias y repetitivas.
- Se debe tener número personal auxiliar en supervisión, control y mantenimiento.
- El manejo de material es previsible y sistematizado.
- Se tiene un alto inventario de productos terminados y una alta rotación de inventarios de materia prima.
- La utilización del espacio suele ser eficiente.
- Se requiere una elevada inversión en procesos y equipos altamente especializados.
- Los costos fijos son relativamente altos, mientras que el costo unitario por mano de obra y materiales suele ser bajo.

Entre las principales ventajas de la distribución en planta orientada al producto se tiene que presentar un bajo costo unitario variable por unidad, asociado a productos estandarizados de alto volumen. Además, presenta bajos costos de manejo de

materiales, menores inventarios de mercancía en proceso y menores tiempos de procesos. Por último, facilita la información y supervisión, simplifica los sistemas de planificación y control de la producción, simplifica las tareas y operaciones, permite estandarizar y mejorar el flujo del proceso, facilita la comunicación entre clientes y proveedores internos y permite identificar las causas de los problemas. Por otro lado, los principales inconvenientes de este tipo de distribución radican en que se requieren un alto volumen de productos que justifique las grandes inversiones necesarias para montar el proceso. Igualmente los trabajadores suelen ser monótonos, el conjunto en su totalidad depende de cada una de las partes del proceso, es decir, la detención del trabajo en cualquier punto suspende toda la operación. Adicionalmente, se tiene una escasa flexibilidad en los tiempos de procesos, en la diversidad de productos y en los niveles de producción.

2.2.9 Principios Básicos de la Distribución de Planta

El mismo autor antes menciona establece que, una buena distribución de planta debe cumplir con seis (6) principios básicos en los cuales se encuentran los siguientes:

- **Principio de integración de conjunto:** La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte en compromiso mejor entre todas las partes.
- **Principios de la mínima distancia recorrida a igual condiciones:** Es siempre mejor la distribución que permite que la distancia sea más corta.
- **Principio de la circulación o flujo de materiales:** En igual de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden o secuencia en que se transforma, trata o montan los materiales.
- **Principio de espacio cúbico:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.

- **Principio de la satisfacción y de la seguridad:** A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que se haga en el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- **Principio de la flexibilidad:** A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costos e inconvenientes ya que esto ayudara a la empresa a minimizar los gastos que esta produce.

2.2.10 Naturaleza de los Problemas de Distribución en Planta

Tal como establece el mencionado autor, Burgos, F, (2012), los problemas que se pueden tener al realizar una distribución en planta son cuatro:

- **Proyecto de una planta totalmente nueva:** Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado.
- **La expansión o traslado de una planta ya existente:** En este caso los edificios ya están allí, limitando la acción del ingeniero de la distribución.
- **Tiene que ver con la reordenación de una planta ya existente:** La forma y particularidad del edificio limita la acción del ingeniero.
- **Ajustes en la distribución ya existente:** Se presenta principalmente cuando varían las condiciones de operación.

2.2.11 Puntos Esenciales para Realizar una Distribución en Planta

Burgos, F. (2012). Se hace necesario tener en cuenta la asignación de algunos espacios de la siguiente manera:

- Sitio para el operador de las máquinas.
- Márgenes para las partes sobresalientes de las máquinas o los recorridos extremos, por ejemplo: la mesa de una cepilladura, el voladizo de una grúa, la biela de una máquina.
- Márgenes para las prolongaciones de las piezas trabajadas, como las barras de que se alimentan las máquinas de hacer tornillos.

- Sitios para manipulación de materiales, carretillas para llevar y traer piezas de fabricación, materias-primas, repuestos, etc.
- Espacio para los transportadores fijos en el piso o rampas.
- Sitios para quitar o poner piezas grandes que haya que trabajar en las máquinas o que deban ser removidas, para hacer reparaciones y mantenimiento.
- Lugar para el banco de trabajo.
- Sitio para actuar en cualquier parte de la máquina que pueda necesitar ajuste, inspección o mantenimiento.
- Fácil acceso a los dispositivos de paro que protegen a los operarios.
- Aumento en los espacios necesarios por la proximidad columnas, paredes, escaleras, etc., que pueden hacer requerir superficies mayores.

2.2.12 Los Aceros

Para Millán, S. (2006), los aceros “es la denominación que comúnmente se le da, en ingeniería metalúrgica, a una aleación de hierro con una cantidad de carbono variable entre el 0,03% y el 1,76% en peso de su composición, dependiendo del grado”. (p.12). Entonces, si la aleación posee una concentración de carbono mayor al 2,0% se producen fundiciones que, en oposición al acero, son mucho más frágiles y no es posible forjarlas sino que deben ser moldeadas.

Cabe destacar que el acero posee diferentes constituyentes según su temperatura, concretamente, de mayor a menor dureza, perlita, cementita y ferrita; además de la austenita (para mayor información consultar un diagrama hierro-carbono con sus constituyentes). Por otro parte, el acero conserva las características metálicas del hierro en estado puro, pero la adición de carbono y de otros elementos tanto metálicos como no metálicos mejora sus propiedades físico-químicas. En este mismo sentido, los aceros se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Aceros para herramientas.
- Aceros estructurales.
- Aceros para maquinarias.
- Aceros inoxidable.

- Materiales No Ferrosos, entre otros.

- **Elementos aleantes del acero y mejoras obtenidas con la aleación**

Para Millán, S. (2006), las clasificaciones normalizadas de aceros como la AISI, ASTM y UNS, establecen valores mínimos o máximos para cada tipo de elemento. Estos elementos se agregan para obtener unas características determinadas como templabilidad, resistencia mecánica, dureza, tenacidad, resistencia al desgaste, soldabilidad o maquinabilidad. A continuación se listan algunos aleantes en el acero:

- **Aluminio:** se usa en algunos aceros de nitruración al Cr-Al-Mo de alta dureza en concentraciones cercanas al 1% y en porcentajes inferiores al 0,008% como desoxidante en aceros de alta aleación.
- **Boro:** en muy pequeñas cantidades (del 0,001 al 0,006%) aumenta la templabilidad sin reducir la maquinabilidad, pues se combina con el carbono para formar carburos proporcionando un revestimiento duro. Es usado en aceros de baja aleación en aplicaciones como cuchillas de arado y alambres de alta ductilidad y dureza superficial. Utilizado también como trampa de nitrógeno, especialmente en aceros para trefilación, para obtener valores de N menores a 80 ppm.
- **Cobalto:** muy endurecedor. Disminuye la templabilidad. Mejora la resistencia y la dureza en caliente. Es un elemento poco habitual en los aceros. Aumenta las propiedades magnéticas de los aceros. Se usa en los aceros rápidos para herramientas y en aceros refractarios.
- **Cromo:** Forma carburos muy duros y comunica al acero mayor dureza, resistencia y tenacidad a cualquier temperatura. Solo o aleado con otros elementos, mejora la resistencia a la corrosión. Aumenta la profundidad de penetración del endurecimiento por tratamiento termoquímico como la carburación o la nitruración. Se usa en aceros inoxidable, aceros para herramientas y refractarios.

- **Molibdeno:** es un elemento habitual del acero y aumenta mucho la profundidad de endurecimiento de acero, así como su tenacidad. Los aceros inoxidable austeníticos contienen molibdeno para mejorar la resistencia a la corrosión.
- **Nitrógeno:** se agrega a algunos aceros para promover la formación de austenita.
- **Níquel:** es un elemento gammageno permitiendo una estructura austenítica a temperatura ambiente, que aumenta la tenacidad y resistencia al impacto. El níquel se utiliza mucho para producir acero inoxidable, porque aumenta la resistencia a la corrosión.
- **Plomo:** el plomo no se combina con el acero, se encuentra en él en forma de pequeñísimos glóbulos, como si estuviese emulsionado, lo que favorece la fácil mecanización por arranque de viruta, (torneado, cepillado, taladrado, etc.) ya que el plomo es un buen lubricante de corte, el porcentaje oscila entre 0,15% y 0,30% debiendo limitarse el contenido de carbono a valores inferiores al 0,5% debido a que dificulta el templado y disminuye la tenacidad en caliente. Se añade a algunos aceros para mejorar mucho la maquinabilidad.
- **Silicio:** aumenta moderadamente la templabilidad. Se usa como elemento desoxidante. Aumenta la resistencia de los aceros bajos en carbono.
- **Titanio:** se usa para estabilizar y desoxidar el acero, mantiene estables las propiedades del acero a alta temperatura. Se utiliza su gran afinidad con el Carbono para evitar la formación de carburo de hierro al soldar acero.
- **Tungsteno:** también conocido como wolframio. Forma con el hierro carburos muy complejos estables y durísimos, soportando bien altas temperaturas. En porcentajes del 14 al 18 %, proporciona aceros rápidos con los que es posible triplicar la velocidad de corte de los aceros al carbono para herramientas.
- **Vanadio:** posee una enérgica acción desoxidante y forma carburos complejos con el hierro, que proporcionan al acero una buena resistencia a la fatiga, tracción y poder cortante en los aceros para herramientas.

2.3 Definición de Términos Básicos

Según Arias, F. (2006), la definición de términos básicos "es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema." (p. 78). Por lo que a continuación se proceden a mencionar los términos técnicos presentados en la investigación:

Aceros: Es la denominación que comúnmente se le da, en ingeniería metalúrgica, a una aleación de hierro con una cantidad de carbono variable entre el 0,03% y el 1,76% en peso de su composición, dependiendo del grado.

Corrosión: Es una reacción química (oxidorreducción) en la que intervienen tres factores: la pieza manufacturada, el ambiente y el agua, o por medio de una reacción electroquímica.

Diagnóstico: proviene del griego "Diagnosis", que significa "Conocimiento". En el mundo de las empresas, cuando se habla de diagnóstico se hace referencia a aquellas actividades tendientes a conocer el estado actual de una empresa y los obstáculos que impiden obtener los resultados deseados.

Distancia: es el trayecto espacial o el periodo temporal que separa dos acontecimientos o cosas. Se trata de la proximidad o lejanía que existe entre objetos o eventos.

Distribución de Planta: implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

Ductilidad: Es una propiedad que presentan algunos materiales, como las aleaciones metálicas o materiales asfálticos, los cuales bajo la acción de una fuerza, pueden deformarse sosteniblemente sin romperse, permitiendo obtener alambres o hilos de dicho material. A los materiales que presentan esta propiedad se les denomina dúctiles.

Dureza: Es la oposición que ofrecen los materiales a alteraciones como la penetración, la abrasión, el rayado, la cortadura, las deformaciones permanentes; entre otras. También puede definirse como la cantidad de energía que absorbe un material ante un esfuerzo antes de romperse o deformarse.

Logística: es la parte del proceso de gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con estos, entre el punto de origen y el punto de consumo con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor.

Maleabilidad: Es la propiedad de un material blando de adquirir una deformación acuosa mediante una descompresión sin romperse.

Materia Prima: materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se transformarán en bienes de consumo. Según su origen, las materias primas se pueden dividir en: materias primas vegetales, materias primas animales, y materias primas minerales.

Producción: es un área de la ingeniería industrial de las más importantes debido a que es la encargada de generar valor agregado a las empresas y a la cadena de abastecimiento; en esta área es en la que se producen y fabrican los productos.

Productividad: hace referencia a la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo.

Propuesta: proposición o idea que se manifiesta y ofrece a uno para un fin.

Tiempo: se utiliza para nombrar a una magnitud de carácter físico que se emplea para realizar la medición de lo que dura algo que es susceptible de cambio.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Buendía, Colás y Hernández (2007), “En la metodología se distinguen dos planos fundamentales; el general y el especial”, (p.34). Para el estudio del problema, será necesario llevar a cabo una metodología que conlleve al desarrollo de los objetivos, que oriente la relación de la investigación; para lo cual es necesaria la presencia del marco metodológico, que permita conocer los canales más adecuados para obtener la información requerida para obtener los resultados.

Por tanto, el marco metodológico consiste entonces en la programación requerida para la elaboración del proyecto de investigación y comprende aspectos como: tipo de estudio, métodos de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, así como también las técnicas y análisis de la misma.

3.1 Tipo de Investigación

Dentro de toda investigación existe un nivel metodológico que permita llegar al propósito del estudio. Según Hernández, Fernández y Baptista, (2007), “señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y para contestar las interrogantes de conocimiento que se ha planteado” (p. 98). Siguiendo este requerimiento para el desarrollo del mismo, se determinaron los pasos a seguir para la explicación de las variables de estudio.

La investigación se enmarcó bajo la modalidad de un proyecto factible, que para la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), en su Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales, se define como:

La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p.35).

Dentro de esta perspectiva, se propone una redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A. con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad. Todo ello, a través de un modelo operativo viable para dar una alternativa de solución ante la problemática en estudio

3.2 Diseño de la Investigación

Igualmente, está fundamentado en una investigación de campo, porque se obtendrán datos relativos al trabajo directamente de las fuentes de información primaria, empleando observaciones con los actores directos del problema. Al respecto Arias, F. (2006) expone que es “Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. (p. 31).

Lo que quiere decir que se partió desde un punto de la realidad del problema que se estudia con el fin de detallarlo, aclararlo, comprender su origen y sus componentes, averiguar su causa y efecto, para el entendimiento de lo que pasa antes de que ocurran los hechos con la ayuda de métodos de investigación apropiadas.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006); “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” (p. 103). Por lo tanto, se establece que el nivel de investigación del proyecto fue descriptivo, ya que se enfoca en la realidad de la situación de los hechos en la planta para la empresa Induacero,

C.A. Adicionalmente, porque se dirige a clasificar sucesos dentro de un contexto, así como caracterizar globalmente el evento de estudio o su característica.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Méndez, C. (2008), en su texto titulado metodología de la investigación señala que la población “Es la cantidad de unidades que se seleccionan de acuerdo a la naturaleza del problema, para generalizar hasta ella, los datos recolectados” (p.45). En consecuencia, se tienen dos poblaciones una constituida por las áreas productivas y otra constituida por los trabajadores de la empresa Induacero, C.A., las cuales están distribuidas de la siguiente manera como se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de la Población Áreas de Estudio

Descripción	Cantidad de Áreas en Estudios	Cantidad de Trabajadores
Almacén de Materia prima	01	02
Almacén de Suministros	01	02
Área de Corte	01	03
Área de Doblado	01	03
Área de Taladrado	01	01
Área de Troquelado	01	02
Área de Soldar	01	03
Zona de Embalaje	01	05
Área de Acabado y Pulido	01	07
Almacén de Producto Terminado	01	02
TOTAL	10	30

Fuente: empresa Induacero, C.A. (2017)

3.4.2 Muestra

De la misma forma, la muestra según Arias, F. (2006) “es el sub-conjunto representativo de un universo o población”. (p.60). En lo que respecta a la muestra, se definió una muestra no probabilística intencional a criterio del investigador ya que

se estudió dos poblaciones donde la primera población es igual a la muestra y en la segunda población se tomó una muestra de diez (10) trabajadores para obtener cualquier tipo de información por la empresa Induacero, C.A.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En el presente proyecto para obtener la información concerniente a la misma se aplicaron técnicas tales como: Observación Directa, Entrevista no Estructurada y Revisión Documental.

3.5.1 Observación Directa

Sampieri y Otros (2003), expresan que la observación consiste en “el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiesta”. (p.20). Es el registro visual de lo que ocurre en una situacional real, clasificando y consignando los acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto y según el problema que se estudia. Por medio de este método se observaron los tiempos, movimientos, instrumentos y maquinarias que se utilizan para la producción, y todo el proceso por el cual tiene que pasar para convertirse en producto final.

3.5.2 Entrevista No Estructurada

Sabino (2007), la define como: "una forma específica de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas, a partir de cuyas repuestas habrá de seguir los datos que interesan al investigador" (p.185).

La entrevista es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. Se entrevistó al personal que labora en el área de producción, para tener datos más específicos y reales y así poder saber las deficiencias que tiene esta, por la mala distribución de la planta.

3.5.3 Revisión Documental

Según el Manual para la elaboración de Trabajo de Grado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), “consiste en la etapa del modelo científico a través de la cual, el investigador reúne los antecedentes teóricos y las investigaciones anteriores existentes sobre el tema dado” (p.123). Se consultó datos de la empresa, los archivos de producción, archivos de fichas de las máquinas, la información necesaria y conveniente para la investigación, entre otros, de interés para el desarrollo del estudio. En los documentos se puede encontrar la historia de la entidad, estado económico, financiero de la misma, las principales inversiones que se han hecho, entre otros.

3.6 Fases metodológicas

El desarrollo de la investigación actual se lleva a cabo por etapas, la cual está comprendida de la siguiente manera:

Fase I: Diagnóstico de la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., mediante técnicas de recolección de información.

Para ello, se aplicaron las siguientes técnicas de recolección de información: observación directa, la entrevista no estructurada, la revisión de documental, con el fin de establecer:

- **Recopilar y analizar la información actual de la distribución:** Análisis documental.
- **Elaborar los diagramas de procesos de los productos que se elaboran:** Diagrama de operaciones, Diagrama de análisis de proceso, Diagrama de circulación (hilo y recorrido).

Fase II: Identificación y detección de oportunidades de mejora respecto a la distribución actual de la planta de la empresa Induacero C.A.

Para identificar y detectar oportunidades de mejora respecto a la distribución actual en la empresa Induacero, C.A., se aplicarán a través del diagrama

Multiproducto (Causa – Efecto y Pareto), en la que se pudo confrontar la situación actual de la empresa, según las teorías estudiadas, identificando los cambios necesarios a realizar y encontrar las fallas de la distribución real. Con lo anterior, se decide las oportunidades de mejoramiento y el impacto que estas traerían a la empresa.

Fase III: Diseño de la redistribución de la planta en la empresa Inducero, C.A., empleando herramientas de la Ingeniería Industrial

Para el desarrollo de la propuesta se consideraran los diferentes tipos de distribución de planta existentes, y basándonos en los resultados obtenidos en las fases anterior, como también, en los espacios físicos disponible en el área de producción de la empresa Inducero, C.A., se diseña una nueva distribución que mejor se ajuste a cada un área; para finalmente establecer la mejor propuesta para la empresa.

Fase IV: Evaluación económica de la propuesta a través de la relación costo-beneficio

Para esta fase se determina el costo económico de la solución propuesta, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, así como también, los beneficios que se obtendrán de llegar a implementar la mejora propuesta. Todo permite definir la viabilidad económica de la propuesta. Así como también, del tiempo de recuperación de la inversión, con la siguiente formula:

- $TRI = \text{Costos Inversión Inicial} / \text{Utilidad o Ahorro del Proyecto.}$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En lo que respecta a las técnicas de análisis y presentación de los resultados, el autor Arias, F. (2012), expresa lo siguiente: “los datos tienen su significado únicamente en función de las interpretaciones que les da el investigador. De nada servirá una abundante información si no se somete a un adecuado tratamiento analítico; pueden utilizarse técnicas lógicas y estadísticas”. (p 123).

En función al objetivo general “Proponer una redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A. con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad”, se distinguen cuatro (04) etapas las cuales ayudará a desarrollar el proyecto, a continuación se mencionan las Fases:

- **Fase I:** Diagnóstico de la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., mediante técnicas de recolección de información.
- **Fase II:** Identificación y detección de oportunidades de mejora respecto a la distribución actual de la planta de la empresa Induacero C.A.
- **Fase III:** Diseño de la redistribución de la planta en la empresa Induacero, C.A., empleando herramientas de la Ingeniería Industrial.
- **Fase IV:** Evaluación económica de la propuesta a través de la relación costo-beneficio.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., mediante técnicas de recolección de información.

La identificación, en conjunto con el análisis y la descripción de la situación actual de los procesos productivos en la empresa Induacero, C.A., infiere una revisión

sistemática y evaluativa de las principales problemáticas que ésta presenta en cuanto a la distribución inadecuada de los espacios físicos en la planta, así como también, de las maquinarias utilizadas en el proceso productivo, lo cual conlleva a realizar grandes recorridos, del material y de los operadores, trayendo como consecuencia, disminución de la eficiencia de la línea de producción, aumentando los costos de producción, y la acumulación de subproductos entre las estaciones.

Por lo que fue necesario, la recopilación de una data confiable y apropiada, generando como primera instancia, la descripción de los procesos de las líneas productivas, por medio de la observación directa, además de la entrevista no estructurada al jefe de producción y a los supervisores que facilitaron la comprensión del lay-out actual de la planta, así como también de la revisión documental que sirvió de apoyo en contribución a la realización de la primera fase del proyecto.

4.1.1 Descripción del proceso productivo en la empresa Induacero, C.A.

Seguidamente, se describirán los diagramas de procesos de los productos principales de la empresa Induacero C.A., cuyos productos son: campanas en acero inoxidable, mesas de trabajo en acero inoxidable y fregaderos industriales en acero inoxidable, cada producto tiene una línea de producción la cual cuenta con actividades similares pero fundamentales como lo son los cortes, trazados, dobles, soldaduras e inspecciones.

Aunque las actividades son similares, cabe destacar que, cada producto tiene sus especificaciones por los que los operarios deben de tener sus precauciones a la hora de realizar la producción semanal ya que un error puede ocasionar pérdidas significativas para la empresa.

A continuación, se explica, a detalle cada uno de los procesos y subprocesos inherentes al proceso en general:

4.1.1.1 Nombre del producto: Campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm).

Etapa 1

El proceso de la fabricación de las campanas en acero inoxidable satinado comienza trasladando una bobina de acero (6*1.22) m del almacén de materia prima 1 hacia el almacén de materia prima 2, esto con el fin de tener todo el material disponible por una semana de producción.

Etapa 2

La bobina de acero luego será llevada al área donde se pasa por una calandria, máquina que se encarga de aplanar la bobina para ser llevada al área de corte, donde la espera otra máquina llamada guillotina, esta corta la bobina a las especificaciones requeridas por el producto, luego el trozo de lámina cortado es llevado a ser trazado por un operario para luego ser llevado al área de dobles por una dobladora.

Etapa 3

Luego que se realizarse ese dobles se lleva a inspección para verificar las medidas del equipo, luego de que se verifique que el equipo tiene las medidas correctas y se traslada al área de soldadura en este caso se suelda la estructura de la campana con argón.

Etapa 4

Ya lista la campana se procede a realizarle los filtros de la campana es un procedimiento simultaneo al anterior, la misma bobina pasa por la calandria luego a corte, se traza las medidas se dobla la estructura de los filtros se inspeccionan los dobles y luego se unen los filtros pero esta vez no con soldadura sino con remaches de (1/8).

Etapa 5

Ya armados la campana y los filtros están listas para ser llevadas a ensamble donde se unen los filtros a la estructura de la campana, luego se lleva al área de acabado donde un operador se encarga de pulir y quitar todas las imperfecciones.

Etapas 6

Por último se inspecciona que la campana industrial no este por fuera de especificaciones del cliente y de los parámetros mínimos establecidos por la empresa, si la campana no necesita ductos se termina el proceso llevándolo a producto terminado.

Etapas 7

Ocasionalmente estas campanas son realizadas con ductos, éstas son fabricadas con láminas de galvanizado de (2.44*1.22) m y calibre 24 (0.6) mm, el procedimiento para los ductos es trazar la lámina con las dimensiones deseadas por el cliente doblar con la dobladora y ensamblar dicho ducto con un método llamado engrifado. Luego de fabricar el ducto se procede a un ensamble final que sería la campana con el ducto para así chequear por última vez el producto antes de ser trasladado a producto terminado.

4.1.1.2 Diagrama del proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm) de la empresa Induacero, C.A.

El proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm) sigue la siguiente secuencia:

- Recepción de Materia Prima 1.
- Recepción de Materia Prima 2.
- Corte de lámina de acero.
- Calandria.
- Trazado.
- Soldadura.
- Doblado.
- Acabado, Pulitura y Detalles.
- Ensamblaje Final.

En las Figuras 5, 6, y 7 se ilustra la orientación del recorrido, el diagrama actual de proceso y operaciones para la fabricación de la campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm) en la empresa Induacero, C.A., respectivamente.

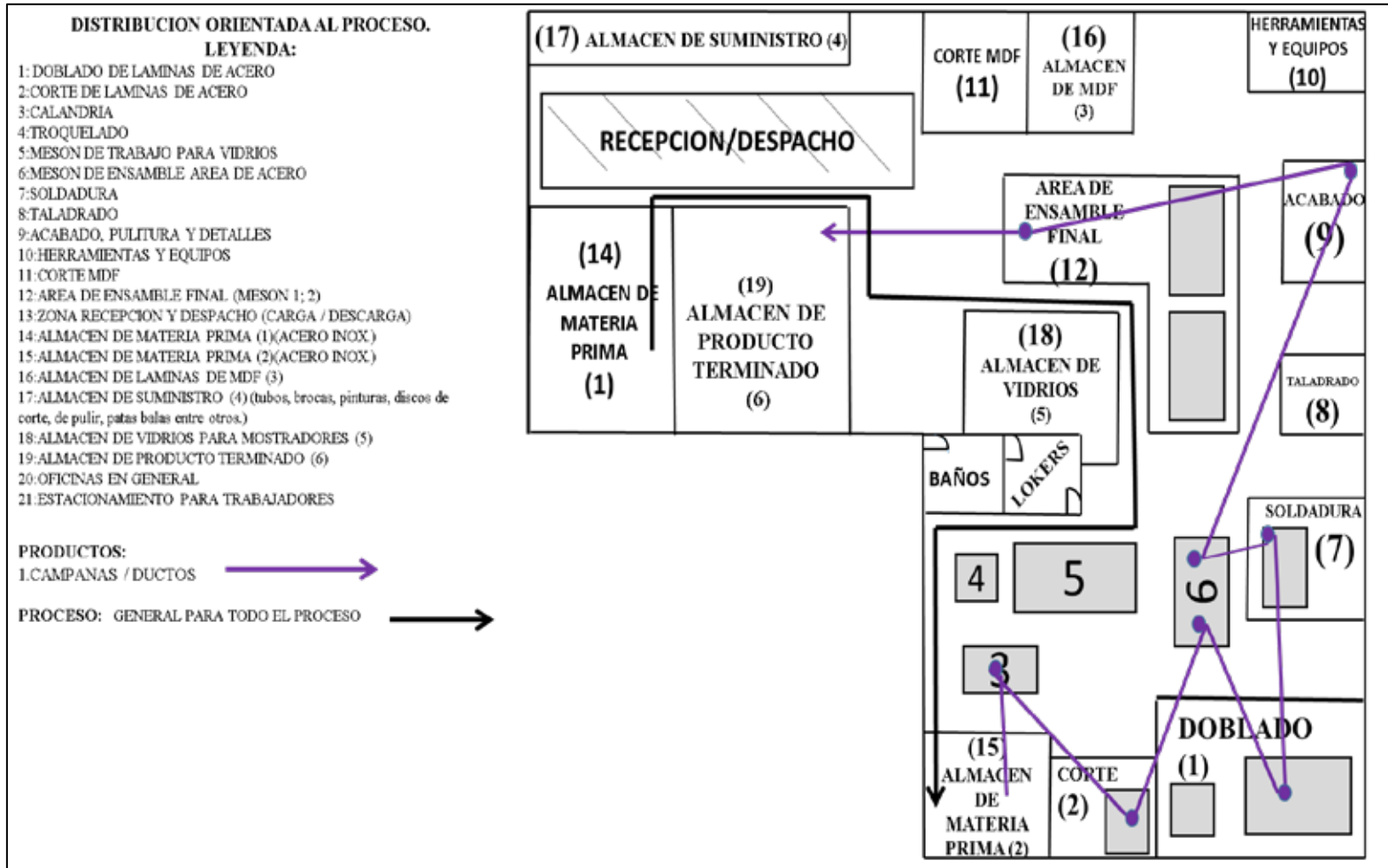


Figura 5. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

	Actual		Propuesto		Diferencia		Nombre del proceso: ELABORACION DE CAMPANA EN ACERO INOXIDABLE Se inicia en: Almacén de M.P. 1 Se termina en: Producto Terminado Hecho por: Eleazar Arends Fecha: 10/02/2018													
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo														
○	OPERACIONES	12	37.5																	
⇒	TRANSPORTES	14																		
□	INSPECCIONES	3																		
D	DEMORAS	1																		
▽	ALMACENAJES	1																		
	COMBINADAS	---																		
	DISTANCIA RECORRIDA	229 mts.																		
							Análisis		Acción											
DESCRIPCION DEL METODO (ACTUAL: X PROPUESTO:)	Operaciones	Transportes	Inspecciones	Demoras	Almacenajes	Distancia En Mts	Cantidad	Tiempo Min	¿Por Qué?					OBSERVACIONES	Eliminar	Cambio				
									¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?			Secuencia	Lugar	Persona	Mejorar	
1 Almacén Materia Prima1 (bobina acéró)	○					60														
2 Almacén de materia prima 2 a la Calandria	○	⇒				5														
3 Aplanar la bobina con la Calandria	○	⇒						1												
4 La bobina se traslada al área de corte	○	⇒				11														
5 Cortar a medida con la guillotina	○	⇒						0.5												
6 Trasladar lamina cortada a trazado	○	⇒				15														
7 Trazar las medidas en la lámina	○	⇒						3												
8 Trasladar lamina al área de dobles	○	⇒				12														
9 Doblar la lámina a especificaciones	○	⇒						5												
10 Inspeccionar los dobles de la campana	○	⇒																		
11 Trasladar al área de soldadura	○	⇒				17														
12 Soldar con Argón la campana	○	⇒						3												
13 Campana	○	⇒						8												
14 Trasladar la bobina a la calandria	○	⇒				5														
15 Aplanar la bobina con la calandria (Filtros)	○	⇒						1												
16 Trasladar los filtros al área de corte	○	⇒				11														
17 Cortar a medida los filtros con la guillotina	○	⇒						0.5												
18 Trasladar los filtros al área de trazado	○	⇒				15														
19 Trazar las medidas de los filtros	○	⇒						0.5												
20 Trasladar los filtros al área de dobles	○	⇒				12														
21 Doblar los filtros a especificaciones	○	⇒						1												
22 Inspeccionar los dobles de los filtros	○	⇒																		
23 Trasladar los filtros al área de ensamble	○	⇒				15														
24 Ensamblar los filtros con remaches (1/8)	○	⇒						5												
25 Trasladar la campana al área de ensamble	○	⇒				1														
26 Ensamblar los filtros dentro de la Campana	○	⇒						1												
27 Trasladar el ensamble al área de acabado	○	⇒				20														
28 Acabado Pulir, quitar imperfecciones	○	⇒						5												
29 Inspeccionar la campana final	○	⇒																		
30 Trasladar a Producto Terminado	○	⇒				30														
31 Producto Terminado	○	⇒						3												

Figura 6. Diagrama actual del proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

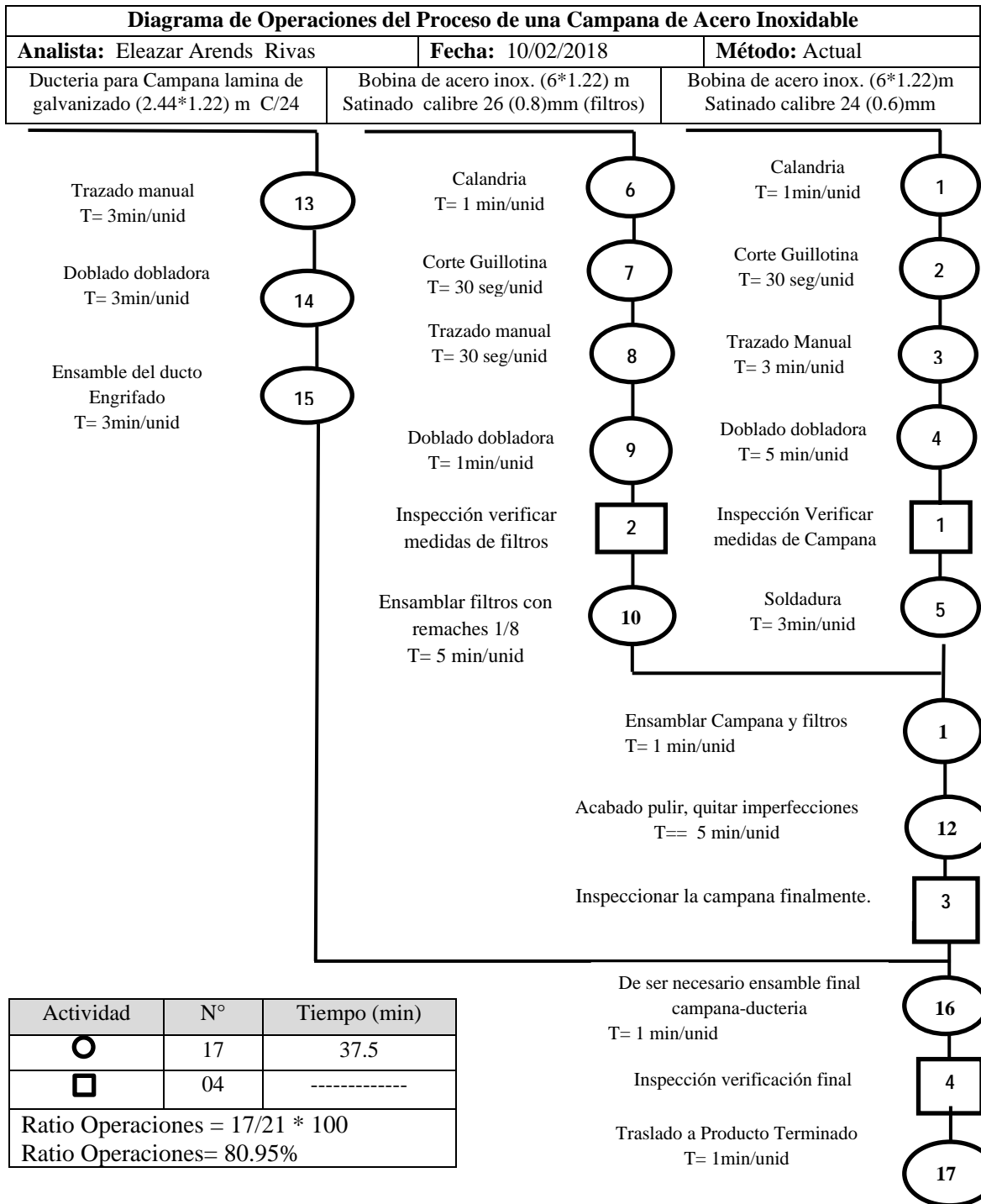


Figura 7. Diagrama de operación del fabricación de la campana en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

4.1.1.3 Nombre del Producto: Fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2) mm

Etapa 1

El proceso de fabricación de un fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2) mm, se comienza con el traslado de una lámina de acero de (2.44*1.22) m desde el almacén de materia prima 1 hasta el almacén de materia prima2, con el fin de ser llevado al área de corte donde será cortada la lámina de acero con una guillotina.

Etapa 2

Se lleva la lámina a un troquel donde este perfora en el centro con un diámetro de once centímetros (\varnothing 11cm), ya la lámina teniendo el orificio abierto es llevada al área de dobles donde con la dobladora se le dará forma de fregadero para asegurarse se inspeccionas que los dobles estén de la forma correcta para ser llevado al área de soldadura para soldar con argón y armar el fregadero.

Etapa 3

Simultáneamente se va cortando de la misma lámina de acero cuatro protectores de patas y estos se doblan en la dobladora a 90°, esto se lleva al área de soldadura para ser soldados con argón en el fregadero previo soldado, para las patas del fregadero se utilizan tubos de acero de (1*5/8*6m) los cuales son llevado del área de suministro al área de corte con una tronzadora donde se cortan 4 patas a una distancia de 54cm.

Etapa 4

Luego se les coloca a las 4 patas los 4 niveladores para que el cliente pueda ajustar la altura del fregadero, ya obteniendo las patas listas son llevadas al área de soldadura para ser ensambladas con el fregadero mediante soldadura de argón, luego listo el fregadero se le puede dar una inspección final del producto terminado.

Etapa 5

Posteriormente, es llevado al departamento de acabado para eliminar imperfecciones, pulirlo y dar los detalles finales ya por último el fregadero se vuelve a inspeccionar para certificar que está listo para ser llevado a producto terminado.

4.1.1.4 Diagrama del proceso de fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2) mm de la empresa Induacero, C.A.

El proceso de fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2) mm de la empresa Induacero, C.A., cuenta con las siguientes etapas:

- Recepción de Materia Prima 1.
- Recepción de Materia Prima 2.
- Corte de lámina de acero.
- Troquelado.
- Doblado.
- Soldadura.
- Acabado, Pulitura y Detalles.
- Ensamblaje Final.

En la Figura 8 se ilustra la orientación del recorrido del el almacén de materia prima 1, pasando por el proceso de corte, troquelado, soldadura, taladrado, así como también, de la etapa de acabado, pulitura y detalles, por último, el ensamblado final del producto terminado. En tal sentido, se procede a presentar en las Figuras 9 y 10 el diagrama actual de proceso y operaciones para la fabricación de un fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2) mm en la empresa Induacero, C.A., respectivamente.

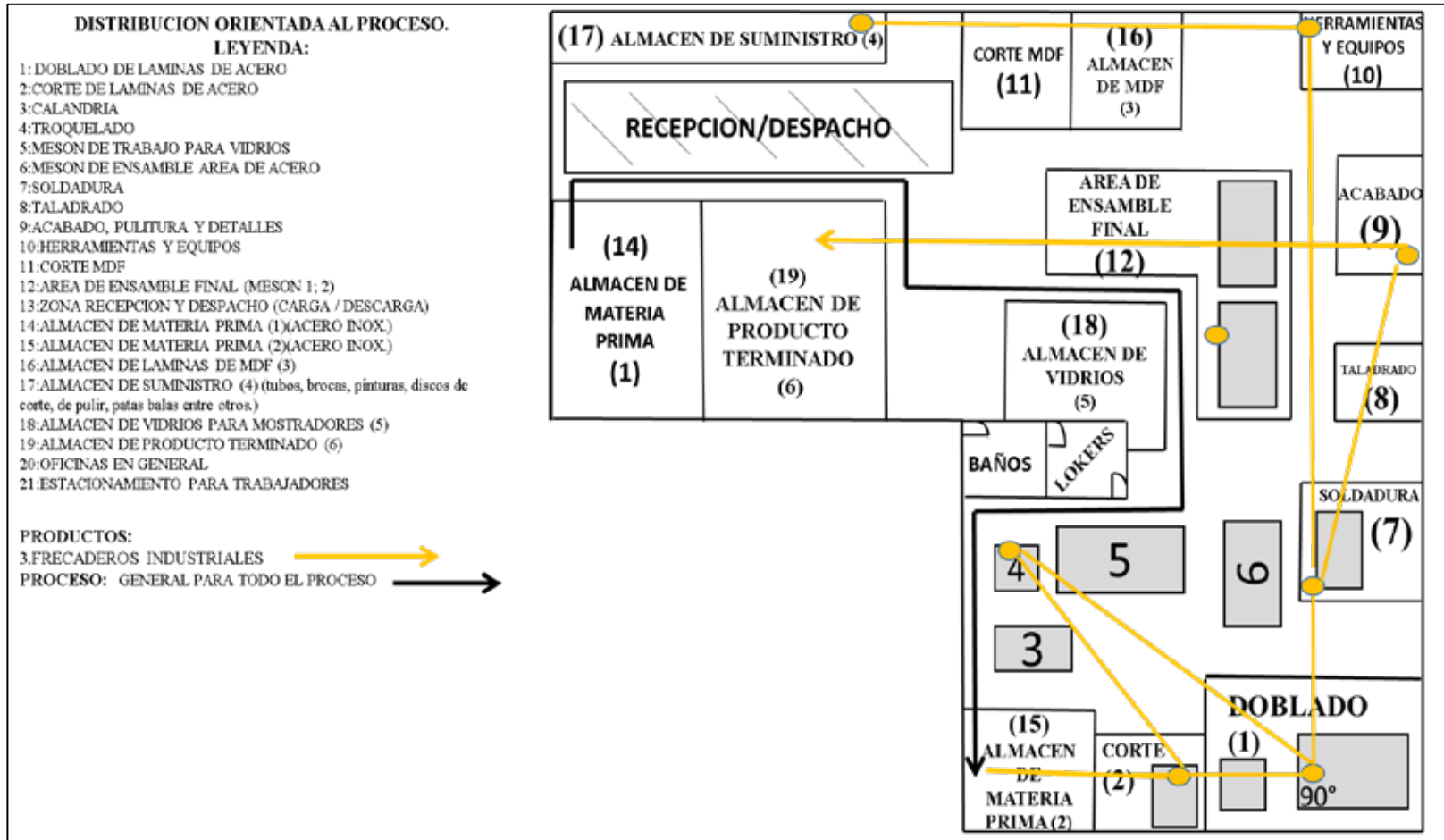


Figura 8. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

		Actual		Propuesto		Diferencia		Nombre del proceso: ELABORACION DE FREGADERO EN ACERO INOX <input type="checkbox"/> Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Material
		No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo	
○	OPERACIONES	11	122.5					Se inicia en: Almacén de MP 1 Se termina en: Producto Terminado Hecho por: Eleazar Arends Fecha: 10/02/2018
⇒	TRANSPORTES	9						
□	INSPECCIONES	3						
D	DEMORAS	1						
▽	ALMACENAJES	1						
	COMBINADAS	---						
DISTANCIA RECORRIDA		mts. 229		mts.		mts.		

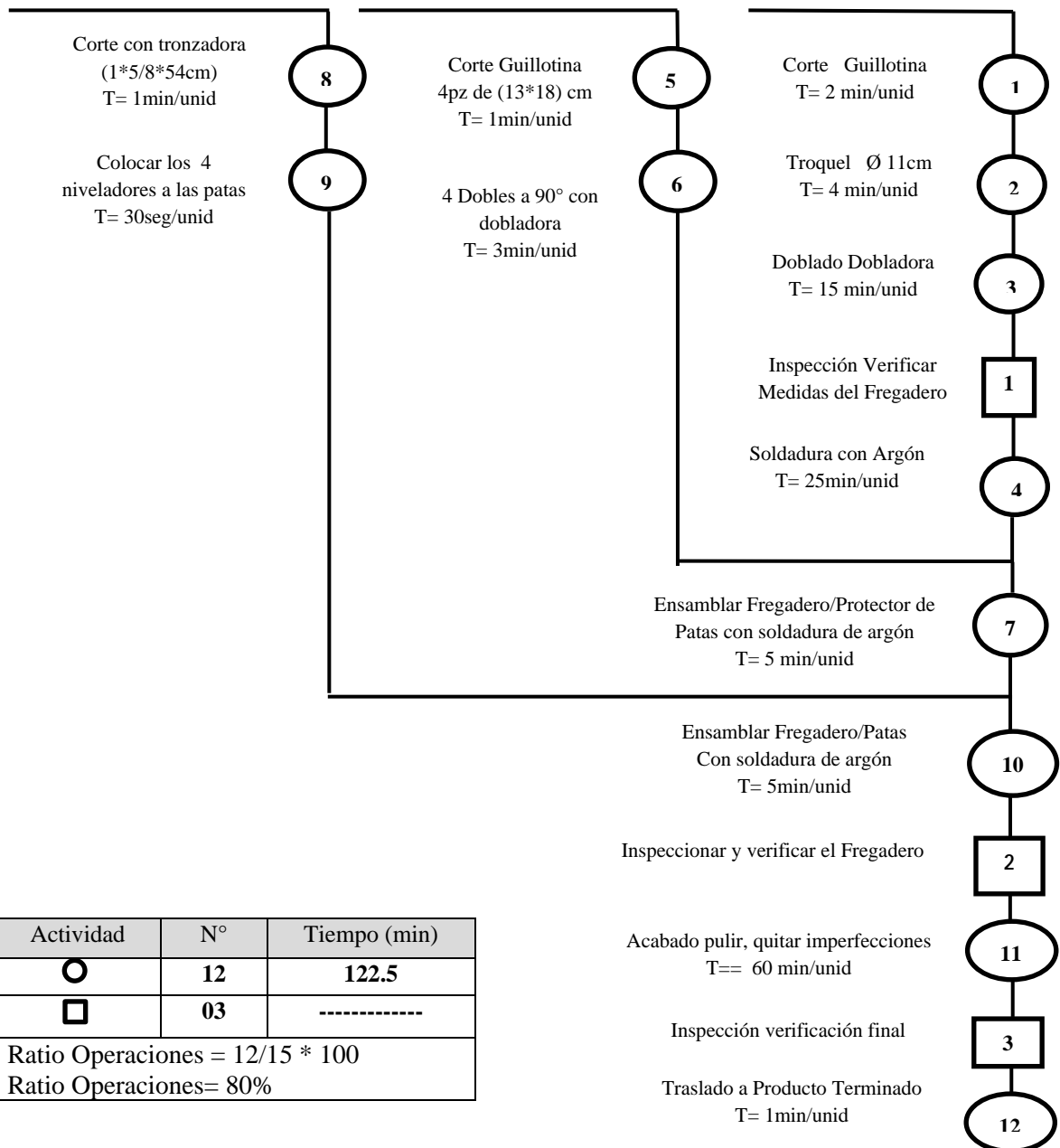
	DESCRIPCION DEL METODO (ACTUAL: X PROPUESTO:)	Operaciones	Transportes	Inspecciones	Demoras	Almacenajes	Distancia En Mts	Cantidad	Tiempo Min	Análisis				OBSERVACIONES	Acción				
										¿Por Qué?					Eliminar	Cambiar	Cambio		
										¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo?	¿Quién?				Secuencia	Lugar	Persona
1	Almacén MP. 1 (lamina aceró Inox.)	○	⇒	□	D	▽	60												
2	Almacén de MP. 2 al área de corte	○	⇒	□	D	▽	5.5												
3	Cortar a medida con la guillotina	●	⇒	□	D	▽		2											
4	Cortar 4 protectores de patas a (13*18)cm	●	⇒	□	D	▽		1											
5	Trasladar lamina cortada a troquel	○	⇒	□	D	▽	15												
6	Troquelar lamina en el centro con Ø11cm	●	⇒	□	D	▽		4											
7	Trasladar lamina al área de dobles	○	⇒	□	D	▽	20												
8	Doblar la lámina formar el fregadero	●	⇒	□	D	▽		15											
9	Doblar los protectores a 90° con la dobladora	●	⇒	□	D	▽		3											
10	Inspeccionar los dobles del fregadero	○	⇒	■	D	▽													
11	Trasladar al área de soldadura	○	⇒	□	D	▽	11												
12	Soldar con Argón el fregadero	●	⇒	□	D	▽		25											
13	Soldar argón protectores patas al fregadero	●	⇒	□	D	▽		5											
14	Fregadero con los protectores de patas	○	⇒	□	D	▽		1.5											
15	Trasladar los tubos de acero área de corte	○	⇒	□	D	▽	18												
16	Cortar con un tronizador a 54cm las 4 patas	●	⇒	□	D	▽		1											
17	Colocar los 4 niveladores a las patas	●	⇒	□	D	▽		0.5											
18	Trasladar las patas al área de soldadura	○	⇒	□	D	▽	25												
19	Soldar con argón las 4 patas al fregadero	●	⇒	□	D	▽		5											
20	Inspeccionar y verificar el fregadero	○	⇒	■	D	▽													
21	Trasladar al área de acabado el fregadero	○	⇒	□	D	▽	15												
22	Acabado (pulir y quitar imperfecciones)	●	⇒	□	D	▽		60											
23	Inspeccionar antes de ser llevado a P.T.	○	⇒	■	D	▽													
24	Trasladar el fregadero a Producto Terminado	○	⇒	□	D	▽	25												
25	Producto Terminado	○	⇒	□	D	▽		1						Hasta ser facturado y despachado al cliente					

Figura 9. Diagrama actual del proceso de fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

Diagrama de Operaciones del Proceso de Fregadero Industrial en Acero

Analista: Eleazar Arends Rivas	Fecha: 10/02/2018	Método: Actual
Patatas del fregadero con tubos de Acero inox. (1*5/8*6)m	Protector de patas C/18 (1.22)mm Lamina de acero inox. (2.44*1.22)m	Lamina de Acero Inox.C/18 (1.22) satinado de (2.44*1.22)m Fregadero



Actividad	N°	Tiempo (min)
○	12	122.5
□	03	-----
Ratio Operaciones = 12/15 * 100		
Ratio Operaciones= 80%		

Figura 10. Diagrama de operación del fabricación del fregadero industrial en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

4.1.1.5 Nombre del producto: Mesa de trabajo en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8)mm

Etapa 1

El proceso de fabricación de las mesas de trabajos en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8) mm, se comienza con el traslado de dos láminas de acero de (2.44*1.22) m desde el almacén de materia prima1 hasta el almacén de materia prima2 para luego ser llevada al área de corte para que con una guillotina sea cortada a especificaciones del cliente.

Etapa 2

Luego es llevada al área de trazado para luego con una dobladora darle la forma del tope y entrepaño a la mesa, para asegurarse que las mesa este a la medida y se inspecciona para luego ser llevada al área de soldadura donde con argón será soldada las dos partes de la mesa como el tope y el entrepaño, a su vez se trabaja realizando un refuerzo para el tope este es de tubo de hierro 1/2*1/2*6m, el cual será llevado al área de corte y será cortado con una tronzadora a medida de las especificaciones de la mesa.

Etapa 3

También en conjuntamente se trabaja cortando una lámina de MDF de (2.44*1.22) m a las especificaciones de la mesa este corte se realiza con una sierra de mesa y se le coloca un pegamento especial para que pueda ser ensamblado con el refuerzo de hierro, dicho conjunto ya formado es llevado para ser ensamblado con el tope de la mesa

Etapa 4

El ensamble se realiza soldado con soldadura de argón para fijar el tope luego se inspecciona que no existan detalles, mientras se está inspeccionando se están cortando un tubo en acero de (1*5/8*6m) este tubo también puede ser de hierro el cual será trasladado al área de corte para ser cortado con una tronzadora las cuatro patas de la mesa a 85cm cada una, estas patas se les colocan unos niveladores llamados patas balas el cual le da más altura a las patas de la mesas

Etapas 5

Ya las patas listas son llevadas al área de soldadura donde serán ensamblada el tope de la mesa con las cuatro patas por medio de soldadura de argón, también se suelda el entrepaño ya lista la mesa es llevada al área de acabado para quitar cualquier tipo de imperfección en las soldaduras y pulir la mesa.

Etapas 6

Por último se le da una inspección final del producto terminado (Mesa) y verificar que la misma se encuentra en los estándares mínimos requeridos por la empresa y el cliente. Para finalizar, el próximo paso es llevar la mesa al almacén de producto terminado.

4.1.1.6 Diagrama del proceso de fabricación de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8) mm de la empresa Induacero, C.A.

En el mismo orden de ideas, la secuencia de etapas del proceso de fabricación es como se indica a continuación:

- Recepción de Materia Prima 1.
- Recepción de Materia Prima 2.
- Corte de lámina de acero.
- Trazado.
- Doblado.
- Soldadura.
- Acabado, Pulitura y Detalles.
- Ensamblaje Final.

En las Figuras 11, 12, y 13 se ilustra la orientación del recorrido, el diagrama actual de proceso y operaciones para la fabricación de la mesa de trabajo en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8) mm en la empresa Induacero, C.A., respectivamente.

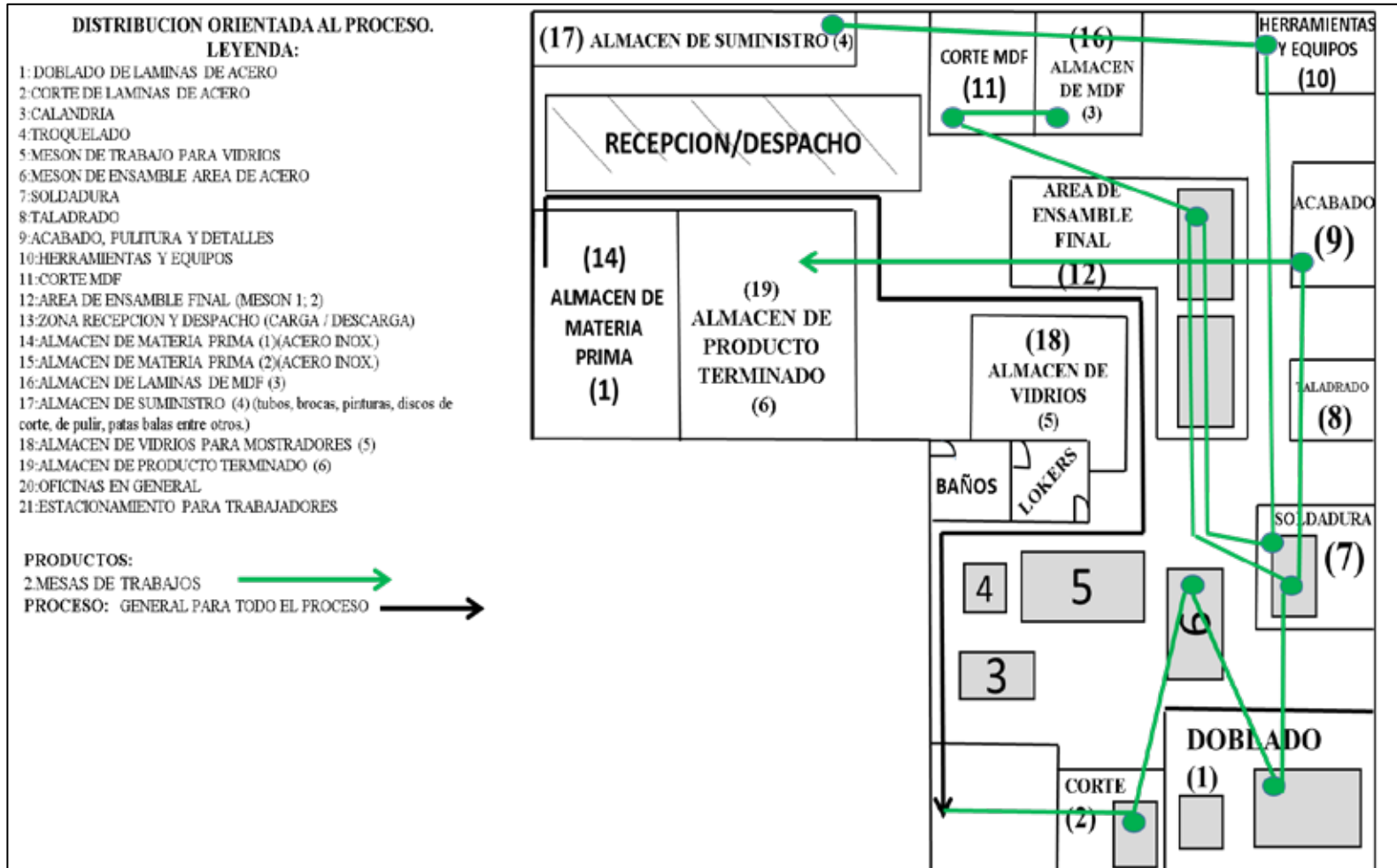


Figura 11. Diagrama de recorrido del proceso de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

Diagrama de Operaciones del Proceso de Mesas de Trabajo en Acero Inox.

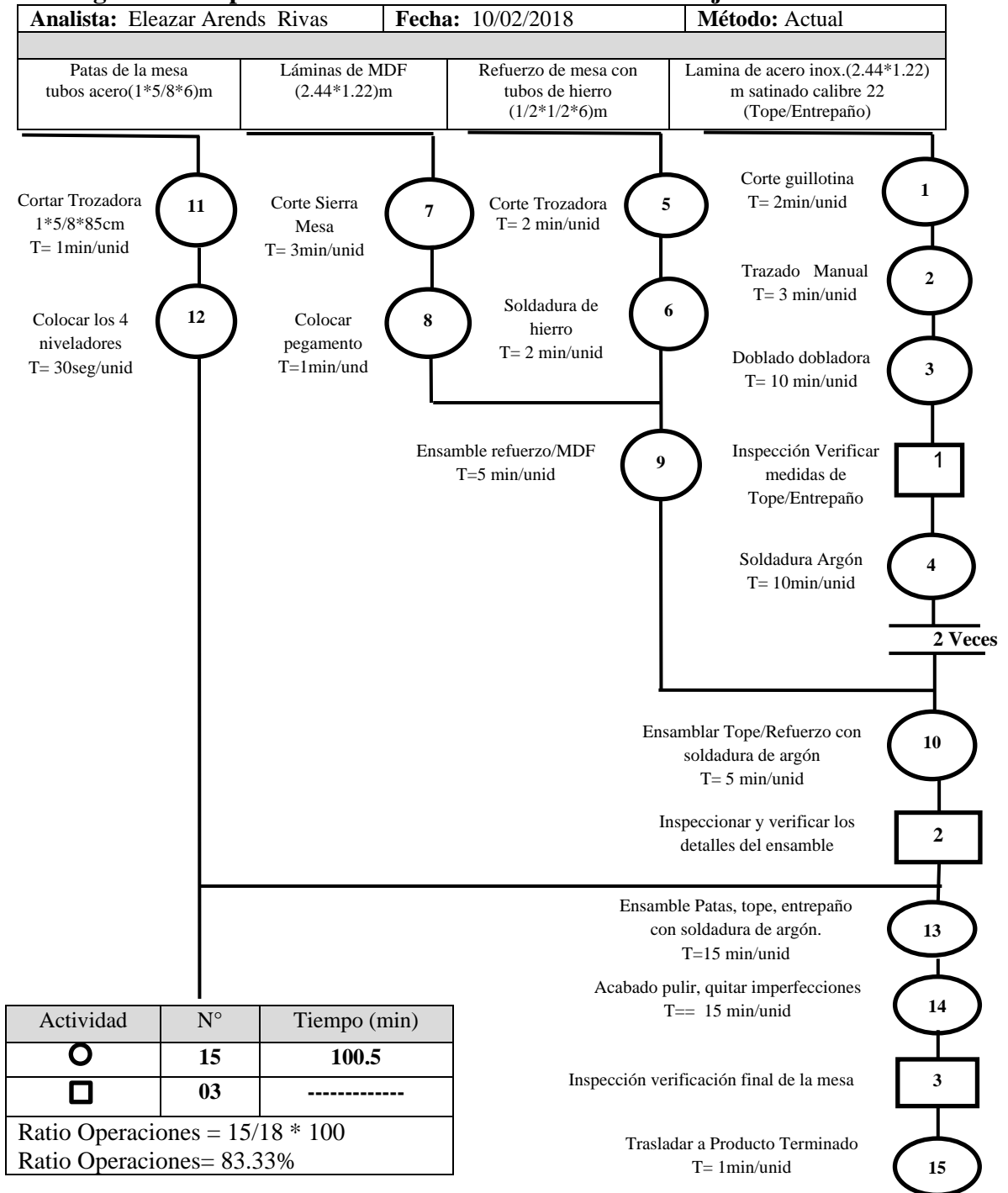


Figura 13. Diagrama de operación del fabricación de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado

Fuente: Información suministrada por la empresa Induacero, C.A. (2018)

4.1.1.7 Características de la Distribución Por Proceso (Actual) en la empresa caso en estudio, Induacero, C.A.

Induacero, C.A., cuenta con una planta que tiene una distribución por proceso, para la fabricación de los productos: campanas en acero inoxidable, mesas de trabajo en acero inoxidable y fregaderos industriales en acero inoxidable, en este caso los diferentes departamentos están equipados con maquinarias y personal especializados en cada función. Previo a evaluar una distribución de planta adecuada a los requerimientos de la empresa es necesaria una mirada macro de la organización de áreas por sus funciones, debido a la importancia de la acomodación del proceso a las necesidades de producción, manufactura, maquinarias, tiempo entre otros.

Dentro de esta perspectiva, en los Cuadros del 3 al 6 se presentan las respectivas matrices de flujo, distancia y carga/distancia respectivamente del proceso actual en las líneas de producción con un total de 22.290 metros, la cual fue basada en el análisis de flujo del proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm), fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2) mm y de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8) mm en Induacero, C.A.

La producción actual de los tres productos principales de la empresa (Campana, fregadero y mesa de trabajo) es de 12 productos/diarios lo que significa que se encuentra por debajo de la considerada teórica de 20 productos/diarios, del 100% se está alcanzando una eficiencia en líneas generales de un 60%, durante una jornada de 40 horas semanales. Se estima que mediante alguna modificación de la distribución de las áreas de trabajo y de los equipos empleados en el proceso productivo en la empresa, se pueda conseguir una mayor eficiencia en la producción

Mientras que la secuencia de fabricación de los productos se presenta en la Tabla 1, para el cual se estableció la siguiente:

Tabla 1. Secuencia de la fabricación de los productos de Induacero C.A. (Actual)

PRODUCTO	RUTA DE FABRICACIÓN	% PRODUCTIVIDAD
Campana en acero inoxidable	14.15.3.2.6.1.7.6.9.12.19	30
Mesa de trabajo en acero inoxidable Topes	14.15.2.6.1.7.9.19	50
Refuerzo de Patas	17.10.7.9.19	
Lamina MDF	16.11.12.7.9.19	
Fregadero industrial en acero inoxidable	14.15.2.4.1.7.9.19	20
Fregadero		
Protectores de Patas	14.15.2.1.7.9.19	
Patas del Fregadero	17.10.7.9.19	

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

En donde:

N°	Departamento	Área m2
14	Almacén Materia Prima1	50
15	Almacén Materia Prima2	30
03	Calandria (aplana bobina)	3
04	Troquel (Perfora huecos)	4
02	Corte Guillotina	20
01	Doblado	63
06	Área de ensamble	14
07	Soldadura	20
17	Almacén de suministro	26
10	Equipos y herramientas	12
16	Almacén de MDF	25
11	Corte con sierra MDF	25
12	Área de ensamble final	70
09	Acabado (pulir producto)	15
19	Almacén Producto Terminado	80

Cuadro 3 Matriz Carga Actual de la Línea de Producción de Inducero C.A.

Area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
1	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
2	20	-	-	20	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
3	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	80	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110
7	-	-	-	-	-	30	-	-	70	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	150
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	70	100
10	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	50
12	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	130
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	100
15	-	70	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	50
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	120	100	30	20	-	110	270	-	100	70	50	130	-	-	100	-	-	-	100	1.200

Fuente: Tomado de la empresa Inducero, C.A. (2018)

Cuadro 4 Matriz Distancia (m) Actual de la Línea de Producción de Inducero C.A

Area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
1	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
2	7	-	-	15	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
3	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
7	-	-	-	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	45
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	25	35
10	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	10
12	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	35
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	60
15	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	39	16	5	15	-	30	57	-	35	18	5	35	-	-	60	-	-	-	45	360

Fuente: Tomado de la empresa Inducero, C.A. (2018)

Cuadro 5 Matriz Carga/Distancia (m) Actual de la Línea de Producción de Induacero C.A





Area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
1	-	-	-	-	-	-	1700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.700
2	140	-	-	300	-	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.640
3	-	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	330
4	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	960	-	-	-	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.560
7	-	-	-	-	-	450	-	-	1050	-	-	750	-	-	-	-	-	-	-	2.250
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	1750	2.050
10	-	-	-	-	-	-	1750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.750
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-	500
12	-	-	-	-	-	-	1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	2.100
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6000	-	-	-	-	6.000
15	-	350	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-	250
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.260
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1.500	680	150	300	-	2.150	4.950	-	1.650	1.260	250	1.550	-	-	6.000	-	-	-	2.350	22.290

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

4.1.1.8 Capacidad de instalación del taller (maquinarias y equipos)

Las maquinarias y equipos son importantes ya que estas permiten que las actividades del taller se ejecuten con mayor facilidad; debido a esto se consideró un punto fundamental en la realización de esta investigación. A continuación se muestra en el Cuadro 7 el inventario de los equipos del taller de la empresa Induacero, C.A.

Cuadro 7 Inventario de equipos del taller

		Equipos	Funcionabilidad
Empresa Induacero, C.A.	<p>Dobladora Marca Strojtos - Modelo FGS63T Plus.</p>		Dobla láminas de 7/16 en acero al carbono con un ángulo mayor a 90° y acero inoxidable con un ángulo menor de 90°
	<p>Guillotina para corte de acero Marca Pobeda - Modelo RB 70-1600.</p>		Para cortar acero inoxidable hasta 3/8" y acero de carbono hasta 3/4"
	<p>Sierra De Mesa Para Cortar MDF Marca TRENS - Modelo SN 71C</p>		En esta máquina se puede realizar: aserrar longitudinal o transversalmente el metal. Está dotada de un motor eléctrico que hace girar a gran velocidad una hoja circular.
	<p>Calandria Marca KEF/ALDELL - Modelo PSD10</p>		Equipo que es utilizado para aplanar la lámina y obtener el espesor controlado o bien modificar el aspecto superficial de la lámina.
	<p>Troquel Modelo SH45C.</p>		Herramienta que, montada en una prensa permite realizar operaciones como: Cizallado, Perforado, Estampado, Embutido, Marcado y Rasurado, entre otros.

Fuente: Departamento de Producción de la empresa Induacero, C.A. (2018)

Además de todos los equipos y máquinas, el área de producción cuenta con un estante con 4 niveles de carga y paneles metálicos. Sus dimensiones son: Altura: 1981 mm, Anchura: 1841 mm, Profundidad: 468 mm y Capacidad 290 kg. La misma está dotada de instrumentos tales como: vernier, micrómetro o tornillo micrométrico, reglas y escuadras, reloj comprador, llaves, destornilladores, entre otros, necesarias para realizar su trabajo. (Ver Figura 14).



Figura 14 Estantería de Metal Galvanizada con Paneles Metálicos
Fuente: Arends, E. (2018).

4.1.1.9 Diagnóstico de las condiciones ambientales del área de trabajo en la empresa Induacero, C.A.

Para el desarrollo de esta fase se visualizó cuáles son las condiciones actuales desde el punto de vista ambiental en el área de trabajo donde se desenvuelve el proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm) de la empresa Induacero, C.A. (Ver Cuadro 8)

Cuadro 8 Condiciones ambientales del área de trabajo en Induacero, C.A.

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA DE TRABAJO Empresa: Induacero, C.A.	
Iluminación COVENIN 2249-91	El factor de iluminación se puede mejorar para ayudar a los operarios, pero con la situación actual la planta no presenta ningún inconveniente.

Temperatura COVENIN 2.254-95	Los operarios se quejan un poco por los calores en medio día, ya que si están soldando requieren un poco de más fresco en el área de trabajo, pero la planta no cuenta con aire acondicionado.
Humedad	La planta no cuenta con zonas en humedad sino lo normal en un lugar de trabajo.
Ventilación COVENIN 2250-2000	En la actualidad el medio de ventilación son ventiladores industriales que permiten a los operadores mantener una temperatura adecuada en el área de trabajo, sin embargo, los operarios piden que se les mejore esta situación sobre todo al medio día.
Ruido	El factor ruido es inevitable ya que se trabaja con láminas de acero y se cortan se doblan y se soldán, pero no es un ruido fuerte o intolerable, del cual necesiten los tapa oídos como en otras empresas. Sin embargo, no se ha efectuado ningún estudio al respecto.
Orden y limpieza COVENIN 2266:88	Ambiente desorganizado, acumulación de desechos, materiales, herramientas y equipos inoperativos mal ubicados, lo que dificulta el trabajo y trae como consecuencias demora en los ciclos de tiempo de fabricación de los productos.

Fuente: Tomado de la observación en la Empresa Induacero, C.A. (2017)

4.1.1.10 Descripción del Área Bajo Estudio: Área de Producción de la Empresa Induacero, C.A.

A continuación se presenta la descripción del área bajo estudio, que se muestra en la Figura 15. En la que se observan el área de producción donde se fabrican los productos, así como también, de la presencia de desechos acumulados, mala organización del área de trabajo, herramientas y equipos, sin dejar de un lado, la falta de orden y limpieza, entre otros.

	<p style="text-align: center;">DESORGANIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO EN LA EMPRESA</p>
	<p style="text-align: center;">FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA EN EL ÁREA DE TRABAJO</p>

Figura 15 Evidencia de la falta de orden y limpieza en el área de trabajo.

Fuente: Tomado de la observación en la Empresa Inducero, C.A. (2017)

4.1.1.11 Check list para el diagnóstico de la situación actual de la planta en la empresa Inducero, C.A.

Según lo observado, en el diagnóstico de la situación actual se aprecia que el proceso productivo presenta una serie de debilidades. Tales como son los largos recorridos de los operadores y la materia prima (Lámina de acero) en la distribución de la planta. La gran mayoría de las actividades desarrolladas en el proceso son actividades realizadas por el operador mediante técnicas rudimentarias. Debido a esto, se presentan igualmente condiciones disergonómicas que pueden perjudicar

tanto el buen funcionamiento del proceso como la salud de los trabajadores allí presentes, por ser un proceso poco automatizado. Se procede a mostrar los resultados de un check list, que sirvió de apoyo con la finalidad de facilitar la detección de las debilidades de los procesos actuales en la planta, (Ver cuadro 9).

Cuadro 9 Check list para el diagnóstico de la situación actual

Ítem	ACTIVIDAD	
1	¿Existe una organización y limpieza del área de trabajo?	✘
2	¿La distribución de los espacios físicos actual es la adecuada?	✘
3	¿La ubicación de las máquinas en las estaciones es adecuada para la efectividad del proceso?	✘
4	¿Existen largos recorridos tanto para la ejecución de las operaciones como para él durante el traslado del material en proceso?	✔
5	¿Los instrumentos, herramientas y equipos de trabajos están a la mano del trabajador?	✘
6	¿Es notable el hecho de que cada operario realice sus actividades de forma rudimentaria?	✔
7	¿Es necesaria la realización de grande esfuerzos de los operarios para la fabricación de los productos?	✔
8	¿La rotación del personal es frecuente por las condiciones disergonómicas actuales en sus puestos de trabajo?	✔
9	¿Existen los manuales de procedimientos para la recepción y despacho de los materiales?	✘

Fuente: Arends, E. (2018).

A continuación, se detallan cada una de las debilidades existentes en las condiciones actuales en la planta de la empresa Induacero, C.A.,

Observación Directa:

- Falta de orden y limpieza en el área de trabajo, acumulación de materiales u objetos innecesarios.
- Distribución inadecuada de los espacios físicos y de las máquinas en las estaciones.
- Largos recorridos dentro de la planta tanto del material como de los operadores.

- Así como también, mala organización de las herramientas y equipos.
- Falta de automatización en el proceso productivo. La gran mayoría de las actividades desarrolladas en el proceso productivo son actividades realizadas por el operador mediante técnicas rudimentarias.
- Condiciones disergonómicas que perjudicar tanto el buen funcionamiento del proceso como la salud de los trabajadores.
- Fatiga y cansancio de los operarios por largas caminatas debido a la distribución de la planta.
- Falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.
- Falta del manual de procedimientos para la recepción y despacho de los materiales.

Se constató que durante la ejecución de las actividades se tienen grandes recorridos de traslado del material, lo que ocasiona tiempos perdidos. Esto indica que existe una mala distribución en el área. El estudio de tiempos realizado permitió determinar que la capacidad de producción del área se encuentra restringida por la capacidad de las máquinas, así como también, a la mala distribución que conlleva a recorridos mayores de los materiales a través del área, lo que incrementa el tiempo de ciclo de producción de los productos.

4.1.1.12 Resultados de la entrevista no estructurada al personal que labora en la empresa Inducero, C.A.

Con la ejecución de la entrevista no estructura aplicada a los trabajadores conformada por (10) individuos del área de producción que tienen la responsabilidad de organización, transporte, almacenamiento temporal de los materiales, manufactura de los productos tales como: fregadero industrial en acero inoxidable satinado, campana en acero inoxidable satinado y mesa de trabajo en acero inoxidable satinado, en la empresa Inducero, C.A.

En este punto, durante el tiempo de investigación en la planta, se realizó la siguiente pregunta: En su opinión que le parece la distribución actual de la planta, esto se le pregunto al personal operario, supervisor y ayudantes, dentro del contexto de una entrevista no estructurada; de modo de que permitiera extraer de forma más clara, parte de las problemáticas y fallas que se detectaron en la observación con respecto al manejo de materiales en la empresa Induacero, C.A. (Ver Cuadro 10)

Cuadro 10 Resultados de la entrevista no estructurada

DATOS APORTADOS		
¿SEGÚN SU OPINIÓN QUE LE PARECE LA DISTRIBUCION ACTUAL DE LA PLANTA INDUACERO, C.A.?		
SUPERVISOR	OPERARIOS	AYUDANTES
La actual distribución no está pre-establecida ya que las máquinas se han venido posicionando según la disponibilidad de espacio.	La mayoría de los operarios coincidieron en que la actual distribución de la planta produce fatiga y cansancio por las largas caminatas para la realización de sus tareas.	Las máquinas no están ubicadas en un orden según la secuencia del proceso, lo que genera pérdida de tiempo y retrabajos.
	No se cuenta con una distribución adecuada, debido al orden inapropiado de las maquinas en el proceso de producción, generando cuellos de botellas y demoras.	Acumulación de materiales de desechos, como por ejemplo láminas de acero mal cortadas, generando recorridos innecesarios durante la jornada de trabajo.

Fuente: Personal del Área de Producción en la empresa Induacero, C.A. (2018).

Teniendo en cuenta que el problema de distribución ha traído consigo limitaciones de espacio, se procede a evaluar cada uno de los departamentos para la

determinación de si el espacio utilizado actualmente está sub o sobre utilizado y así poder entrar a evaluar la mejor dimensión para cada espacio. Esto sin olvidar máquinas y diferentes herramientas que posee la empresa y son fundamentales para su funcionamiento.

4.2 Fase II: Identificación y detección de oportunidades de mejora respecto a la distribución actual de la planta de la empresa Induacero C.A.

Se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo a través de técnicas y herramientas de solución de problemas, como el diagrama de causa-efecto y el diagrama de Pareto, en la que se podrá confrontar la situación actual de la empresa, según las teorías estudiadas, identificando los cambios necesarios a realizar y encontrar las fallas de la distribución real. Con lo anterior, se decide las oportunidades de mejoramiento y el impacto que estas traerían a la empresa. Para realizar el análisis de la información recolectada en el diagnóstico se procederá de la siguiente forma:

4.2.1 Resultado del diagrama de causa –efecto en la empresa Induacero C.A.

Es importante señalar que una vez identificadas las causas que generan la problemática en la empresa Induacero C.A., a través de la observación directa, la entrevista no estructurada, el investigador pudo detectar de donde provenían estas y con qué incidencias se presentaban, esto se logró a través de la aplicación del diagrama causa-efecto, en el cual se detectaron las causas principales de cada una de los criterios:

- Mano de Obra
- Máquinas
- Métodos
- Medio Ambiente. (Ver Figura 16).

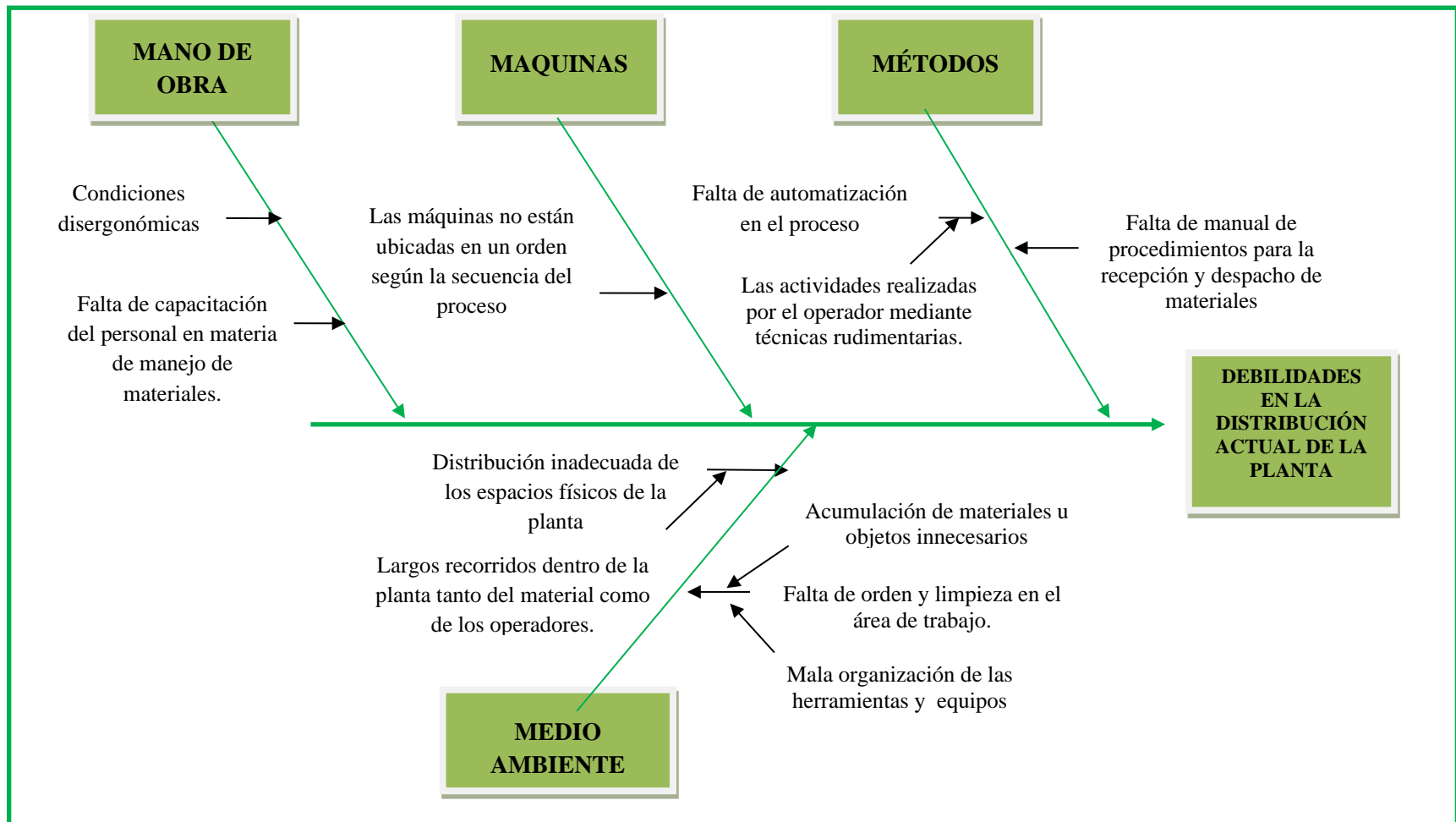


Figura 16. Diagrama de Causa-Efecto
Fuente: Arends, E. (2018).

4.2.2 Resultados de la Técnica de Grupo Nominal aplicada al personal de la empresa Induacero C.A.

Con la información obtenida en el diagrama causa-efecto, se pudo realizar el análisis a través de la herramienta de grupo nominal, para estudiar las causas más relevantes que se presentan en el área. Dicha técnica fue aplicable a diez (10) trabajadores del área de producción que tienen la responsabilidad de ejecutar las operaciones para la fabricación de equipos en acero inoxidable para panaderías, charcuterías, supermercados y restaurantes. En este caso de los siguientes productos, los cuales son objetos de estudio, tales como:

- Nombre del producto: Campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm).
- Nombre del Producto: Fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2mm).
- Nombre del producto: Mesa de trabajo en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8mm).

Para ello se enumeraron las causas probables de la problemática del 1 al 11 entre las que se tienen:

- Distribución inadecuada de los espacios físicos de la planta.
- Falta de orden y limpieza en el área de trabajo.
- Las máquinas no están ubicadas en un orden según la secuencia del proceso.
- Falta de automatización en el proceso productivo.
- Condiciones disergonómicas en el puesto de trabajo.
- Falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.
- Falta de manual de procedimientos para la recepción y despacho de materiales.

Cada participante, es decir, los trabajadores evaluaron las causas asignándole una puntuación bajo una escala del 0 al 75, tomando en cuenta que del 0 al 25 es bueno, 26 al 50 regular, del 51 al 75 deficiente, para asignar la puntuación según lo

que consideraban que producía mayor impacto durante su jornada laboral diaria. Dicha encuesta se muestra a continuación en la Figura 17.

EMPRESA INDUACERO C.A.		Puntuación
Nombre y Apellido		Escala (0 al 75)
Puesto de Trabajo		
Fecha		
1	Distribución inadecuada de los espacios físicos de la planta	
2	Falta de orden y limpieza en el área de trabajo	
3	Las máquinas no están ubicadas en un orden según la secuencia del proceso	
4	Falta de automatización en el proceso productivo	
5	Condiciones disergonómicas en el puesto de trabajo	
6	Falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales	
7	Falta de manual de procedimientos para la recepción y despacho de materiales	
<p>Nota: Se les pedía que seleccionen las causas bajo la escala del 0 al 75, tomando en cuenta que del 0 al 25 es bueno, 26 al 50 regular, del 51 al 75 deficiente, para asignar la puntuación según lo que consideraban que producía mayor impacto durante su jornada laboral diaria en el proceso de fabricación de los productos en la empresa Induacero C.A.</p>		

Figura 17 Encuesta realizada al personal para la realización de la TGN
Fuente: Arends, E. (2018).

Cuadro 11 Resultado de la Técnica del Grupo Nominal al personal de la empresa Induacero C.A.

EMPRESA INDUACERO C.A.											
Causas	Puntuación de los Trabajadores										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Las máquinas no están ubicadas en un orden según la secuencia del proceso.	25	55	50	45	60	25	50	70	30	35	445
Falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.	40	14	6	8	0	3	7	10	9	8	105
Falta de automatización en el proceso productivo.	2	2	0	3	18	20	5	9	8	9	76
Falta de orden y limpieza en el área de trabajo.	10	15	25	60	30	70	65	15	35	70	395
Distribución inadecuada de los espacios físicos de la planta.	75	65	70	15	40	35	15	55	70	30	470
Condiciones disergonómicas en el puesto de trabajo.	1	7	2	2	5	5	6	8	6	6	48
Falta de la documentación necesaria respecto a los manuales de procedimientos.	15	10	15	35	15	10	20	1	10	10	141
Total	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	1.680

Fuente: Arends, E. (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro anterior, por la técnica del grupo nominal, se reflejan las repuestas del personal en la empresa Induacero C.A., se tabularon de acuerdo a la prioridad obtenida durante su evaluación. Por tal razón

son las que deben atacarse en primer orden, las cuales fueron expuestos de manera porcentual. (Ver Cuadro 12).

Cuadro 12 Ponderación de las Causas

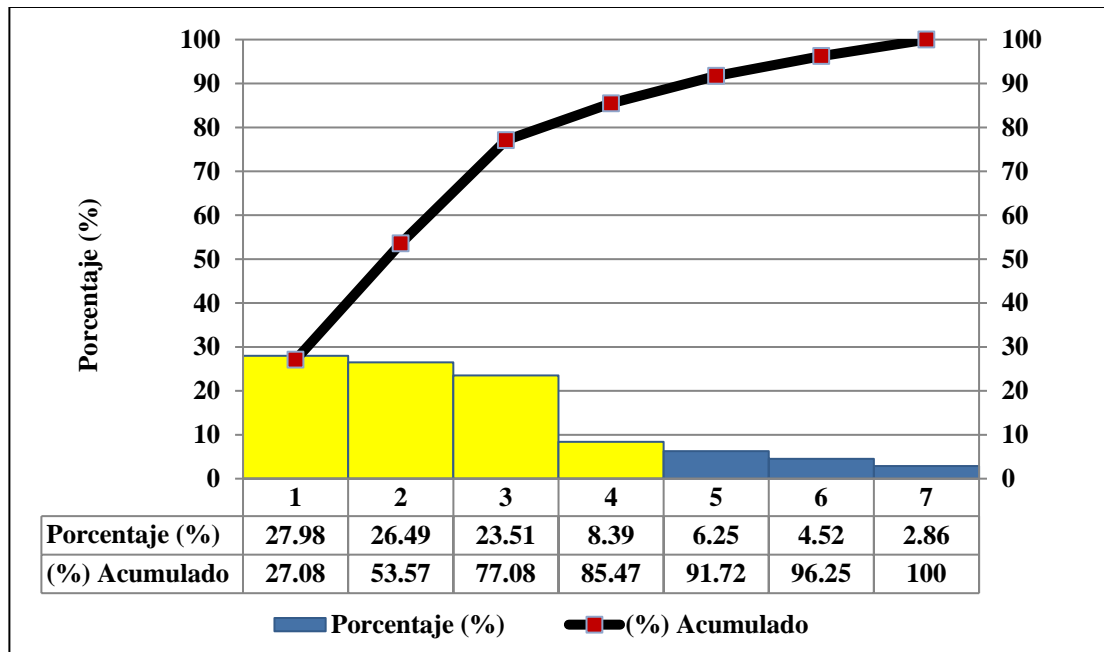
Ítems	Causas	Total	%	Acum.
1	Distribución inadecuada de los espacios físicos de la planta.	470	27,98	27,08
2	Las máquinas no están ubicadas en un orden según la secuencia del proceso	445	26,49	53,57
3	Falta de orden y limpieza en el área de trabajo.	395	23,51	77,08
4	Falta de la documentación necesaria con respecto a los manuales de procedimientos.	141	8,39	85,47
5	Falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.	105	6,25	91,72
6	Falta de automatización en el proceso productivo.	76	4,52	96,25
7	Condiciones disergonómicas en el puesto de trabajo.	48	2,86	99,10
Total		1.680	100%	100%

Fuente: Arends, E. (2018).

Los resultados obtenidos de las causas que afectan en la empresa Induacero C.A., son:

- Distribución inadecuada de los espacios físicos de la planta.
- Las máquinas no están ubicadas en un orden según la secuencia del proceso.
- Falta de orden y limpieza en el área de trabajo.
- Falta de la documentación necesaria con respecto a los manuales de procedimientos.

A continuación los resultados expuesto en el cuadro 12 serán expuestos en un gráfico denominado diagrama de Pareto (Ver Gráfico 1) se realiza con el fin de visualizar los resultados con mayor claridad.



Leyenda:

1. Distribución inadecuada de los espacios físicos de la planta.
2. Las máquinas no están ubicadas en un orden según la secuencia del proceso
3. Falta de orden y limpieza en el área de trabajo.
4. Falta de la documentación necesaria con respecto a los manuales de procedimientos.
5. Falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.
6. Falta de automatización en el proceso productivo.
7. Condiciones disergonómicas en el puesto de trabajo.

Gráfico 1. Diagrama de Pareto

Fuente: Arends, E. (2018).

De acuerdo a lo mostrado en la Gráfica 2, se considera atacar las causas de mayor frecuencia, en este sentido se debe atacar las cuatro (4) primeras causas a fin de dar un mejor ajuste en la solución del problema, se espera solucionar al menos el ochenta por ciento (80%) de los problemas ya identificados.

4.3 Fase III: Diseño de la redistribución de la planta en la empresa Induacero, C.A., empleando herramientas de la Ingeniería Industrial

Para el desarrollo de la propuesta se consideraran los diferentes tipos de distribución de planta existentes, y basándonos en los resultados obtenidos en las fases anteriores, como también, en los espacios físicos disponible en el área de producción de la empresa Induacero, C.A., se diseñará una nueva distribución que mejor se ajuste a cada un área; para finalmente establecer la mejor propuesta para la empresa.

4.3.1 Objetivos de la Propuesta

4.3.1.1 General

Proponer las acciones correctivas en planta en la empresa Induacero, C.A., empleando herramientas de la Ingeniería Industrial, que permita un mejor funcionamiento del proceso productivo.

4.3.1.2 Específicos

Desarrollar una nueva distribución del espacio físico de la planta de Induacero, C.A., a través de Lay-Out.

Implementar el principio de las 5 ´S para el control de las condiciones laborales en la empresa Induacero, C.A.

Elaborar un procedimiento para los procesos de recepción y despacho de los productos, lo cual facilitará las funciones y responsabilidades del personal.

4.3.2 Desarrollo de la Propuesta

Ahora bien, el plan de mejoras propuestas es de fácil comprensión, de tal manera que su aplicación es factible, ya que se llevarán a cabo directamente por parte de los trabajadores. Al hacer referencia a su implantación, ésta reportará beneficios en función de la disposición que se tenga para su ejecución por parte de la empresa Induacero, C.A., a continuación se desarrollan los objetivos de la propuesta:

4.3.2.1 Propuesta N° 1: Desarrollar una nueva distribución del espacio físico de la planta de Induacero, C.A., a través de Lay-Out.

El objetivo principal de esta propuesta es crear una adecuada distribución de las áreas, como también, de las máquinas para así eliminar procesos innecesarios en el

proceso productivo del área operacional, generando menos recorridos, más seguridad para todos los trabajadores y un rendimiento más dinámico en todas las operaciones que se necesitan para producir los productos en la empresa Induacero, C.A.

4.3.2.1.1 Logística para la implementación de la redistribución de los espacios físicos, así como también, de las máquinas en la empresa Induacero, C.A.

Ahora bien, tomando en cuenta que la principal intención de las empresas de hoy en día, es la consecución de sus metas y objetivos con la menor inversión posible, se tomó la propuesta para materializar el proyecto ya que ofrecen mayores y diversos beneficios y de esta manera se reducen gastos con la aplicación de este proyecto. Por lo que a continuación se presentaran en el cuadro 13 la logística de modificación, objetivo, instalación, tiempo de ejecución y responsables de la propuesta.

Cuadro 13 Logística para la implementación de la Propuesta 1

OBJETIVO	PERSONAL	TIEMPO	RESPONSABLE
Reducir los recorridos innecesarios para el traslado del material a distintas áreas operacionales	Personal de Mantenimiento, Montacarguista, Mecánico y Electricista	Tiempo de Ejecución cinco semanas	Gerente Supervisor Jefe de Mantenimiento
Nota: La empresa cuenta con los equipos necesario para la movilización de las máquinas, en este caso con dos montacargas y dos elevadores, requeridos para los cambios de la propuesta.			

Fuente: Arends, E. (2018).

4.3.2.1.2 Beneficios de la nueva distribución de los espacios físicos, así como también, de las maquinas en la empresa Induacero, C.A.

Las ventajas o beneficios de la nueva distribución de los espacios físicos, así como también, de las maquinas en la empresa Induacero, C.A., se traducen en una reducción del costo de fabricación y un aumento de la productividad como resultado de los siguientes puntos.

1. Reducción:

- De la congestión en el área de trabajo.
- Del riesgo para el material o su calidad.
- Del material en proceso.
- Del manejo de materiales, coordinando apropiadamente el uso de los diferentes equipos.
- Del tiempo total de producción.
- De costos de acarreo de material.

2. Eliminación

- Del desorden en la ubicación de los elementos de producción.
- De los recorridos excesivos.
- De las deficiencias en las condiciones ambientales de trabajo.

3. Facilitar:

- El proceso de manufactura de los formularios.
- La definición de la estructura organizacional (Áreas Productivas).
- El ajuste a los cambios de condiciones.

4. Uso más eficiente:

- De las maquinarias, de la mano de obra y de los servicios.
- Del espacio existente.
- Mejora de las condiciones de trabajo para el empleado.
- Incremento de la producción.

4.3.2.1.3 Selección del principio básico de la distribución de planta, caso en estudio, empresa Induacero, C.A.

Para el diseño de la redistribución de la planta de la empresa Induacero, C.A., se seleccionó el “Principio de la Integración de Conjunto”, que integra al operario, materiales, maquinaria y cualquier otro factor que forme parte del proceso productivo, con el fin que funcionen como un equipo, de modo que se logre la mejor coordinación entre ellos.

Dentro de esta perspectiva, en el cuadro 6 se presentan los cambios sugeridos de la distribución actual en la línea de producción, caso en estudio, mediante el análisis de las matrices de carga, distancias y cargas/distancia del proceso actual de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm), fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2mm) y mesa de trabajo en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8mm) en Induacero, C.A.

Cuadro 6 Cambios Sugeridos de la Distribución Actual

N°	CAMBIO
1	14-15= 6000m
2	9-19= 1750m
3	10-7= 1750m
4	1-7= 1700m
5	12-7= 1500m
6	17-10= 1260m
7	2-6= 1200m
8	7-9= 1050m

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

Posteriormente, luego de detectar los cambios sugeridos de la distribución actual, en las figuras de 18 al 22 se ilustran los Lay-Out propuestos. Como consecuencia de la implementación de los cambios sugeridos de la distribución actual en la planta de Induacero, C.A. y solucionar las causas más importantes anteriormente reflejadas, se estima un aumento de la productividad de un 85,47%, por lo que se espera un aumento en la producción de la empresa caso en estudio, Induacero, C.A.

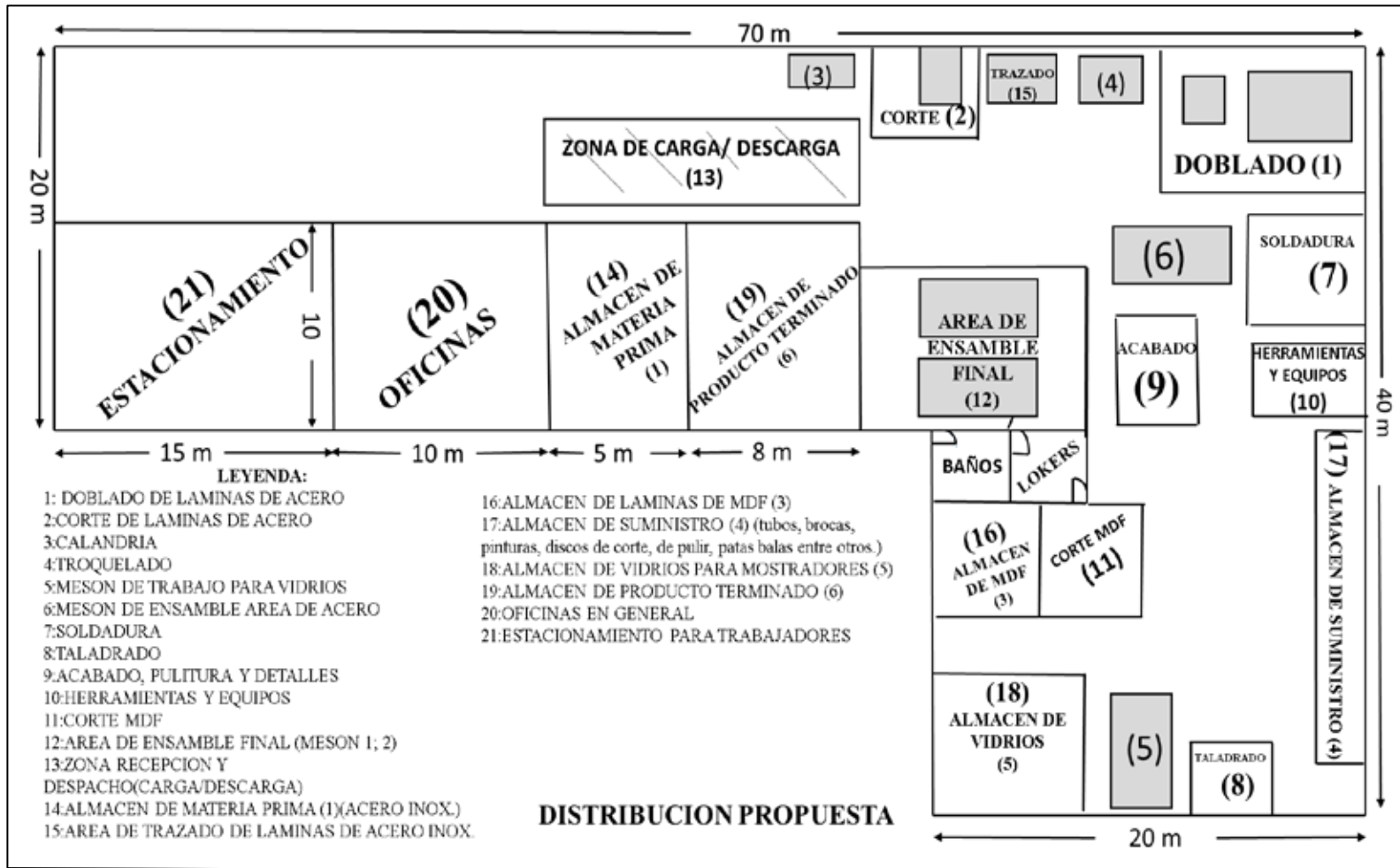


Figura 18. Lay-Out propuesto de la empresa Induacero, C.A.
Fuente: Arends, E. (2018).

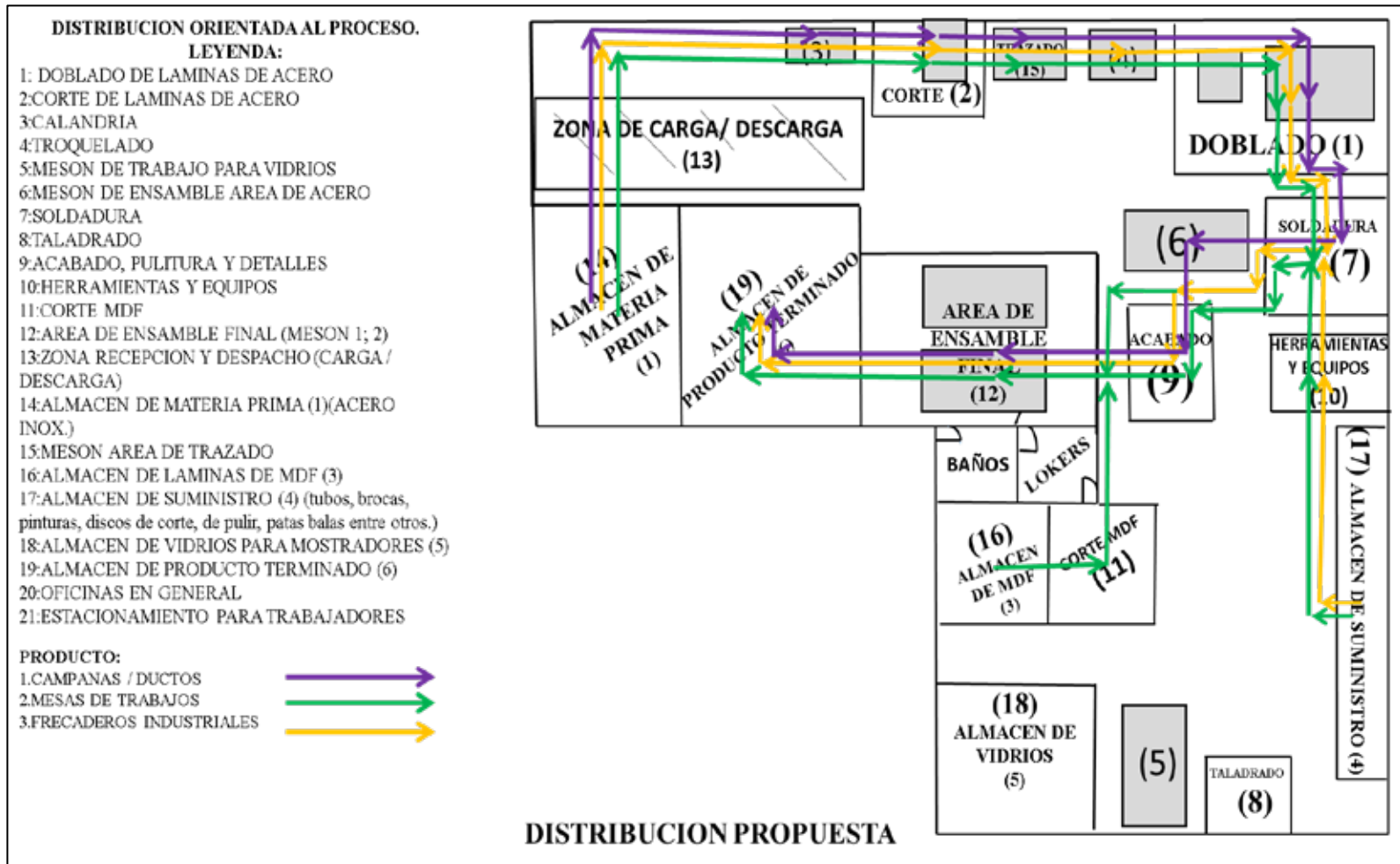


Figura 19. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación de los productos 1,2 y 3.
Fuente: Arends, E. (2018).

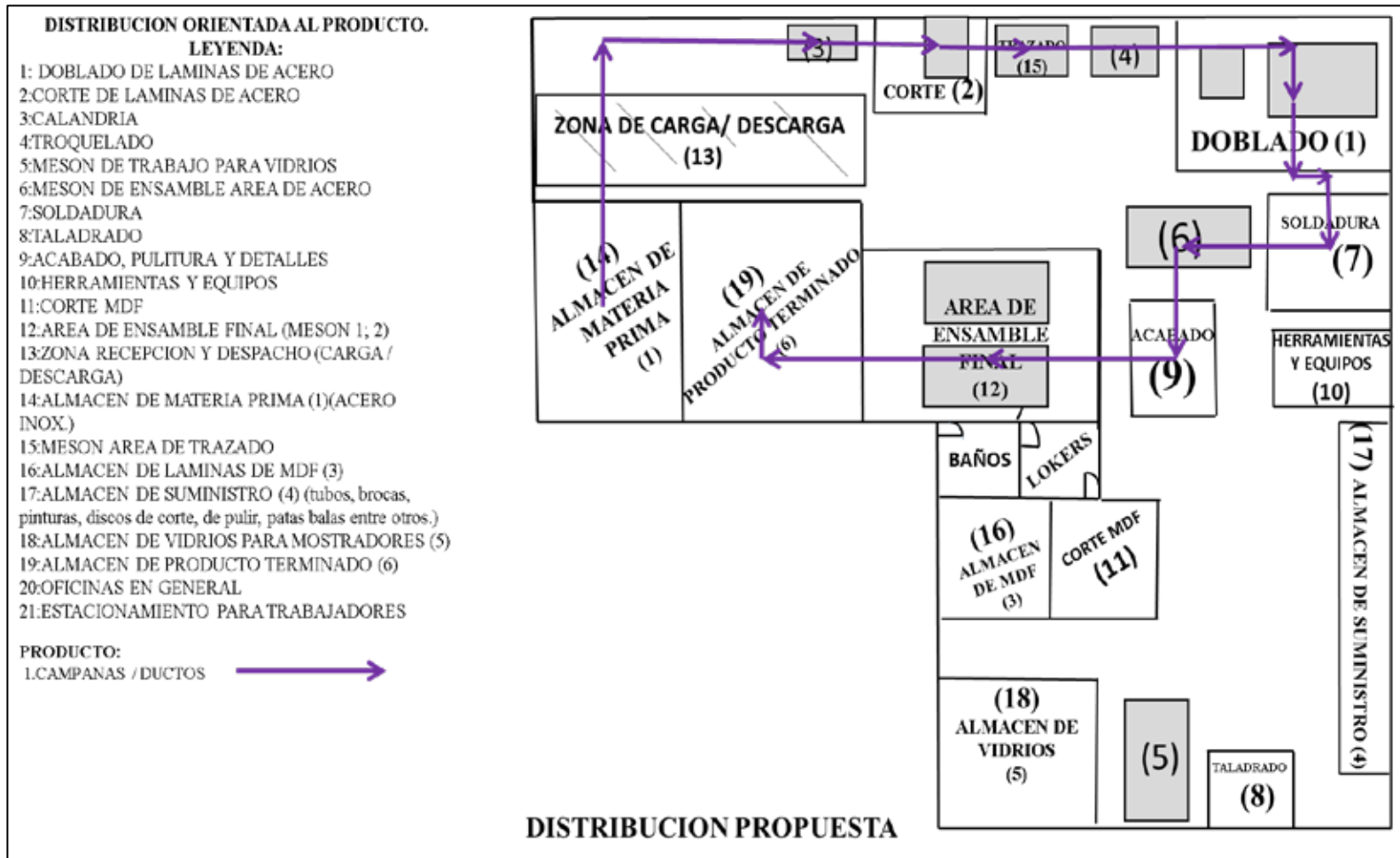


Figura 20. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación de la campana en acero inoxidable
Fuente: Arends, E. (2018).

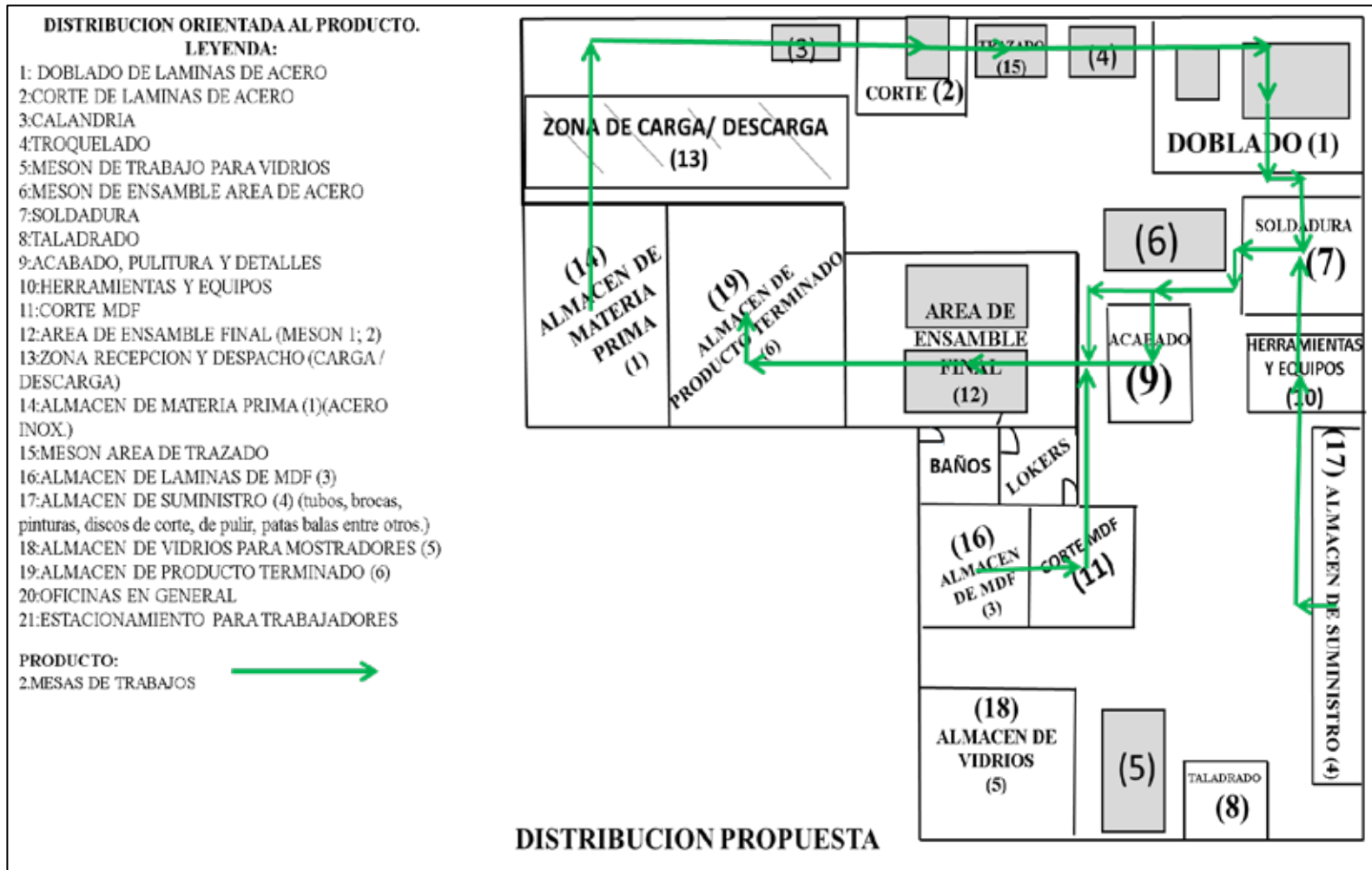


Figura 21. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación de la mesa de trabajo
Fuente: Arends, E. (2018).

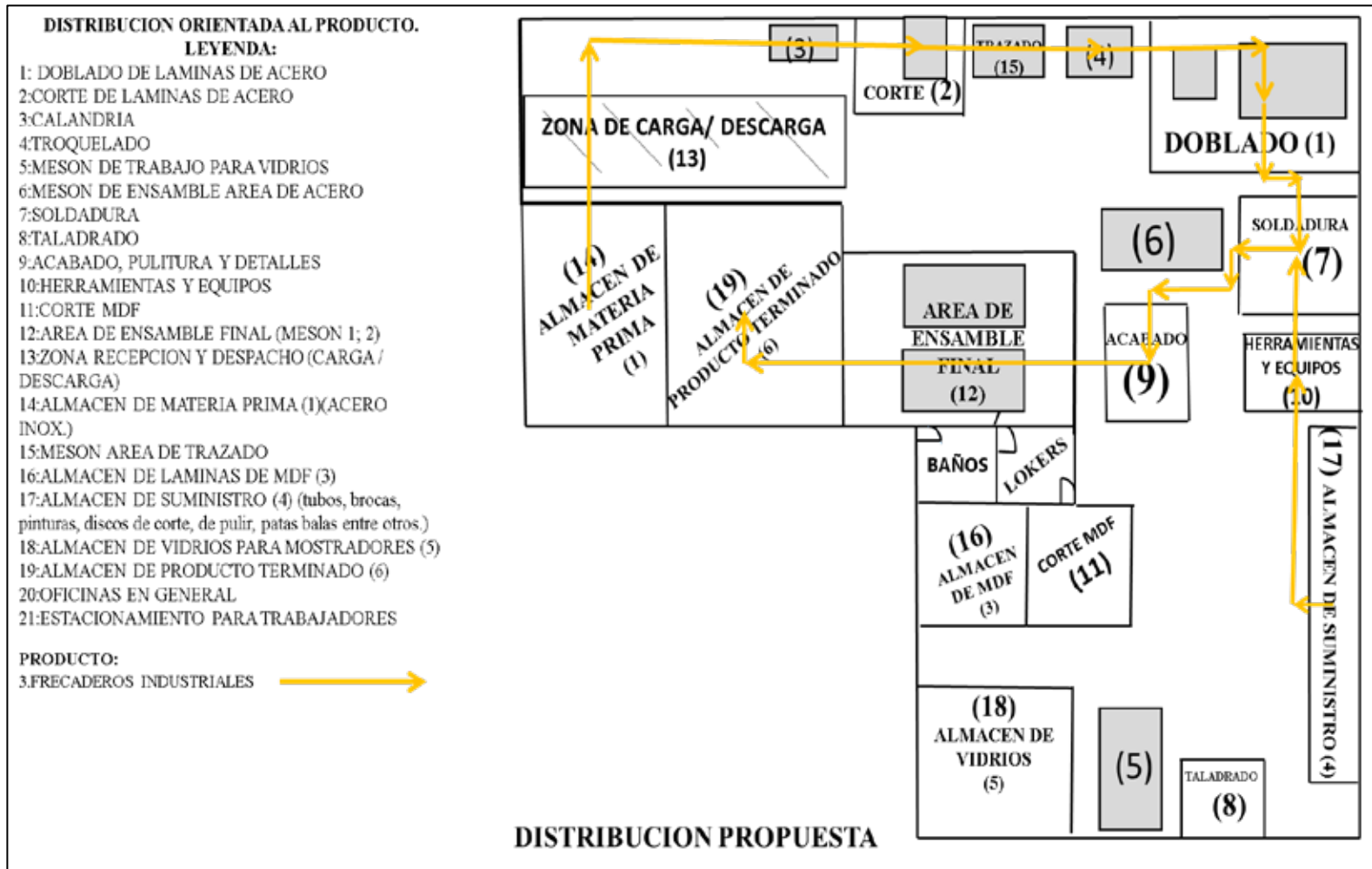


Figura 22. Diagrama de recorrido propuesto de los procesos de fabricación del fregadero industrial
 Fuente: Arends, E. (2018).

En los Cuadros del 14 al 18 se presentan las respectivas matrices de flujo, distancias y carga/distancia respectivamente del proceso propuesto en las líneas de producción con un total de 11.205 metros, la cual fue basada en el análisis de flujo del proceso de fabricación de la campana en acero inoxidable satinado calibre 24 (0.6mm), fregadero industrial en acero inoxidable satinado calibre 18 (1.2mm) y de mesa de trabajo en acero inoxidable satinado calibre 22 (0.8mm) en Induacero, C.A. Mientras que la secuencia de fabricación de los productos se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2. Secuencia de la fabricación de los productos de Induacero C.A. (propuesto)

PRODUCTO	RUTA DE FABRICACIÓN	% PRODUCTIVIDAD
Campana en acero inoxidable	14.3.2.15.1.7.6.9.12.19	30
Mesa de trabajo en acero inoxidable	14.2.15.1.7.9.19	50
Topes		
Refuerzo de Patas		
Lamina de MDF		
Fregadero industrial en acero inoxidable	14.2.4.1.7.9.19	20
Fregadero		
Protectores de Patas		
Patas del fregadero		

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

En donde:

N°	Departamento	Área m2
14	Almacén Materia Prima 1	50
15	Mesón para Trazado	6
03	Calandria (aplana bobina)	3
04	Troquel (Perfora huecos)	4
02	Corte Guillotina	20
01	Doblado	63
06	Área de ensamble	14
07	Soldadura	20
17	Almacén de suministro	26

10	Equipos y herramientas	12
16	Almacén de MDF	25
11	Corte con sierra MDF	25
12	Área de ensamble final	70
09	Acabado (pulir producto)	15
19	Almacén Producto Terminado	80

Cuadro14 Matriz Carga Propuesto de la Línea de Producción de Induacero C.A.

Area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
1	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
2	20	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	120
3	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
7	-	-	-	-	-	30	-	-	70	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	150
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	70	100
10	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	50
12	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	80
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	70	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
15	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	50
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	40	100	30	20	-	80	220	-	100	70	50	130	-	-	80	-	-	-	100	1.020

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

Cuadro 15 Matriz Distancia Propuesto (m) de la Línea de Producción de Induacero C.A.

Area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
1	-	-	-	-	-	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5
2	15	-	-	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	28,5
3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
4	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5
7	-	-	-	-	-	5,5	-	-	10,5	-	-	17,5	-	-	-	-	-	-	-	33,5
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-	-	-	-	-	18,5	28
10	-	-	-	-	-	-	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	14
12	-	-	-	-	-	-	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	26,5
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	25	21,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,5
15	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	21,5	30	21,5	8,5	-	10,5	30,5	-	17	9	5	41	-	-	5	-	-	-	27,5	227

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

Cuadro 16 Matriz Carga/Distancia (m) Propuesto de la Línea de Producción de Induacero C.A.

Area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
1	-	-	-	-	-	-	750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	750
2	300	-	-	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	-	-	-	-	870
3	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
4	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195
7	-	-	-	-	-	165	-	-	735	-	-	875	-	-	-	-	-	-	-	1.775
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285	-	-	-	-	-	-	1295	1.580
10	-	-	-	-	-	-	385	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	385
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700	-	-	-	-	-	-	-	700
12	-	-	-	-	-	-	875	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270	1.145
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	1750	645	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.395
15	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250
17	-	-	-	-	-	-	-	-	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	630
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	430	1.900	645	170	-	415	2010	-	930	630	250	1.860	-	-	400	-	-	-	1.565	11205

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

Cuadro 17 Cambios Sugeridos de la Distribución Propuesta

N°	CAMBIO
1	14-2= 1750m
2	9-19= 1295m
3	7-12= 875m

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

Cuadro 18 Resumen de las Matriz Distancia (Actual Vs Propuesto)

-----	Matriz Distancia Actual	Matriz Distancia Propuesto	Diferencia
TOTAL	22.290 metros	11.205 metros	11.085 metros

Fuente: Tomado de la empresa Induacero, C.A. (2018)

4.3.2.2 Propuesta N° 2: Implementar el principio de las 5 ´S para el control de las condiciones laborales en la empresa Induacero, C.A.

Para lograr el control de los cinco pilares es conveniente aplicar las 5 ´S para el control de las condiciones laborales adecuadas en la empresa Induacero, C.A., para ello, se manejará unos formatos con los rangos de evaluación de clasificación, organización, orden y limpieza deben ir en una escala del (0 al 3), los cuales representan Bajo, Medio, Alto y Muy Alto. A continuación se presentan los formatos 1, 2, 3, 4 y 5.

Formato 1 Chequeo de la Clasificación

Lista de Chequeo para la Clasificación						
Área: _____						
Revisado: _____						
Fecha: _____						
		Bajo 0	Medio 1	Alto 2	Muy Alto 3	
Actividad	Descripción del chequeo					Comentarios
Clasificar	Separar por grado y tamaño y deshacerse de materiales innecesario					
	¿Está la materia prima junto con el producto terminado?					
	¿Están los equipos y las herramientas lista para ser utilizados?					
	¿Los desperdicios generados están colocados en lugares apartados y debidamente clasificados?					
	¿La materia prima está clasificada y colocada en un lugar determinado?					
	¿Existe libre tránsito en los pasillos?					

Fuente: Arends, E. (2018).

Formato 2 Chequeo para la Limpieza

Lista de Chequeo para la Limpieza					Comentarios
Área: _____					
Revisado: _____					
Fecha: _____					
Actividad	Descripción del chequeo	Bajo 0	Medio 1	Alto 2	Muy Alto 3
Ordenar	¿Las cosas están en lugares determinados y ordenados?				
	¿Los lugares designados para cada cosa están señalizados?				
	¿Las señalizaciones son visibles y fáciles de reconocer?				
	¿Todas las herramientas tienen un lugar establecido y señalado para su colocación?				
	¿La materia prima tiene señalización y se encuentra el área ordenada?				
	¿Las piezas o herramientas utilizadas en alguna tarea son puestas en su lugar después de su uso?				

Fuente: Arends, E. (2018).

Formato 3 Inspección General de la Limpieza

Lista de Chequeo de la Limpieza		
Espacios		
N°	Puntos a chequear	Revisado
Limpieza	1 ¿Ha eliminado del área el polvo, suciedad y desechos de suelos y pasillos?	
	2 ¿Ha quitado el polvo charcos de aceite y de agua de suelos y pasillos?	
	3 ¿Ha quitado el polvo y suciedad de paredes?	
	4 ¿Ha eliminado las huellas de dedos y polvo de los cristales y ventanas?	
	5 ¿Ha eliminado la suciedad y polvo de techos y vigas de apoyo?	
	6 ¿Ha eliminado el polvo de bombillos y fluorescentes?	
	8 ¿Ha eliminado el polvo y suciedad de estante y mesas de trabajo?	
	9 ¿Ha retirado desechos y eliminado el polvo de cajas?	
	10 ¿Ha retirados los desechos y contenedores vacíos?	
	11 ¿Limpieza de las paredes exteriores de la planta?	

Firma de Jefe de Producción

Fecha: / /2018

Firma del Operador

Fecha: / /2018

Fuente: Arends, E. (2018).

Formato 4 Control de la Estandarización

Lista de Chequeo de Estandarización					Comentarios
Área: _____					
Revisado: _____					
Fecha: _____					
Actividad	Descripción del chequeo	Bajo 0	Medio 1	Alto 2	Muy Alto 3
Estandarizar	¿El personal conoce el riesgo de no utilizar EPP?				
	¿Las condiciones de trabajo son óptimas?				
	¿El área está debidamente señalizada (pisos-letreros-dispositivos)?				
	¿La empresa cuenta con una red contra incendios o extintores en caso de incendio?				
	¿Las operaciones se cumplen a cabal las actividades relacionadas con el orden y limpieza?				

Fuente: Arends, E. (2018).

Formato 5 Control de la Disciplina

Lista de Chequeo para la Disciplina					Comentarios
Área: _____					
Revisado: _____					
Fecha: _____					
Actividad	Descripción del chequeo	Bajo 0	Medio 1	Alto 2	Muy Alto 3
Disciplina	¿Las operaciones cumplen responsablemente sus actividades?				
	¿Los Trabajadores cumplen con la creación de reporte de manera oportuna y consiente?				
	¿Los trabajadores conocen las aplicaciones de calidad y seguridad tanto personal como de los productos?				
	¿Se realizan controles sobre las actividades asignadas?				
	¿Cada trabajador porta de manera correcta su uniforme de trabajo?				

Fuente: Arends, E. (2018).

Con cada una de las actividades ya establecidas se procede a realizar la primera evaluación para medir que tan eficiente son llevadas a cabo los procedimientos dentro del almacén de materia prima de la empresa, el detalle de los resultados se los muestra en una tabla y así mismo se realiza la difusión de esta auditoría a todos los empleados para que conozcan los logros obtenidos con la aplicación de la técnica.

La meta de la implementación es contar con los 5 pilares al 100%, un 80% es un grado aceptable de implementación para esta empresa y con problemas de cultura en su gente, al no cumplir ni siquiera con el 80% es sumamente importante realizar una reunión con todos los mandos medios y gerentes.

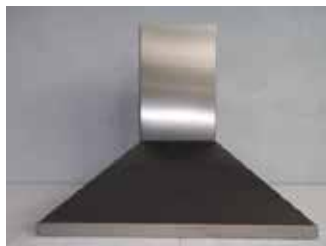
4.3.2.3 Propuesta 3: Elaborar un procedimiento para los procesos de recepción y despacho de los productos, lo cual facilitará las funciones y responsabilidades del personal en la empresa Induacero, C.A.


Con esta propuesta, se busca que se agilicen las actividades encomendadas al personal que allí labora, lo que sería beneficioso también para servir de punto de partida en las mejoras continuas que lleven a lograr niveles acertados de calidad en el servicio, con la participación de los equipos de trabajo en la empresa Induacero, C.A., logrando precisar las funciones, evitar duplicidades, detectar omisiones y en general, mejorar la productividad.


De igual manera para el cumplimiento de dicho objetivo se plasma a través de un manual, el cual es un documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad. Por otro lado, dicho manual tendrá utilidad de permitir conocer los procesos de recepción y despacho de los productos, lo cual facilitará las funciones y responsabilidades del personal en la empresa Induacero, C.A.



**MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PROCESOS
DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LOS MATERIALES
EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.**



Elaborado : Arends, E. (2018).	Revisado:	Aprobado:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PROCESOS DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LOS MATERIALES EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.	Fecha: Marzo 2018
		Ref.1-1
		Pág. 1-7
MISION, VISIÓN Y ALCANCE		
<p>VISIÓN</p> <p>“Esta manual brindará la formación de un modelo de organización de almacenamiento, de tal forma que pueda proporcionar al almacén un lugar estructurado y planificado a cada de los productos (Materia Prima), haciendo posible el mejoramiento continuo del departamento”.</p> <p>MISIÓN</p> <p>“Ser eficientes en los procedimientos de almacenamiento de la materia prima, con la formulación de un modelo de reorganización, así como también, de las normativas, políticas y responsabilidad de las funciones del personal involucrado en las actividades del almacén”.</p> <p>ALCANCE</p> <p>Se destina a todo el personal que labora en el almacén de materia prima de la empresa Induacero, C.A.</p>		
Elaborado : Arends, E. (2018).	Revisado:	Aprobado:

	MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PROCESOS DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LOS MATERIALES EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.	Fecha: Marzo- 2018
		Ref.1-1
		Pág. 2-7
NORMAS GENERALES		
<p>NORMAS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> · Realizar conteos físicos mensualmente. · Cumplir en el área de recepción y despacho con lo establecido por el Departamento de Almacén en relación a los insumos de materiales, por lo tanto deberá llenar una planilla de solicitud de insumos y entregarla firmada y por el jefe del área. · Considerar los días de despacho de insumos y los horarios, a fin de evitar atrasos y congestionamientos en el área. · Evitar solicitar la requisición de materiales más de la cantidad establecida, con relación al mes anterior. · Evitar mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando así gasto de dinero restringido en artículos innecesarios. · Contar con un sistema de control de inventario de almacén, que contribuya a la optimización del proceso de almacenaje · Realizar una solicitud de compras de acuerdo a la programación de venta. · Ordenar por tipo, medidas y espesores el inventario en los almacenes, para evitar demoras al momento de la venta. · Permitir el acceso solo al personal autorizado por el almacén. 		
Elaborado : Arends, E. (2018).	Revisado:	Aprobado:

RESPONSABILIDADES

Se hace necesaria la identificación de los responsables para el control adecuada de los productos en la empresa, en este caso son: Jefe de Almacén, Almacenistas y Ayudante, los cuales tienen que cumplir con lo expuesto en dicho manual de la presente investigación.


Jerarquización de Responsabilidades




Elaborado :
 Arends, E. (2018).

Revisado:

Aprobado:

	MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PROCESOS DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LOS MATERIALES EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.	Fecha: Marzo-2018
		Ref.1-1
		Pág. 4-7
RESPONSABILIDADES		
<p><u>GERENTE GENERAL:</u> Garantizar el buen desempeño de la empresa mediante la adecuada planificación, administración y control de las operaciones a fin de satisfacer los requerimientos de calidad de los clientes.</p> <p><u>JEFE DE ALMACÉN:</u> Es responsable de la recepción, almacenamiento y despacho de todos los materiales, productos, materia prima, materiales de oficina y otros insumos, necesarios para el funcionamiento óptimo del proceso productivo/administrativo de la empresa; además de supervisar las descargas, chequeo de materiales para devolución y chequeo de los productos o materiales recibidos, con el fin de mantener satisfechas las necesidades de la planta y de los clientes.</p> <p><u>ALMACENISTA:</u> Es el responsable directo de la custodia de los materiales de la empresa, gestiona la logística, la recepción y el inventario, igualmente se encarga de clasificar y organizar el material en el almacén, a fin de garantizar su rápida localización, mantener el orden y limpieza, para el cumplir con las actividades diarias, registrar entradas, salida y mantener la documentación al día</p>		
Elaborado : Arends, E. (2018).	Revisado:	Aprobado:

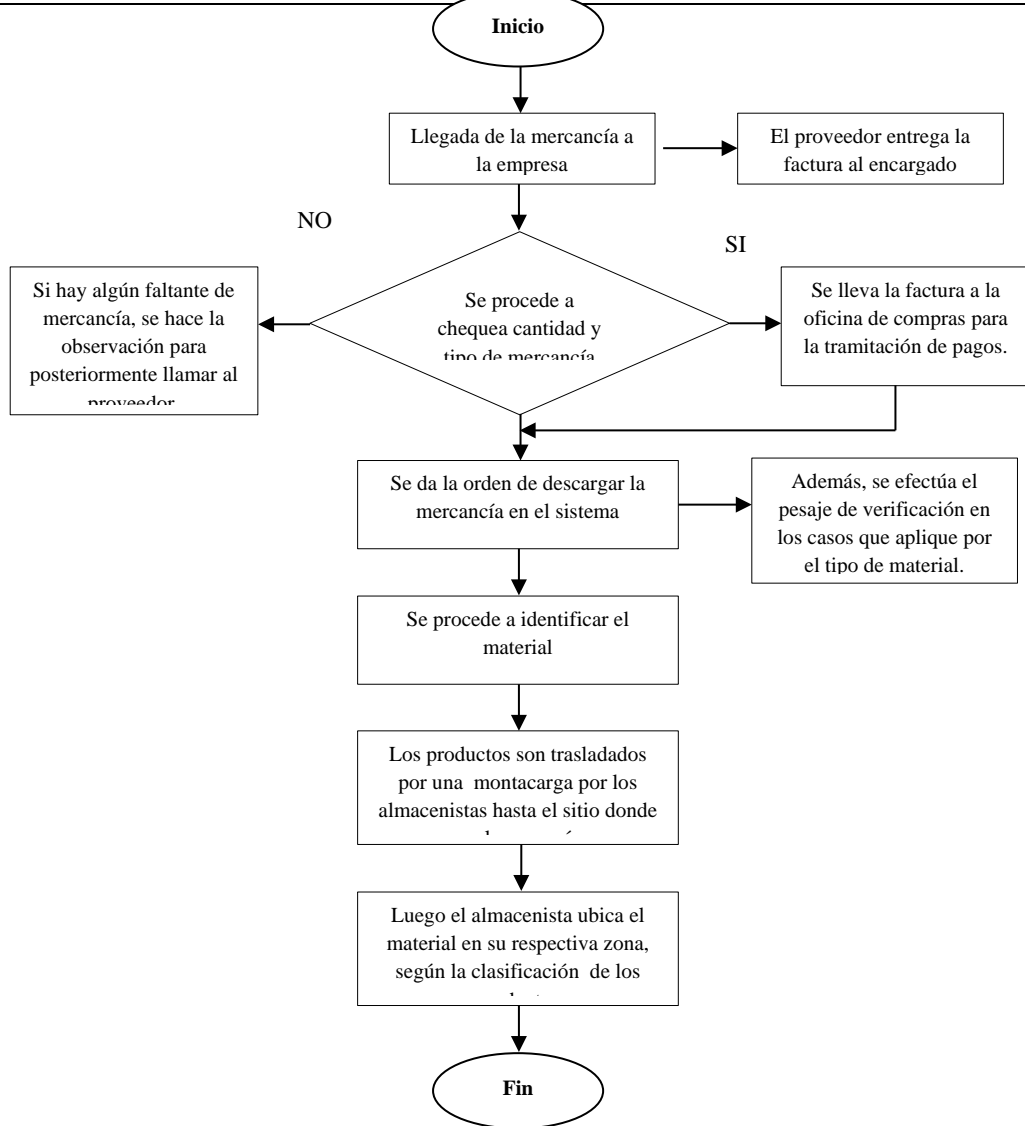
	MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PROCESOS DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LOS MATERIALES EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.	Fecha: Marzo-2018
		Ref.1-1
		Pág. 5-7
PROCEDIMIENTO DE PROCESOS DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS		
RECEPCIÓN DE PRODUCTOS		
Pasos a Seguir:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Llegada de la mercancía a la empresa, donde el proveedor entrega la factura al encargado del almacén. 2. Se chequea cantidad y tipo de mercancía (Comprobación). 3. Si todo está en orden, se lleva la factura a la oficina de compras para la tramitación de pagos. 4. Si hay algún faltante de mercancía, se hace la observación para posteriormente llamar al proveedor. 5. Se da la orden de descargar la mercancía en el sistema, además, se efectúa el pesaje de verificación en los casos que aplique por el tipo de material. 6. Se procede a identificar el material con su respectiva etiqueta según sea la materia prima. 7. Los productos son trasladada por una montacarga por los almacenistas hasta el sitio donde se almacenarán en el área de recepción. 8. Luego el almacenista ubica el material en su respectiva zona, según la clasificación de los productos o mercancía por grupo en el almacén. 		
Elaborado : Arends, E. (2018).	Revisado:	Aprobado:



MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE
PROCESOS DE RECEPCIÓN
Y DESPACHO DE LOS MATERIALES
EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.

Fecha:
Marzo-2018
Ref.1-1
Pág. 6-7

PROCEDIMIENTO DE PROCESOS DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS



Elaborado :
Arends, E. (2018).

Revisado:

Aprobado:



MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE
PROCESOS DE RECEPCIÓN
Y DESPACHO DE LOS MATERIALES
EN LA EMPRESA INDUACERO, C.A.

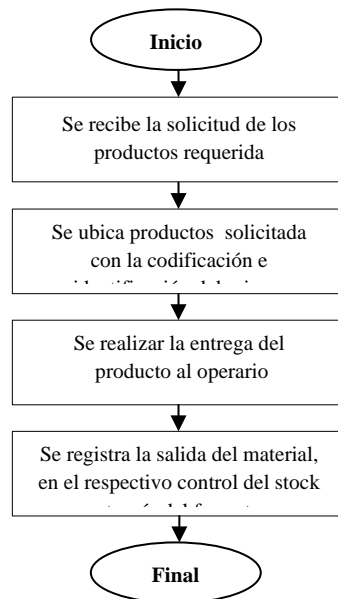
Fecha:
Marzo-2018
Ref.1-1
Pág. 7-7

**PROCEDIMIENTO DE PROCESOS DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS
SALIDA DE LOS PRODUCTOS**

Paso a seguir:

- Se recibe la solicitud de los productos requeridos para la producción.
- Se ubica productos solicitada, con la codificación e identificación del mismo.
- Se realizar la entrega del producto al operador de producción.
- Se registra la salida del material, en el respectivo control del stock a través del formato.

Diagrama de Flujo N°2 Proceso de Salida de los Productos



Elaborado :
Arends, E. (2018).

Revisado:

Aprobado:

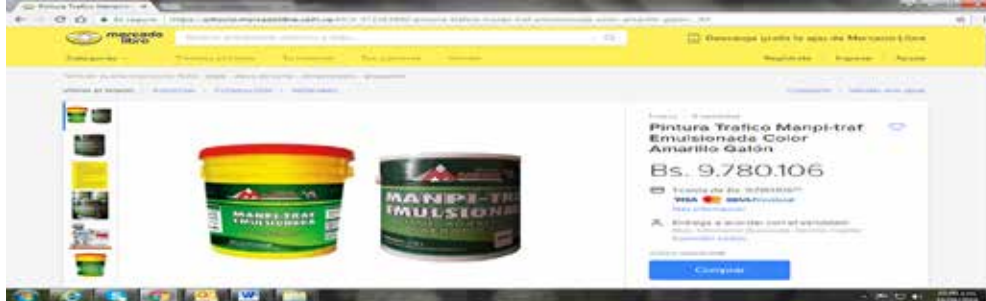
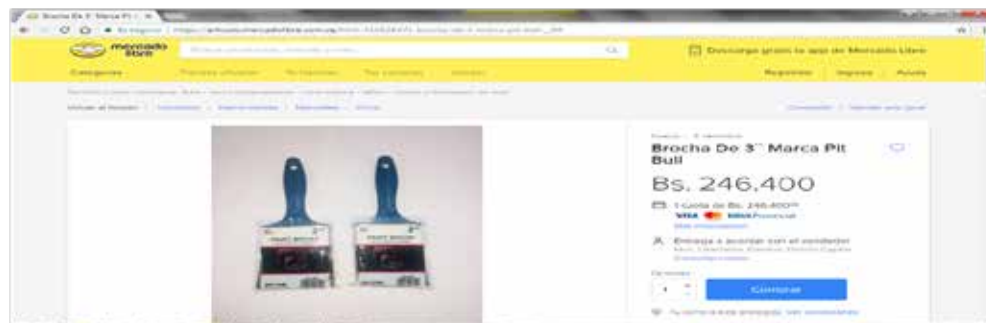
4.4 Fase IV: Evaluación económica de la propuesta a través de la relación costo-beneficio

Para esta fase se determina el costo económico de la solución propuesta, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, así como también, los beneficios que se obtendrán de llegar a implementar la mejora propuesta. Cabe destacar que la implementación de algunas de las propuestas se realizará con recursos internos. A efectos del desarrollo del proyecto, se tomaran en cuenta, tres aspectos fundamentales (Técnico, Operativo y Económico) que permite evaluar la factibilidad del mismo para la organización Induacero, C.A. En el cuadro siguiente se muestran las propuestas que presentan una inversión directa. (Ver cuadro 19).

Cuadro 19 Costos asociados a las propuestas

PROPUESTAS	RECURSOS REQUERIDOS	CANTIDAD	UNITARIOS BS.	TOTAL BS.
Propuesta 1	· Pintura Amarilla	1 galón	9.780.106	
	· Tráfico con Perla	1 galón	7.500.000	
	· Pintura Blanca	1 galón		
	· Rodillos	2 Unidades	9.000.000	
	· Brocha 3”	3 Unidades	430.000	
	· Tirro	1 caja		
	· Thinner	1 galones	1.200.000	44.410.106,00
Propuesta 2	Formatos con los rangos de evaluación de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina	5	5.250.000,00	26.250.000,00
Propuesta 3	Manual de procedimientos	1	5.000.000,00	5.000.000,00
Total				75.660.106,00

Fuente: Arends, E.(2018) / Mercadolibre.com





4.4.1 Beneficios:

Por otro lado, la implementación de la propuesta de trabajo permitió la obtención de beneficios tales como:

- Disminuir los recorridos innecesarios, en este punto se logra reducir 11.085 m durante el recorrido actual de la planta, lo cual genera mayor aprovechamiento en el espacio físico dentro de la empresa.
- Eliminación de las actividades que no añaden valor agregado al proceso productivo, lo cual genera un aumento en la productividad de la empresa.
- Mejoramiento de la calidad y ambiente laboral, aumento del desempeño laboral, mayor aprovechamiento del tiempo, como también, mejor despliegue de trabajo dentro del área de trabajo.
- Resguardar los materiales, buen ambiente de trabajo, satisfacción de los clientes en lo referente al tiempo de entrega de los pedidos.
- Con la implementación de la propuesta se logrará que la fatiga del operador se reduzca, debido a que se evitaban los esfuerzos físicos que este tiene que hacer para la búsqueda de los materiales, esto es gracias a la ubicación que tendrán las mismas.

4.4.2 Ahorro/Utilidad Asociados a la Propuesta

Analizando los costos por el incumplimiento de la producción para la fabricación de los tres productos principales de la empresa caso en estudio, Induacero, C.A., los cuales son: campana en acero inoxidable, fregadero industrial en acero inoxidable y mesa de trabajo en acero inoxidable, la cual está alcanzando un porcentaje de productividad en líneas generales de un 64,46%, en el período de enero a julio del 2017, esto según información suministrada por el Departamento de Producción. Dejando de percibir aproximadamente Bs. 7.960.000.000/año que es el costo de oportunidad por dejar de producir 995 unidades/año.

De acuerdo a la identificación de las causas lo que refleja un 80% de los problemas más frecuentes en la actualidad en cuanto a manejo y recorrido de los materiales dentro del área productiva, la propuesta plantea resolver dichas causas obteniendo así un aumento en la productividad de un 85,47%, por lo que en la relación Beneficio-Costo se tiene que la propuesta es viable como se expresa a continuación:

Relación

$$\text{Beneficio-Costo} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{\text{Costo Oportunidad} * 0,80}{\text{Costo de la Mejora}}$$

Relación

$$\text{Beneficio-Costo} = \frac{7.960.000.000 * 0.80}{75.660.106} = 84.17$$

Como la relación Beneficio – Costo > 1, se concluye que la Propuesta es Viable ya que por cada bolívar invertido en la mejora se tiene un beneficio de 84.17

4.4.3 Tiempo de Recuperación de la Inversión

Al respecto se tiene que los costos de oportunidad promedio mensual por las pérdidas antes mencionadas es de 663.333.333,30Bs/Mes. Se estima un impacto de mejora demás de un 80% y el monto de la inversión de las propuestas será de Bs. 75.660.106,00. En este sentido, la recuperación de la inversión es la cantidad de tiempo que tarda una inversión en recuperar sus costos.

TRI = Costos Totales del Proyecto de mejoras (Bs) /Beneficios (Bs/Mes)

TRI= 75.660.106,00(Bs)/ 663.333.333,30Bs/Mes = 0,1140 » 1 mes

Mientras que se espera recuperar dicha inversión en un (1) mes. Esto generaría numerosas ventajas a la empresa Induacero, C.A., que van desde aumento de la producción mensual, generando un aumento en la productividad de un 85,47%, evitar trabajo de reproceso y retrasos en el proceso, mayor satisfacción y confiabilidad del cliente con la empresa, mejora en la calidad del producto terminado producidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Actualmente la Empresa Induacero, C.A., dedicada a la fabricación y comercialización de equipos en acero inoxidable para panaderías, charcuterías, supermercados y restaurantes, con experiencia de comercialización en el mercado por más de 8 años fabricando equipos de alta calidad. Sin embargo, en la actualidad se encuentra afrontando una situación compleja en cuanto al manejo y recorrido de los materiales necesarios para garantizar la producción, esto se traduce en la necesidad de buscar herramientas que le permitan optimizar el uso de materiales con el propósito de garantizar una óptima producción con el menor manejo y recorrido posible entre departamentos.

Al llegar a este punto, se considera que es muy importante recolectar la máxima información asociada al proceso y a la empresa en estudio, para así poder entender el desarrollo del proceso de producción y tomar decisiones acertadas en cuanto a la identificación de problemas. Es por ello, que el propósito de este trabajo investigativo es finalmente proponer una redistribución de planta para la empresa Induacero, C.A. con el fin de mejorar el proceso y aumentar la productividad. Para lograr lo anterior el Trabajo de Grado se estructuró en cuatro fases, de las cuales, surgieron las siguientes conclusiones:

Se diagnóstico la distribución actual de la planta en la empresa Induacero, C.A., mediante técnicas de recolección de información, como son: observación directa, entrevista no estructurada, revisión documental, en donde se constató: Distribución inadecuada de los espacios físicos y de las máquinas en las estaciones, falta de orden y limpieza en el área de trabajo, falta de automatización en el proceso productivo, falta de la documentación necesaria con respecto a los manuales de

procedimientos para los procesos de recepción y despacho de los materiales, falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales, entre otros.

Luego se identificaron las oportunidades de mejora respecto a la distribución actual de la planta de la empresa Induacero C.A., a través de técnicas y herramientas de solución de problemas, como fueron el diagrama de causa-efecto y el diagrama de Pareto, a través de ellas se logró detectar las principales causas que basadas en la frecuencia sirvieron de base para detallar sus respectivas acciones correctivas, las que se traducen en las oportunidades de mejoras, a cada una de los factores descritos, constituido por:

- Desarrollar una nueva distribución del espacio físico de la planta de Induacero, C.A., a través de Lay-Out.
- Implementar el principio de las 5 ´S para el control de las condiciones laborales en la empresa Induacero, C.A.
- Elaborar un procedimiento para los procesos de recepción y despacho de los productos, lo cual facilitará las funciones y responsabilidades del personal.

En la última fase se realizó una evaluación económica de la propuesta por lo que se identificaron los méritos propios del proyecto, partiendo de lo anterior, al referirse a los beneficios de la aplicación de las mejoras, se calculó el ahorro que obtendría la empresa al implementar las mismas, el cual se basó en las pérdidas por incumplimiento de la producción de los tres productos principales de la empresa: campana en acero inoxidable, fregadero industrial en acero inoxidable y mesa de trabajo en acero inoxidable, con un total de Bs. 663.333.333,30/mes que es el costo de oportunidad por dejar de producir 995 unidades/año, así como el costo total de la inversión de Bs. 75.660.106,00 Bs, por lo que se acepta el proyecto, puesto que la recuperación de la inversión se obtiene en 1 mes. Tomando en cuenta que con dicha inversión también se aumentará el porcentaje de productividad en un 85,47%, generando un aumento de producción promedio de 341 unidades al mes.

Para terminar se puede decir que en el transcurso del desarrollo de este proyecto se utilizaron un sin número de conceptos académicos, que fortalecieron la visión que se tiene acerca de la carrera de “Ingeniería Industrial”, porque se observó que en el avance de una temática, también se tomaban otras, integrándolas, evidenciando la complejidad de estudios. Se concluye con la diferencia del estado actual del proceso productivo y lo que se propone, donde se encontrará un procedimiento de fabricación bosquejado que muestra soluciones de momento desde el punto de vista de método, a través de la debida redistribución de los espacios físicos de la planta Induacero, C.A.

Recomendaciones

Con el propósito de desarrollar la propuesta y que su implantación tenga éxito, se estima que la empresa a nivel de estructura organizativa implante cada uno de los puntos desarrollados en la propuesta, para que de esta manera pueda controlar todas las actividades realizadas en la empresa de una manera rápida, por lo tanto en base a los resultados obtenidos, se considera necesario las siguientes recomendaciones:

- Implementar las propuestas tomando en cuenta la inversión para el desarrollo del proyecto.
- Concientizar a través de charlas al personal, que no cumpla con el procedimiento ya establecidos.
- Promover la cultura del trabajo en equipo e igualmente motivar aquellas personas que ya hayan adoptado esa cultura.
- Colocar cartelera de información para sus empleados donde muestren como van en indicadores de gestión.
- Realizar inspecciones de forma periódica al personal para supervisar los hábitos de trabajo de los trabajadores para detectar posibles actuaciones que puedan generar riesgos.
- Aplicar la mejora continua de las 5 ‘S.

- Cumplir con la estandarización de las normas y procedimientos para el desarrollo de las actividades, a fin de minimizar todas las fallas existentes.
- Extender estas mejoras a las otras estaciones de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, D. (2011), “Mejoramiento Continuo”. Disponible en Red: lacoctelera.net
<http://el-portal-del-administrador.lacoctelera.net/post/2011/04/14/notas-basicas-sobre-mejoramiento-continuo>. Consultado: Octubre del 2017.
- Arias, F. (2006) Introducción a la metodología científica. Caracas. Editorial Espíteme. Quinta Edición.
- Balestrini, M. (2006) “Como se elabora el proyecto de investigación” (7a Edición), Consultores Asociados, Servicio Editorial Caracas.
- Buendía, Colás y Hernández (2007). Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
- Burgos, F. (2009). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 5a reimpresión de la Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Harrington, S. y Harrington, J. (2009) Procesos. Mejoramiento de Proceso y Administración Total del Mejoramiento Continuo: La Nueva Generación. Bogotá D.C.; Mc Graw-Hill.
- Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2007). Metodología de la Investigación. México tercera Edición Mc Graw-Hill Interamericana.
- Hurtado, J. (2005). La Productividad. Cuarta Edición. Ciea-Sypal. Caracas, Venezuela.
- Kabboul, F. (2010). El Mejoramiento Continuo. En L. R. Peña, Administración Gerencial. Quito: Coodeu.
- Lefcovich, Mauricio, (2005) “Mantenimiento Productivo Total – Un paso más hacia la Excelencia Empresarial”. Sistema de Costos. [monografias.com](http://www.monografias.com). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-productivo-total/mantenimiento-productivo-total.shtml?monosearch>. Consultado Octubre del 2017.

- Martínez, J. (2002), Teoría de la Distribución de Planta. Disponible en Red: <https://www.gestiopolis.com/la-distribucion-en-planta/>. Consulta Septiembre del 2017.
- Méndez, C. (2008), Metodología de la Investigación. Edición. Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana S.A.
- Millán Gómez, Simón (2006). Procedimientos de Mecanizado. Madrid: Editorial Paraninf.
- Muther, R. (2008). Distribución en planta. Segunda Edición. Editorial Hispano-Europea. Barcelona (España).
- Ospina, J. (2016) “Propuesta de Distribución de Planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima, Perú”. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima-Perú.
- Rangel, J. (2013) “Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., Ubicada en la Ciudad de Valencia, Estado Carabobo”. Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM) Extensión Valencia, Venezuela.
- Sabino, C. (2007). “Propuesta de investigación” Editorial Panto. Caracas, Venezuela.
- Sampieri, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2003), Metodología de la investigación 3ra Edición Editorial: México: Mc Graw Hill.
- Silva, J. (2006). Técnicas y Metodología Jurídica. Venezuela: Livrosca.
- Torres, R. (2006). Monografía, “Control de Producción”. Disponible en Red: <http://www.monografias.com/trabajos/control-produccion/-produccion.shtml>. Consultado: Septiembre del 2017.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. Venezuela.
- Villamizar, D. (2014), “Propuesta de una distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso de producción en la Empresa 3M Venezuela”. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.