

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
Carrera de Ingeniería Industrial**

**“ESTUDIO DEL TRABAJO APLICADO A LA LÍNEA DE PRODUCCION
DE COCINAS EN LA EMPRESA FIBRO ACERO S.A”**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

PORTILLO LOAYZA CRISTIAN MAURICIO

VILLACÍS CEDEÑO JONATHAN XAVIER

DIRECTOR:

ING. FABIÁN LEDESMA

Cuenca, Enero del 2010

DECLARACIÓN

Cristian Mauricio Portillo Loayza y Jonathan Xavier Villacís Cedeño, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyan en este documento.

A través de la presenta declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de la Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado por Cristian Mauricio Portillo Loayza y Jonathan Xavier Villacís Cedeño, bajo mi supervisión.

Firma: _____

Ing. Fabián Ledesma

DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado a mis padres
Carlos y Carmen por haberme guiado y
enseñado a cumplir con todas las metas
y propósitos que me he planteado, a
mis hermanos: Stuar, Karla, Yandy y Micaela,
por haber sido un puntal fundamental y
siempre estar a mi lado, y a mis compañeros por
brindarme su amistad y sobrellevar la carrera
universitaria en un ambiente de
compañerismo.....*

Jonathan Xavier Villacís Cedeño

*Dedico este trabajo a los seres que más
amo en este mundo: mi esposa, Lorena y a
mi tierna hija, Camila por ser la fuente de
mi inspiración y motivación para superarme
cada día más; a mis abuelos Carlos y Rosario
por ser mi fuerza por haber luchado junto
conmigo para que la vida me depare un
futuro mejor. A mis primos Darwin y Yimmy
a mi tío Henry por hacer compartido
sus alegrías en el transcurso
de mi carrera universitaria y en especial al
Sr Vinicio Fajardo y Gladys Fajardo por
brindarme los recursos necesarios y estar a
mi lado apoyándome siempre para poder realizarme.*

Cristian Mauricio Portillo Loayza

A todos ustedes Gracias por aportar en este trabajo.....

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar la más sincera gratitud a nuestras familias por el apoyo, la paciencia, la comprensión y la tolerancia durante el tiempo de nuestra carrera.

En particular expresar nuestros más sinceros agradecimientos a las siguientes personas y entidades.

A nuestro profesor y amigo Ing. Fabián Ledesma, por su dirección y aporte en nuestro proyecto de tesis.

A todo el personal de Fibro Acero S.A por su apoyo, conocimiento y amistad brindada en la convivencia del día a día en la empresa, en especial a:

Ing. Pedro Álvarez

Tgnl. Álvaro Rosado

Gerardo Ávila

Jaime Cando

Ángel López

Santiago Martínez

Fernando Viñanzaca

Washington San Pedro

Galo Peña

Saúl Merchán

Mario Romero

William Santander

Y a todas las personas que de una u otra manera nos han acompañado y brindado su apoyo.

A todos ustedes, GRACIAS.....

Cristian Mauricio Portillo Loayza

Jonathan Xavier Villacís Cedeño.

INDICE

CAPITULO 1

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA FIBRO ACERO S.A

1.1	Antecedentes de la Empresa.....	1
1.2	Productos de Fibro Acero S.A	5
1.2.1	Cocinetas.....	5
1.2.2	Cocinas	7
1.2.3	Productos afines a la línea de producción.....	8
1.3	Planeación estratégica de FIBRO ACERO S.A.....	9
1.3.1	Misión	9
1.3.2	Visión.....	10
1.3.3	Valores	10
1.3.4	Organización.....	10
1.3.5	Sistema de gestión de Calidad	12
1.3.6	Políticas de Calidad	12
1.4	Objetivos	13
1.5	Hipótesis.....	14

CAPITULO 2

ÁREAS DE PRODUCCIÓN DE FIBRO ACERO S.A

2.1	Manufactura de FIBRO ACERO S.A	15
2.2	Descripción General de Proceso de Producción	15
2.2.1	Conformado Mecánico	17

2.2.2 Tratamiento de las Superficies.....	23
2.2.3 Enlozado (Esmaltado de Color).....	26
2.2.4 Pintura Electrostática	29
2.2.5 Fundiciones y Trabajos técnicos.....	31
2.2.6 Pre - ensamble.....	32
2.2.7 Ensamble.....	32
2.3 Objetivos del área de manufactura	34

CAPITULO 3

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL AREA DE CONFORMADO MECANICO

3.1 Introducción	39
3.2 Estudio del Trabajo	41
3.2.1 Diagramas de Flujo	41
3.2.2 Diagramas de Procesos	41
3.2.3 Lista de Componentes	42
3.2.4 Matriz Operación	44
3.2.5 Estudios de Tiempo	45
3.3 Tiempos Estándar de Operación	46
3.4 Tiempos de Carga y/o Preparación	54
3.4.1 Montaje-Desmontaje de Matrices	54
3.5 Capacidad	62
3.5.1 Parámetros Considerados para el Cálculo de Capacidades	62
3.5.2 Capacidad de los Diferentes Procesos de Conformación	66
3.6 Propuesta de Mejoras	78
3.7 Parrillas	88

3.7.1	Tiempos de Carga y Preparación	92
3.7.2	Calculo de las Capacidades	93
3.7.3	Propuesta de Mejoras	98
3.8	Tubos	102
3.8.1	Estudio de Tiempos de Operaciones	102
3.8.2	Tiempo de Carga y Operación	108
3.8.3	Cálculo de las Capacidades	109
3.8.4	Propuesta de Mejoras	118

CAPITULO 4

ESTUDIO DEL TRABAJO EN TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES

4.1	Introducción	121
4.2	Estudio del trabajo.....	122
4.2.1	Medición del trabajo	125
4.2.2	Estudio de tiempos de Operación	126
4.3	Capacidad del Proceso	133
4.4	Análisis de los problemas.....	137
4.4.1	Diagrama de causa - efecto.....	137
4.4.2	Estudio de las causas	139
4.2.3	Estudio del efecto	143
4.5	Propuesta de mejoras.....	143

CAPITULO 5

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE ENLOZADO

5.1	Introducción	148
5.2	Estudio del trabajo.....	149
5.3	Medición del trabajo	152
5.3.1	Tiempos de Preparación del área de enlozado.....	152
5.3.2	Tiempos de Operación.....	155
5.4	Capacidad del Proceso de Quemado	163
5.4.1	Capacidad de Cámaras de Aplicación	168
5.4.2	Capacidad de Tinas de Inmersión.....	168
5.5	Análisis del Problema	168
5.5.1	Estudio de las causas	170
5.5.2	Estudio del Efecto.....	171
5.6	Propuesta de mejoras.....	171

CAPITULO 6

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE PINTURA ELECTROSTATICA

6.1	Introducción	181
6.2	Estudio del trabajo.....	182
6.2.1	Diagrama de flujo	182
6.2.2	Medición del Trabajo.....	183
6.3	Tiempos de Operación en el área de Pintura.....	187
6.4	Capacidad del proceso de curado	195

6.5 Análisis de los problemas.....	198
6.6 Estudio de las causas	200
6.7 Estudio del efecto	203
6.8 Plan de trabajo.....	205

CAPITULO 7

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE ENSAMBLE

7.1 Introducción	210
7.2 Área de ensamble de Cocinetas.....	211
7.2.1 Pre ensamble de cocinetas	211
7.2.2 Capacidad del Pre - ensamble.....	219
7.2.3 Ensamble de cocinetas	219
7.2.4 Estudio del Trabajo.....	228
7.2.5 Estudio del Montaje	229
7.2.6 Capacidad de la línea de cocinetas	233
7.2.7 Propuesta de Mejoras.....	233
7.3 Área de ensamble de Cocinas	245
7.3.1 Pre ensamble de cocinas	245
7.3.2 Medición del Trabajo.....	248
7.3.3 Capacidad del Pre - ensamble.....	258
7.3.4 Ensamble de cocinas.....	258
7.3.5 Estudio de tiempos de la sección de ensamble de Cocinas	267
7.3.6 Diagnostico actual de las situaciones	272
7.3.7 Propuesta de Mejoras.....	274

INTRODUCCIÓN

Las empresas en la actualidad están obligadas a satisfacer las necesidades del cliente, por lo que herramientas para mejorar el control de sus procesos así como registros de datos son de vital importancia para las manufactureras hoy en día. Es por ese motivo que la empresa Fibro Acero S.A brindo su apoyo para realizar este proyecto en las instalaciones de su fábrica. Este estudio busca entregar a la empresa datos reales de cómo se encuentran las diferente áreas de producción en cuanto a su actividades, tiempo de operación, capacidad real y en base a los datos obtenidos proponer mejoras que de una u otra manera servirán tanto para nuestro desarrollo profesional así como para establecer estándares de trabajo en la empresa.

Previo al desarrollo del estudio del trabajo, presentaremos una descripción general de la empresa desde sus inicios hasta el presente de la fabrica y del área de manufactura detallando cada uno de las actividades, equipos, productos e instalaciones involucrados en el proceso productivo. Para reconocer la situación actual, en esta tesis se baso en un estudio del trabajo de cada una de las áreas utilizando herramientas que fueron de ayuda en cada desarrollo de los capítulos como diagramas de flujo, operaciones, tiempos, movimientos, capacidad y mejoras.

El estudio de tiempos y movimientos el cuál se realizo en cada área de trabajo con el propósito de averiguar cuánto se demoran actualmente los trabajadores en realizar actividades nos ayudará en el levantamiento de la información la misma que servirá además como parámetros para poner en funcionamiento una nueva plataforma (software) de control para la producción que arranca su operación a partir del año en curso, por eso los datos a registrar deben ser precioso y verdaderos ya que al ser irreales pueden afectar los propósitos de la empresa así como la de los colaboradores.

Como un parámetro de comparación para llegar aplicar la propuesta de mejora; el estudio de tiempos se desarrolla para cada actividad o ciclo de trabajo expuesto el

resumen del mismo en cada uno de los capítulos mencionado y el estudio completo con formato y registro actividades se detalla en la parte designada para los anexos.

Una vez realizado la medición del trabajo; se cálculo la capacidad de cada área de producción o proceso; de manera que los datos ayuden para la programación de la producción; un cálculo real ajustado a las necesidad de la empresa integrará una correcta asignación de maquinarias de tal manera que se puedan minimizar los tiempos no productivos. Al final de cada capítulo se proyectan mejoras en base al tiempo, distancia o el método de trabajo; definiendo porcentajes cuantificados de cada una de ellas que sin ser realizadas son fácil de analizar mediante una observación del desarrollo de las actividades normales, la fase final del estudio del trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital y sin exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra. Este incremento de productividad lo conseguirá únicamente racionalizando el trabajo, eliminado los tiempos muertos y el tiempo improductivo.

CAPITULO 1

CAPITULO 1

DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA FIBRO ACERO S.A

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

FIBRO ACERO fue constituida en la Ciudad de Cuenca, República del Ecuador, el 26 de Enero de 1978 como una compañía limitada y de carácter familiar. La empresa inicia sus operaciones fabricando fibra de vidrio, motivo por el cual asume su nombre.

En el año 1985, la empresa se asocia con la mayor envasadora de gas del país Duragas y con otros inversionistas para fabricar cilindros para GLP, llegando a una producción de 2.000 cilindros mes, e igual número de cocinetas. Un año más tarde se transforma en una Sociedad Anónima en la que su capital accionario se abre al aporte de nuevos inversionistas nacionales y extranjeros.

Con el transcurrir de los años, fue adquiriendo y construyendo nueva tecnología necesaria para su producción así mismo se fueron mejorando los procesos de fabricación de sus productos. Para el año 1997 hasta el 2000 la compañía contaba con 423 colaboradores, fabricando un promedio de 20.000 unidades mes de cocinas y cocinetas ocupando toda su capacidad instalada (3 turnos).



Figura 1.1 Logotipo FibroAcero S.A

Desde hace más de 30 años **FIBRO ACERO S.A** está presente en el mercado de las cocinas, y sus marcas son consideradas como uno de los modelos productivos más evolucionados y significativos de la industria ecuatoriana; y sigue representando con grandes números la importancia de su marca, con un creciente

reconocimiento incluso a nivel internacional. En la actualidad la empresa ocupa alrededor de 5000 metros cuadrados y se encuentra ubicado en el sector del parque industrial, emplea a 256 colaboradores comprometidos en mantener la más alta calidad en todos los procesos de fabricación.

FIBRO ACERO S.A, fabrica alrededor de 30.000 unidades mes de cocinas y cocinetas en 15 modelos diferentes, los cuales además pueden variar en función de los requerimientos propios de cada país y cliente, hoy la empresa atiende al mercado nacional produciendo y comercializando productos bajo su propia marca ECOGAS y se encuentra exportando aproximadamente el 30% de su producción a diferentes países del mundo con marcas reconocidas y grandes comercializadores de productos para el hogar.

Tabla 1.1 Diversas marcas de productos fabricados en Fibro Acero.

DESTINO	MARCA
NACIONAL	Ecogas, Electrolux
REP. DOMINICANA	Duragas, Ecogas
NICARAGUA	Ecogas, Gemagas, Infrasa
HONDURAS	Ecogas
CUBA	Vince
GUATEMALA	Edén
JAMAICA	Serwel, Kitchen Mate
PANAMA	Sankey ,Frigilux, Tokay
PERU	Klimatic, Electrolux
VENEZUELA	Philco
BOLIVIA	Sammer

Fuente: Elaborado por los autores.

Actualmente con las marca **ECOGAS** afronta el mercado local con sus principales competidores, siendo estos: INDURAMA, MABE y ECASA, además de las marcas extranjeras (BOSCH, GE, HACEB etc.) que están asentándose en el mercado nacional. Obteniendo una participación del mercado nacional de cocinas del 22% (Tabla 1.2), y una participación del 70% del mercado de cocinetas (Tabla

1.3) consolidándose como una de las empresas de mayor producción de cocinas y cocinetas del país. En el presente de su producción anual el 30% atiende al mercado internacional (tabla 1.4).



Figura 1.2. Marca nacional de la línea de cocinas - cocinetas.

Además la empresa tiene centros de distribución de sus productos a nivel nacional con sucursales en las ciudades de Guayaquil, Quito, Machala; Ambato y el resto del país, adicionalmente en Ecuador fabrican cocinas con la marca Electrolux las cuales son comercializadas a través de las oficinas de Electrolux en Ecuador. Fibro Acero S.A, y su línea de producto ECOGAS otorga a sus clientes un año de garantía contra daños de fabricación del producto la cual podrá ser efectivizada en cualquier sucursal del país.

Tabla 1.2 Porcentaje de participación del mercado de estufas 2006.

MARCA	PARTICIPACION
MABE	25%
INDURAMA	47%
ECOGAS	22%
ECASA	4%

Fuente: Proexport Colombia.

Tabla 1.3 Participación del mercado de cocinetas de cocinetas 2006

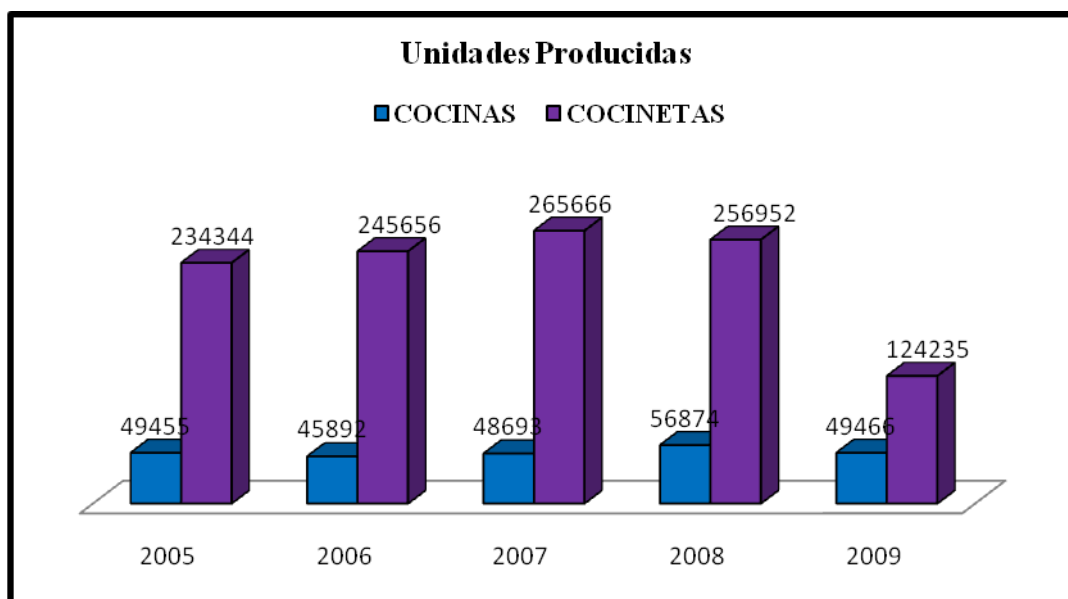
MARCA	PARTICIPACION
ECOGAS	70%
MABE - DUREX	15%
HACEB	8%
SUPERIOR - ATLAS	7%

Fuente: Proexport Colombia.

Tabla 1.4 Producción nacional y exportaciones de Fibro Acero S.A del 2008

PRODUCTO	PROCEDENCIA	UNIDADES	%	TOTAL
COCINETAS	NACIONAL	151993	59%	256952
	EXPORTACION	104959	41%	
COCINAS	NACIONAL	13764	24%	56874
	EXPORTACION	43110	76%	

Fuente: Elaborado por los autores.



Cuadro1.1 Producción anual del 2005 hasta junio del 2009.

Todos los departamentos involucrados en el proceso de producción trabajan incansablemente en la búsqueda de la optimización y mejora continua de los productos de acuerdo a las exigencias del mercado. De forma permanente, los técnicos realizan cambios en troquelaría y matricería para adaptar los productos según especificación de los clientes, así como también en las prestaciones y características de los modelos ofertados, de manera que en el portafolio de productos de Fibro Acero S.A., siempre existe un artículo para cada necesidad.

De igual manera, y de forma sistemática se incorporan nuevas máquinas con tecnología de punta que permiten eficientar más aún los procesos y asegurar la

calidad en cada una de las partes y piezas fabricadas. Adicionalmente, las instalaciones y procesos permiten el cumplimiento a cabalidad de normas técnicas específicas para cada país como por ejemplo Colombia, Jamaica, Ecuador entre otros.

La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación son los factores críticos y esenciales que determinan el punto de partida de la actividad industrial, basados siempre en satisfacer y cumplir tanto exigencias como necesidades de nuestros clientes.

1.2. PRODUCTOS DE FIBRO ACERO S.A

Una de las principales fortalezas de FIBRO ACERO SA, es su amplio portafolio de productos el cual ofrece un artículo para cada necesidad y presupuesto. Así, cuentan con varios modelos de cocinetas de 2, 3, 4 y 6 quemadores y una línea de negocio dedicada a las cocinas de horno de 21 y 24 pulgadas. Como artículos complementarios la empresa dispone de cilindros de Gas de 15 kg, asadores barbecue grill a gas y encimeras de vidrio empotrables.

1.2.1 Cocinetas:

“Cocina a gas de cocción, con cubierta o mesa provista de uno o varios quemadores apoyados sobre un mueble o estante; también conocida como cocina de sobremesa”¹

Características significativas de Cocinetas:

- Tablero metálico porcelanizado o inoxidable.
- Quemadores a gas de bronce.
- Bases de aluminio.
- Parrilla en varilla de acero porcelanizado.
- Perillas plásticas resistentes al calor.

¹ INEN, NTE INEN 2 259:2000, Artefactos de uso domestico para cocinar, que utilizan combustible gaseoso, 1^{era} Edición, Quito - Ecuador 2000.

- Regatones antideslizantes.
- Colores: Blanco, Beige, Amarillo, Verde, Acabados Inoxidables.
- Tapa metálica o de vidrio. Opcional: Respaldo metálico.
- Encendido eléctrico: Línea Plus Inox.

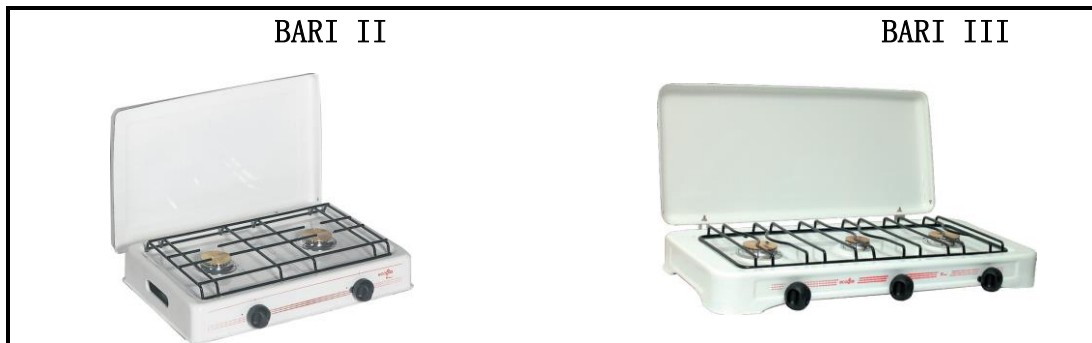


Figura 1.3 Modelo de cocineta de 2 - 3 quemadores



Figura 1.4 Modelo de cocineta de 20 – 24 pulgadas, 4 quemadores.



Figura 1.5 Modelos de cocineta de 28 pulgadas.

1.2.2 Cocinas:

“Cualquiera de los artefactos de uso domestico para cocción de alimentos, que funciona con combustible gaseoso como GLP y gas natural. Básicamente la cocina consta de una sección superior y un gabinete que descansa en el piso que incorpora uno o varios hornos”²

Características significativas de Cocinas:

- Tablero metálico porcelanizado o inoxidable.
- Quemadores a gas de bronce, bases de aluminio.
- Parrilla quemador y horno en varilla de acero porcelanizado.
- Perillas plásticas resistentes al calor.
- Colores: Blanco, Beige, Acabados Inoxidables.
- Tapa metálica o de vidrio. Opcional: Respaldo metálico (Mía).
- Encendido eléctrico en quemadores, horno y Grill (Platinum, Ámbar, Acacia).
- Puertas de Horno con vidrio serigrafiado panorámico y con apliques y vidrio reflector panorámico (Platinum).
- Horno porcelanizado con lana de vidrio.

² INEN, NTE INEN 2 259:2000, Artefactos de uso domestico para cocinar, que utilizan combustible gaseoso, 1^{era} Edición, Quito - Ecuador 2000.

- Luz en el horno.
- Termo control, termostato, Timer mecánico
- Paredes auto limpiantes
- Bandeja de goteo (Algunos modelos).
- Caja caliente platos (Platinum).
- Asador de pollos (Platinum, Acacia, Ámbar).



Figura 1.6. Modelos Cocinas de 21''



Figura 1.7 Modelos Cocinas de 24''

1.2.3 Productos afines a la línea de producción de Fibro Acero:

Encimeras: “Artefacto que puede tener sus paneles o paredes laterales en contacto directo con los muebles de cocina adyacente, o que está diseñado para ser incorporado en un gabinete, en un mueble de cocina, en un alojamiento practicado en una pared, o en condiciones análogas. Tal artefacto no necesariamente debe estar encajado en todos sus lados”³

Además se producen también cilindros de gas de 15 kg, de uso domestico e industrial y bajo pedidos especiales se fabrica un modelo de asador llamado barbecue grill.



Figura 1.8 Productos afines a la producción de FibroAcero.

1.3. PLANEACION ESTRATEGICA DE FIBRO ACERO S.A

La planeación estratégica de Fibro Acero S.A., es la parte primordial en las actividades cotidianas de los colaboradores ya que estos son los responsables de marcar las condiciones generales bajo las cuales todos los departamentos desempeñaran sus funciones.

1.3.1. Misión:

³ INEN, NTE INEN 2 259:2000, Artefactos de uso domestico para cocinar, que utilizan combustible gaseoso, 1^{era} Edición, Quito - Ecuador 2000.

Fabricar Cocinas, Cilindros de Gas y artículos metal mecánicos afines a su línea de producción, comercializar nuestro productos y otros electrodomésticos para el hogar, que satisfagan los requerimientos del cliente en el mercado nacional e internacional con productos competitivos; manteniendo un sano equilibrio entre los intereses de la empresa y comunidad.

1.3.2. Visión:

Consolidarnos en el mercado nacional e internacional como empresa fabricante y comercializadora; mejorando continuamente los procesos y optimizando los recursos con el fin de proporcionar satisfacción total a nuestros clientes.

1.3.3. Valores:

En base a las políticas empresariales FIBRO ACERO S.A fomenta entre sus colaboradores tres valores básicos:

- RESPETO.
- DISCIPLINA.
- HONRADEZ.

1.3.4. Organización:

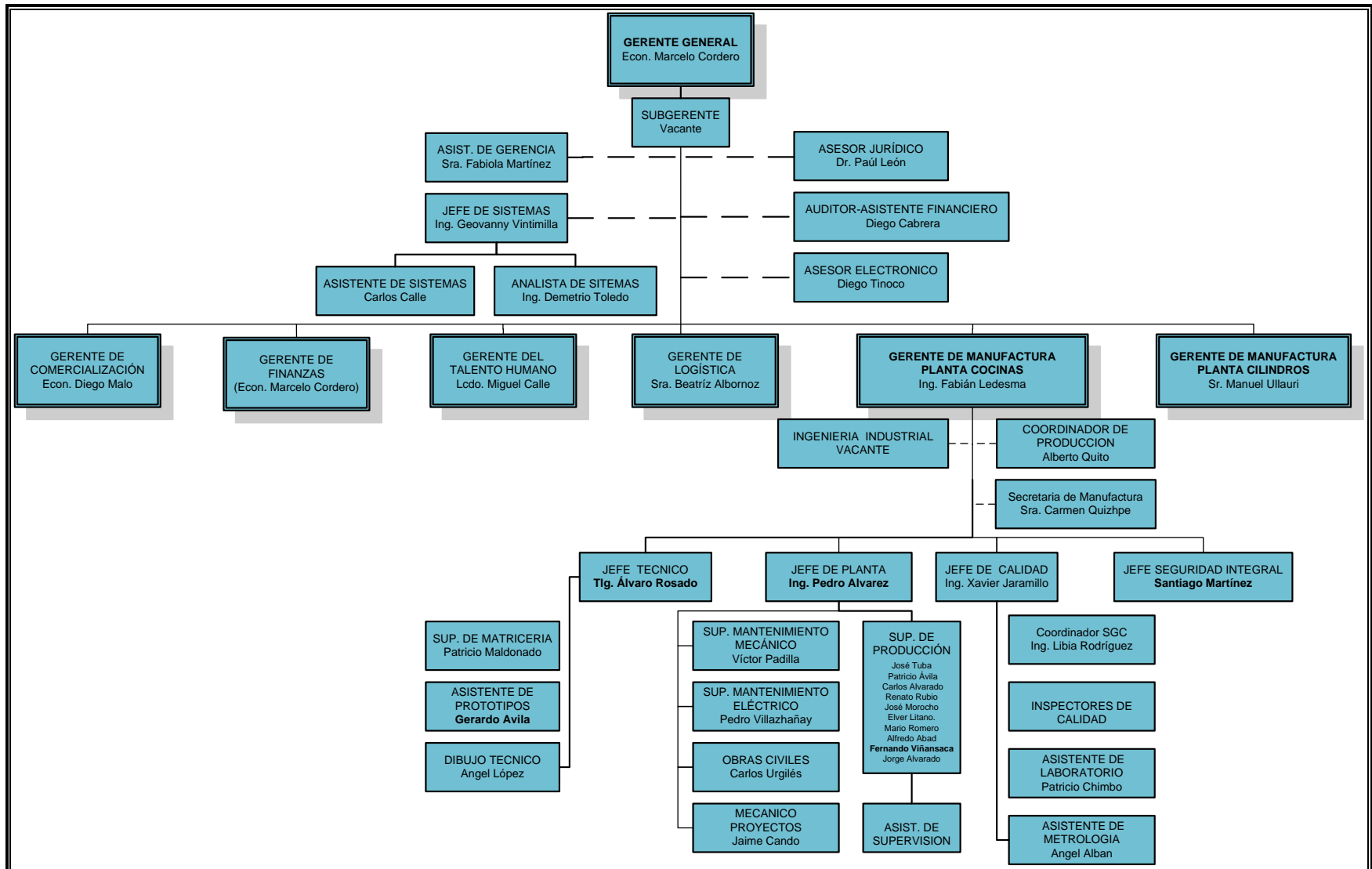


Figura 1.9 Organigrama Funcional Fibro Acero S.A

1.3.5. Sistema De Gestión De Calidad:

Fibro Acero S.A desde el año 2006, cuenta con la Certificación de Calidad **ISO 9001-2000** otorgada por ICONTEC de Colombia. Esta certificación normativa del Sistema de Gestión de la Calidad avala el compromiso con la calidad y permite dar a conocer al consumidor que su producto ha sido elaborado bajo un minucioso control de procesos internos y externos que garantiza su correcto funcionamiento y durabilidad. El sistema de gestión de calidad contempla los procesos de diseño, fabricación y comercialización de cocinas, cocinetas y cilindros.

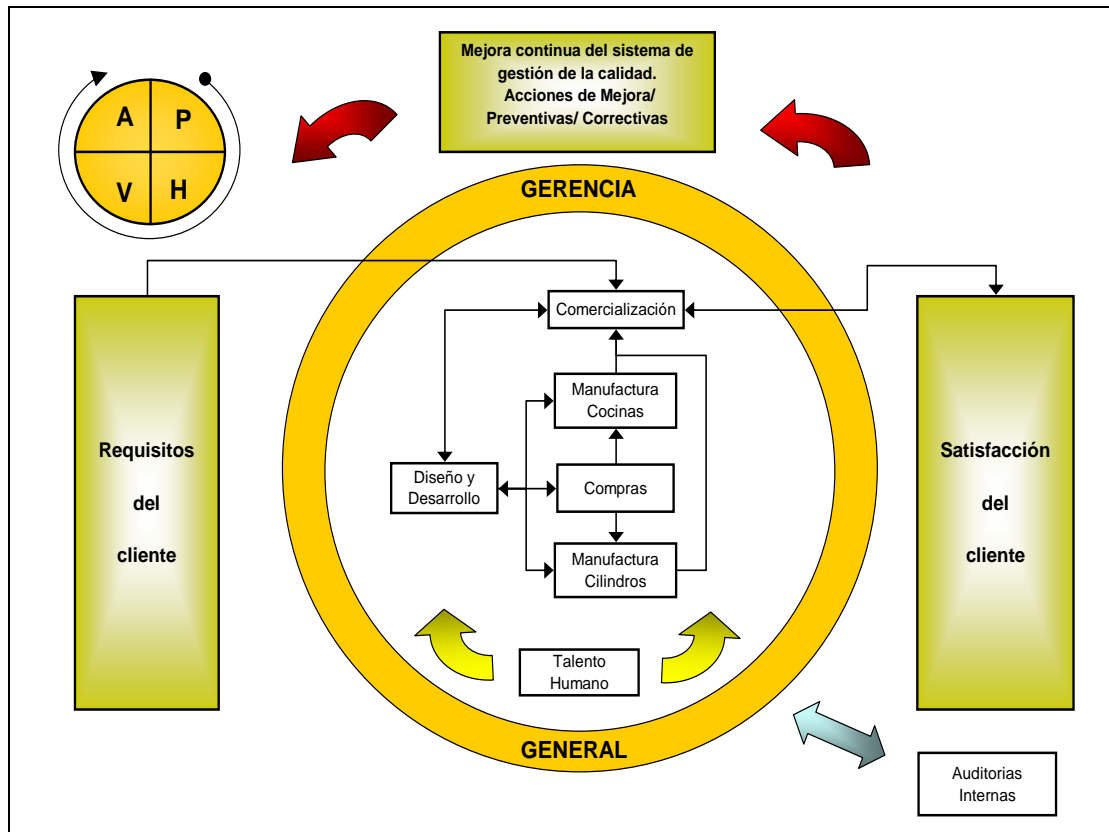


Figura 1.10. Procesos que intervienen en el sistema de gestión de calidad ISO 9001:2000

1.3.6. Política De Calidad:

Es política de Fibro Acero S.A. que su personal realice mejoras continuas a sus procesos, proporcionando productos y servicios que cumplan los

requisitos del cliente en:

- Características y estética del producto
- Seguridad y funcionalidad
- Entrega oportuna.

Con esta política la satisfacción de los clientes queda completamente garantizada, logrando que los productos elaborados en Fibro Acero S.A., tengan aceptación en el mercado nacional e internacional, ayudando así a que Fibro Acero S.A., con sus distintas marcas se poseione en los mercados en los cuales está ofreciendo sus diversas alternativas de la línea blanca.

1.4. OBJETIVOS

Objetivo General

- Estudio del trabajo aplicado a la línea de producción de cocinas en la empresa **FIBRO ACERO S.A**

Objetivos Específicos

- Determinar áreas críticas dentro de la línea de producción de cocinas.
- Sugerir métodos propuestos para la optimización del proceso productivo.
- Balancear las líneas de ensamble de cocinas.
- Determinar las capacidades de las diferentes secciones del proceso de producción de cocinas.

1.5. HIPOTESIS:

Hipótesis General:

- La aplicación del estudio del trabajo aplicado a la línea de producción de cocinas nos permitirá optimizar los procesos de producción en la empresa **FIBROACERO S.A**

Hipótesis Específicas:

- Con la realización del estudio de los procesos productivos se identificará las áreas críticas de la empresa.
- Después del análisis determinaremos el mejor método a seguir en las estaciones de trabajo.
- Las mejoras propuestas serán claras y aceptadas entre los operarios.

CAPITULO 2

CAPITULO 2

ÁREAS DE PRODUCCIÓN DE FIBRO ACERO S.A

2.1 MANUFACTURA DE FIBRO ACERO S.A

El proceso de manufactura donde se desarrolla este proyecto, cuenta con un proceso perfilado de tal manera que el planificar, desarrollar y controlar hasta el más mínimo detalle de cada uno de los procesos que intervienen en el proceso productivo de cocinas - cocinetas es de imperiosa atención, ya que la coherencia entre procesos es de suma esmero para cumplir con los requisitos que implica producir el sistema de gestión de calidad que se aplica en la empresa. Por consiguiente, los análisis cuantitativos serán de suma importancia para llevar los diferentes indicadores de la Manufactura, con la intención de dar coherencia y perfilar los objetivos de la empresa considerando los recursos como: maquinarias y servicios, la fuerza laboral de sus colaboradores y de un laboratorio de primera, para obtener un producto terminado de primer orden.

El diseño y desarrollo que se genera en Manufactura es vital para que los nuevos modelos sean garantizados y cumplan con los requisitos que los diferentes clientes requieren, tanto en característica, estética, seguridad, funcionalidad y entrega oportuna, para proteger tanto los intereses comerciales como de organización. Por lo tanto, su finalidad es obtener resultados técnicos de factibilidad en función de una correcta administración y un adecuado manejo de planos y especificaciones los cuales permitirán generar nuevos ítems, nuevas estructuras de productos, instrucciones de fabricación y como uno de los más importantes generar un método óptimo de ensamble.

2.2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCION.

Fibro Acero S.A división cocinas dispone de una nave industrial la cual es utilizada en el proceso de fabricación de sus productos, bodegas (materia prima, producto

terminado) y las oficinas administrativas de todos sus departamento (Ver Anexo 2.1) excluyendo las secciones de matriceria y parrillas que se encuentran en la división cilindros en otra nave industrial (Ver Anexo 2.2)

La distribución de la planta se basa en un proceso en U, permitiendo la facilidad para realizar los procesos con un flujo continuo de fabricación. En el proceso de fabricación de cocinas con horno y cocinetas todos los componentes pasan por 9 áreas de producción, sin embargo por ser un proceso continuo existe una dependencia entre ellas. Estas áreas son:

- Conformado Mecánico (101)
- Tratamientos de Superficies. (102)
- Enlozado (103)
- Pintura (104)
- Pre ensambles cocinas y cocinetas (106)
- Ensamblés (106)
- Tubos. (108)
- Parrillas (109), en la nave industrial de cilindros.

Cada una de estas áreas de producción tiene a su vez sus procesos internos, debido a la cantidad de componentes que transitan por las diferentes secciones a continuación se explicara cada una de estas áreas.

El proceso de manufactura de cocinas y cocinetas se procede de la siguiente manera:

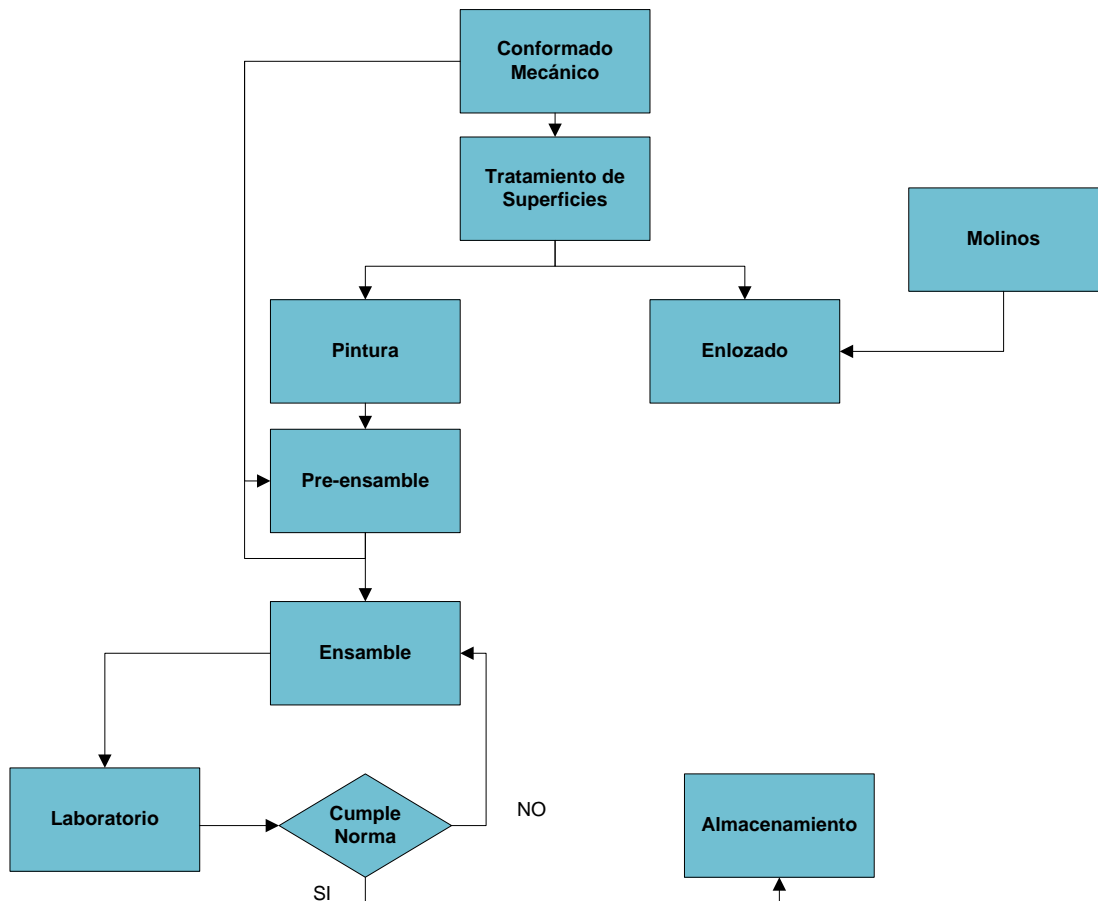


Figura 2.1 Proceso de manufactura de Cocinas y Cocinetas según ISO 9000:2001

CONFORMADO MECÁNICO:

En el área de conformado mecánico comienza todo el proceso, como su nombre lo indica aquí se dan forma a los componentes mediante diversos procesos y de maquinaria, se utilizan como materia prima las bobinas de acero de diferentes especificaciones o de acuerdo al componente a fabricar (Tabla 2.1), en esta sección laboran 42 personas capacitadas en la operación de maquinarias (prensas excéntricas, hidráulicas, montaje de matrices, etc.) actualmente cubren un solo turno pero cuando se incrementa la producción la sección ha realizado dos y hasta tres turnos laborales.

Tabla 2.1 Materia prima utilizada en el área de conformado mecánico.

MATERIAL
PLANCHA GALVANIZADA 0,5 MM
PLANCHA GALVANIZADA
PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE 0.6 MM
PLANCHA DE ACERO 0,5 MM
PLANCHA DE ACERO 0,7 MM
PLANCHA DE ACERO 1,1 MM
PLANCHA PREPINTADA NEGRA, BLANCA

Fuente: Elaborado por los autores.

En el área de conformado se realizan los siguientes procesos:

- Corte.
- Recorte.
- Embutido.
- Troquelado.
- Perforado.
- Doblado.
- Estampado.
- Ceñido.
- Soldado.
- Corte de filos
- Pulido

Corte: “Proceso mediante el cual se realiza la acción del corte o la división en las laminas con dimensiones especificadas”⁴. Este proceso inicia con el desenvolvimiento de las bobinas de acero, como peso máximo cada bobina pesa 6 toneladas; la herramienta que se utiliza en esta operación es una cizalla hidráulica, la cual se calibra a determinada distancia de acuerdo al componente que se está

⁴ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento para conformado mecánico.

elaborando, con ayuda de un tope, la misma que se regula a la especificación del componente cuya composición es de acero.



Figura 2.2 Operación de corte en la cizalla

La primera operación a desarrollarse es el corte de las láminas, para lo cual la bobina de acero ingresa con alimentación automática hacia la cizalla, la máquina de accionamiento hidráulico incluye un piso planchas y una cuchilla empleada para el corte de la chapa.



Figura 2.3 Desbobinadora



Figura 2.4 Enderezadora

Una vez que la plancha ha ingresado, el operador de la máquina es el encargado de su accionamiento y calibración para que la cuchilla baje y corte la lámina de acuerdo a las especificaciones requeridas según la pieza y modelo del producto a fabricar, procediendo luego a una verificación de dimensiones.

Recorte: “Lamina metálica cortada en diferentes dimensiones y espesores que sirven para los diferente procesos en el conformado de partes y piezas de

cocinas”⁵. Esta actividad es complementaria a la del corte ya que en esta operación las medidas se cortan a lo largo de la bobina manteniendo siempre el ancho de la misma, generando así que el componente que se está cortando cumpla con la especificación del plano, el recorte sirve para obtener las medidas en desarrollo por componente, la operación se la realiza en una prensa hidráulica.



Figura 2.5 Operación de recorte en la cizalla

Embutido: “Proceso de transformación de una lamina plana, a una forma ahuecada, que no puede volver a su forma inicial”⁶. El proceso de embutición se lo realiza en una prensa hidráulica, en la cual se monta una matriz y se adiciona Drawel que es un lubricante que se coloca en la lámina al embutir para que esta fluya con facilidad evitando de esta manera que se rompa durante el proceso de deformación.



Figura 2.6 Embutido.

Troquelado: “Se denomina a la operación mecánica de separar de una chapa

^{5,6} MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento para conformado mecánico.

una pieza de forma determinada”⁷. El troquelado se lo realiza en una prensa excéntrica (se diferencia de una prensa hidráulica por su alta velocidad en la fuerza de golpe



Figura 2.7 Troquelado



Figura 2.8 Prensa excéntrica.

Perforado: “Se denomina a la operación mecánica de realizar agujeros en un recorte o pieza con especificaciones definidas mediante unidades móviles”⁸. Esta operación se realiza en plantillas de perforación (placa de acero con espesor superior a 1 inch distribuidas de tal manera que se acoplen las unidades móviles según las especificaciones) accionadas por una prensa hidráulica, excéntrica o manual.

Doblado: “Se entiende por doblado al hacer que una superficie desarrollable forme dos o más planos separados por ángulos”⁹. En el proceso de doblado se coloca la lámina metálica en una matriz montada en una prensa excéntrica o de forma artesanal en una dobladora.

Estampado: “Se denomina a la operación mecánica que partiendo de una lamina plana se forme relieves dentro de su superficies de poca profundidad, ya sea por presión o precisión en una matriz o un molde apropiado cumpliendo con especificaciones definidas”¹⁰. El proceso de estampado se lo realiza en una prensa excéntrica, la misma que esta provista de una matriz.

^{7,8,9,10} MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento para conformado mecánico.



Figura 2.9 Estampado de bandeja cielo.

Ceñido: “Se denomina a la operación mecánica de estampado lateral en una pieza de forma determinada”¹¹. La operación es realizada en una máquina de construcción propia llamada CEÑIDORA.

Soldado: “Unión de dos elementos por fusión y aporte de material”¹². El proceso se realiza en una soldadura de puntos, en la cual se fabrican componentes de láminas o varillas metálicas.

Corte de Filo: “Máquina de accionamiento hidráulico utilizada para el corte de filo, mediante cuchilla recta que cortan el exceso de material en el perímetro de una pieza embutida”¹³. Esta operación consiste en retirar el exceso de material que se produce en la embutición de un componente mecánico, se la desarrolla en una máquina Homera. El proceso consiste en colocar la pieza en las Homera, las cuales están provistas de una cuchilla circular.

Pulido: “Se denomina a la operación manual de amoldamiento o eliminación de astillas, limallas, filos cortantes, en una pieza de forma determinada”¹⁴. En algunos componentes es indispensable eliminar los filos cortantes para lo cual el elemento se lo aplica suavemente a una piedra de pulir o cepillo de acero que se lo hace deslizar de forma horizontal o vertical con la intención de perder los filos

^{11,12,13,14} MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento para conformado mecánico.

cortantes.

Una vez obtenida la forma del componente con las especificaciones y que control de calidad haya aprobado dicho componente, entonces el flujo de material toma dos caminos dependiendo de los procesos posteriores que requiera el componente, la gran mayoría fluyen hacia tratamientos de superficies y unas pocas van directo al ensamble.

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES:

El área de tratamiento de chapa comprende la limpieza de la superficie de los componentes con ayuda de diferentes químicos que se encuentran adicionados en las tinas. El proveedor de material es conformado mecánico, mientras que los insumos son entregados por bodega, aquí se trabaja un solo turno, con 11 personas capacitadas en las diferentes labores que requiere el área. Esta sección consta de 11 tanques de inmersión y un secadero provistos de las instalaciones necesarias. Los operarios deben cargar la cesta de tal manera que no se mezclen los materiales es decir, separar los componentes que reciben recubrimiento de loza de los que van a recibir pintura electrostática. Las cargas de las cestas son estandarizadas y son transportadas mediante una polea mecánica. En el tratamiento de las superficies se realizan dos procesos principales:

- **DECAPADO:** Este proceso se utiliza para componentes que luego serán enlozados o esmaltados. El decapado es una operación que tiene dos propósitos fundamentales, el primero es el de remover todo tipo de óxidos, grasas, aceites, que pueden afectar a la superficie metálica. El segundo es preparar debidamente a la superficie metálica atacando con ácidos para crear surcos que proporcionarán la debida adherencia del esmalte. Una vez que las cestas se encuentren totalmente cargadas tienen que pasar a través de cada uno de los tanques de tratamiento, para lo cual se ha establecido el siguiente orden en este proceso:
 - Etapa I: Desengrase.
 - Etapa II: Enjuague
 - Etapa III: Decapado.

- Etapa IV: Enjuague.
- Etapa V: Neutralizante.
- Etapa VI: Secado.

Desengrase: “La operación de desengrase es la parte del proceso de tratamiento de superficies que elimina todo rastro de aceite, grasas y residuos metálicos de las partes y piezas de los materiales que van a ser tratados”¹⁵. Para el desengrase la sección está provista de dos tanques, dispuesta de una solución alcalina a unos 70°C – 75°C.



Figura 2.10 Cubas para desengrase



Figura 2.11 Desengrase 1 -2.

Enjuague: En esta operación se realiza con el fin de limpiar la mayor cantidad de solución arrastrada del proceso anterior, para el enjuague están provistos dos tanques en la sección y este proceso se lo realiza a una temperatura ambiente.

Decapado Ácido: En la mayoría de componentes metálicos sufren la oxidación de su superficie, esta inmersión se utiliza para eliminar impurezas y óxidos.

Enjuague 3: Elimina los restos de ácido del proceso anterior, características similares a las cubas anteriores.

Neutralizante: Este proceso tiene como propósito neutralizar la acción corrosiva del ácido usado en el proceso anterior, el componente de este tanque es el nitrito de sodio, carbonato de sodio, bórax, a una temperatura ambiente.

¹⁵ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S. A., procedimiento Tratamiento de superficies.

Secado: Todas las piezas que pasan por el decapado y fosfatizado tienen que ir completamente secos.

Los componentes después del proceso de decapado tendrán un color amarillento, limpias y sin residuos de grasas, lo que puede comprobarse mojando su superficie, si el agua corre uniformemente significa que el decapado es el correcto, de lo contrario si se ven islas de agua significa que existen residuos de grasa o aceite y se da por rechazado el proceso.



Figura 2.12 Cubas de secado



Figura 2.13 Secado.

➤ **FOSFATIZADO:** Este proceso se utiliza para componentes que luego seguirán a pintura. La operación del fosfatizado de las piezas se la ejecuta con la finalidad de incrementar la resistencia a la corrosión y también para incrementar la adherencia de la pintura a ser aplicada en el siguiente proceso. Para este proceso de fosfatizado se tiene el mismo tratamiento tanto en los desengrases, como en los enjuagues, es decir la cestas ingresan en el mismo orden y bajo los mismos parámetros a los tanques de desengrase (1 y 2) y a los tanques de enjuague (3 y 4). Es importante mencionar que los componentes luego del fosfatizado quedan de color gris y su superficie es áspera, si no presenta estas características se da por rechazado el proceso. Los procesos se detallan a continuación:

- Etapa I: Desengrase.
- Etapa II: Enjuague
- Etapa III: Acondicionador.

- Etapa IV: Fosfatizado.
- Etapa V: Pasivador.
- Etapa VI: Secado.

Acondicionador: “Es el proceso por el cual se promueve la formación de núcleos de fosfato de titanio que es la base principal para la formación de una capa uniforme y de estructura cristalina cerrada del fosfato de zinc”¹⁶. La cuba del acondicionador compuesto principalmente de sales de titanio y se encuentra a una temperatura ambiente.

Fosfatizado: En esta etapa se transforma una superficie metálica en una superficie con una capa de fosfato metálico con el fin de aumentar la resistencia a la corrosión y la adherencia a la pintura electrostática del componente. La cuba del fosfatizado está compuesta de una solución de fosfato de zinc y níquel a una temperatura ambiente.



Figura 2.14 Tanques de Fosfatizado



Figura 2-15 Descarga de material.

Pasivador: Esta cuba tiene como propósito aumentar la resistencia a la corrosión del componente metálico. Los componentes luego de haber sido tratados superficialmente y cumplen las especificaciones técnicas, entonces el flujo del material toma dos caminos dependiendo el material del componente, enlozado o pintura.

¹⁶ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S. A., procedimiento Tratamiento de superficies.

ENLOZADO (ESMALTADO DE COLOR)

El enlozado es un esmalte vítreo que recubre la superficie del material y lo hace resistente a fuerzas externas (golpes, ralladuras) y resistentes temperaturas elevadas. En esta sección se trabaja con un solo turno y existen 31 colaboradores capacitados para las labores ahí realizadas. La sección está provista de maquinaria, equipos y herramientas e instalaciones necesarias.

El área de enlozado está dividido en tres sub - secciones:

- Molinos:
- Enlozado de Parrillas.
- Esmaltado fondo y color.

➤ **MOLINOS:** En esta sección se prepara la pasta (esmalte fundente, pre molido, auto limpiante y esmalte cubierta o color) que se utiliza en las tinas de inmersión para el enlozado. Aquí se dosifican los aditivos y pigmentos según la dosificación establecida para cada color y se colocan en el molino industrial, en la cual se dosifica la materia prima, se añade agua y se forma la mezcla, luego es tamizada en una malla y se deja en reposo en tinas, para luego ser llevado a las cubas de inmersión y marmitas.



Figura 2.16 Molinos.

➤ **ENLOZADO DE PARRILLAS:** Dentro del área de enlozado, se destina un lugar solo para el enlozado de las parrillas de cocinas y cocinetas; estas se sumergen en las tinas de inmersión con el esmalte fundente y se colocan en una malla de secado, para luego ser quemadas en un horno a 713°C, diseñado

de tal manera que permite el ingreso de cuatro caballetes (utillajes donde se colocan las parrillas en la cadena del horno), luego de ser quemada la parrilla se verifica por muestras los espesores de esmalte y estos componentes pasan para ser ensamblados.



Figura 2.17 Enlozado de parrillas.

➤ **ENLOZADO ESMALTE Y COLOR:**

Se realizan dos procesos: aplicación por inmersión y por aspersion.

Aplicación por inmersión: “Proceso por la cual se sumerge una pieza en el esmalte fundente”¹⁷. Los componentes entregados por decapado, se limpian y se las recoge con ganchos de alambre; se realiza la inmersión sumergiendo las pieza dos a tres veces seguidas en forma lenta, girando la pieza verticalmente para que el fundente se adhiera uniformemente a la superficie. Luego se retira de la tina de inmersión y se coloca en un carrusel donde gira a 180° con el fin de escurrir el material. El proceso continua con el quemado de los componentes a 700 - 850°C.



¹⁷ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento Esmaltado Fundente o Fondo.

Figura 2.18 Tinas Inmersión de esmalte fundente.

Aplicación por aspersión: “Proceso de aplicación en cámara de esmaltado utilizando marmita y pistola de aplicación con el aire a presión”¹⁸. Para la aplicación de enlozado por aspersión es necesario que haya sufrido el procesos de quemado en fondo para luego ser trasladado los componentes a las cámaras de aplicación, deben ser revisados los manómetros de las marmitas y pistola, las piezas se colocan dentro de la cámara de aplicación sobre la paralela giratoria, y se procede a la aspersión cubriendo todas los ángulos y superficies visibles de la pieza; cubierta la misma es transportada mediante ganchos al horno de secado, previa a la quema se realiza el proceso de fileteado (eliminar esmalte en agujeros o perforaciones del componente); la temperatura de permanencia es de 700 – 850°C donde finalmente toman el color y brillo deseado. En conclusión la aplicación por aspersión le da al enlozado diversos colores según las especificaciones del cliente, cada cámara tiene provista de una marmita con un tipo de color diferente.



Figura 2.19 Enlozado por aspersión.

PINTURA ELECTROSTATICA:

En la sección de pintura electrostática se pintan las partes de la cocina que no tienen contacto directo con la temperatura del horno ni quemadores; disponen de varias cámaras de aplicación (blanco, amarillo, verde y beige) y negro con la finalidad de satisfacer las especificaciones respecto a colores exigidos por los clientes. En esta área de producción trabaja 45 personas en un solo turno, realizando tareas asignadas por el supervisor.

¹⁸ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento Esmaltado Fundente o Fondo.



Figura 2.20 Pintura electrostática.

DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO DE PINTURA ELECTROSTATICA.

Ingresadas las piezas a la sección de pintura, son cargadas en los coches para ser secadas en hornos estacionarios a 140°C; durante 12 min; luego de ser retirados del horno se las transporta manualmente a las mesas para ser limpiadas con franela, eliminando todo el polvo o sales de las soluciones de tratamiento de superficie, así como rastros de Drawel; luego de la limpieza el componente es colocado en ganchos para trasladarlo por medio de la cadena en caballetes, donde recorre hasta las cámaras de aplicación; el operario recoge el material de los ganchos y los coloca en la cámara, ahí recibe el recubrimiento de pintura en polvo con aplicación electrostática.

Una vez recubiertas con pintura son colocadas nuevamente en los caballetes o coches dependiendo del horno (estáticos o continuo) y se las somete al curado (fundición de la pintura), la velocidad de la cadena se ajusta de acuerdo a las especificaciones, al final del recorrido las piezas son inspeccionadas y seleccionadas, como paso final se las coloca en los carros transportadores para ser llevadas al ensamble.



Figura 2.20 Pintura por aspersión



Figura 2.21 Curado.

El área de manufactura con la finalidad de disminuir los costos de producción ha puesto énfasis en las cargas de trabajo de esta área, en la actualidad para ciertos componentes en color blanco y negro se han eliminado del proceso de pintura para dar paso a la plancha pre pintada que pasan directamente a las líneas de ensamble.

FUNCIONES Y TRABAJOS TÉCNICOS:

Esta empresa se dedica a la maquila de componentes para Fibro Acero S.A su actividad es fabricar tubos y parrillas para los diferentes modelos.

- **TUBOS:** En esta sección laboran 22 personas en dos turnos, la materia prima son tubos de 6 metros de longitud y de diámetro 3/4" y 5/8". Realizando los siguientes productos: tubos de combustión, tubos rampa, tubo grill, tubo quemador, y manijas para puertas de cocina. Los tubos pasan por los procesos de corte, doblado, prensado, soldadura y pulido. Una vez terminado el proceso estos pasan al área de ensamble, pre ensambles y otros al área de enlozado.



Figura 2.22 Tubos

- **PARRILLAS:** La sección trabaja en la división de cilindros por la falta de espacio en el área de cocinas, aquí laboran 17 personas en un solo turno. La materia prima en parrillas es la varilla lisa de 5.5 mm. y 4 mm. para diferentes tipos de modelos como: parrillas para quemador. La varilla es cortada, doblado, soldada, piqueada y enderezada. Las parrillas pasarán posteriormente a su decapado y posterior esmaltado.



Figura 2.23 Parrillas.

PRE ENSAMBLES:

El pre ensamble es el proceso destinados a realizar el montaje de componentes previo al ensamble final de cocinas y cocinetas, aquí colaboran 25 personas.

El área de pre ensambles esta dividida en dos secciones para el mejor transporte y manipulación de materiales.

- Pre ensambles de cocinas.
- Pre ensambles de cocinetas.

ENSAMBLES

Es un conjunto de métodos, operaciones y pruebas en orden secuencial, que con la utilización de herramientas manuales, neumáticas y mecánicas se procede a unir mediante sujeciones fijas y móviles todas las partes y componentes de un producto, para su correcto funcionamiento. Los ensambles también son conocidos como líneas

de producción, casi siempre están alineadas a lo largo de una correa transportadora y cada línea contiene el equipo de trabajo y los trabajadores por estación opuesto.

- **Ensamblaje de cocinas:** esta línea está provista de carros transportadores de material pre ensamblados, instalaciones, equipos, puestos y opera con 45 personas, la línea esta formada por carros provistos de rodamiento que se impulsan por la fuerza del operario.



Figura 2.24 Ensamble de cocinas.

- **Ensamblaje de cocinetas:** está ocupada por dos líneas paralelas, trabajan en el área 20 personas, en cada línea hay 9 personas, el resto son estibadores y empacadores, esta línea representa problemas en el orden en el cual se llevan a cabo las diferentes tareas es en función de restricciones de precedencia debido a las características del producto. Uno de los retos en el proceso de balanceo de línea es la definición de las tareas y sus precedencias.



Figura 2.25 Ensamble de cocinetas.

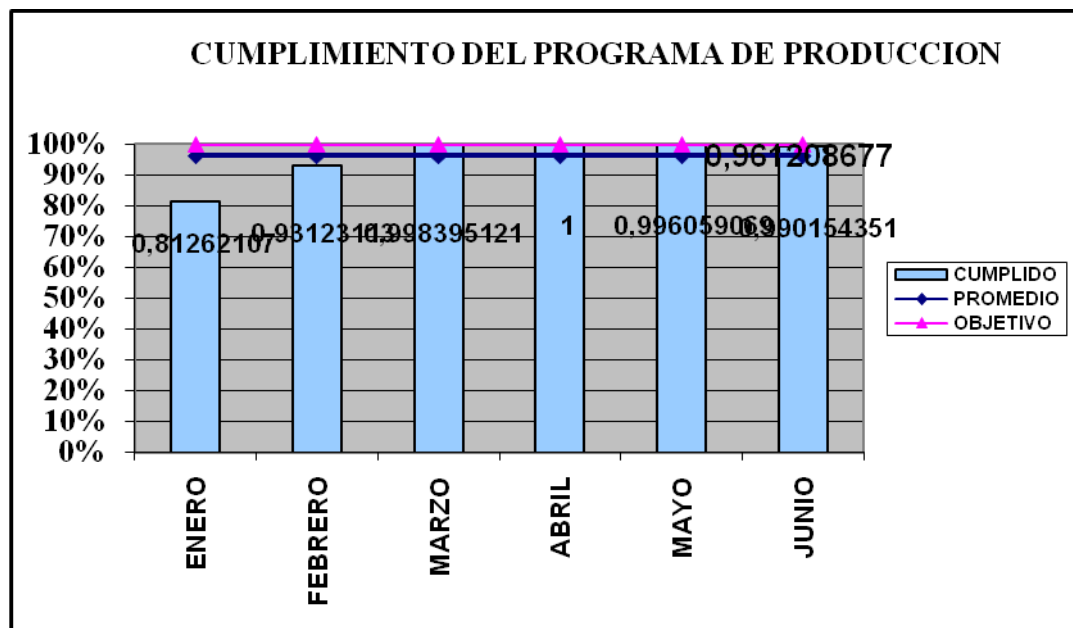
2.3 OBJETIVOS DEL AREA DE MANUFACTURA:

- Cumplimiento del programa de producción de la planta de cocinas en un 100% de acuerdo a los requisitos de comercialización controlando los porcentajes máximos de:

Scrap Loza	0.95 %	Reproceso Loza	1.80%
Scrap Pintura	0.70 %	Reproceso Pintura	2.60 %
Scrap Conformado	0.70 %		

- Cumplimiento de lotes aprobados en un 100%.

En el primer semestre del año 2009, en el área de manufactura ha obtenido los siguientes resultados basados en el objetivo de Manufactura, siendo estos:

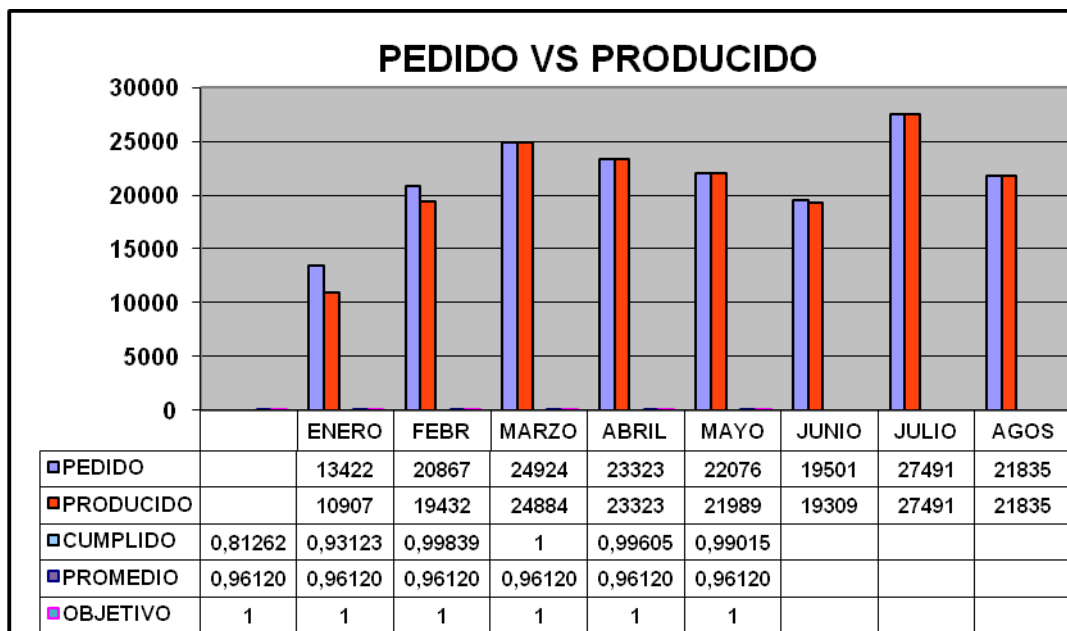


Cuadro 2.1 Cumplimiento de Programa de Producción año 2009.

La referencia para el estudio es el año 2009 (primer semestre). Por distintas situaciones al inicio de este periodo no se logro cumplir los diferentes pedidos al 100%, ocurriendo así que uno de los

objetivos de manufactura no se cumpla a satisfacción. Dentro del sistema de gestión de calidad existen diferentes herramientas de análisis para determinar causas y efectos y tomar acciones correctivas, preventivas y de mejora. Enunciaremos algunos problemas relacionados al no cumplimiento con el objetivo:

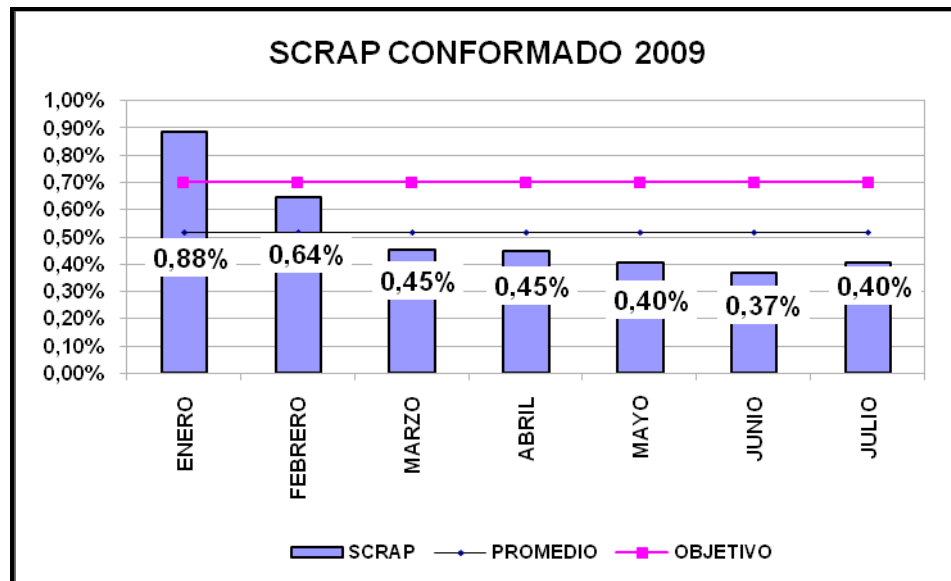
- En enero, no se trabajo todos los días laborables por mantenimiento general de la planta industrial, inventarios.
- Febrero, problemas en el área de conformado mecánico, tubos.
- Para marzo, abril y mayo logística no realizo compras de materiales e insumos necesarios, pero se logro solucionar a tiempo alcanzando el objetivo de manufactura.



Cuadro 2.2 Indicador de cumplimiento de lotes de producción.

Una vez identificados los factores que influyeron para no alcanzar el principal objetivo de Manufactura, en las diferentes áreas los indicadores tanto de scrap como de reproceso en el primer semestre del año 2009 fueron los que presentamos a continuación:

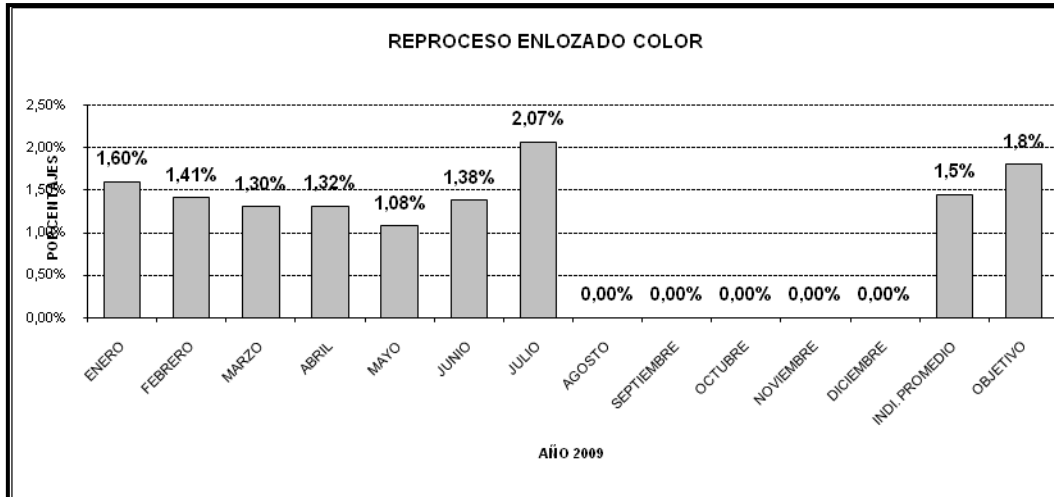
- **Conformado mecánico:**



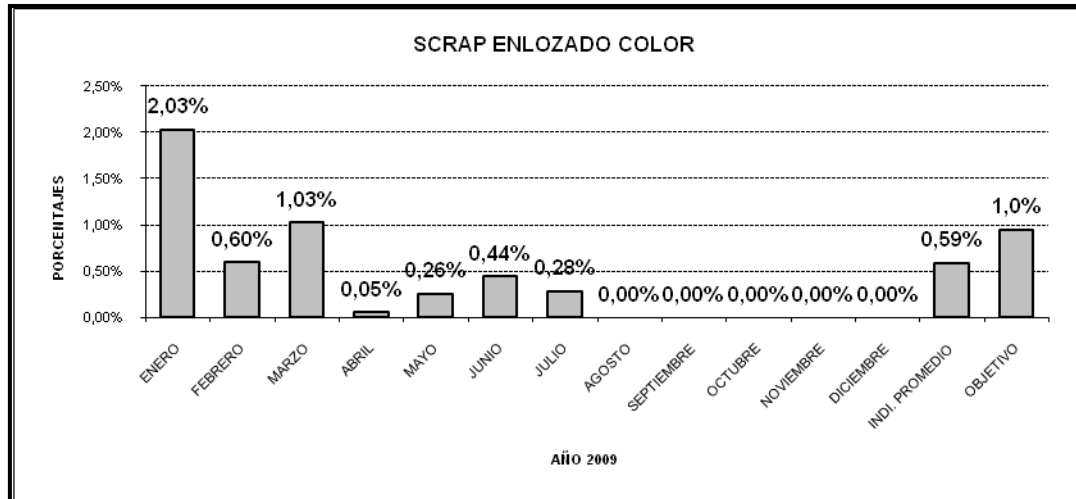
Cuadro 2.3 Indicador de cumplimiento de Conformado Mecánico.

En conformado mecánico, no existe indicador de reproceso ya que la mayoría de componentes no pueden ser reprocesados por características propias de material para regresar a su forma original.

- **Enlozado:**

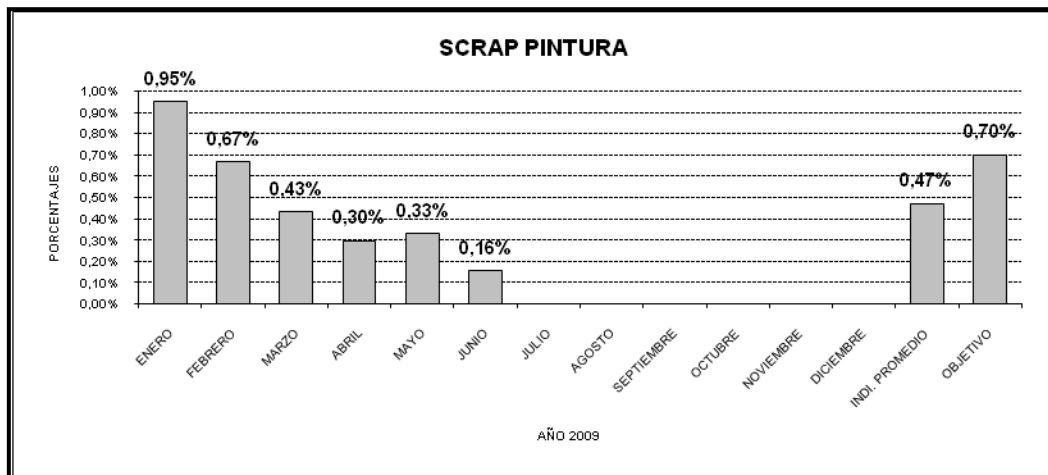


Cuadro 2.4 Indicador de reproceso en Enlozado.

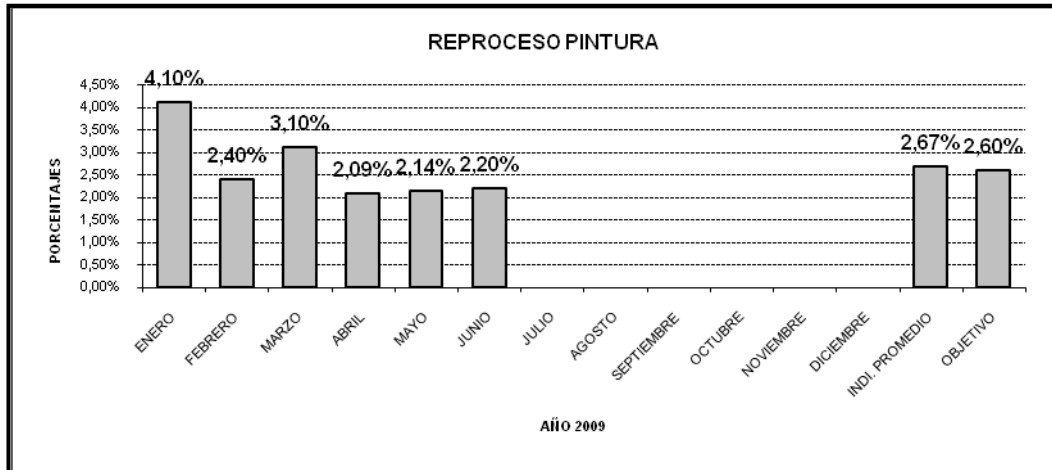


Cuadro 2.5 Indicador de Scrap Enlozado.

- **Pintura:**



Cuadro 2.6 Indicador de Scrap de Pintura.



Cuadro 2.7 Indicador de Reproceso de Pintura.

CAPITULO 3

CAPITULO 3

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE CONFORMADO MECÁNICO

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo fue desarrollado en la sección de conformado mecánico, la empresa por parte del área de manufactura ha implementado estrategias de mejora continua como 5S; SMED, etc. con la finalidad de optimizar sus procesos; en la actualidad la sección no opera con estándares de tiempo sino más bien, se recibe la producción de turno en función de datos históricos. Pensamos que es muy importante disponer de información estandarizada para llegar a plantear propuestas como: asignación de tareas, carga de máquinas, análisis de capacidades, nuevos métodos de trabajo, etc. Por tal motivo en los temas posteriores daremos a conocer la misma que será sin lugar a duda una valiosa información para que los administradores de la producción dispongan de argumentos para la toma de decisiones respecto al manejo de los recursos de la sección.



Figura 3.1 SMED



Figura 3.2. Carro porta herramientas.

La empresa posee una gran variedad de productos por lo tanto, esto genera una necesidad respecto a las múltiples preparaciones de maquinaria, montaje y calibración. Precisamente nuestra propuesta consiste en plantear un estudio y/o estándares que pretendan realizar mejoras para reducir los tiempos empleados en lo expuesto anteriormente, pero también permitirá proponer nuevos métodos de operación y transporte de material. El estudio del trabajo tiene como objetivo

emplear técnicas que permitan ahorrar costos en la manufactura, principalmente en los recursos entregados para la producción de los diferentes componentes.

Pero la mayoría de trabajadores se preguntan ¿Cómo se puede realizar de mejor manera el trabajo?, para identificar la mejor opción de facilitar el trabajo se realiza de primera mano un estudio de tiempos y movimientos con el fin de identificar el método que se está desarrollando en las labores, este procedimiento evitara ahorrar esfuerzo a la hora de comenzar con el estudio ya que previamente identificado el proceso así como los movimientos naturales que realiza el operario serán definidos correctamente para evitar interrupciones al trabajador. Los análisis de las tareas en esta sección se los debería considerar de forma adecuada, debido a que el operario realiza varias actividades para completar el ciclo con el que concluye el componente, es por tal motivo que se debe generar diferentes documentos que nos ayudan a identificar cada operación, como:

- Diagrama de flujo del proceso.
- Diagrama de proceso.
- Lista de componentes.
- Matriz de operación.

Una vez identificados las operaciones dentro del conformado mecánico para obtener el componente requerido, optimizar dicho proceso será el paso siguiente, para ello es de vital importancia que mediante diferentes cálculos se determine que se debe hacer y que se necesita en el área. Este capítulo se centrara en el estudio de tiempo de las siguientes actividades:

- Tiempos de montajes – desmontaje de matrices.
- Tiempos de operación de cada proceso.

“Si los analistas de estudios de tiempos definen los estándares de tiempo con demasiado rigor; los trabajadores se disgustan con ellos y le impiden realizar el trabajo. Si los establecen con demasiada holgura, la gerencia se disgusta con

ellos y es probable que sus mediciones sean rechazadas. Si los estándares de tiempo o las mediciones son perfectas; todo mundo se disgusta con ellos”¹⁹.

3.2 ESTUDIO DEL TRABAJO:

“Es la aplicación de ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras”²⁰.

3.2.1. Diagramas de flujo:

“Un diagrama de flujo de procesos es la representación grafica de la secuencia; de todas las operaciones, del transporte, de la inspección, de las demoras y del almacenaje que se efectúa en un proceso o procedimiento”²¹. Esta herramienta nos permite observar los recorridos de los diferentes materiales dentro de un área de producción; los diagramas de flujo de esta sección se detallan en el Anexo 3.1.

3.2.2. Diagramas de proceso:

“Un diagrama de procesos es la representación gráfica del punto donde los materiales se integran al proceso y de la secuencia de inspecciones y todas las demás operaciones, excepto aquellas que se relacionan con el manejo de los materiales”²². Los diagramas de procesos para la elaboración de un producto se pueden representar por medio de cinco actividades, cuya denominación, símbolo o resultado inmediato se resumen a continuación:

¹⁹ FRED E. MEYERS, Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil; Segunda Edición, Prentice Hall, Edición 2000, Página 134.

²⁰ Estudio del trabajo, 12 de Julio del 2009, <http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>

²¹ IDEM⁶

²² K. HODSON, William, Maynard Manual del Ingeniero Industrial, Cuarta Edición, McGraw Hill, México DF 1996, p. 3.3







ACTIVIDAD	SÍMBOLO	RESULTADO INMEDIATO
Operación		Ocurre cuando se cambia intencionalmente las características físico/químicas de un objeto o material, cuando es montado o desmontado de otro o cuando se dispone o prepara para otra actividad.
Transporte		Cuando se mueve o traslada un objeto de un lado a otro. Excepto cuando el movimiento hace parte intrínseca de una operación o son generados por el operario, en fin si el traslado es menor de un metro, no hay transporte.
Almacenamiento		Ocurre cuando se guarda o protege algo que no se puede retirar sin autorización, en general se considera que almacenaje solo hay en el inicio de las materias primas y al final de productos terminados, los almacenajes intermedios son llamados demora.
Inspección		Ocurre cuando se examina un objeto para identificar y/o verificar sus características en cantidad o en calidad.
Demora		Ocurre cuando las operaciones no permiten una actividad inmediata de la actividad siguiente ó esa actividad no se requiere. Excepto cuando estas circunstancias cambian intencionalmente las características físico/químicas del objeto cuyo caso se considera que no hay una demora sino una operación.
Operación – Inspección		Por ejemplo: Prueba de fugas del sistema de combustión

Tabla 3.1 Elementos para la elaboración de un diagrama de procesos.

Los diagramas de procesos se detallan en el Anexo 3.2, para cada modelo en estudio.

3.2.3. Lista de componentes:

Los componentes de los modelos de cocinetas y cocinas son homogéneos; esto quiero decir que la pieza utilizada para un ensamble, puede ser acoplado en otro; con otra estructura y nombre diferente; por eso se tomara en cuenta aquellos, en el que su volumen de producción sea el más alto (Tabla 3.2); a continuación se describe un listado de los elementos que se fabrican en el conformado mecánico.

MODELO	CARACTERISTICA
BARI C/T	2 quemadores.
BARI C/T	3 quemadores.
FIorentina C/T	4 quemadores.
FLORENCIA C/T	4 quemadores.
RAGAZZA C/T	6 quemadores, línea plus
COCINAS C/T	24 – 21 pulgadas

Tabla 3.2 Modelos con mayor volumen de producción.

En el caso de las cocinas tan solo se desarrollan elementos para dos tipos diferentes de estufas que varían por su tamaño de 24 a 21 pulgadas. Cada unidad producida

dentro del área del conformado mecánico tiene un código y un nombre definido por la estructura del modelo a fabricar, dependiendo del programa de producción, es ahí donde se seleccionan las materia primas (bobinas).

Componentes metálicos para Cocinetas:

MODELO	CODIGO	COMPONENTES
BARI 2Q C/T	5000	ARANDELA
	5025	CAJON BARI 2
	5135	TAPA BARI 2
BARI 3Q C/T	5000	ARANDELA
	5026	CAJON BARI 3
	5136	TAPA BARI 3
FIORENTINA C/T	501300	BISAGRA IZ – DR
	501400	BISAGRA TA -TB
	5057	CONTRA FRENTE POSTERIOR
	5067	FRENTE FIORENTINA
	5075	LATERAL FIORENTINA
	5126	TABLERO FIORENTINA
	5138	TAPA COCINETA
FLORENCIA C/T	5052	CONTRA FRENTE ANTERIOR
	5058	CONTRA FRENTE POSTERIOR
	5068	FRENTE FLORENCIA
	5076	LATERAL FLORENCIA
	5129	TABLERO FLORENCIA
	5139	TAPA COCINETA
RAGAZZA C/T	5076	LATERAL FLORENCIA
	5180	TABLERO RAGAZZA
	5181	CONTRAFRENTE ANTERIOR
	5182	CONTRAFRENTE POSTERIOR
	5282	FRENTE RAGAZZA

Tabla 3.3 Lista de componentes de cocinetas.

Componentes metálicos para Cocinas: Todos los componentes de las cocinas de 24 pulgadas o Génova; se detallan en la Tabla 3.4, para el modelo de 21” o MIA se describen en la Tabla 3.5, aunque algunos elementos no se mencionan por que se utilizan para ambos modelos.

MODELO	CODIGO	COMPONENTES
COCINA 24	5274	CONTRAFRENTE ANTERIOR
	5056	CONTRAFRENTE POSTERIOR
	5405	FRENTE 24
	5133	TABLERO GENOVA
	5382	FRENTE INFERIOR GENOVA
	5107	PUERTA GENOVA
	5021	ANGULO LATERAL 24
	5177	ZOCALO GRANDE
	5179	ZOCALO PEQUEÑO
	5232	SUJETADOR DE VIDRIO
	5074	LATERAL COCINA
	5079	LATERAL PENSADO
	5006	BANDEJA CIELO
	5007	BANDEJA PISO
	5008	BANDEJA CENTRAL
	5010	BANDEJA QUEMADOR
	5015	BISAGRAS TA IZ
	5016	BISAGRAS TA DR
	5017	BISAGRAS TB DR
	5018	BISAGRAS TB IZ
5395	APLIQUE PUERTA	
523408	PROTECTOR TABLERO	

Tabla 3.4 Lista de componentes de la Cocina 24.

MODELO	CODIGO	COMPONENTES
COCINA 21	5050	CONTRAFRENTE ANTERIOR
	5054	CONTRAFRENTE POSTERIOR
	5337	FRENTE MIA
	5127	TABLERO MIA
	5392	FRENTE INFERIOR
	5380	ANGULO LATERAL
	5178	ZOCALO MEDIANO
	5179	ZOCALO PEQUEÑO
	5383	PARANTE PUERTA
	5384	TRANSVERSAL PUERTA

Tabla 3.5 Lista de componentes de la cocina 21.

3.2.4. Matriz de operación (Ver Anexo 3.3):

Esta herramienta describe todo los procesos que se realizan por cada componente a demás especifica en qué máquina se realiza cada uno de los pasos. La matriz de operación nos servirá como registró para determinar si alguna pieza se puede realizar en más de una maquina, a demás podemos determinar la secuencia por máquina para determinar el recorrido del mismo.

3.2.5. ESTUDIO DE TIEMPOS:

Es la técnica más común para establecer los estándares de trabajo en el área de producción, un estándar de tiempo es un elemento de información importante para la manufactura. Para realizar mediciones con cronometro se necesitan de herramientas de las cuáles depende la calidad de su información ya que no es lo mismo; tomar lecturas con un cronometro calibrado que con la ayuda del celular o reloj, etc. éstas deben ser claras, precisas, comprensibles y que se puede verificar. La medición del trabajo se define de la siguiente manera **“como un procedimiento utilizado para medir el tiempo que necesita un trabajador calificado; que trabaja a un rendimiento normal; para efectuar una tarea determinada; según el método especificado”**²³.

- **Ejecución del estudio de tiempos:** Una vez seleccionado el trabajo a estudiar, y dividido en operaciones, se prosiguió al registro de lecturas con cronómetro haciendo énfasis en el método de estudio cronometrado con regreso a cero, dicha técnica se inicia al comienzo del primer elemento en un ciclo hasta el final de cada lapso, el cronometro muestra un tiempo para ese elemento se registra y se retrocede a cero. Este procedimiento se sigue a lo largo a lo largo de todo el trabajo. La cantidad de lecturas necesarias depende de los analistas o de la variabilidad de las mediciones; pero lo recomendable es como mínimo cinco y como máximo veinte, el formato de estudios de tiempo fue propuesto por la manufactura y se ajusta a nuestras necesidades de estudio.

²³ FRED E. MEYERS, Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil; Segunda Edición, Prentice Hall, Edición 2000, Página 134.

3.3 TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN:

Determinar un patrón a seguir dentro de una actividad es de suma ayuda para los operarios como para llevar un control óptimo del área. Usando el método expuesto nos permitirá determinar que habilidades, destrezas y la velocidad normal que presenta el operador en diferentes máquinas día tras día incluyendo la fatiga propia del trabajo.

El estudio de tiempos se aplicó a todas las piezas que se elaboran en el área ya que nuestra meta es levantar un 70% de la información de los procesos. Los componentes como: arandelas, bisagras, soportes, protectores no son tomados en cuentas en el estudio por no representar una carga significativa en el trabajo. A continuación se presentan el resumen del estudio de tiempo que se realizo en el área de conformación mecánica, al realizar este toma de tiempos se distinguió una consideración especial, debido que en la zona de corte y recorte el flujo no es continuo y se presentan almacenamientos constantes.

- ▲ **Zona de corte:** En esta zona comienza el proceso productivo de conformación, en la cizalla opera una sola persona, la misma después de generar 300 cortes de cualquier componente tiene que bajarlos de la bancada de la cizalla, tomándose un tiempo de 7, 45 minutos por descarga considerando el estándar (Tabla 7.36). Después de generar el corte de una plancha, esta se debe recortar de acuerdo a las medidas y especificaciones de las piezas como se muestra en la Tabla 7.37.

- ▲ **Zona de prensas:** En las prensas el tiempo tomado corresponde a una unidad de aquí en adelante el proceso comienza a fluir, siendo el estándar para cada proceso mostrado en la Tabla 7. 38.

Tabla 3.6 Resumen del estudio de tiempo en el corte.

CORTE		
COMPONENTE	TMPO.STD. MIN X PLANCHA	STDR. X HORA
CAJON BARI 2Q	0,16	368
TAPA BARI 2Q	0,14	420
CAJON BARI 3Q	0,19	311
TAPA BARI 3Q	0,19	311
TABLERO FLORENCIA	0,15	392
FRENTE FLORENCIA	0,17	347
CONTRAFRENTE PORTERIOR FLORENCIA	0,20	296
CONTRAFRENTE ANTERIOR FLORENCIA	0,14	420
TAPA FLORENCIA	0,16	368
FRENTE FIORENTINA	0,15	392
TABLERO FIORENTINA	0,15	392
CONTRAFRENTE POSTERIOR FIORENTINA	0,13	451
TAPA FIORENTINA	0,14	420
CONTRAFRENTE POSTERIOR RAGAZZA	0,17	343
TABLERO RAGAZZA	0,25	237
CONTRAFRENTE ANTERIOR RAGAZZA	0,17	347
FRENTE RAGAZZA	0,15	392
LATERAL COCINETA	0,13	463
FRENTE 24 PULGADAS	0,17	347
LATERAL COCINA	0,12	488
PUERTA 24 PULGADAS	0,19	311
TABLERO GENOVA	0,22	269
ANGULO LATERAL 24	0,19	311
LATERAL PRENSADO	0,12	488
BANDEJA CIELO Y PISO	0,12	488
BANDEJA QUEMADOR	0,12	488
FRENTE INFERIOR 24	0,15	392
ZOCALO GRANDE	0,15	392
CONTRAFRENTE ANTERIOR 24	0,15	392
CONTRAFRENTE POSTERIOR 24	0,15	392
ZOCALO PEQUEÑO	0,12	488
CONTRAFRENTE POSTERIOR 21	0,24	247
TABLERO 21	0,19	311
FRENTE 21	0,22	269
ZOCALO MEDIANO	0,17	347
PARANTE PUERTA	0,20	296
TRANVERSAL PUERTA	0,19	311
PROTECTOR POSTERIOR	0,19	311
FRENTE INFERIOR 21	0,19	311

Tabla 3.7 Resumen de estudio de tiempos de recorte.

RECORTE						
COMPONENTE	# PERS.	TMPO. STD MIN PLANCHA	TMPO. STD MIN PROCESO	# PIEZA	TMPO.STD. MIN X PIEZA	STDR. X HORA
CAJON BARI 2Q	2	0,36	0,374	2	0,19	321
TAPA BARI 2Q	1	0,36	0,374	3	0,12	481
CAJON BARI 3Q	2	0,32	0,334	1	0,33	180
TAPA BARI 3Q	1	0,34	0,354	3	0,12	508
TABLERO FLORENCIA	2	0,29	0,304	2	0,15	395
FRENTE FLORENCIA	2	0,49	0,504	3	0,17	357
CONTRAFRENTE PORTERIOR FLORENCIA	2	0,18	0,194	8	0,02	2474
CONTRAFRENTE ANTERIOR FLORENCIA	2	0,47	0,484	7	0,07	868
TAPA FLORENCIA	2	0,31	0,324	2	0,16	370
FRENTE FIORENTINA	1	0,47	0,484	8	0,06	992
TABLERO FIORENTINA	2	0,34	0,354	2	0,18	339
CONTRAFRENTE POSTERIOR FIORENTINA	1	0,44	0,454	10	0,05	1322
TAPA FIORENTINA	1	0,31	0,324	2	0,16	370
CONTRAFRENTE POSTERIOR RAGAZZA	1	0,117	0,131	2	0,07	916
TABLERO RAGAZZA	2	0,45	0,464	2	0,23	259
CONTRAFRENTE ANTERIOR RAGAZZA	1	0,71	0,724	20	0,04	1657
FRENTE RAGAZZA	1	0,45	0,464	8	0,06	1034
LATERAL COCINETA	1	0,32	0,334	8	0,04	1437
FRENTE 24 PULGADAS	1	0,6	0,614	5	0,12	489
PUERTA 24 PULGADAS	2	0,33	0,344	2	0,17	349
TABLERO GENOVA	1	0,28	0,294	2	0,15	408
ANGULO LATERAL 24	1	0,98	0,994	22	0,05	1328
LATERAL PRENSADO	2	0,3	0,314	2	0,16	382
BANDEJA QUEMADOR	1	0,3	0,314	2	0,16	382
FRENTE INFERIOR 24	1	0,22	0,234	4	0,06	1026
ZOCALO GRANDE	1	0,48	0,494	9	0,05	1093
CONTRAFRENTE ANTERIOR 24	1	0,3	0,314	1	0,31	191
CONTRAFRENTE POSTERIOR 24	1	0,3	0,314	1	0,31	191
ZOCALO PEQUEÑO	1	0,47	0,484	9	0,05	1116
CONTRAFRENTE ANTERIOR-POSTERIOR 21	1	0,3	0,314	2	0,16	382
TABLERO 21	1	0,38	0,394	2	0,20	305
FRENTE 21	1	0,52	0,534	8	0,07	899
ZOCALO MEDIANO	1	0,28	0,294	9	0,03	1837
PARANTE PUERTA	1	0,27	0,284	7	0,04	1479
TRANVERSAL PUERTA	1	0,27	0,284	7	0,04	1479
PROTECTOR POSTERIOR	1	0,28	0,294	10	0,03	2041
FRENTE INFERIOR 21	1	0,32	0,334	4	0,08	719

* Tiempo estándar de recorte por plancha

PROCESO	ELEMENTO	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	PZ/HORA	PZ/TURNO
EMBUTICION	CAJON BARI 2Q	0,31	188	1500
	TAPA BARI 2Q	0,30	194	1548
	CAJON BARI 3Q	0,47	125	1000
	TAPA BARI 3Q	0,38	154	1231
	TABLERO FLORENCIA	0,17	333	2667
	TAPA FLORENCIA	0,28	207	1655
	TABLERO FIORENTINA	0,16	353	2824
	TAPA FIORENTINA	0,33	176	1412
	FRENTE FIORENTINA	0,28	207	1655
	TABLERO RAGAZZA	0,29	200	1600
	LATERAL COCINETA	0,17	340	2717
	FRENTE GENOVA	0,32	182	1455
	LATERAL COCINA	0,25	231	1846
	PUERTA GENOVA	0,27	214	1714
	TABLERO GENOVA	0,32	182	1455
	LATERAL PRENSADO	0,18	316	2526
	FRENTE INFERIOR 24	0,35	167	1333
	TABLERO 21	0,17	333	2667
	FRENTE 21	0,17	333	2667
	FRENTE INFERIOR 21	0,15	375	3000

Tabla3.8 Resumen de estudio de tiempos en el embutido.

PROCESO	ELEMENTO	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	TMPO. ABASTECIMIENTO MIN	TMPO. DESPERDICIOS MIN	TMPO. STD PROCESO MIN	PZ/ HORA	PZ/TURNO
TROQUELADO	CAJON BARI 2Q	0,27	0,078	0,078	0,426	141	1127
	TAPA BARI 2Q	0,29	0,03	0,098	0,418	144	1148
	CAJON BARI 3Q	0,24	0,078	0,078	0,396	152	1212
	TAPA BARI 3Q	0,36	0,03	0,098	0,488	123	984
	CONTRAFRENTE ANTERIOR FLORENCIA	0,16	0,08	0,064	0,304	197	1579
	CONTRAFRENTE POSTERIOR FLORENCIA	0,18	0,08	0	0,260	231	1846
	FRENTE FLORENCIA	0,18	0,06	0,02	0,260	231	1846
	TABLERO FLORENCIA	0,26	0,01	0,039	0,309	194	1553
	TABLERO FIORENTINA	0,25	0,01	0,039	0,299	201	1605
	FRENTE FIORENTINA	0,18	0,085	0,02	0,285	211	1684
	TABLERO RAGAZZA	0,28	0,01	0,039	0,329	182	1459
	CONTRAFRENTE ANTERIOR RAGAZZA	0,12	0,08	0,064	0,264	227	1818
	FRENTE RAGAZZA	0,18	0,075	0,02	0,275	218	1745
	CONTRAFRENTE POSTERIOR RAGAZZA	0,11	0,03	0	0,136	441	3529
	FRENTE GENOVA	0,32	0,125	0,02	0,465	129	1032
	PUERTA GENOVA	0,21	0,083	0,052	0,345	174	1391
	TABLERO GENOVA	0,27	0,088	0,039	0,397	151	1209
	ANGULO LATERAL GENOVA	0,13	0,016	0,02	0,166	361	2892
	LATERAL PRENSADO	0,30	0,075	0,064	0,439	137	1093
	BANDEJA CIELO Y PISO	0,23	0,01	0,064	0,304	197	1579
	BANDEJA QUEMADOR	0,22	0,018	0,064	0,302	199	1589
	FRENTE INFERIOR 24	0,42	0,125	0,02	0,565	106	850
	CONTRAFRENTE POSTERIOR	0,30	0,018	0,1	0,418	144	1148

	CONTRAFRENTE ANTERIOR	0,23	0,018	0,1	0,348	172	1379
	CONTRAFRENTE ANTERIOR - POSTERIOR 21	0,48	0,018	0,1	0,598	100	803
	TABLERO 21	0,23	0,01	0,039	0,279	215	1720
	FRENTE 21	0,25	0,06	0,02	0,330	182	1455
	PARANTE 21	0,17	0,058	0,02	0,248	242	1935
	PROTECTOR POSTERIOR	0,17	0,08	0,02	0,270	222	1778
	APLIQUE	0,15	0,048	0,04	0,238	252	2017
	REFUERZO POSTERIOR	0,17	0,03	0,02	0,220	273	2182

Tabla 2.9 Resumen de estudio de tiempos de troquelado.

PROCESO	ELEMENTO	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	TMPO. ABASTECIMIENTO MIN	TMPO. STD PROCESO MIN	PZ/HORA	PZ/ TURNO
PERFORADO	CAJON BARI 2Q	0,35	0,078	0,428	140	1121
	TAPA BARI 2Q	0,2	0,078	0,278	216	1727
	CAJON BARI 3Q	0,22	0,01	0,230	261	2087
	TAPA BARI 3Q	0,21	0,06	0,270	222	1778
	TAPA FLORENCIA	0,2	0,05	0,250	240	1920
	TAPA FIORENTINA	0,35	0,05	0,400	150	1200
	FRENTE RAGAZZA	0,15	0,046	0,196	306	2449
	LARTERAL COCINETA	0,17	0,01	0,177	340	2717
	FRENTE GENOVA	0,22	0,125	0,345	174	1391
	LATERAL COCINA	0,28	0,01	0,290	207	1655
	PUERTA GENOVA	0,20	0,058	0,258	233	1860
	TABLERO GENOVA	0,20	0,096	0,296	203	1622

	TABLERO GENOVA (SOPORTES)	0,18	0,01	0,190	316	2526
	FRENTE INFERIOR GENOVA	0,17	0,096	0,266	226	1805
	ZOCALO GRANDE	0,17	0,012	0,182	330	2637
	ZOCALO PEQUEÑO	0,12	0,012	0,132	455	3636
	ZOCALO MEDIANO	0,17	0,012	0,182	330	2637
	PARANTE PUERTA	0,18	0,045	0,225	267	2133
	TRANSVERSAL PUERTA	0,15	0,057	0,207	290	2319
	FRENTE INFERIOR	0,2	0,064	0,264	227	1818

Tabla 3.10 Resumen de estudio de tiempos en Perforado.

PROCESO	ELEMENTO	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	TMPO. ABASTECIMIENTO MIN	TMPO. STD PROCESO MIN	PZ/HORA	PZ/ TURNO
DOBLAR	FRENTE FLORENCIA	0,17	0,04	0,210	286	2286
	CONTRAFRENTE POSTERIOR FLORENCIA	0,18	0,01	0,190	316	2526
	CONTRAFRENTE ANTERIOR FLORENCIA	0,17	0,01	0,180	333	2667
	FRENTE FIORENTINA	0,18	0,031	0,211	284	2275
	CONTRAFRENTE ANTERIOR RAGAZZA	0,2	0,06	0,260	231	1846
	FRENTE RAGAZZA	0,52	0,031	0,551	109	871
	CONTRAFRENTE POSTERIOR RAGAZZA	0,236	0,01	0,246	244	1951
	ANGULO LATERAL GENOVA	0,1	0,013	0,113	531	4248
	ANGULO LATERAL GENOVA (PUNTAS)	0,13	0,01	0,140	429	3429
	LATERAL PRENSADO	0,25	0,063	0,313	192	1536
	ZOCALO GRANDE	0,10	0,059	0,159	377	3019
	ZOCALO MEDIANO	0,2	0,059	0,259	232	1853

	ZOCALO PEQUEÑO	0,15	0,059	0,209	287	2297
	CONTRAFRENTE POSTERIOR GENOVA	0,33	0,053	0,383	157	1253
	CONTRAFRENTE ANTERIOR GENOVA	0,35	0,053	0,403	149	1191
	CONTRAFRENTE ANTERIOR - POSTERIOR 21	0,4	0,053	0,453	132	1060
	PARANTE PUERTA	0,15	0,01	0,160	375	3000
	TRANSVERSAL PUERTA	0,15	0,01	0,160	375	3000
	PROTECTOR POSTERIOR	0,13	0,01	0,140	429	3429
	REFUERZO POSTERIOR	0,13	0,01	0,140	429	3429
	APLIQUE	0,2	0,01	0,210	286	2286

Tabla 3.11 Resumen de estudio de tiempos de Doblado.

PROCESO	ELEMENTO	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	TMPO. ABASTECIMIENTO MIN	TMPO. STD PROCESO MIN	PZ/ HORA	PZ/ TURNO
TROQUELADO - DOBLADO DE ASAS	CAJON BARI 2Q	0,3	0,05	0,350	171	1371
CEÑIDO	CAJON BARI 3Q	0,22	0,01	0,230	261	2087
CORTE DE FILOS	TAPA FIORENTINA	0,51	0,025	0,535	112	897
	TAPA FLORENCIA	0,35	0,025	0,375	160	1280
TROQUELADO - DOBLADO	CONTRAFRENTE POSTERIOR FIORENTINA	0,12	0,012	0,132	455	3636
SOLDADO	CONTRAFRENTE POSTERIOR RAGAZZA	0,471	0,032	0,503	119	954
COLOCAR PROTECTOR TABLERO	TABLERO GENOVA	0,67	0,0158	0,686	87	700
PULIDO	ANGULO LATERAL GENOVA	0,5	0,01	0,510	118	941
ESTAMPADO	BANDEJA CIELO - PISO	0,18	0,0322	0,212	283	2262

Tabla 3.12 Resumen de estudio de tiempos.

3.4 TIEMPOS DE CARGA Y/O PREPARACION:

Es muy importante considerar los tiempos de carga y operación que se realizan en las diferentes máquinas, debido a que en muchos de los casos estas no operara las ocho horas normales de turno, por tal motivo un estudio específico de esta actividad permitirá saber y conocer las diferentes demoras que se presentan por montaje, desmontaje de matrices y calibración de las máquinas y abastecimiento de material.

3.4.1. MONTAJE - DESMONTAJE DE MATRICES:

Dentro del área existen varias matrices destinadas a operaciones específicas; de igual manera por el tamaño de las mismas no pueden ser colocadas en cualquier máquina, para realizar la conformación de cada unidad, sin embargo existen dispositivos mecánicos contruidos para realizar ciertas operaciones.



Figura 3.3 Montaje - Desmontaje de matrices.

- **Desmontaje de matrices**, empieza con la parada de la máquina en la última pieza producida, aflojando los elementos de sujeción de las matrices, retirándola y colocando en el estante definido para dicha matriz; este proceso se realiza con la ayuda del montacargas o elevador hidráulico.



Figura 3.4 Implementación de 5S – SMED.

- **El montaje;** empieza retirando la matriz del estante con el montacargas, luego se la asegura en la máquina con los diferentes elementos de sujeción (bridas y tornillos de apriete) procediendo a calibrar la presión del golpe necesario para el proceso.



Figura 3.5 Sujeción de la matriz

- **Calibración de máquina:** Es la última parte del proceso de puesta a punto, es muy importante tener en cuenta algunos parámetros como el material, la operación que se va a realizar, presión de golpe, etc., todas estas variables están íntimamente relacionadas entre sí, ya que al generar una mala calibración el lote de producción que se realice en esta máquina será totalmente defectuosa.

La experiencia en esta actividad es importante, con esto el tiempo será menor, minimizando así el tiempo no productivo que se genera por la parada de máquina. La calibración de todas las prensas se la realiza con probetas de metal que se va a conformar, las mismas que no exceden en un número de diez, una vez dejada a punto la máquina se comienza a producir el elemento que se requiere. Las matrices se

cambian de acuerdo al componente requerido en el programa de producción, el mismo que no varía ya que existe una tendencia constante de ventas, esto ayuda a no tener exagerados tiempos muertos por cambios de matrices, al igual que al implementar SMED, redujo de forma considerable dichos tiempos. En el estudio de tiempos de montajes de las matrices; no se incluyen los elementos que no se cambian con frecuencia o por disponer de una máquina construida particularmente para dichos proceso; con la finalidad de reducir los trabajos de las prensas excéntricas e hidráulicas; además de reducir el número de turnos realizados en la sección.

- Matriz de embutir laterales cocinas (101-55).
- Perforar lateral cocina (101-15).
- Embutir lateral cocineta (101-24).
- Perforar lateral cocineta (101-23).
- Plantilla de perforar tapa Bari 2 Q (101-27).
- Perforar cajón Bari 2 Q (101-13).
- Plantilla de perforar tapa Bari 3 Q (101-08).
- Perforar tapa Florencia (101-12).
- Cortadora de filos de la tapa Florencia (101-14).
- Homera Fiorentina (101-09).



Figura 3.6 Trabajos realizados en prensas.

Tabla 3.13 Estudio de tiempos de preparación en el área de conformado mecánico.

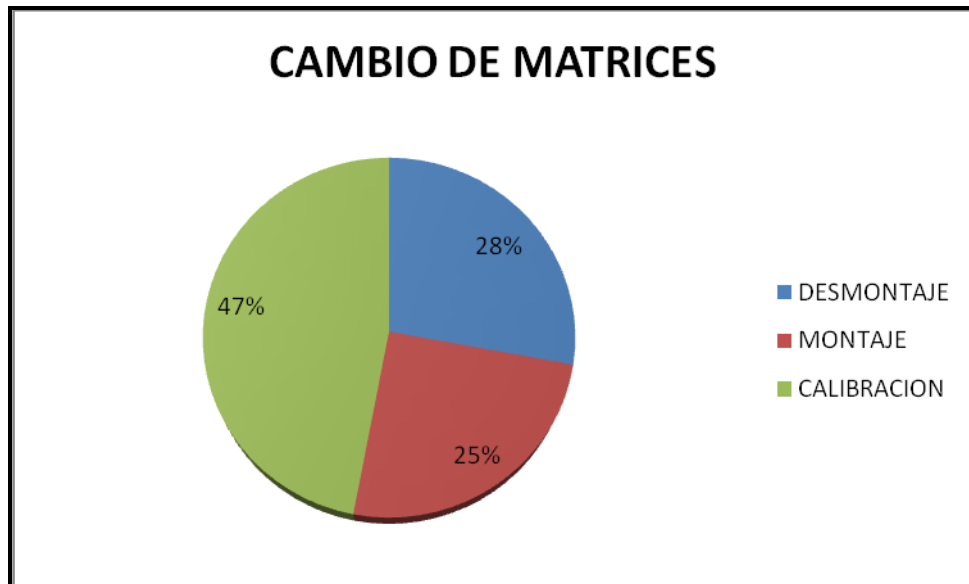
TIEMPOS DE PREPARACIÓN DE MATRICES EN MINUTOS					
PROCESO/ MATRIZ	ELEMENTO	DESMONTAJE	MONTAJE	CALIBRACION	TIEMPO TOTAL DE PREPARACIÓN
EMBUTICION	CAJON BARI 2Q	9,54	11,73	13,56	34,83
	TAPA BARI 2Q	9,92	8,65	14,32	32,89
	CAJON BARI 3Q	10,29	9,93	16,89	37,11
	TAPA BARI 3Q	9,78	8,46	15,76	34
	TABLERO FLORENCIA	9,12	8,93	16,78	34,83
	TABLERO FIORENTINA	9,32	8,81	16,34	34,47
	TAPA FIORENTINA	10,12	9,46	17,43	37,01
	FRENTE FIORENTINA	11,46	10,24	75	96,7
	TABLERO RAGAZZA	10,41	9,18	17,23	36,82
	FRENTE GENOVA	11,87	10,89	19,78	42,54
	PUERTA GENOVA	10,22	9,32	17,65	37,19
	TABLERO GENOVA	10,84	9,82	17,24	37,9
	LATERAL PRENSADO	11,1	9,16	17,65	37,91
	FRENTE INFERIOR 24	9,98	8,43	15,67	34,08
	TABLERO 21	9,23	8,27	16,56	34,06
	FRENTE 21	9,34	8,97	16,35	34,66
	FRENTE INFERIOR 21	10,67	8,13	16,54	35,34
TROQUELADO	CAJON BARI 2Q	11,5	8,76	14,21	34,47
	TAPA BARI 2Q	12,32	14,09	22,67	49,08

CAJON BARI 3Q	8,12	7,14	14,89	30,15
TAPA BARI 3Q	10,11	12,73	12,84	35,68
CONTRAFRENTE ANTERIOR FLORENCIA	9,38	8,57	14,76	32,71
CONTRAFRENTE POSTERIOR FLORENCIA	7,33	6,26	12,67	26,26
FRENTE FLORENCIA	8,54	7,59	13,32	29,45
TABLERO FLORENCIA	9,43	8,78	14,95	33,16
TABLERO FIORENTINA	10,94	9,54	16,45	36,93
FRENTE FIORENTINA	8,24	7,26	14,23	29,73
TABLERO RAGAZZA	10,76	9,42	16,13	36,31
CONTRAFRENTE ANTERIOR RAGAZZA	9,23	8,56	16,21	34
FRENTE RAGAZZA	9,84	8,23	14,65	32,72
CONTRAFRENTE POSTERIOR RAGAZZA	10,57	8,05	16,34	34,96
FRENTE GENOVA	11,43	10,87	19,56	41,86
PUERTA GENOVA	10,75	9,36	16,85	36,96
TABLERO GENOVA	9,03	8,28	16,34	33,65
LATERAL PRENSADO	10,68	9,23	17,65	37,56
BANDEJA CIELO Y PISO	10,87	9,06	17,75	37,68
BANDEJA QUEMADOR	10,56	8,75	16,98	36,29
FRENTE INFERIOR 24	10,28	9,83	16,34	36,45
CONTRAFRENTE POSTERIOR	9,72	8,78	16,13	34,63
CONTRAFRENTE ANTERIOR	10,73	9,45	17,67	37,85
CONTRAFRENTE ANTERIOR - POSTERIOR 21	10,29	9,23	17,34	36,86
TABLERO 21	11,82	10,11	18,63	40,56
FRENTE 21	10,18	9,32	17,34	36,84
FRENTE INFERIOR 21	10,65	9,87	17,87	38,39

	PARANTE 21	9,82	8,46	14,45	32,73
	PROTECTOR POSTERIOR	9,13	8,23	14,21	31,57
PERFORADO	TABLERO FIORENTINA	10,92	8,78	16,93	36,63
	FRENTE RAGAZZA	11,53	9,65	17,38	38,56
	FRENTE GENOVA	10,56	9,88	16,21	36,65
	PUERTA GENOVA	9,72	8,34	14,32	32,38
	TABLERO GENOVA	9,94	8,11	15,11	33,16
	TABLERO GENOVA (LATERALES)	10,67	9,22	16,11	36
	FRENTE INFERIOR GENOVA	8,23	7,89	13,76	29,88
	ZOCALO GRANDE	10,94	9,45	16,34	36,73
	ZOCALO MEDIANO	10,15	9,23	17,75	37,13
	FRENTE 21	10,45	9,09	17,23	36,77
	ZOCALO PEQUEÑO	9,28	8,27	15,43	32,98
	PARANTE 21	5,64	4,34	7,56	17,54
	TRANSVERSAL 21	9,92	8,08	16,87	34,87
	CONTRAFRENTE ANTERIOR FLORENCIA	5,38	4,34	9,54	19,26
	CONTRAFRENTE POSTERIOR FLORENCIA	7,24	6,32	12,65	26,21
	DOBLAR	FRENTE FLORENCIA	7,76	6,21	11,78
FRENTE FIORENTINA		9,21	8,97	14,21	32,39
CONTRAFRENTE ANTERIOR RAGAZZA		10,39	9,89	17,18	37,46
FRENTE RAGAZZA		9,67	8,45	16,38	34,5
CONTRAFRENTE POSTERIOR RAGAZZA		9,33	8,23	16,15	33,71
ANGULO LATERAL GENOVA		11,29	10,87	17,76	39,92
LATERAL PRENSADO		10,49	9,34	16,43	36,26
ZOCALO GRANDE		11,54	9,21	17,56	38,31

	ZOCALO MEDIANO	10,2	9,45	16,27	35,92
	CONTRAFRENTE POSTERIOR GENOVA	10,74	9,07	17,49	37,3
	CONTRAFRENTE ANTERIOR GENOVA	10,27	9,87	17,12	37,26
	CONTRAFRENTE ANTERIOR - POSTERIOR MIA	11,12	10,43	17,78	39,33
	ZOCALO PEQUEÑO	9,49	8,21	16,53	34,23
	ÁNGULO LATERAL 21	9,83	8,54	14,93	33,3
	PARANTE 21	8,57	7,2	13,21	28,98
	TRANSVERSAL 21	9,04	8,57	15,37	32,98
	PROTECTOR POSTERIOR	9,56	8,21	14,23	32
TROQUELADO - DOBLADO	CONTRAFRENTE POSTERIOR FIORENTINA	9,4	8,54	15,87	33,81
ESTAMPADO	BANDEJA CIELO - PISO	11,16	10,47	19,03	40,66

El tiempo promedio de preparación es de treinta y cinco minutos (35 min), en el cual la calibración de la máquina es la operación que mayor tiempo requiere, ya que en esta fase se verifica que este todo en orden, el siguiente grafico muestra el porcentaje de tiempo que cada actividad demanda:



Cuadro. 3.1 Tiempos de Preparación general de matrices y plantillas.

El problema de la calibración es que no siempre se utiliza un material con el mismo espesor, no se realiza la misma pieza cada rato, o simplemente por la forma del mismo, por eso debe regularse la presión utilizada en las prensas así como la altura o finales de carrera en las máquinas para controlar la conformación de las piezas metálicas. La calibración no es inmediata, ya que en este proceso suelen producirse roturas, las cuales conllevan a realizar ajustes de presión.

En el caso de la cizalla utilizada para el corte de chapas metálicas tiene un tratamiento especial, ya que para su proceso necesita de otros dispositivos mecánicos anteriores al proceso como el teche grúa, la des bobinadora y la enderezadora. Además, depende del material a colocar en la des-bobinadora y la alineación de la cama de rodillos para que el funcionamiento de esta máquina sea óptimo, dicha operación es realizada por una persona generando los siguientes datos de montaje, desmontaje de bobina y calibración de cizalla:

TIEMPOS DE PREPARACIÓN DE LA CIZALLA MIN					
MÁQ	DESMONTAJE	PREPARAR BOBINA	MONTAJE BOBINA	CALIBRACIÓN	TIEMPO TOTAL DE PREPARACIÓN
CIZALLA	19	13	29	33	94

Tabla 3.14 Tiempo de Preparación de Cizalla.



Figura 3.7 Cizalla.

La preparación de la cizalla hidráulica es la que más tiempo requiere para su montaje; por la magnitud del material que se maneja, así como el cuidado que se debe tener al transportar para salvar guardar la integridad de los operarios que pudieran estar por la zona de des-bobinado.

3.5 CAPACIDADES:

Este término es utilizado para definir cuántas unidades puede producir un proceso productivo en función de variables como el tiempo. Después de realizar el estudio de tiempos en el área de conformado mecánico y determinar los diferentes estándares de operación que se generan por cada pieza elaborada, el cálculo de capacidades determinara si las tareas pueden ser cumplidas en función de la demanda.

3.5.1. PARAMETROS CONSIDERADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES:

Eficiencia: Es un término definido como la relación que existe entre la actuación real y la actuación estándar, una eficiencia a nivel de la sección, comprende un porcentaje de 0 a 100% determinado por la forma en que la sección desempeña las operaciones

así como el cumplimiento de sus labores, los analistas consideran un porcentaje de 80 a 95% en aquellas áreas donde intervienen tanto factores humanos como equipos mecánicos (maquinaria).

Piezas defectuosas: Una pieza defectuosa es un componente mal procesado, pueden suceder por diversos motivos necesarios para efectuar el proceso, como la calibración de la máquina o puesta a punto de la misma, en este caso en la conformación de dichas piezas no se recuperan, se consideran como scrap y su porcentaje se menciona con detalles en el capítulo anterior.

Tiempos perdidos (TP): Son aquellos tiempos no recuperables en un proceso de producción, los tiempos perdidos en la operación se deben por diversos motivos como: ausentismo, daños mecánicos y daños eléctricos.

Ausentismo: El porcentaje de ausentismo representa las ausencias de los trabajadores del área justificadas e injustificadas por el simple hecho de no operar en el centro de trabajo. Hay dos tipos de ausentismo: el llamado ausentismo “voluntario” (no asistencia al trabajo por parte de un empleado que se pensaba que iba a ir y el llamado ausentismo “involuntario” (el ausentismo laboral de causa médica). El ausentismo laboral puede contribuir a reducir la productividad de una empresa, provocar problemas organizativos y generarle altos costos, ya que hay que cubrir el puesto del ausente, su ausencia puede provocar que haya maquinaria que no se utilice, entre otras causas que afecta directamente a la organización.

Daños mecánicos: Los daños mecánicos se producen cuando en las maquinarias o equipos sufren descomposturas o averías dentro de la operación, necesariamente se requiere de la parada de la máquina para su arreglo, no es considerado como un tiempo de mantenimiento sino como un porcentaje del tiempo del proceso de operación. Un daño mecánico no siempre puede ser una parada de la máquina sino también de algún componente necesario para el proceso, arreglo de la matriz.

Daños eléctricos: Son las diversas interrupciones por fallas eléctricas en el área, o en las maquinarias.

% Eficiencia	90%
% Piezas Defectuosas	0,20%
TIEMPOS PERDIDOS	
Ausentismo	1,20%
Daños Mecánicos	0,03%
Daños Eléctricos	2%
Total	3,23%

Tabla 3.14 Datos para el cálculo de las capacidades.

Tiempo disponible (TD): Es el tiempo que se dispone en una jornada, semana, mes, etc., se tiene presente para desarrollar las diferentes actividades, de acuerdo a los requerimientos necesarios por la manufactura. Se puede presentar en unidades/hora, unidades/mes, etc.

Tiempo requerido (TR): Es el tiempo que se necesita para producir algún componente con respecto a las unidades teóricas.

Número de unidades (NP): Son las unidades teóricas más el porcentaje de defectos que se producen en el proceso. Los conceptos antes mencionados nos ayudan a determinar la capacidad de la sección.

Capacidad: La capacidad es un término que indica el volumen de producción que posee una industria. Es evidente que debe existir un equilibrio entre capacidad física instalada y nivel de actividad, entendido éste como el uso que se prevé o decide realizar de la capacidad productiva, o bien, el que realmente se ha hecho, ya que un distanciamiento entre ambas, afectará negativamente a los costos por la incidencia de las cargas fijas. De otra parte, cualquier desviación entre el nivel de actividad prevista para un determinado período y el nivel de actividad real llevado a cabo en el mismo, afectará también a dichos costes. Existen tres capacidades que deben ser consideradas por un analista industrial ellos son:

- Capacidad teórica.

- Capacidad práctica.
- Capacidad real.

Capacidad teórica: La capacidad teórica, también llamada capacidad máxima o potencial, supone unas condiciones ideales basadas en un desarrollo del proceso productivo con máxima eficiencia del tiempo, recursos humanos y equipos a pleno rendimiento, sin ningún tipo de las interrupciones y con el más alto grado de productividad. Puede resultar útil como indicador de las mejoras potenciales existentes y, por tanto, como referencia para el establecimiento progresivo de niveles de objetivos más exigentes susceptibles de ser alcanzados gradualmente en periodos futuros. La capacidad teórica se calcula con la siguiente formula.

$$Capacidad\ Teorica = \frac{(Tiempo\ Disponible * Unidades * \#\ máquinas)}{Tiempo\ Requerido}$$

Capacidad práctica: La capacidad práctica es la capacidad relativa al máximo nivel al que pueden operar eficientemente los departamentos o centros de trabajo; aún cuando este nivel varía de un sector empresarial a otro, en la mayoría de los casos esta capacidad oscila, aproximadamente, entre un 70% y un 80% de la capacidad teórica. Esta capacidad incorpora en su cálculo las demoras que suelen producirse de manera inevitable. La capacidad se calcula con la siguiente formula.

$$Capacidad\ Práctica = \frac{(\#\ máquinas * Tiempo\ Disponible * NP)}{Tiempo\ Estándar * NP}$$

Capacidad real: La capacidad real también conocida como capacidad normal de un proceso, se diferencia del cálculo de la capacidad práctica porque se incluyen el número de unidades menos los defectos. Se encuentra denotado de la siguiente manera:

$$Capacidad\ Real = \frac{(\# \text{ máquinas} * T \text{ disponible} * (\text{unidades} - \text{defectos}))}{TS * (\text{unidades} - \text{defectos})}$$

Las empresas pueden modificar los niveles de capacidad enunciados arriba al considerar la utilización de la planta o de los varios departamentos desde el punto de vista de la necesidad de hacer frente al promedio de las demandas comerciales o de ventas sobre un periodo suficientemente largo para emparejar las altas y bajas que provienen de las variaciones estacionales y cíclicas. Encontrar un equilibrio satisfactorio y lógico entre la capacidad de la planta y el volumen de las ventas constituye uno de los problemas más importantes de la administración de negocios. La capacidad práctica nos ayudara a determinar si en realidad el área necesita adquirir maquinaria, aumentar horas de trabajo o si la capacidad instalada se encuentra sobredimensionada, en este cálculo se considera un ambiente natural de trabajo con los diferentes imprevistos que se presentan como tiempos de parada por diversas razones. Este estudio se lo realizara por proceso considerando que existen máquinas que elaboran más de un componente, el cálculo completo de las capacidades de los procesos desarrollados en la sección se detallan en el Anexo 3.4.

3.5.2. CAPACIDAD DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE CONFORMACIÓN.

- ❖ **Corte:** El corte es el comienzo del flujo de cualquier componente, este conjunto mecánico cuenta entre sus características 8 TN de presión y cuenta con un motor de 10 HP, esta cizalla hidráulica fue diseñada y construida en las instalaciones de Fibro Acero S.A.



Figura 3.8 - 3.9 Cizalla hidráulica de

El estudio de la capacidad para este proceso se lo realizo tomando en consideración que existe un adicional en el tiempo del proceso, este lapso se presenta cuando el operario tiene que descargar los cortes del utillaje que determina la maquina, los mismos que no deben de exceder de 300 cortes, este proceso lo desarrolla con ayuda de un operario de la máquina de recorte. Además, se pudo apreciar en los tiempos, que el cizallado depende mucho del espesor, longitud del corte y ancho de la bobina. La longitud de los cortes lo imponen los componentes en el proceso subsecuente. Con esta consideración el cálculo de la capacidad del proceso se muestra a continuación:

Tabla 3.15 Capacidad del proceso de corte.

CORTE						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Práctica		Cap. Real	
	Pl./h	Pl./turno	Pl./h	Pz/turno	Pl./h	Pl./turno
Cajón Bari 2 Q	368	2394	315	2044	315	2049
Tapa Bari 2 Q	420	2729	359	2331	359	2335
Cajón Bari 3 Q	311	2022	266	1727	266	1730
Tapa Bari 3 Q	311	2022	266	1727	266	1730
Tapa Fiorentina	420	2729	359	2331	359	2335
Frente Fiorentina	392	2551	335	2178	336	2183
Tablero Fiorentina	392	2551	335	2178	336	2183
Contra frente Posterior Fiorentina	451	2935	386	2506	386	2511
Frente Florencia	347	2256	296	1926	297	1930
Tablero Florencia	392	2551	335	2178	336	2183
Tapa Florencia	368	2394	315	2044	315	2049
Contra frente Posterior Florencia	296	1922	253	1641	253	1645
Contra frente Anterior Florencia	420	2729	359	2331	359	2335
Tablero Ragazza	237	1542	203	1317	203	1320
Contra frente Anterior Ragazza	347	2256	296	1926	297	1930
Contra frente Posterior Ragazza	343	2230	293	1904	294	1908
Frente Ragazza	785	5101	670	4356	672	4365
Lateral Cocineta	463	3010	395	2570	396	2576
Frente 24 Pulgadas	347	2256	296	1926	297	1930
Angulo Lateral	311	2022	266	1727	266	1730
Puerta 24"	311	2022	266	1727	266	1730
Tablero Genova	269	1750	230	1494	230	1497
Lateral Prensado	488	3173	417	2710	418	2715
Bandeja Cielo y Piso	488	3173	417	2710	418	2715
Bandeja Quemador	488	3173	417	2710	418	2715
Frente Inferior Calienta Platos	392	2551	335	2178	336	2183
Zócalo Grande	392	2551	335	2178	336	2183
Zócalo Mediano	347	2256	296	1926	297	1930
Zócalo Pequeño	488	3173	417	2710	418	2715
Contra frente Posterior Genova	392	2551	335	2178	336	2183
Contra frente Anterior Genova	392	2551	335	2178	336	2183
Contra frente Anterior Mía	247	1606	211	1371	211	1374
Contra frente Posterior Mía	247	1606	211	1371	211	1374
Tablero 21" Mía	311	2022	266	1727	266	1730
Frente Mía	269	1750	230	1494	230	1497
Parante puerta Mía	296	1922	253	1641	253	1645

Transversal puerta Mía	311	2022	266	1727	266	1730
Protector posterior Mía	311	2022	266	1727	266	1730
Frente inferior Mía	311	2022	266	1727	266	1730
Lateral Cocina	488	3173	417	2710	418	2715

* Pl. = Planchas.

- ❖ **Recorte:** Para realizar esta operación la sección dispone de dos cizallas pequeñas, las mismas que trabajan en paralelo al corte, dependiendo del lote se asigna diferentes tamaños de chapas metálicas a cada máquina. Las máquinas de recorte cuentan con el código de especificación 101-06 y 101-07, la primera tiene dentro de sus características un motor de 10 HP y la segunda 4.5 HP, sin embargo ambas cuentan con 2 TN de presión.



Figura 3.10 Cizalla de recorte.

RECORTE						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Cajón Bari 2 Q	316	2447	270	2090	270	2094
Tapa Bari 2 Q	500	3875	427	3309	428	3316
Cajón Bari 3 Q	182	1409	155	1203	156	1206
Tapa Bari 3 Q	500	3875	427	3309	428	3316
Tapa Fiorentina	375	2906	320	2482	321	2487
Frente Fiorentina	1000	7750	854	6618	856	6632
Tablero Fiorentina	333	2583	285	2206	285	2211
Contra frente Posterior Fiorentina	1200	9300	1025	7942	1027	7958
Frente Florencia	353	2735	301	2336	302	2341
Tablero Florencia	400	3100	342	2647	342	2653
Tapa Florencia	375	2906	320	2482	321	2487
Contra frente Posterior Florencia	3000	23250	2562	19855	2567	19895
Contra frente Anterior Florencia	857	6643	732	5673	733	5684
Tablero Ragazza	261	2022	223	1727	223	1730
Contra frente Anterior Ragazza	1500	11625	1281	9927	1284	9947
Contra frente Posterior Ragazza	857	6643	732	5673	733	5684
Frente Ragazza	1017	7879	868	6729	856	6632
Lateral Cocineta	1500	11625	1281	9927	1284	9947

Frente Genova	500	3875	427	3309	428	3316
Angulo Lateral	1200	9300	1025	7942	1027	7958
Puerta 24"	353	2735	301	2336	302	2341
Tablero Genova	400	3100	342	2647	342	2653
Lateral Prensado	375	2906	320	2482	321	2487
Bandeja Cielo y Piso	375	2906	320	2482	321	2487
Bandeja Quemador	375	2906	320	2482	321	2487
Frente Inferior Calienta Platos	1000	7750	854	6618	856	6632
Zócalo Grande	1200	9300	1025	7942	1027	7958
Zócalo Mediano	2000	15500	1708	13237	1711	13263
Zócalo Pequeño	1200	9300	1025	7942	1027	7958
Contra frente Posterior Genova	194	1500	165	1281	166	1284
Contra frente Anterior Genova	194	1500	165	1281	166	1284
Contra frente Anterior Mía	375	2906	320	2482	321	2487
Contra frente Posterior Mía	375	2906	320	2482	321	2487
Tablero 21" Mía	300	2325	256	1985	257	1989
Frente Mía	857	6643	732	5673	733	5684
Parante puerta Mía	1500	11625	1281	9927	1284	9947
Transversal puerta Mía	1500	11625	1281	9927	1284	9947
Protector posterior Mía	2000	15500	1708	13237	1711	13263
Frente inferior Mía	750	5813	640	4964	642	4974

Tabla 3.16 Capacidad del proceso de recorte.

Cabe recalcar que en el recorte existen componentes que se crean como consecuencia de los sobrantes del recorte de otros componentes.

- ❖ **Embutido:** La operación de embutido se las realiza específicamente en prensas hidráulicas, regulando la presión que se maneja para la conformación de las piezas ya que en cada componente varía la altura del embutido así como el material.



Figura 3.11 Prensa hidráulica de 180



Figura 3.12 Prensa hidráulica de 200

EMBUTIDO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Práctica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Cajón Bari 2 Q	195	1559	166	1332	167	1334
Tapa Bari 2 Q	203	1623	173	1386	174	1389
Cajón Bari 3 Q	127	1013	108	865	108	867
Tapa Bari 3 Q	157	1258	134	1074	135	1076
Tapa Fiorentina	182	1454	155	1242	156	1244
Frente Fiorentina	217	1737	185	1483	186	1486
Tablero Fiorentina	380	3037	324	2594	325	2599
Tablero Florencia	358	2861	305	2443	306	2448
Tapa Florencia	358	2861	305	2443	306	2448
Tablero Ragazza	207	1656	177	1414	177	1417
Lateral Cocineta	355	2837	303	2423	303	2427
Frente Genova	190	1519	162	1297	162	1300
Puerta 24 Genova	230	1841	197	1573	197	1576
Tablero Genova	187	1497	160	1278	160	1281
Lateral Prensado	331	2646	282	2260	283	2264
Frente Inferior	168	1346	144	1150	144	1152
Tablero 21" Mía	365	2917	311	2491	312	2496
Frente Mía	361	2891	309	2469	309	2474
Frente inferior Mía	401	3207	342	2739	343	2744
Lateral Cocina	246	1971	210	1683	211	1686

Tabla 3.17 Capacidad del proceso de embutición.

- ❖ **Troquelado:** El troquelado generalmente se lo realiza en prensas excéntricas, utilizando así la fuerza instantánea que se genera por el martillo de la prensa sobre la matriz que está montada para generar el requerimiento del componente.



Figura 3.13 Prensa excéntrica de 100 Tm



Figura 3.14 Prensa excéntrica de

Además, para realizar un proceso de troquelado se puede utilizar las prensas hidráulicas; calibrando los cilindros de acción en caída libre estas, si bien es cierto, ya están predeterminadas para embutir pero si el requerimiento de producción de los diferentes componentes lo requiere se las utiliza, el cálculo de la capacidad del proceso de troquelado se muestra en la Tabla 3.18.

TROQUELADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Cajón Bari 2 Q	141	1046	120	894	121	895
Tapa Bari 2Q	144	1031	123	880	123	882
Cajón Bari 3 Q	152	1136	129	970	130	972
Tapa Bari 3Q	123	911	105	778	107	792
Frente Fiorentina	152	1137	129	971	130	973
Tablero Fiorentina	201	1495	171	1277	172	1279
Frente Florencia	230	1726	196	1474	197	1477
Tablero Florencia	194	1433	166	1224	166	1226
Contra frente Posterior Florencia	231	1745	197	1490	197	1493
Contra frente Anterior Florencia	197	1470	169	1256	169	1258
Tablero Ragazza	182	1349	156	1152	156	1154
Contra frente Anterior Ragazza	227	1690	194	1443	194	1446
Contra frente Posterior Ragazza	441	3273	377	2795	378	2800
Frente Ragazza	218	1627	186	1389	187	1392
Frente Genova	129	942	110	805	110	806
Angulo Lateral	361	2892	309	2469	309	2474
Puerta 24"	174	1284	149	1097	149	1099
Tablero Genova	151	1124	129	960	129	962
Lateral Prensado	137	1008	117	861	117	862
Bandeja Cielo y Piso	197	1455	169	1243	172	1266
Bandeja Quemador	199	1469	170	1255	170	1257
Frente Inferior Calienta Platos	106	785	91	670	91	672
Contra frente Posterior Genova	144	1066	123	910	123	912

contra frente Anterior Genova	172	1271	147	1085	148	1087
Contra frente Anterior Mía	101	744	86	635	86	636
Contra frente Posterior Mía	100	741	86	633	86	634
Tablero 21" Mía	215	1575	184	1345	184	1348
Frente Mía	182	1343	155	1147	156	1149
Parante puerta Mía	242	1804	207	1540	207	1543
Protector posterior Mía	222	1661	190	1418	190	1421

Tabla 3.18 Capacidad del proceso de troquelado.

- ❖ **Perforado:** El perforado al igual que el troquelado generalmente se lo realiza en cualquier prensas excéntricas, a demás para perforar también se lo puede realizar manualmente, con ayuda de un martillo accionando punzones en una plantilla de perforar sobre una mesa de trabajo.



Figura 3.15 Prensa excéntrica de 90 TN.

Para el cálculo de la capacidad de perforado se consideró únicamente las prensas excéntricas, por ser las más óptimas para generar este proceso, siendo los resultados los siguientes:

PERFORADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Cajón Bari 2 Q	143	1143	122	976	122	978
Tapa Bari 2 Q	216	1727	184	1474	185	1477
Cajón Bari 3 Q	261	2087	223	1782	223	1786
Tapa Bari 3 Q	222	1778	190	1518	190	1521
Tapa Fiorentina	150	1200	128	1025	128	1027
Frente Fiorentina	1203	9625	1027	8220	1029	8236
Frente Ragazza	311	2290	266	1956	262	1927
Frente Genova	174	1285	149	1097	149	1100
Puerta 24"	233	1735	199	1482	199	1485
Tablero Genova	203	1510	173	1289	173	1292

Frente Inferior	226	1793	193	1531	193	1534
Zócalo Grande	330	2436	282	2080	282	2084
Zócalo Mediano	330	2434	282	2078	282	2082
Zócalo Pequeño	455	3394	388	2898	389	2904
Parante puerta Mía	267	2055	228	1755	228	1759
Transversal puerta Mía	290	2150	248	1836	248	1840
Frente inferior Mía	227	18321	194	15646	194	15677
Lateral Cocina	207	1655	177	1413	177	1416

Tabla 3.19 Capacidad del proceso de perforado.

- ❖ **Troquelado y doblado de Asas:** Este proceso se lo realiza en una maquina especial, la misma fue construida por el departamento de matriceria, está máquina tiene como finalidad generar una agarradera en el cajón Bari 2 Q, de esta manera resulta más fácil de transportar. Este proceso genera la siguiente capacidad:

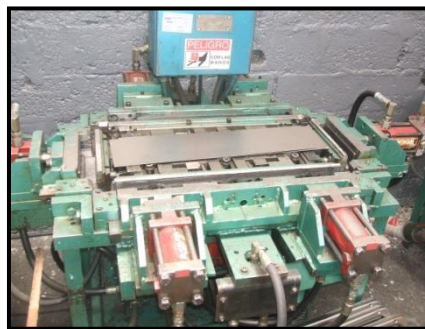


Figura 3.16 Troqueladora de Asas de 20 TN

TROQUELADO Y DOBLADO DE ASAS						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Cajón Bari 2 Q	171	1371	146	1171	147	1174

Tabla 3.20 Capacidad del proceso del troquelado de asas.

- ❖ **Ceñido:** Este proceso se realiza en la conformación del cajón Bari 3Q, el mismo que genera un estampado en los laterales del cajón para mejorar la manipulación, generando así que el traslado del mismo sea de mejor manera. Este proceso genera una capacidad como se muestra en la Tabla 135.



Figura 3.17 Ceñidora de cajón Bari 3 Q de 20 TN y 5 HP.

CEÑIDO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Cajón Bari 3 Q	261	2087	223	1782	223	1786

Tabla 3.21 Capacidad del proceso de ceñido.

- ❖ **Doblado:** El doblado se puede realizar en cualquier prensa dependiendo de la pieza que se elabora; con una lámina metálica de espesor superior a los 0.5 mm se realiza en las prensas hidráulicas, las de menos espesor en las excéntricas.



Figura 3.18 Prensa hidráulica de



Figura 3.19 Prensa Hidráulica de doblar.



Figura 3.20 Dobladora

La capacidad del proceso de doblado se presenta en la Tabla 3.22.

DOBLADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Frente Fiorentina	284	2153	243	1839	243	1842
Frente Florencia	286	2132	244	1821	244	1824
Contra frente Posterior Florencia	316	2526	270	2157	270	2162
Contra frente Anterior Florencia	333	2667	285	2277	285	2282
Contra frente Anterior Ragazza	231	1702	197	1454	197	1456
Contra frente Posterior Ragazza	244	1800	208	1537	209	1540
Frente Ragazza	111	822	95	702	93	692
Angulo Lateral	531	3895	453	3326	454	3333
Lateral Prensado	192	1418	164	1211	164	1213
Zócalo Grande	377	2778	322	2372	323	2377
Zócalo Mediano	232	1715	198	1464	198	1467
Zócalo Pequeño	287	2133	245	1822	246	1825
Contra frente Posterior Genova	157	1156	134	987	134	989
Contra frente Anterior Genova	149	1099	127	938	127	940
Contra frente Anterior Mía	132	979	113	836	113	838
Contra frente Posterior Mía	132	979	113	836	113	838
Parante puerta Mía	375	2819	320	2407	321	2412
Transversal puerta Mía	375	2794	320	2386	321	2391
Protector posterior Mía	429	3200	366	2733	367	2738
Bandeja Quemador	436	3244	372	2770	373	2776

Tabla 3.22 Capacidad del proceso de doblado.

- ❖ **Corte de Filos:** Es una operación que se realiza con el fin de retirar los sobrantes de material que se generan en la embutición, este procedimiento se realiza en las tapas Fiorentina o Florencia, con este proceso se trata de eliminar los filos cortantes de las piezas.

Figura 3.21 Cortadoras de Filos.



CORTE DE FILOS						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Tapa Fiorentina	112	897	96	766	96	768
Tapa Florencia	163	1301	139	1111	139	1114

Tabla 3.23 Capacidad del proceso de corte de filos.

- ❖ **Troquelado y Doblado:** Con el fin de reducir tiempos de operación se modificaron matrices, entre las cuales tenemos a la de troquelar y doblar el contra frente posterior Fiorentina, al reducir un proceso permite que dicho componente sea obtenido en menor tiempo, este proceso se lo desarrollo en esta matriz por no presentar mucha complejidad en el conformado.



Figura 3.22 Prensas hidráulicas de Troquelar y

TROQUELADO - DOBLADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Contra frente Posterior Fiorentina	455	3380	388	2887	389	2892

Tabla 3.24 Capacidad del proceso de troquelado - doblado.

- ❖ **Soldado:** Muy pocos componentes son soldados, específicamente en una coccineta se suelda un fleje de lamina metálica con la finalidad de sostener al tablero especialmente el modelo Ragazza, este fleje es soldado en el contra frente posterior del mismo.



Figura 3.23 Soldadura de Puntos 10

SOLDADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Contra frente Posterior Ragazza	119	954	102	815	102	817

Tabla 3.25 Capacidad del proceso de doblado.

- ❖ **Doblado de Puntas:** Este proceso de doblado de puntas se lo realiza específicamente en el ángulo lateral de cocinas, el cálculo de la capacidad se muestra a continuación:

DOBLADO DE PUNTAS						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Práctica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Angulo Lateral	454	3630	387	3100	388	3106

Tabla 3.26 Capacidad del proceso de doblado de puntas.

- ❖ **Pulido:** Con el fin de eliminar filos cortantes se realiza un pulido en dichos filos, estas aristas cortantes se eliminan para poder manipularlo con facilidad, este proceso se los realiza en los ángulos laterales principalmente con ayuda del esmeril o de una lija. El proceso presenta una capacidad de:

PULIDO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Angulo Lateral	118	941	100	804	101	805

Fig. 3.27 Capacidad del proceso de pulido.

- ▲ **Estampado:** El estampado se lo realiza en la bandeja cielo especialmente con la finalidad de ajustar el tubo grill al horno de una manera sencilla. Este proceso es desarrollado especialmente en la prensa hidráulica 101-28 y genera una capacidad de:

ESTAMPADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Bandeja Cielo y Piso	283	2073	242	1770	242	1773

Tabla 3.28 Capacidad del proceso de estampado.

3.6 PROPUESTA DE MEJORAS:

La manufactura ha desarrollado cambios aplicando técnicas que han dado resultado, es tarea de este proyecto desarrollar nuevas propuestas de mejoras que permitan a la administración de la producción optimizar los recursos en la sección.

➤ METODO ACTUAL.

DESCARGA DE MATERIAL EN LA CIZALLA:

En el actual proceso de corte en la cizalla (101 -05), recorte (101 – 06) (101 -07), se han establecidos el tiempo estándar de corte, actualmente se requiere de dos turnos para cumplir con el pedido de producción. El problema esta enunciado de la siguiente manera:

- Cuando el operador de la cizalla ha realizado una cantidad limitada de cortes (300 cortes), este debe descargar las planchas cortadas de la máquina, esto se debe a que el número de cortes realizados dificulta el poder retirar las planchas.



Figura 3.24 Corte de planchas en la cizalla 101-05

- Para realizar la descarga, el operador requiere la ayuda de otra persona, principalmente los operadores de las cizallas de recorte, quienes dejan de operar en su máquina para ayudarlo a descargar las planchas. Se demoran aproximadamente 7 minutos descargando las 300 planchas, las mismas que son colocadas en el piso, esta operación debe de repetirse cada que se acumula el material en la cizalla para poder seguir con el proceso de corte.



Figura 3.25 Descarga de las planchas del corte.

- Cuando las planchas se encuentran en el piso, el montacargas coloca todas las planchas en las cizallas de recorte, en bancos provistos en el área, existen muchos problemas en esta operación por el espacio reducido que existe entre las máquinas.

- Al analizar un diagrama de flujo se pueden observar los recorridos del material, estas operaciones atacan directamente a los tiempos no productivos.
- La misma situación se produce en las cizallas de recorte, luego de terminar de cortar las planchas, de igual manera se descarga de forma manual, el límite de planchas que puede cortar es de 500 planchas, en cada descarga de 500 planchas se demoran 8,50 minutos, en algunas ocasiones se descargan las planchas al piso y en otras ocasionadas al montacargas directamente.



Figura 1.26 Disposición de las planchas al término del recorte.



Figura 3.27 Descarga de planchas del recorte al montacargas.

➤ METODO PROPUESTO:

Para reducir el tiempo de parada de las cizallas se propone la construcción de utillajes para la recolección de las planchas cortadas tanto para el corte como recorte.

- El Utillaje nos servirá para colocar las planchas cortadas de la siguiente manera, al realizar el corte la plancha caerá por gravedad al utillaje, la diferencia se da en

vez de descargar cada 300 cortes, podrá efectuar la cantidad necesaria que requiere el corte, o la cantidad que pueda cargar el montacargas (2 Tn).

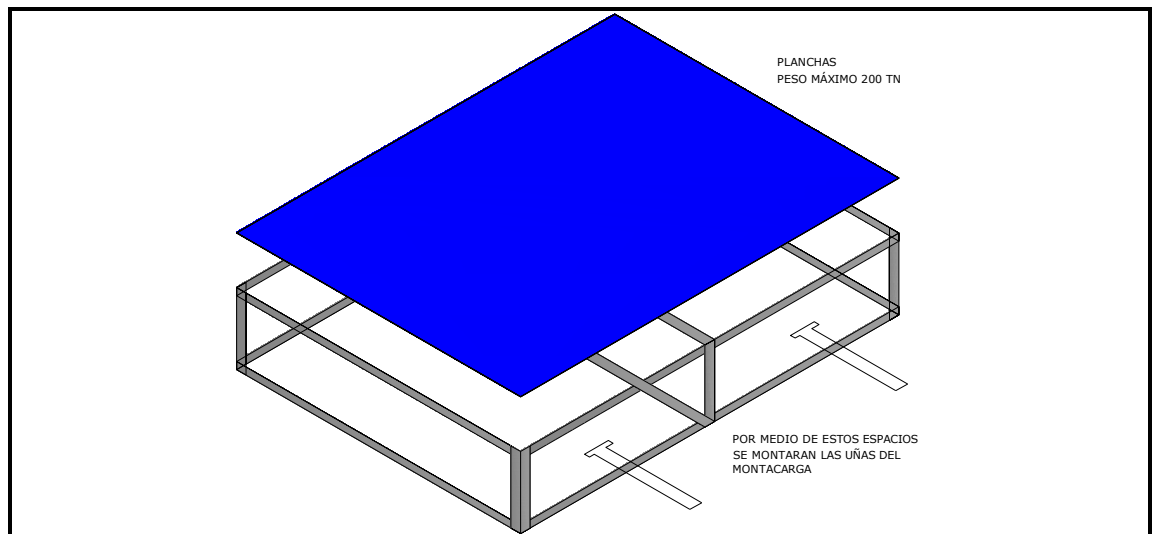


Figura 3.28 Utillaje dispuesto para la descarga de material de la cizallas.

En los espacios, se debe colocar las cuchillas del montacargas y se podrá retirar el material en la cizalla de corte y recorte, para realizar esta operación se debe cambiar la disposición de la cizalla, es decir estructurar la base de la cizalla, para poder retirar el componente cortado.



Figura 3.29 Cambios en la cizalla de corte.

Como existen diferentes medidas de cortes, se debe ajustar los utillajes a las medidas de la plancha de corte y recorte.

En el recorte, en la máquina 101 - 07 simplemente se debe bajar el banco actual unos 15 cm para colocar el utillaje propuesto.

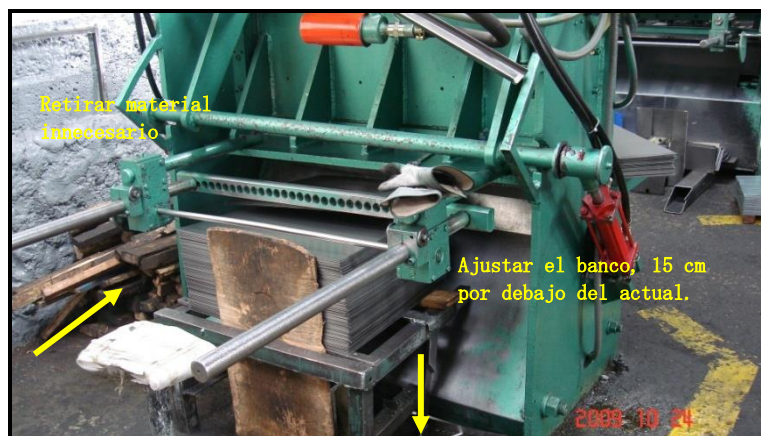


Figura 3.30 Cambios en el proceso de recorte.

Con la mejora propuesta se puede evitar el trabajo innecesario del trabajador, así como evitar la fatiga por descargar material, logrando realizar estas operaciones con el montacargas así como facilitar el traslado del material a las máquinas.

METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO	
CANTIDAD	TIEMPO DESCARGA MINUTOS	CANTIDAD	TIEMPO DESCARGA MINUTOS
300 CORTES	7,35	800 - 1000 CORTES	4,80
1000 CORTES	22,05		
TOTAL	29,40	TOTAL	4.80

Tabla 3.29 Método propuesto de la descarga de la cizalla 101 - 05.

METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO	
CANTIDAD	TIEMPO DESCARGA MINUTOS	CANTIDAD	TIEMPO DESCARGA MINUTOS
500 CORTES	8,65	500 CORTES	2,10

Tabla 3.30 Método propuesto de la descarga de la cizalla 101 -07

➤ **METODO ACTUAL:**

DISTRIBUCION DE MAQUINARIA EN EL CONFORMADO CAJON BARI II - III:

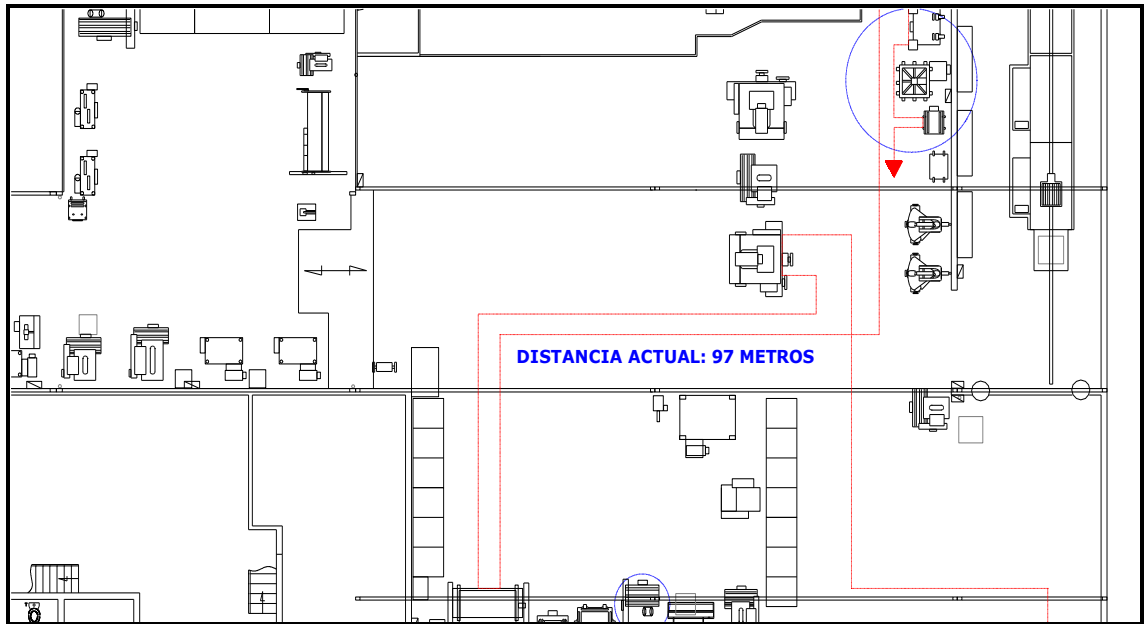


Figura 3.31 Diagrama de flujo actual proceso de cajón Bari 2Q

➤ **METODO PROPUESTO:**

Se propone colocar la prensa excéntrica 101 -26 junto a la prensa 101 – 57, el espacio dejado por la prensa, se utilizara colocando la Troqueladora de asas (101 – 16) y paralela a esta la perforadora (101 – 13), servirá para disminuir el recorrido de transporte de material en el proceso de cajón Bari 2Q, tal como se propone el siguiente diagrama de flujo.

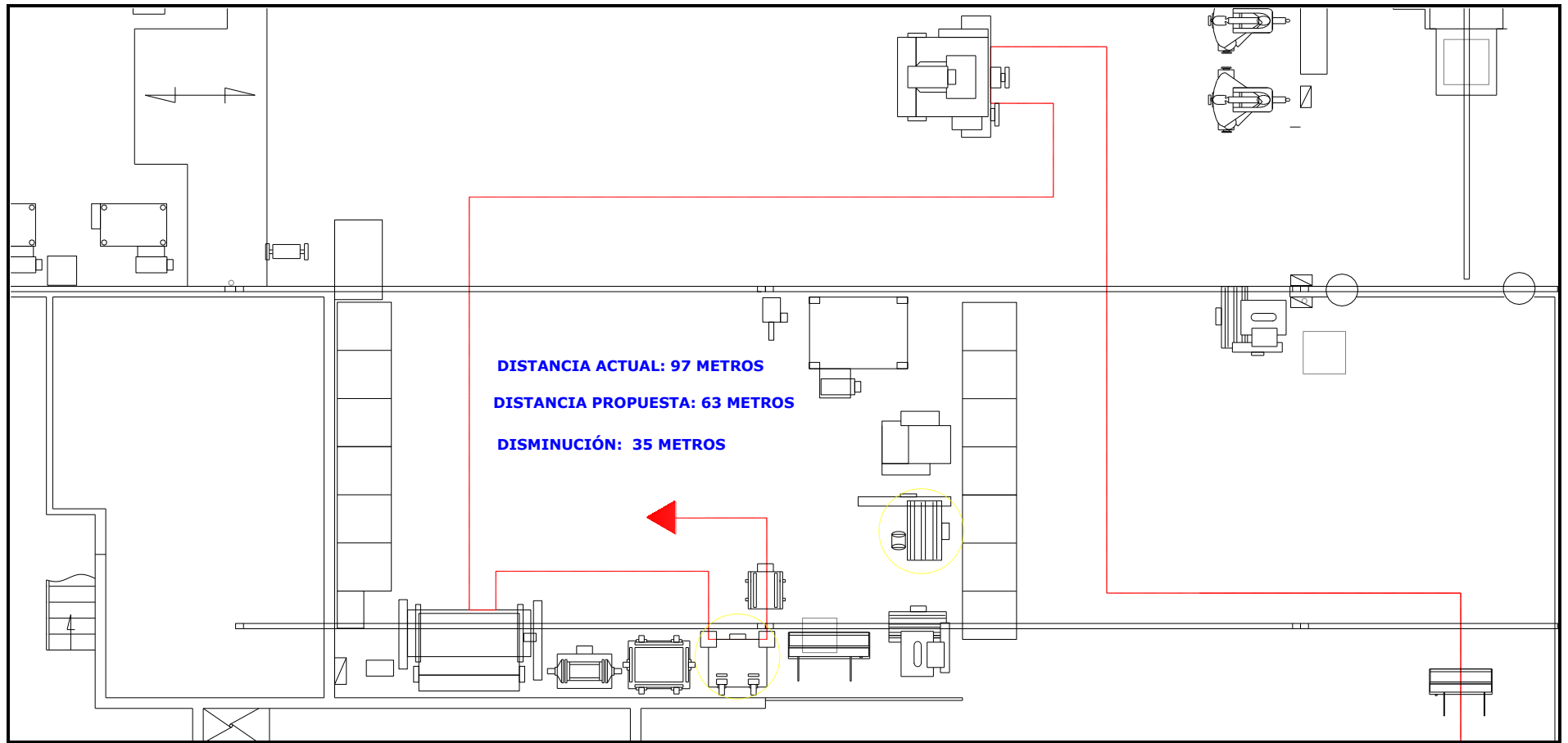


Figura 3.32 Diagrama de flujo propuesto del proceso del cajón Bari II.

➤ **METODO ACTUAL:**

ADECUACIÓN DE MAQUINARIA PARA LOS PROCESOS DEL CORTE DE FILOS Y PERFORADO DE LA TAPA FIORENTINA.

En el caso de las Homeras, el proceso de corte de filos requiere de 0,51 min que en un estándar de 8 horas trabajadas produce 117 unidades x hora, es la operación que más tiempo toma en todo el proceso de conformación y la que menos unidades produce, los operadores indican que las mismas máquinas años atrás producían de 150 a 180 unidades x hora. La misma situación se origina en el perforado esta operación produce 170 unidades x hora, el funcionamiento de esta máquina se realiza por medio del accionamiento del pedal en un solo golpe, en la actualidad se necesita de hasta 10 golpes para ejecutar la operación, e inclusive los operadores, golpean de manera inapropiada el accionamiento de esta máquina.



Figura 2.33 Homeras Fiorentina.

➤ **METODO PROPUESTO:**

Realizar el mantenimiento necesario para la máquina, e incorporar dispositivos que mejoren los accionamientos de manera que agilicen el proceso para obtener:

TS MIN ACTUAL	UPH ACTUAL	TS MIN ANTERIOR	UPH ANTERIOR	PÉRDIDA
0,51	118	0,40	150	21,57%
0,35	171	0,24	250	31,43%

Tabla 3.31 Unidades actuales vs unidades anterior producidas x hora.

Se puede evidenciar que estos procesos han bajado su rendimiento debido al deterioro de la maquinaria, realizar el mantenimiento de estas máquinas permitirá recuperar ese porcentaje de pérdida en la producción de tapas metálicas florentinas.

SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS SMED, 5S:

- Todas las matrices tienen registrado su nombre y se le ha asignado un color para su fácil identificación en el montaje como se muestra en la figura 27, pero debido a la manipulación de todas las matrices algunas de ellas no tienen el nombre visible y en el caso de las plantillas de perforar no tienen identificación alguna por lo que en ciertos casos dificulta el montaje de las plantillas.



Figura 1.34 Metodología 5S.

- Los siguientes productos en proceso, no cuentan con depósitos aptos para el traslado de material, como por ejemplo las bisagras de tapa de vidrio TA –TB.



Figura 3.35 Productos en proceso.

- En cada turno se origina scrap o desperdicios de ciertos procesos como el troquelado, durante el desarrollo de este trabajo se puede evidenciar que los trabajadores destinan parte de su tiempo de operación a la limpieza de las matrices, retirar desperdicios o colocarlos en el depósito de chatarra, la recolección de ciertos desperdicios se presenta de la siguiente manera.



Figura 3.36 Desperdicios colocados encima de una máquina.



Figura 3.37 Desperdicios depositados en el suelo

➤ **METODO PROPUESTOS:**

- Construir etiquetas metálicas con los nombres de cada una de las matrices, eso permitirá que no siempre se esté volviendo a pintar y las matrices estén correctamente con su nombre, además agregar esta identificación a las plantillas de perforar, o a su vez en el estante de su ubicación, esto permitirá que se agilicen los procesos de preparación de estas matrices, esta metodología puede ser aplicada en la sección de tubos y parrillas. La mejora propuesta facilitara el proceso de montaje de matrices y plantillas, ya que reduce el tiempo de preparación por la rápida identificación de la misma, si bien no es una mejora cuantificada puede ayudar a que todos los operadores identifiquen de fácil manera cada uno de los procesos de cada componente, así no se perdería tiempo para encontrar la matriz o plantilla adecuada.
- Construcción de depósitos de productos en proceso, y para la recolección de desperdicios de los procesos de troquelado esta operación disminuye los

tiempos de limpieza de la matriz luego del proceso, además la construcciones de sistemas de evacuación de materiales en la matrices de algunos componentes como la matriz de embutir cajón Bari 2Q – 3Q, tablero Florencia, Ragazza parecido al sistema de evacuación de la matriz de embutir el tablero Fiorentina.

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE FUNDICIONES Y TRABAJOS TÉCNICOS

En esta empresa se producen las parrillas y los sistemas de combustión para todos los modelos de cocinas y cocinetas.

3.7 PARRILLAS:

Destinada a la fabricación de todas las parrillas para los quemadores y el horno (aunque en la actualidad la mayoría de parrillas de horno son importadas). El arduo trabajo del diseño así como la matriceria ha logrado reducir al mínimo los porcentajes de desperdicios de esta sección.

A continuación se presentan los tiempos de fabricación de las parrillas por operaciones:

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PARRILLAS

PROCESO	MODELO	COMPONENTE	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	TMPO ABASTECIMIENTO MIN	TMPO. STD PROCESO MIN	PIEZAS/HORA	PIEZAS/TURNO
CORTE	BARI 2Q	Laterales	0,25	0	0,25	240	1920
		Centro Recto	0,3	0	0,3	200	1600
	BARI 3Q	Marco	0,38	0	0,38	158	1263
		Centro Recto	0,35	0	0,35	171	1371
		Centro Curvo	0,35	0	0,35	171	1371
	GENOVA	Marco	0,38	0	0,38	158	1263
		Centro Recto	0,35	0	0,35	171	1371
		Centro Curvo	0,35	0	0,35	171	1371
	FIORENTINA	Laterales	0,37	0	0,37	162	1297
		Centrales	0,35	0	0,35	171	1371
		Centro Curvo	0,35	0	0,35	171	1371
	FLORENCIA	Laterales	0,35	0	0,35	171	1371
		Centro Recto	0,32	0	0,32	188	1500
		Centro Curvo	0,37	0	0,37	162	1297
	RAGAZZA	Laterales	0,3	0	0,3	200	1600
Centrales		0,3	0	0,3	200	1600	
Centro Curvo		0,32	0	0,32	188	1500	
SOLDADO	BARI 2Q	Laterales, centro Recto	0,73	0,02	0,75	80	640
	BARI 3Q	Marco, Centros curvos y Rectos	1,28	0,0266	1,3066	46	367
	GENOVA	Marco, Centros curvos y Rectos	0,83	0,018	0,848	71	566
		Remache	0,37	0,01	0,38	158	1263
	FIORENTINA	Laterales, centrales y Centros Curvos	0,92	0,027	0,947	63	507
	FLORENCIA	Laterales, centrales y Centros Curvos	0,82	0,25	1,07	56	449
	RAGAZZA	Laterales, centrales y Centros Curvos	0,73	0,0165	0,7465	80	643
PICADO	BARI 2Q	Parrilla	0,33	0,025	0,355	169	1352
	BARI 3Q	Parrilla	0,27	0,025	0,295	203	1627

	GENOVA	Parrilla	0,28	0,025	0,308	195	1558
	FIorentina	Parrilla	0,40	0,025	0,425	141	1129
	FLORENCIA	Parrilla	0,33	0,025	0,355	169	1352
	RAGAZZA	Parrilla	0,40	0,025	0,425	141	1129
DOBLADO	BARI 2Q	Parrilla	0,17	0,0125	0,1825	329	2630
	BARI 3Q	Marco	0,32	0,014	0,334	180	1437
		Centro Curvo	0,25	0,125	0,375	160	1280
	GENOVA	Marco	0,32	0,014	0,334	180	1437
		Centro Curvo	0,25	0,125	0,375	160	1280
	FIorentina	Centro Curvo	0,68	0,125	0,805	75	596
		Parrilla	0,13	0,125	0,255	235	1882
	FLORENCIA	Centro Curvo	0,6	0,125	0,725	83	662
		Parrilla	0,17	0,125	0,295	203	1627
	RAGAZZA	Centro Curvo	0,25	0,125	0,375	160	1280
Parrilla		0,2	0,125	0,325	185	1477	
ESMERILADO	BARI 2Q	Parrilla	0,167	0,0125	0,1795	329	2630
	FIorentina	Parrilla	0,167	0,0125	0,1795	329	2630
	FLORENCIA	Parrilla	0,159	0,0125	0,1715	329	2630
	RAGAZZA	Parrilla	0,167	0,0125	0,1795	329	2630
ENDEREZADO	BARI 2Q	Parrilla	0,23	0,017	0,247	243	1943
	BARI 3Q	Parrilla	0,8	0,017	0,817	73	588
	GENOVA	Parrilla	0,48	0,017	0,497	121	966
	FIorentina	Parrilla	0,28	0,017	0,297	202	1616
	FLORENCIA	Parrilla	0,28	0,017	0,297	202	1616
	RAGAZZA	Parrilla	0,23	0,017	0,247	243	1943

Tabla 3.32 Resumen de estudio de tiempos en Parrillas.

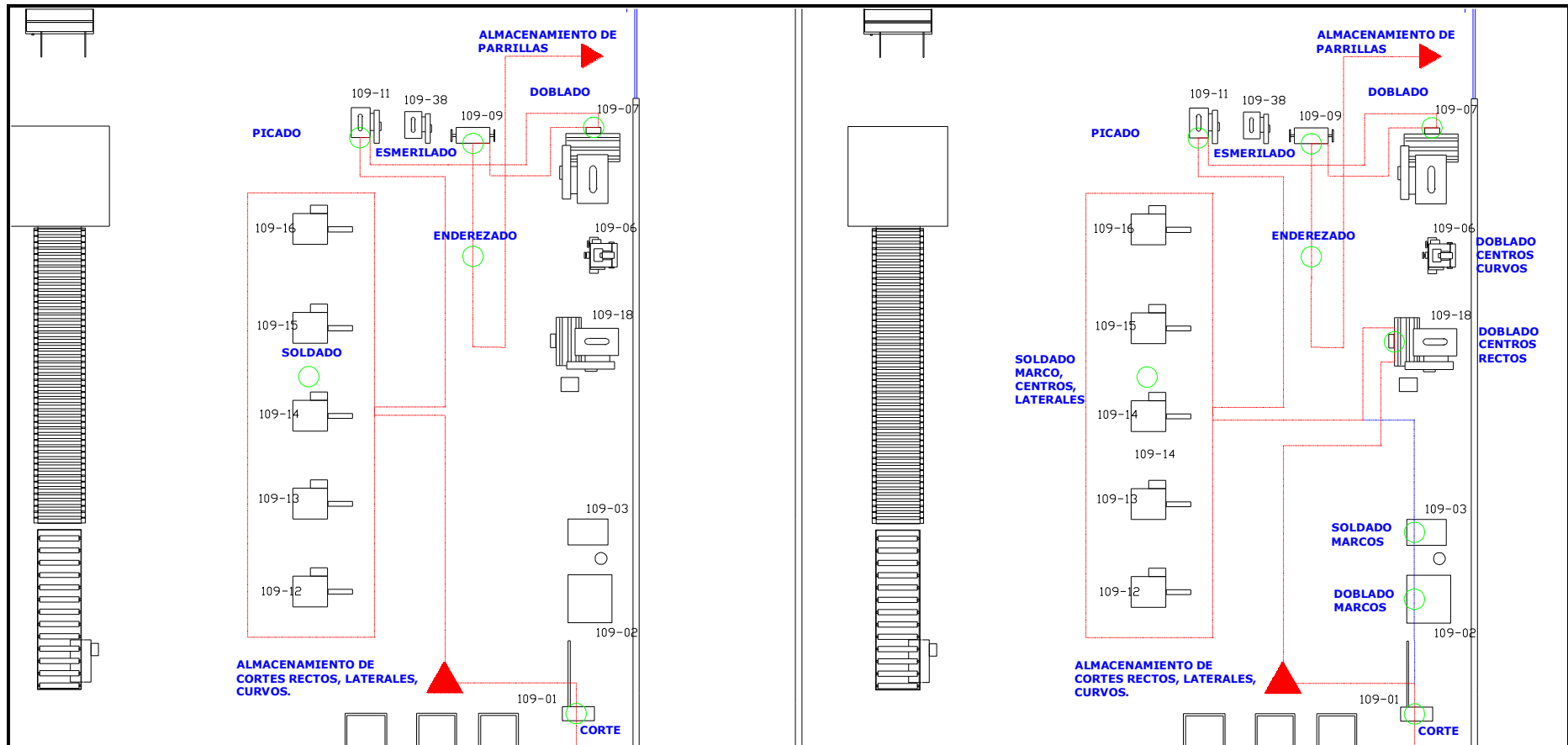


Figura 3.38 Diagrama de flujo de las parrillas.

3.7.1 TIEMPOS DE CARGA Y PREPARACIÓN

Las matrices utilizadas en la sección de parrillas son pequeñas su montaje se realizan entre dos personas, éstas son cargadas hasta la prensa, su manipulación se debe al peso mínimo de la matriz que no tienen un tamaño ni peso exagerado, en cuanto a la calibración es similar para todos los modelos. En parrillas tan solo se utilizan matrices para dos prensas, la que realiza el proceso de doblado de los centros, y en la dobladora de parrillas.

- **DOBLADO DE CENTROS CURVOS -RECTOS:** La preparación en esta prensa de código 109-18 se muestra la tabla 3.33.

Nº	MATRIZ	OPERACIÓN	TMP. STD (MIN)
1	CENTRO CURVO BARI 3Q	Montaje	10,0
		Desmontaje	2,5
2	CENTRO CURVO FIORENTINA	Montaje	13,0
		Desmontaje	3,0
3	CENTRO CURVO FLORENCIA	Montaje	12,0
		Desmontaje	3,0
4	CENTRO CURVO RAGAZZA	Montaje	8,0
		Desmontaje	2,5
5	CENTRO CURVO GENOVA	Montaje	14,0
		Desmontaje	6,0

Tabla 3.33 Tiempos de preparación para el doblado centros.

- **DOBLADO DE PARRILLAS:** La máquina que se utiliza es la 109-07, que al igual que la dobladora de centros curvos el montaje es fácil siendo los tiempos de preparación los siguientes:

Nº	MATRIZ	OPERACIÓN	TMP. STD (MIN)
1	PARRILLA BARI 2Q	Montaje	13,43
		Desmontaje	8,11
2	PARRILLA FIORENTINA	Montaje	15,21
		Desmontaje	11,09

3	PARRILLA FLORENCIA	Montaje	13,65
		Desmontaje	10,00
4	PARRILLA RAGAZZA	Montaje	11,87
		Desmontaje	5,00

Tabla 3.34 Tiempos de preparación de doblado de parrillas.

En cambio a otras máquinas como las soldadoras no existen montajes, ya que para cada modelo diferente de parrilla se utilizan unas plantillas para soldar. En las demás máquinas y procesos, el tiempo de operación está sumado a los tiempos de abastecimiento, el mismo que fue considerado en los cálculos del tiempo estándar.

3.7.2 CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES:

La sección de parrillas cumple al 100% con el requerimiento del programa de producción. En esta sección los tiempos no productivos son escasos, la materia prima esta siempre al alcance y la maquinaria es la necesaria para el proceso de fabricación, manteniendo un ritmo de trabajo constante.

- **Corte de varilla:** La varilla lisa comercial (longitud 6 m, y diámetro 5,5 mm) es la materia prima para la elaboración de una parrilla, este proceso es generado en la cortadora neumática de 0,8 TN la cuál posee una regleta donde se colocan los topes para las diferentes medidas que se requieren además, en este proceso la pérdida de material es mínima ya que se considera el número de cortes válidos y el restante sirve como parte de otro elemento para otro modelo, manteniendo una capacidad según la tabla 149.



Figura 3.39 Cortadora neumática de 0,8 TN.

CORTE						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Corte de Varilla Lateral Bari 2Q	240	1920	205	1640	205	1643
Corte de Varilla Centro Recto Bari 2Q	200	1600	171	1366	171	1369
Corte de Marco Bari 3Q	156	1249	133,3	1066	134	1069
Corte de Centro Recto Bari 3Q	190	1520	162,3	1298	163	1301
Corte Centro Curvo Bari 3Q	171	1365	145,7	1166	146	1168
Corte de Varilla Lateral Fiorentina	322	2575	274,9	2199	275	2203
Corte de Varilla Centro Recto Fiorentina	168	1345	143,5	1148	144	1151
Corte Centro Curvo Fiorentina	167	1340	143	1144	143	1147
Corte de Varilla Lateral Florencia	175	1400	149,4	1195	150	1198
Corte de Varilla Centro Recto Florencia	194	1551	165,5	1324	166	1327
Corte de Varilla Centro Curvo Florencia	165	1319	140,8	1126	141	1129
Corte de Varilla Lateral Ragazza	200	1597	170,5	1364	171	1367
Corte de Varilla Centro Recto Ragazza	202	1612	172,1	1377	172	1379
Corte de Varilla Centro Curvo Ragazza	187	1493	159,4	1275	160	1278
Corte de Marco Genova	156	1249	133,3	1066	134	1069
Corte de Varilla Centro Recto Genova	175	1398	149,2	1194	150	1196
Corte de Varilla Centro Curvo	171	1365	145,7	1166	146	1168

Tabla 3.35 Cálculo de capacidad del proceso de corte.

- **Doblado de marco:** El doblado de marco en la actualidad se lo elabora para dos modelos de parrillas.



Figura 3.40 Dobladora neumática de marcos de 0,5 TN.

- **Enderezado de marco:** El mínimo descuido genera que el marco al soldar no quede a escuadra (Aristas en ángulo de 90), para ello unos leves golpes en las esquinas solucionan el problema, pero dicha tarea no es tan fácil, más que un proceso esta actividad es una inspección.
- **Doblado de varilla:** En una prensa excéntrica, se montan los cortes para los centros curvos o rectos, los mismos que generan el diseño propio para cada modelo.



Figura 3.41 Prensa excéntrica de 80 TN.

DOBLADO VARILLA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Marco Bari 3Q	180	1437	153	1227	154	1230
Centro Curvo Bari 3Q	160	1247	137	1065	137	1067
Centro Curvo Fiorentina	75	576	63,65	492	64	493
Centro Curvo Florencia	83	641	70,67	548	71	549
Centro Curvo Ragazza	160	1252	136,6	1069	137	1071
Marco Genova	183	1461	156	1248	154	1230
Centro Curvo Genova	160	1227	136,6	1048	137	1050

Tabla 3.36 Cálculo de capacidad del proceso de doblado.

- **Soldado de marco:** Para realizar este proceso se cuenta con una soldadora de puntos especial, en la que encaja la arista de unión del marco, y con ayuda de la soldadora de inducción se juntan dichas aristas por obtener dicho elemento.



Figura 3.42 Soldadora de Marcos.

- **Soldado de centros (curvos y rectos, curvos, rectos y marco):** Colocando los elementos a soldar en una plantilla de suelda comienza el proceso de unión de los elementos que darán la forma a la parrilla, está sección dispone de cinco soldadoras.



Figura 3.43 Soldadora de puntos.

SOLDADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Soldadura Bari 2Q	80	640	68	547	68	548
Soldadura de Marco Bari 3Q	712	5698	608	4866	610	4876
Soldado Parrilla Bari 3Q	46	367	39,21	314	39	314
Soldado Parrilla Fiorentina	63	507	54,11	433	54	434
Soldado de Parrilla Florencia	56	449	47,89	383	48	384
Soldado Parrilla Ragazza	80	643	68,64	549	69	550
Soldado de Marco Genova	712	5698	608,3	4866	610	4876
Soldado de Parrilla Genova	72	575	61,43	491	62	492
Soldado de Parrilla Genova (PIN)	326	2611	278,7	2229	279	2234

Tabla 3.37 Cálculo de capacidad del proceso de soldado.

- **Picado:** Con el fin de retirar el exceso de material y de evitar las puntas que sobresalen después del realizar la soldadura se ejecuta esta operación del picado, el mismo se lo realiza en una prensa excéntrica, cuya capacidad de operación se presenta a continuación:

PICADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Parrilla Bari 2Q	169	1352	144	1155	145	1157
Parrilla Bari 3Q	203	1627	174	1390	174	1392
Parrilla Fiorentina	141	1129	120,6	964	121	966
Parrilla Florencia	169	1352	144,3	1155	145	1157
Parrilla Ragazza	141	1129	120,6	964	121	966
Parrilla Genova	195	1558	166,4	1331	167	1334

Tabla 3.38 Capacidad del proceso de picado.

- **Esmerilado:** Una vez retirado el exceso de material, la parrilla queda con los filos picados cortantes, los mismos que son muy peligrosos principalmente para la manipulación, para eliminar estos filos cortantes se pulen las uniones de la parrilla, el esmeril de banco es la herramienta que se utiliza para este proceso.

ESMERILADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Parrilla Bari 2Q	334	2674	285	2284	286	2288
Parrilla Fiorentina	334	2674	285	2284	286	2288
Parrilla Florencia	350	2799	298,8	2390	299	2395
Parrilla Ragazza	334	2674	285,4	2284	286	2288

Tabla 3.39 Capacidad del proceso de esmerilado.



Figura 3.44 Esmeril de Banco.

- **Doblado de parrilla:** A este proceso, la parrilla llega totalmente plana, una prensa excéntrica por un golpe de matriz da la forma final de la parrilla, este proceso presenta una capacidad de trabajo como se muestra a continuación:

DOBLADO DE PARRILLA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Parrilla Bari 2Q	329	2512	281	2145	281	2150
Parrilla Fiorentina	235	1779	201	1519	201	1523
Parrilla Florencia	203	1547	173,7	1321	174	1324
Parrilla Ragazza	185	1425	157,7	1217	158	1219

Tabla 3.40 Capacidad del proceso de doblado de parrillas.



Figura 3.45 Prensa excéntrica de Doblar Parrilla.

- ▲ **ENDEREZADO:** Después de realizar el doblado de la parrilla, la misma sufre un descuadre, los suaves golpes de un martillo que acompañado de la experiencia del operario hace que sea una tarea sencilla, no se realizó el cálculo de la capacidad debido a que esta operación es considerada como una inspección al 100% de unidades producidas:



Figura 3.46

3.7.3. PROPUESTA DE MEJORAS:

CAPACITACIÓN DE PERSONAL.

ACTUAL: La sección parrillas en la actualidad cuenta con un grave problema, el cual no todos los operarios conocen el funcionamiento de las máquinas, principalmente de las soldadoras de puntos y la prensa excéntrica de doblar los centros. La calibración del amperaje para la soldadura la impone el material y en

algunos casos el modelo, la calibración de las soldadoras solo el supervisor con su ayudante conocen la forma y el método de calibrar el amperaje de cada máquina para cada componente, así mismo el montaje y desmontaje de las matrices no todos las conocen.

PROPUESTO: Se propone la capacitación del personal encargado de la manipulación de las máquinas por parte del supervisor, jefe técnico o el personal de mantenimiento que coloco dicho sistemas, con esto el personal estará en la capacidad de tomar la propia y correcta decisión para cada uno de los materiales que se va a soldar o matriz a montar.

Operación	# Per.	Tiempo Actual Promedio (min)	Tiempo Propuesto (min)
Montaje de Matrices	3	22	10
Calibración de Soldadora	1	15	5

Tabla 3.41 Comparación de tiempos entre Actual y Propuesto.

# Pers.	#Hrs. Capacitación	Costo Hrs Capacitación	Costo Capacitación	Costo x Tiempo Perdido
16	1	1,20	19,2	92.80

Tabla 3.42 Comparación entre Costo de Capacitación vs Costo por Demora.

METODOLOGÍA 5'S.

ACTUAL: Existe un cierto desorden dentro de la sección de parrillas, no existe ningún rotulo de identificación de tal o cual material, las matrices que se utilizan tanto para el doblado de centros como para el de parrillas se encuentran almacenados por cualquier lado, además existen matrices que no se utilizan y no están debidamente guardadas, en general se puede evidenciar las siguientes situaciones:



Figura 3.47 Matrices en el suelo.



Figura 3.48 Depósitos de varillas sin identificación.

Los elementos en proceso, son colocados por todas partes, sin ningún criterio de almacenamiento, esto provoca mayor oxidación de las varillas tal como se muestra en las siguientes figuras.



Figura 3.49 Productos en proceso.

Lo que respecta al espacio, la utilización de este no está siendo desperdiciado, lo que provoca que existan demoras en el traslado del material.



Figura 3.50 Mala manipulación de plantilla.

En el proceso de corte para cualquier componente son almacenados en tanques, los mismos que para ser recogidos por el operario tiene que introducir prácticamente su torso en el tanque y poder extraer las varillas que necesita para su trabajo, al realizar

esto ocurre un gran peligro, existen varillas que al ser cortadas caen en forma longitudinal, estas varillas pueden lastimar sus ojos ocasionado una lesión o accidente.



Figura3. 51 Almacenaje actual de varillas cortadas.

➤ **PROPUESTO:**

Se propone en base a los cambios en el flujo realizar las siguientes modificaciones:

- Colocar chapas metálicas a las prensas con los nombres grabados de cada modelo que se elabora con esta matriz y pintarlas de acuerdo al componente como se realizo en el área de conformado, además de generar un plan de orden e identificación para cada material, con etiquetas que indiquen el elemento que se encuentra ahí depositado, implementar un sistema de transporte de carros que facilite la transportación y fácil montaje de matrices.
- Colocar las matrices en un estante cerca de la prensa, estas propuestas reducirán el tiempo de montaje de las matrices y con la capacitación ya mencionada **el tiempo se estima que se reduzca en un 50%.**

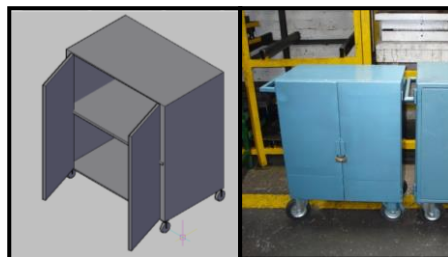


Figura 3.52 Carro de montaje de matrices.

El carro utilizado para el montaje de matrices ayudara a tener un promedio de montaje de 12 minutos, para llegar a tal objetivo el carro debe tener una altura que no sobre pase la cota de la mesa de la prensa; a esta altura debe ser la misma del estante donde se encuentra la matriz con el objetivo de deslizar la matriz a la prensa. Además delimitar las zonas donde se encuentran ubicadas las máquinas. Se propone, la construcción de carros transportadores, los mismos que reemplazaran a los tanques mostrados en la figura 42, estarán dispuestos de ruedas para su fácil transportación hasta los puestos de trabajo, siendo el diseño el que se presenta a continuación:

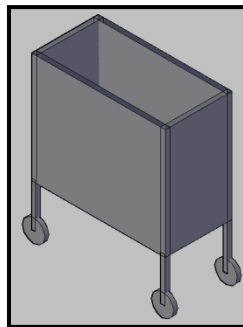


Figura 3.53 Diseño Propuesto.

Estos carros transportadores de material permitirán llevar **2000 cortes de varilla** por carros más no la capacidad del abastecimiento actual donde los operarios tan solo llevan una cantidad de **150 cortes**.

3.8 TUBOS:

En esta sección se elaboran todo el sistema de combustión, además los tubos de combustión, manijas, tubo quemador grill y de horno.

3.8.1 ESTUDIO DE TIEMPOS DE OPERACIÓN:

ESTUDIO DE TIEMPOS DE TUBO RAMPA-MANIJA-QUEMADOR-GRILL

PROCESO	MODELO	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	TMPO. ABASTECIMIENTO MIN	TMPO. STD PROCESO MIN	PIEZAS/HORA	PIEZAS/TURNO
CORTE	BARI 2Q	0,1	0	0,10	600	4800
	BARI 3Q	0,1	0	0,10	600	4800
	FIorentina	0,17	0	0,17	353	2824
	FLORENCIA	0,17	0	0,17	353	2824
	RAGAZZA	0,17	0	0,17	353	2824
	GENOVA	0,17	0	0,17	353	2824
	MIA	0,17	0	0,17	353	2824
	MANIJA	0,12	0	0,12	500	4000
	QUEMADOR/GRILL	0,06	0	0,06	1000	8000
ACONADO	BARI 2Q	0,17	0,01	0,18	333	2667
	BARI 3Q	0,22	0,01	0,23	261	2087
	FIorentina	0,23	0,01	0,24	250	2000
	FLORENCIA	0,23	0,01	0,24	250	2000
	RAGAZZA	0,23	0,01	0,24	250	2000
	GENOVA	0,23	0,01	0,24	250	2000
	MIA	0,23	0,01	0,24	250	2000
ESTRIADO	BARI 2Q	0,18	0,01	0,19	316	2526
	BARI 3Q	0,22	0,01	0,23	261	2087
	FIorentina	0,2	0,01	0,21	286	2286
	FLORENCIA	0,2	0,01	0,21	286	2286
	RAGAZZA	0,2	0,01	0,21	286	2286

	GENOVA		0,2	0,01	0,21	286	2286
	MIA		0,2	0,01	0,21	286	2286
DOBLADO	BARI 2Q	ESTRIADO	0,18	0,011	0,19	314	2513
		TUBO RAMPA	0,15	0,01	0,16	375	3000
	BARI 3Q	ESTRIADO	0,17	0,011	0,18	331	2652
		TUBO RAMPA	0,15	0,01	0,16	375	3000
	FIORENTINA	ESTRIADO	0,17	0,011	0,18	331	2652
		TUBO RAMPA	0,15	0,01	0,16	375	3000
	FLORENCIA	ESTRIADO	0,2	0,011	0,21	284	2275
		TUBO RAMPA	0,15	0,01	0,16	375	3000
	RAGAZZA	ESTRIADO	0,17	0,011	0,18	331	2652
		TUBO RAMPA	0,15	0,01	0,16	375	3000
	GENOVA	ESTRIADO	0,17	0,009	0,18	335	2682
		TUBO RAMPA	0,15	0,008	0,16	380	3038
	MIA	ESTRIADO	0,17	0,007	0,18	339	2712
		TUBO RAMPA	0,15	0,006	0,16	385	3077
QUEMADOR/GRILL		0,15	0,006	0,16	385	3077	
PERFORADO	BARI 2Q		0,17	0,0266	0,20	305	2442
	BARI 3Q		0,08	0,0266	0,11	563	4503
	FIORENTINA		0,08	0,0266	0,11	563	4503
	FLORENCIA		0,08	0,0266	0,11	563	4503
	RAGAZZA		0,08	0,0266	0,11	563	4503
	GENOVA		0,08	0,0266	0,11	563	4503
	MIA		0,08	0,0266	0,11	563	4503
	MANIJA		0,13	0,0266	0,16	383	3065
	QUEMADOR/GRILL		0,13	0,0266	0,16	383	3065

ROSCADO	BARI 2Q	0,13	0,0266	0,16	383	3065
	BARI 3Q	0,22	0,0266	0,25	243	1946
	FIorentINA	0,48	0,0266	0,51	118	947
	FLORENCIA	0,48	0,0266	0,51	118	947
	RAGAZZA	0,63	0,0266	0,66	91	731
	GENOVA	0,4	0,0266	0,43	141	1125
	MIA	0,4	0,0266	0,43	141	1125
	MANIJA	0,1	0,0266	0,13	474	3791
SELLADO	BARI 2Q	0,18	0,0266	0,21	290	2323
	BARI 3Q	0,25	0,0266	0,28	217	1735
	FIorentINA	0,25	0,0266	0,28	217	1735
	FLORENCIA	0,25	0,0266	0,28	217	1735
	RAGAZZA	0,25	0,0266	0,28	217	1735
	GENOVA	0,25	0,0266	0,28	217	1735
	MIA	0,25	0,0266	0,28	217	1735
	MANIJA (Prensado)	0,13	0,0266	0,16	383	3065
	QUEMADOR/GRILL	0,11	0,0266	0,14	439	3514
SOLDAR	BARI 2Q	0,08	0,233	0,31	192	1534
	BARI 3Q	0,17	0,233	0,40	149	1191
	FIorentINA	0,17	0,233	0,40	149	1191
	FLORENCIA	0,17	0,233	0,40	149	1191
	RAGAZZA	0,17	0,233	0,40	149	1191
	GENOVA	0,17	0,233	0,40	149	1191
	MIA	0,17	0,233	0,40	149	1191
	QUEMADOR/GRILL	0,15	0,233	0,38	157	1253

Tabla 3.43 Resumen de tiempos.

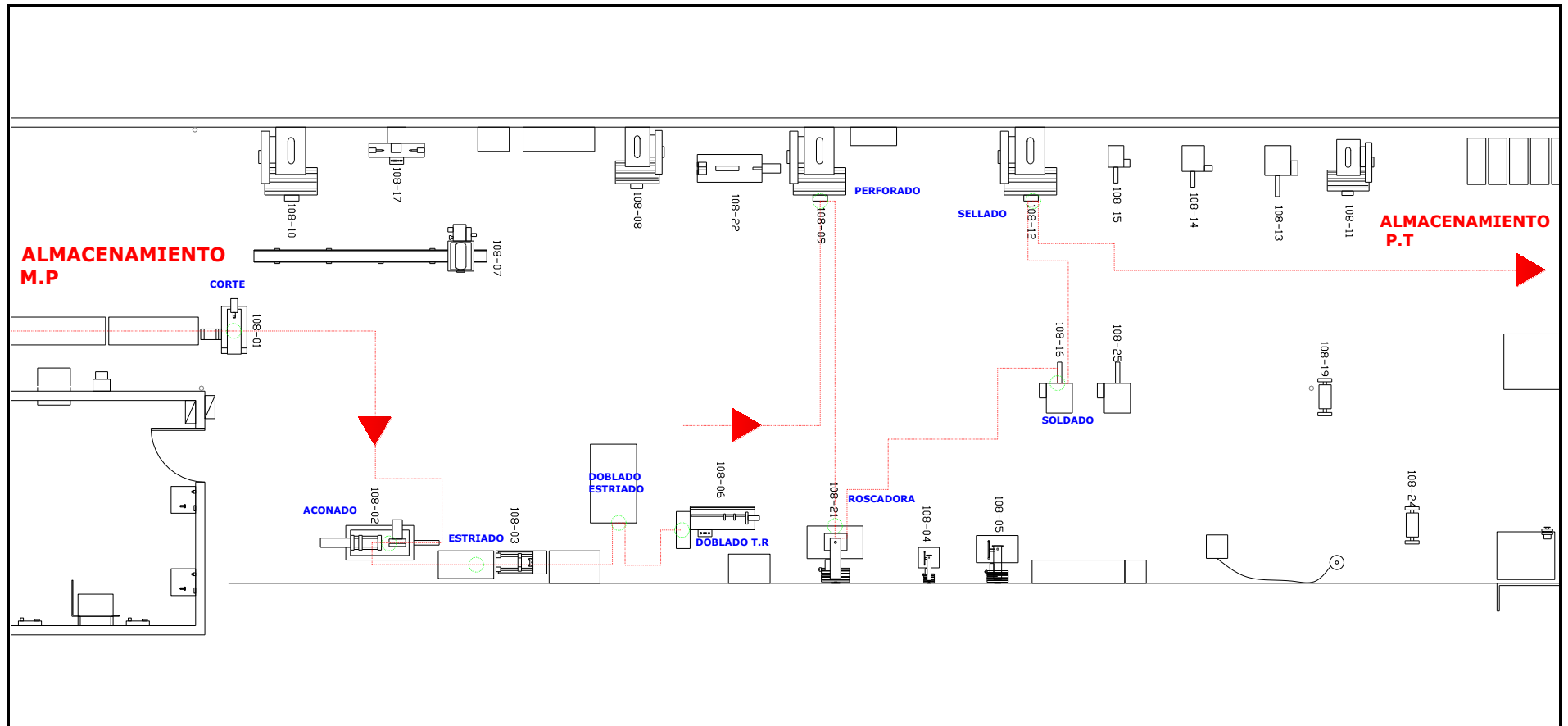


Figura 3.54 Diagrama de flujo del tubo rampa.

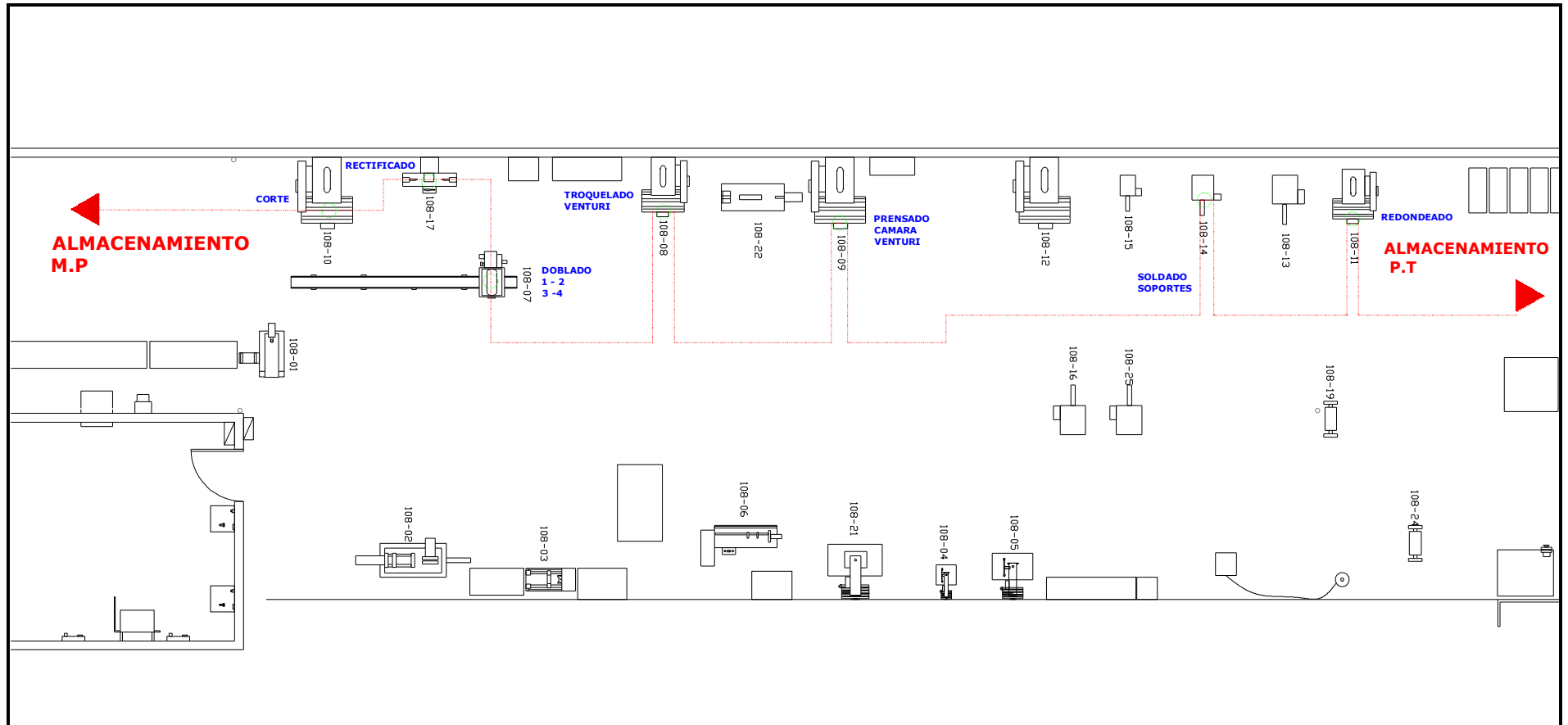


Figura 3.55 Diagrama de flujo del tubo de combustión 1 -2, 3 - 4

ESTUDIO DE TIEMPOS DE TUBOS COMBUSTION						
PROCESO	MODELO	TMPO. STD OPERACIÓN MIN	TMPO. ABASTECIMIENTO MIN	TMPO. STD PROCESO MIN	PIEZAS/HORA	PIEZAS/TURNO
CORTE	COCINETA 1-2	0,1	0	0,10	600	4800
	COCINETA 3-4	0,13	0	0,13	462	3692
	COCINA 1-2	0,12	0	0,12	500	4000
	COCINA 3-4	0,12	0	0,12	500	4000
RECTIFICADO	COCINETA 1-2	0,1	0,01	0,11	545	4364
	COCINETA 3-4	0,15	0,01	0,16	375	3000
	COCINA 1-2	0,11	0,01	0,12	500	4000
	COCINA 3-4	0,11	0,01	0,12	500	4000
DOBLADO	COCINETA 1-2	0,13	0,01	0,14	429	3429
	COCINETA 3-4	0,08	0,01	0,09	667	5333
	COCINA 1-2	0,09	0,01	0,10	600	4800
	COCINA 3-4	0,15	0,01	0,16	375	3000
CORTE VENTURI	COCINETA 1-2	0,07	0,011	0,08	741	5926
	COCINETA 3-4	0,07	0,01	0,08	750	6000
	COCINA 1-2	0,15	0,011	0,16	373	2981
	COCINA 3-4	0,15	0,01	0,16	375	3000
PRENSADO	TUBO DE COMBUSTIÓN	0,13	0,0266	0,16	383	3065
SOLADADO FLEJE	COCINETA 1-2	0,17	0,0266	0,20	305	2442
	COCINETA 3-4	0,17	0,0266	0,20	305	2442
	COCINA 1-2	0,36	0,0266	0,39	155	1242
	COCINA 3-4	0,36	0,0266	0,39	155	1242
REDONDEADO	COCINETA 1-2	0,12	0,0266	0,15	409	3274
	COCINETA 3-4	0,58	0,0266	0,61	99	791
	COCINA 1-2	0,12	0,0266	0,15	409	3274
	COCINA 3-4	0,12	0,0266	0,15	409	3274

Tabla 3.44 Resumen de estudio de tiempos de tubos.

3.8.2 TIEMPOS DE CARGA Y PREPARACIÓN.

Para la mayoría de estos procesos se tienen máquinas individuales que cuentan con topes de acuerdo a la dimensión del componente a producir, las únicas matrices que se realiza el proceso de preparación se mencionan a continuación:

Perforado: Es una operación realizada en una prensa excéntrica, que ejecuta perforaciones en los tubos donde se colocan las válvulas, de acuerdo al número de

perforaciones depende el tamaño de la matriz. Los tiempos de preparación para los demás procesos fueron considerados como tiempos de operación, los mismos que son considerados en el cálculo de los tiempos estándares.

Nº	PLANTILLA	OPERACIÓN	TMP. STD (MIN)
1	Tubo Rampa Bari 2Q	Montaje	8,32
		Desmontaje	4,28
2	Tubo Rampa Bari 3Q	Montaje	8,55
		Desmontaje	5,55
3	Tubo Rampa Fiorentina	Montaje	12,43
		Desmontaje	8,71
4	Tubo Rampa Florencia	Montaje	9,21
		Desmontaje	7,35
5	Tubo Rampa Ragazza	Montaje	17,94
		Desmontaje	12,21
6	Tubo Rampa Genova	Montaje	14,76
		Desmontaje	11,86
7	Tubo Rampa Mía	Montaje	10,14
		Desmontaje	6,00

Tabla 3.45 Tiempos de preparación de perforado.

3.8.3 CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES.

- **CORTE:** Para realizar el corte la sección cuenta con dos máquinas muy distintas una de la otra en cuanto a sus características, pero que cumplen la misma función. Para cortar el tubo rampa de cualquier cocina o cocineta la máquina a utilizar es la cortadora de cinta automática, mientras que, para tubo de combustión se utiliza una prensa excéntrica.



Figura 3.56 Cortadora de cinta.



Figura 3.57 Prensa excéntrica.

CORTE TUBO RAMPA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Tubo Rampa Bari 2Q	567	4538	484	3875	485	3883
Tubo Rampa Bari 3Q	600	4800	512	4099	513	4107
Tubo Rampa Fiorentina	353	2824	301,4	2411	302	2416
Tubo Rampa Florencia	353	2824	301,4	2411	302	2416
Tubo Rampa Ragazza	353	2824	301,4	2411	302	2416
Tubo Rampa Genova	353	2824	301,4	2411	302	2416
Tubo Rampa Mía	353	2824	301,4	2411	302	2416
Manija	500	4000	427	3416	435	3480
Quemador / Grill	1000	8000	854	6832	884	7074

Tabla 3.46 Capacidad del proceso de Corte.

CORTE TUBO COMBUSTION						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Tubo de Combustión 1-2 Cocineta	600	4800	512,4	4099,06	513	4107
Tubo de Combustión 3-4 Cocineta	462	3692	394,1	3153,12	395	3159
Tubo de Combustión 1-2 Cocina	500	4000	427	3415,88	428	3423
Tubo de Combustión 3-4 Cocina	500	4000	427	3415,88	428	3423

Tabla 3.47 Capacidad del proceso de Corte de tubos.

- **ACONADO:** En esta operación se la realiza con el fin de reducir el diámetro del tubo rampa en una sección de 23 mm de longitud a un diámetro de 10 mm. La reducción del diámetro del tubo rampa permite que la instalación del cilindro de gas sea de una manera sencilla. El proceso de aconado presenta la siguiente capacidad:



Figura 3.58 Aconadora.

ACONADO TUBO RAMPA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Tubo Rampa Bari 2Q	333	2667	285	2277	285	2282
Tubo Rampa Bari 3Q	261	2087	223	1782	223	1786
Tubo Rampa Fiorentina-Cocineta	250	2000	213	1708	214	1711
Tubo Rampa Cocina	250	2000	213	1708	214	1711

Tabla 3.48 Capacidad del proceso de Aconado.

- **ESTRIADO O AVILLANADO:** Con el objetivo de evitar que la manguera conductora de gas resbale del tubo rampa de la cocina, se realizan unas estrías en el aconado, la capacidad de trabajo de este proceso se presenta a continuación:

ACONADO TUBO RAMPA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Tubo Rampa Bari 2Q	309	2470	264	2109	264	2113
Tubo Rampa Bari 3Q	261	2087	223	1782	223	1786
Tubo Rampa Cocineta -Cocina	286	2286	244	1952	244	1956

Tabla 3.49 Capacidad del proceso de estriado



Figura 3.59 Roscadora Rigid (Estriadora).

- **DOBLADO DE ESTRIADO:** Buscando la comodidad para la instalación de la manguera de gas; se desarrollo esta operación, la misma que permite un montaje fácil.



Figura 3.60 Mesa de Doblar

DOBLADO DE ESTRIADO TUBO RAMPA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Tubo Rampa Bari 2Q	316	2526	270	2157	270	2162
Tubo Rampa Bari 3Q	333	2667	285	2277	285	2282
Tubo Rampa Cocineta	333	2667	285	2277	285	2282
Tubo Rampa Cocina	286	2286	244	1952	244	1956

Tabla 3.50 Capacidad del proceso de doblado de estriado.

- **DOBLADO DE TUBO RAMPA:** El doblado de tubo rampa se lo realiza en ángulo de 90 grados, para colocar las válvulas y colocar la manguera conductora de gas. El cálculo de capacidad de este proceso lo presenta la tabla 171.



Figura 3.61 Dobladora de Tubo Rampa.

DOBLADO DE TUBO RAMPA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
Tubo Rampa	375	3000	320	2562	321	2567

Tabla 3.51 Capacidad del proceso de doblado de tubo.

- ▲ **Perforado:** Las perforaciones que se realizan en el tubo rampa se las hace como finalidad para montar las válvulas que permiten el paso del combustible que puede ser gas natural o G.L.P dependiendo del suministro. Las perforaciones en el tubo rampa van de dos a seis según el modelo a fabricar, las mismas son realizadas en una prensa excéntrica, para dicha operación tubos cuenta con tres prensas para desarrollar esta operación.



Figura 3.62 Prensa excéntrica de 30 TN y 5 HP.

PERFORADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo Rampa Bari 2Q	300	2337	256	1996	257	2000
Tubo Rampa Bari 3Q	545	4235	466	3617	467	3624
Tubo Rampa Fiorentina	545	4172	466	3562	467	3570
Tubo Rampa Florencia	545	4213	466	3598	467	3605
Tubo Rampa Ragazza	545	4090	466	3492	467	3499
Tubo Rampa Genova	545	4127	466	3524	467	3531
Tubo Rampa Mía	545	4217	466	3601	467	3608
Manija	381	3050	326	2605	326	2610
Quemador/Grill	388	3100	331	2647	332	2653

Tabla 3.52 Capacidad del proceso de perforado

- **ROSCADO:** El montaje de las válvulas en el tubo rampa son realizadas por medio de giros por paso de rosca, para ello se utiliza una roscadora que está provista por dos machos de roscar, los mismos que son estándares para todos los tubos.



Figura 3.63 Roscadora automática de 2 HP.

ROSCADO TUBO RAMPA						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h/turno
Tubo Rampa Bari 2Q	375	3000	320	2562	321	2567
Tubo Rampa Bari 3Q	240	1920	205	1640	205	1643
Tubo Rampa Fiorentina	118	941	100	804	101	805
Tubo Rampa Florencia	118	941	100	804	101	805
Tubo Rampa Ragazza	91	727	78	621	78	622
Tubo Rampa Genova	140	1116	119	953	119	955
Tubo Rampa Mía	140	1116	119	953	119	955
Manija	923	7385	788	6306	803	6424

Tabla 3.53 Capacidad del proceso de roscado.

- **SOLDADO DE FLEJE:** Una tira de lamina metálica permite que el tubo rampa sea montado en el contra frente anterior o el frente de la cocina y/o cocineta según el modelo que se esté fabricando, para ello se utiliza un soldadora de puntos que permite juntar el tubo rampa que es galvanizado con la lamina metálica perforada para que ingrese un tornillo que permite ensamblar el tubo rampa.

SOLDADO DE FLEJE						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo Rampa Bari 2Q	194	1548	126	1011	166	1325
Tubo Rampa Bari 3Q	150	1200	98	784	128	1027
Tubo Rampa Fiorentina	150	1200	98	784	128	1027
Tubo Rampa Florencia	150	1200	98	784	128	1027
Tubo Rampa Ragazza	150	1200	98	784	128	1027
Tubo Rampa Genova	150	1200	98	784	128	1027
Tubo Rampa Mía	150	1200	98	784	128	1027
Tubo Quemador/Grill	158	1263	103	825	135	1081

Tabla 3.54 Capacidad del proceso de soldado.

- **ESTAMPADO O SELLADO:** Para evitar poner tapones al final del tubo rampa, se realiza un sellado por medio de una prensa excéntrica, acompañado de pintura de secado rápido para garantizar el proceso la misma que se cola en los orificios entre las caras del tubo, sellando así por completo al tubo rampa.



Figura 3.64 Prensa excéntrica de 9 TN y 0,5 HP.

ESTAMPADO						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo Rampa Bari 2Q	286	2286	244	1952	244	1956
Tubo Rampa Bari 3Q	214	1714	183	1464	183	1467
Tubo Rampa Fiorentina	214	1714	183	1464	183	1467
Tubo Rampa Florencia	214	1714	183	1464	183	1467
Tubo Rampa Ragazza	214	1714	183	1464	183	1467
Tubo Rampa Genova	214	1714	183	1464	183	1467
Tubo Rampa Mía	214	1714	183	1464	183	1467
Tubo Quemador/Grill	429	3429	366	2928	367	2934

Tabla 3.55 Capacidad del proceso de sellado.

- **RECTIFICADO DE TUBO DE COMBUSTIÓN:** Esta operación se la realiza debido a que en el corte se genera una deformación en los inicios del tubo de combustión, para ello se diseño en las instalaciones de la planta una rectificadora de tubos.



Figura 3.65 Rectificadora de tubo de combustión.

RECTIFICADO TUBO COMBUSTION						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo de Combustión 1-2 Cocineta	545	4364	466	3726	467	3734
Tubo de Combustión 3-4 Cocineta	375	3000	320	2562	321	2567
Tubo de Combustión 1-2 Cocina	500	4000	427	3416	428	3423
Tubo de Combustión 3-4 Cocina	500	4000	427	3416	428	3423

Tabla 3.56 Capacidad del proceso de rectificadado.

- **DOBLADO DE TUBO DE COMBUSTIÓN:** Una de las pocas operaciones en el que el cálculo varia es el doblado, el doblado depende del modelo del tubo de combustión que se realice, esta operación es realizada en una dobladora de tubos.



Figura 3.66 Dobladora de tubos.

DOBLADO TUBO COMBUSTION						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo de Combustión 1-2 Cocineta	429	3429	366	2928	367	2934
Tubo de Combustión 3-4 Cocineta	667	5333	569	4555	570	4564
Tubo de Combustión 1-2 Cocina	600	4800	512	4099	513	4107
Tubo de Combustión 3-4 Cocina	375	3000	320	2562	321	2567

Tabla 3.57 Capacidad del proceso de doblado de tubos de combustión.

- **CORTE VENTURI:** El sistema de combustión está diseñado en base al fenómeno Venturi, para lo cual se realizan cortes laterales en el tubo de combustión, para desempeñar esta operación tubos cuenta con tres prensas excéntricas.



Figura 3.67 Prensa excéntrica.

CORTE VENTURI						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo de Combustión 1-2 Cocineta	750	6000	640	5124	642	5134
Tubo de Combustión 3-4 Cocineta	750	6000	640	5124	642	5134
Tubo de Combustión 1-2 Cocina	375	3000	320	2562	321	2567
Tubo de Combustión 3-4 Cocina	375	3000	320	2562	321	2567

Tabla 3.58 Capacidad del proceso de corte Venturi.

- **CÁMARA VENTURI:** El sistema para generar la combustión en cocina y/o cocineta termina con este proceso de generar la cámara Venturi, la misma que consta en doblar en los laterales del tubo en simetría a los cortes, para esto se utiliza una prensa excéntrica.

CAMARA VENTURI TUBO COMBUSTION						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo de Combustión 1-2 Cocineta	375	3000	320	2562	321	2567
Tubo de Combustión 3-4 Cocineta	375	3000	320	2562	321	2567
Tubo de Combustión 1-2 Cocina	375	3000	320	2562	321	2567
Tubo de Combustión 3-4 Cocina	375	3000	320	2562	321	2567

Tabla 3.59 Capacidad del proceso de prensado Venturi.

- **SOLDADO DE FLEJES EN TUBO DE COMBUSTIÓN:** Al igual que el tubo rampa el montaje de los tubos de combustión se los realiza con ayuda de un tornillo, para ello se suelda un fleje en el tubo de combustión, siendo su capacidad la siguiente:

SOLDADO DE FLEJE EN TUBO COMBUSTION						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo de Combustión 1-2 Cocineta	300	2400	256	2050	257	2054
Tubo de Combustión 3-4 Cocineta	300	2400	256	2050	257	2054
Tubo de Combustión 1-2 Cocina	154	1231	131	1051	132	1053
Tubo de Combustión 3-4 Cocina	154	1231	131	1051	132	1053

Tabla 3.60 Capacidad del proceso de soldado de flejes.

- **REDONDEADO:** Con la finalidad de que las bases para los quemadores sean de un montaje fácil se redondea el tubo eliminando así las imperfecciones que se presentan en el tubo, siendo su capacidad la siguiente:

REDONDEADO DE TUBO COMBUSTION						
Componente	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/h	Pz/turno	Pz/h
Tubo de Combustión 1-2 Cocineta	400	3200	342	2733	342	2738
Tubo de Combustión 3-4 Cocineta	98	787	84	672	84	673
Tubo de Combustión 1-2 Cocina	400	3200	342	2733	342	2738
Tubo de Combustión 3-4 Cocina	400	3200	342	2733	342	2738

Tabla 3.61 Capacidad del proceso de redondeado de tubos.

3.84 PROPUESTA DE MEJORAS.

ALMACENAJE DE MANIJAS:

ACTUAL: en la actualidad el almacenaje de las manijas son realizadas en estantes improvisados con cajones de encimeras, en los mismos que se producen rayones en las manijas y al no estar acomodados debidamente la capacidad de almacenaje es mínima la misma que no supera las 15 manijas por fila apilado llegando a alcanzar aproximadamente unas 100 manijas por estante improvisado, lo mismo que se muestra en la figura siguiente:



Figura 3.68 Estantes de almacenaje de manijas actual.

Propuesto: Se propone la construcción de un estante, el mismo que tendrá un 1,60 metros de altura, 0,70 metros de profundidad y 1,20 metros de ancho, al cual se le montara un deposito, en el cual entraran aproximadamente unas 400 manijas, las mismas que no se deterioraran por sacar o ponerlas una encima de otra, a demás el mismo deposito podría servir como recipiente de transporte, ya que este podría entrar y salir del estante para evitar la manipulación antes de ser ensamblada en el producto final.

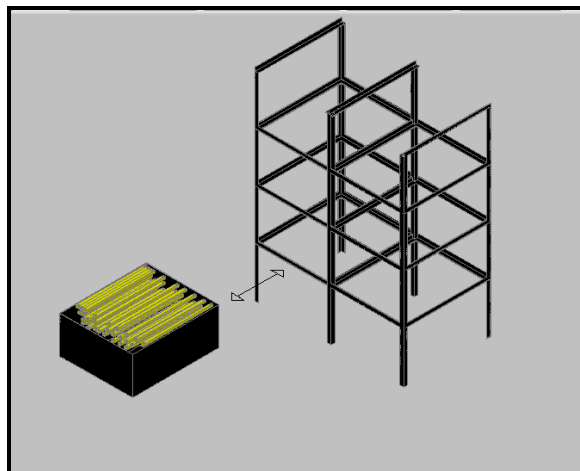


Figura 3.69 Estante propuesto para el almacenaje de manijas.

ARREGLO DE ESTANTES DE MATRICES:

Actual: En la sección se encuentra un estante de matrices que obstaculiza el paso de alguno de los flujos principalmente el de tubos de combustión, a demás a lado de este

estante se colocan algunos carros con scrap y de movimiento de material en proceso, los mismos que no permiten que los carros que se utilizan para el cambio de matrices puedan ingresar fácilmente para trasladar la matriz que se va a utilizar, generando una demora por que se necesita mover los carros que estropean el paso.



Figura 3.70 Disposición de estantes de matrices actual.

Propuesto: Se propone mover el estante alado del de matrices de tubo rampa, con el fin de establecer en la sección mayor espacio y el tiempo de preparación por cambio de matrices se agilita, el mismo que queda de la siguiente manera:



Figura 2.71 Disposición de estantes de matrices propuesto (Implementado).

CAPITULO 4

CAPITULO 4

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES.

4.1. INTRODUCCION

El proceso de tratamiento de superficies consiste básicamente en la aplicación de soluciones químicas a los componentes que llegan del proceso de conformación mecánica, los mismos que son separados con la finalidad de identificar cuáles van a pintura electrostática y cuales a la sección de enlozado, todo el proceso se logra mediante inmersión con cestas. La adherencia de las soluciones químicas permite que las superficies metálicas de las piezas accedan a recibir depósitos de esmalte y de pintura. Al analizar las operaciones en esta área se puede observar que no se tiene recorridos largos de material dentro del proceso de operación, la formulación de preguntas a cerca de todos los aspectos operacionales en esta área de trabajo y un correcto estudio de tiempo, serán las herramientas para proyectar una unidad productiva más eficiente. El estudio se realiza con la finalidad de definir y verificar los siguientes aspectos:

- Actualizar la información dentro del proceso respecto a medición del trabajo, capacidad de producción del área, definir como se efectúa las operaciones.
- Establecer las mejoras en base al estudio del tiempo, tomando en cuenta posibles efectos perjudiciales sobre otras operaciones o procesos subsecuentes.

Entre las principales limitaciones del área se encuentran el espacio físico, del área total de la sección 192 m², solo queda un espacio disponible de 75 m² para transito de los operarios. El área posee 11 cubas que tienen un volumen de 4,6 m³. Los tanques está provistos de sus instalaciones y equipos acordes a su

operación, cada uno de ellos contienen soluciones químicas diferentes según su aplicación es decir si es pintado o enlozado; todas las piezas son colocados en cestas dimensionadas a las medidas del tanque, de tal manera que ingresen de manera rápida y precisa (fig. 1 - 2).



Figura 4.1 Cesta colocada en un tanque vacío, se puede observar cómo se acopla la cesta en el tanque.



Figura 4.2 De esta manera queda la cesta, cuándo el tanque está lleno.

En algunos procesos, los tiempos de inmersión de los componentes en los tanques depende mucho del material en que se fabrico en el proceso anterior, ya que en el momento de la inmersión requerirá más tiempo de acción de los compuestos químicos por oxidación o impurezas. Todo el personal cuenta con equipos de protección personal y la sección con diferentes instalaciones que controlan el ambiente ocasionado por las emanaciones de las soluciones químicas.

En la actualidad las cargas de trabajo para la sección han disminuido ya que en el presente la mayoría de las piezas se realizan con planchas de acero pre pintado, galvanizado e inoxidable.

4.2. ESTUDIO DEL TRABAJO

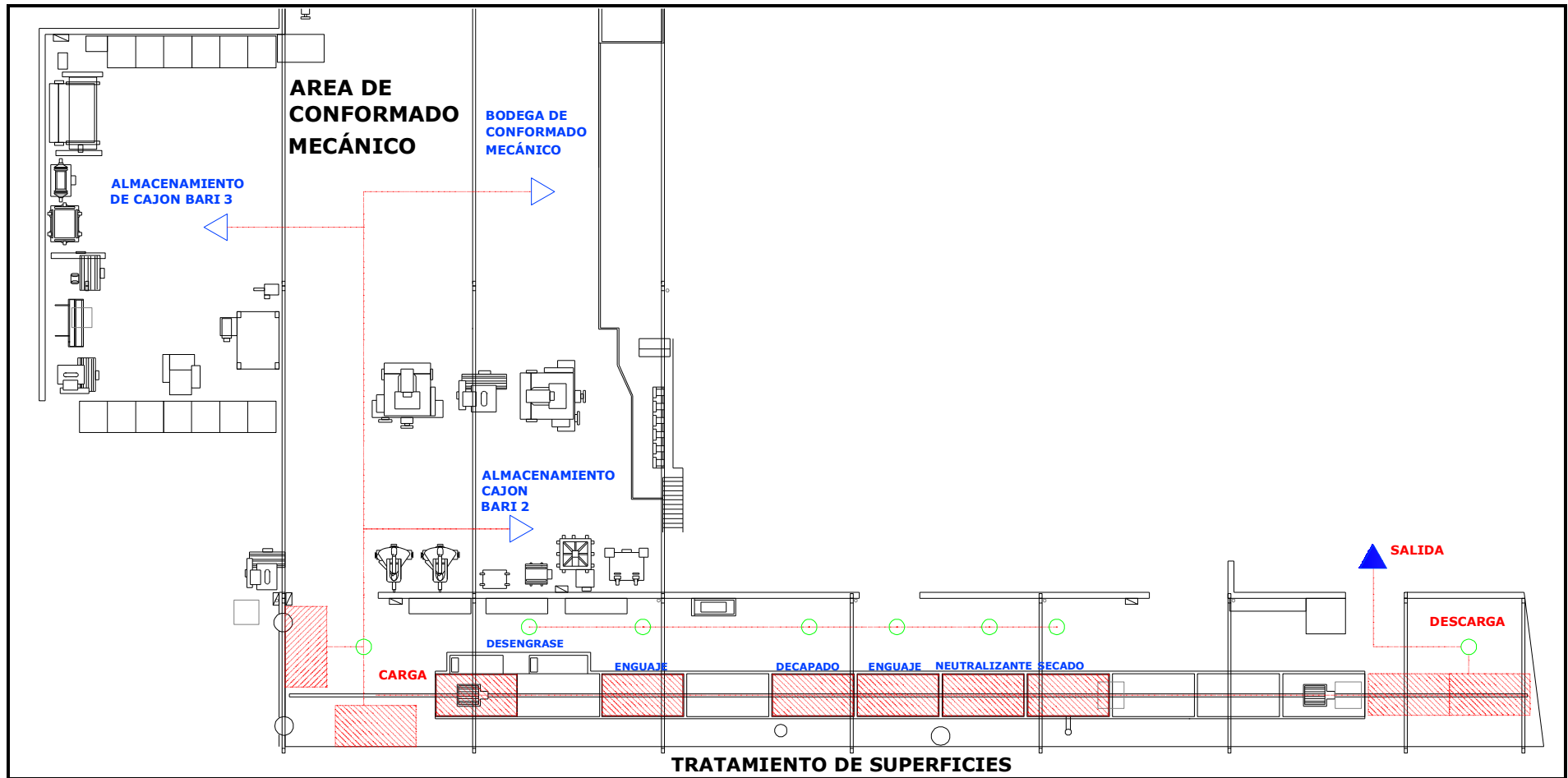


Figura 4.3 Diagrama de flujo, trayectoria utilizada por un componente conforme fluye por el proceso de decapado.

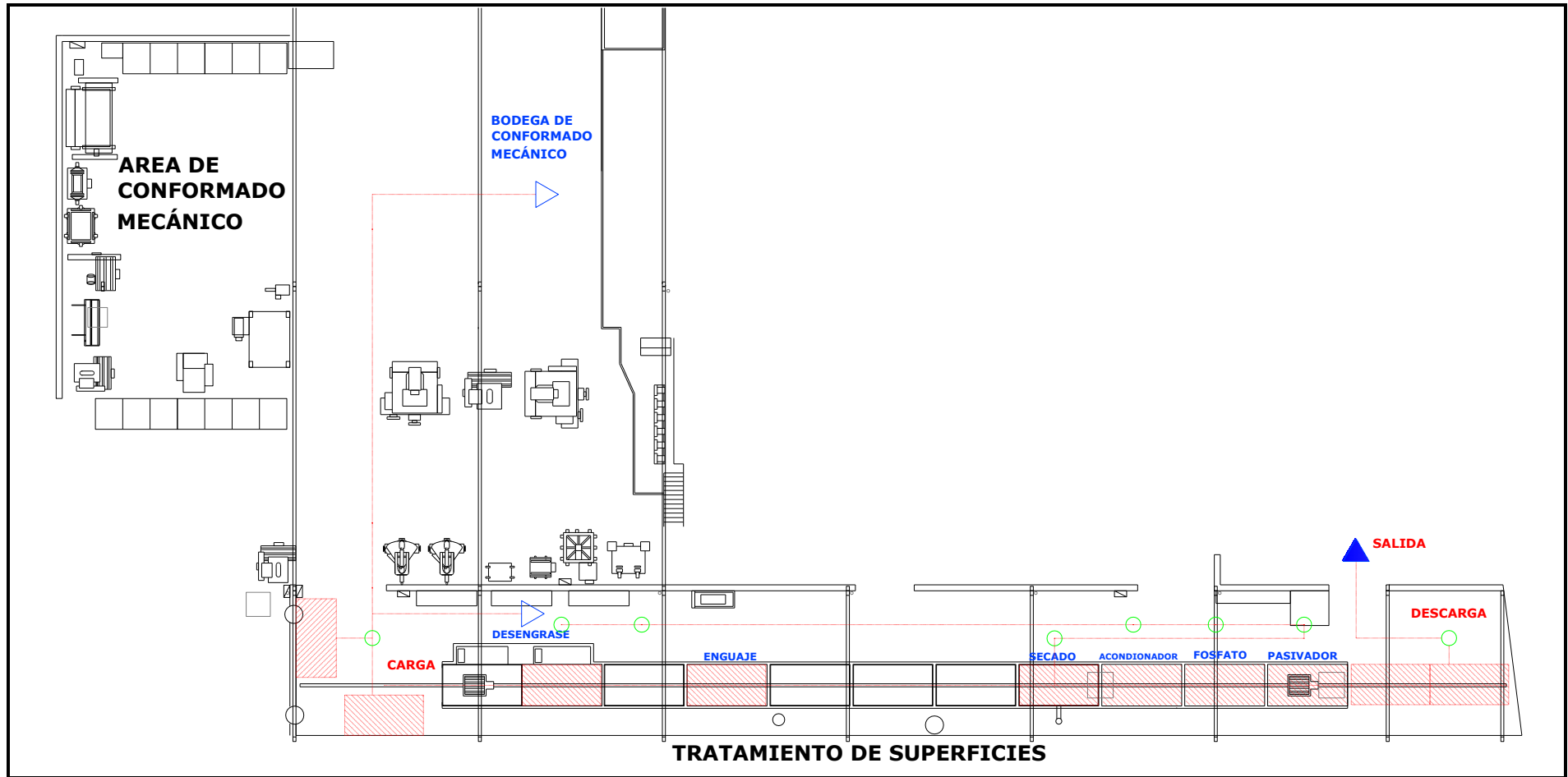


Figura 3.4 Diagrama de flujo: trayectoria utilizada por un componente conforme fluye por el proceso de fosfatado.

4.2.1 MEDICION DEL TRABAJO

La medición del trabajo nos ayudara a establecer los tiempos de inmersión actuales en los procesos de decapado y fosfatizado, además, nos permitirá realizar un análisis de los desplazamientos de componentes así como los recorridos del personal para llegar a ellos, también nos ayudará a evaluar el desempeño de los operarios involucrados en el proceso.

❖ **TIEMPOS DE PREPARACION EN EL ÁREA DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES.**

La mayoría de personas creen que el manejo de materiales es solo un transporte o desplazamiento, y no se considera el traslado a las estaciones de trabajo así como la consideración de la puesta en marcha de los equipos e instalaciones que en el área se necesitan para el arranque de la producción. Una correcta preparación del material o la disminución del tiempo de traslado reducen el cansancio de los operarios y le da la oportunidad al trabajador de realizar labores de manera rápida, con menos fatiga y mayor seguridad. Al hablar de tiempo de preparación, se consideran generalmente de aspectos como registro de entrada del trabajo, obtención de instrucciones, dibujos, herramientas, preparación de la estación o área de trabajo para que la operación pueda comenzar de la manera prescrita, toda actividad requiere de un tiempo de preparación. Las preparaciones en el área antes del arranque de la producción, empiezan realizando las siguientes actividades:

- **Encendido del caldero:** Las operaciones en el área de tratamiento de superficies principian con el encendido del caldero, que sirve para calentar los dos cubas de desengrase de la sección, para que pueda alcanzar la temperatura (70°C -75°C) necesaria para su volumen, se enciende aproximadamente dos horas antes del comienzo del primer turno de trabajo, esto permite que cuando ésta sección empiece sus actividades los tanques se encuentren listos para trabajar.



Figura 4.4 Tanque de desengrase calentado a 75°C.

➤ **Preparación de los tanques de decapado y fosfatizado:**

La limpieza de los tanques no se realiza con el evacuado total de las soluciones presentes, sino tan solo se procede a la recolección de impurezas o nata que rebosa en cada cuba, los operadores encargados del tecele ejecutan esta acción con una malla, simplemente sumergiéndola en el líquido para atrapar las impurezas que se encuentran a flote en el depósito.

Además, se encienden todos los equipos que sirven para el correcto funcionamiento de los depósitos, como las bombas de circulantes que es la encargada de mantener el flujo estable de los compuestos y el constante movimiento de las soluciones, vale la pena comentar que existen ventiladores y extractores, los cuales permiten que los olores de los compuestos químicos (ácidos, sulfatos, etc.) no contaminen el área de trabajo. A continuación se menciona el tiempo en el que se realizan dichas actividades. Mientras se preparan las cubas, los encargados del material preparan los componentes a cargar en las cestas, por lo que los tiempos de preparación son absorbidos por los tiempos de operación.

4.2.2 ESTUDIO DE TIEMPOS DE OPERACIÓN.

Las actividades dentro del área de tratamiento de superficies se realizan en dos procesos como se muestra a continuación.

DECAPADO	CARGA
	Decapado Etapa I: Desengrase Etapa II: Enjuague Etapa III: Decapado. Etapa IV. Enjuague. Etapa VI: Neutralizante. Etapa VI: Secado.
	DESCARGA

Tabla 4.1 Proceso del decapado.

FOSFATIZADO	CARGA
	Fosfato Etapa I: Desengrase. Etapa II: Enjuague. Etapa III: Acondicionador Etapa IV: Fosfato. Etapa V: Pasivador. Etapa VI: Secado
	DESCARGA

Tabla 4.2 Proceso del fosfatizado.

- ❖ **Carga de piezas:** El proceso de carga, consiste en el traslado de los componentes desde los diferentes almacenamientos de material en conformado mecánico hasta las cestas ubicadas dentro de la sección; ésta operación se realiza por medio de carros transportadores o simplemente de forma manual. En el arreglo se debe tener en cuenta que las piezas tiene diversas formas de ubicación dentro de la canastas por ejemplo: los frentes, laterales y contra frentes serán colocados en forma diagonal, es decir uno inclinado hacia la derecha y otro inclinado hacia la izquierda con la finalidad de abarcar mayor cantidad posible y que el compuesto químico tenga mayor campo de acción en la superficie del elemento.



Fig. 4.6 Carga de componentes dentro de una cesta.

Para facilitar la carga de componentes son colocados en carros deslizables que permite darle inclinación de tal manera que el operario tenga alcance a toda la profundidad de la cesta además, de movilidad cuando ya está llena, la sección dispone de siete cestas, pero tan solo se pueden preparar dos, debido al espacio que

éstas ocupan.



Fig. 4.7 Carro deslizable.

Como cada componente tiene una forma, tamaño, dimensión y peso diferente, tiene un arreglo y una cantidad diferente en la cesta, esto implica que su tiempo cronometrado sea diferente para cada preparación además, dependerá de la distancia que se localice. Este manejo del material incluye consideraciones de tiempo, lugar, cantidad y espacio, primero debe asegurarse que los productos en proceso estén limpios ya que las virutas y otros pueden provocar que estos se depositen en el suelo del tanque, en segundo lugar las unidades deben ser entregados a tiempo y estar en el lugar correcto, esto permitirá que los desplazamiento sean lo más cortos posibles.

Ciertos componentes por ser pequeños se arreglan en la mitad de la cesta ocupando el espacio dejado por otros como los parantes y transversales, también se pueden mezclar en el caso de que su producción sea mínima, solo en el caso de la parrillas no son preparadas en esta área. Al estar estandarizadas las cargas de las cestas permite minimizar los tamaños y formas de cada pieza utilizado en esta sección, esto permite que la rotación de inventarios de productos en proceso sea continuo.

COMPONENTE	CANTIDAD X CESTA	# PERS.	TIEMPO ESTANDAR MIN
CAJON BARI 2	162	2	16,96
CAJON BARI 3	105	2	15,68
TABLERO FIORENTINA	260	2	29,02
CONTRAFRENTE POSTERIOR 24	160	2	18,92
CONTRAFRENTE ANTERIOR 24	160	2	18,92

LATERAL PRENSADO	270	2	21,26
BANDEJA PISO	300	2	26,56
BANDEJA CIELO	300	2	27,38
BANDEJA QUEMADOR	300	2	25,48
PUERTA 24	180	2	26,71
TUBO QUEMADOR	450	2	21,97
TUBO GRILL	450	2	20,89
CONTRAFRENTE POSTERIOR 21	190	2	19,75
CONTRAFRENTE ANTERIOR 21	190	2	18,88
PARANTE	700	2	33,19
TRANSVERSAL	700	2	33,19

Tabla 4.3 Tiempo de carga para decapado.

COMPONENTE	CANTIDAD X CESTA	# PERS.	TIEMPO ESTANDAR MIN
TAPA BARI 2	240	2	23,16
TAPA BARI 3	220	2	26,18
FRENTE FIORENTINA	504	2	29,02
LATERAL FIORENTINA	514	2	28,19
TAPA FIORENTINA	198	2	29,49
FRENTE 24	200	2	34,23
LATERAL GENOVA	240	2	22,31
FRENTE INFERIOR 24	240	2	23,17
ANGULO LATERAL 24	40	2	15,65
ZOCALO GRANDE	700	2	35,64
ZOCALO MEDIANO	700	2	33,64
ZOCALO PEQUEÑO	700	2	32,54
FRENTE 21	300	2	10,83
ANGULO LATERAL 21	60	2	18,65

Tabla 4.4 Tiempo de carga para componentes de fosfatizado.

❖ Decapado - Fosfatizado:

Cuando el proceso de carga esta listo, el operario arrastra el tecele hasta la cesta preparada, el movimiento del tecele se logra desplazándolo por medio de rodillos; esto produce un movimiento transversal del tecele, cuando el mismo se encuentra encima de canasta el operario acciona el mecanismo, el cual permitirá que el tecele realiza un movimiento vertical hasta una determinada altura, luego la asegura mediante una eslinga o cable de acero provisto de ganchos esto permite que se puede colocar en cada tanque.



Fig. 4.8 Eslinga o cable de acero sujeto a la cesta.

El operario acciona el cronometro en el momento que la cesta está completamente sumergida en el tanque, donde se manejan ciertos rangos de tiempo.

PROCESO	TIEMPO DE INMERSION (MINUTOS)
Desengrase (102 -09, 102 -10)	25 MINUTOS
Enjuague (102 - 11, 102 -12)	1 - 2 MINUTOS
Decapado (102 - 13)	15-17 MINUTOS
Enjuague (102 - 14)	2 - 3 MINUTOS
Neutralizante (102 - 15)	2 - 3 MINUTOS
Secado (102 - 16)	15 - 20 MINUTOS

Tabla 4.5 Rangos de tiempo del proceso de decapado.

PROCESO	TIEMPO DE INMERSION (MINUTOS)
Desengrase (102 -09, 102 -10)	25 MINUTOS
Enjuague (102 - 11, 102 -12)	1 - 2 MINUTOS
Acondicionador (102 - 17)	2 - 3 MINUTOS
Fosfatizado (102 - 18)	10 MINUTOS
Pasivador (102 - 19)	1 - 2 MINUTOS
Secado (102 - 16)	15 - 20 MINUTOS

Tabla 4.6 Rangos de tiempo del proceso de fosfatizado.

COMPONENTE	# PERS.	TIEMPO ESTANDAR X CESTA MIN
CAJON BARI 2	2	41,94
CAJON BARI 3	2	42,34
TABLERO FIORENTINA	2	54,36
CONTRAFRENTE POSTERIOR 24	2	61,39
CONTRAFRENTE ANTERIOR 24	2	55,78
LATERAL PRENSADO	2	48,75
BANDEJA PISO	2	49,13
BANDEJA CIELO	2	46,33
BANDEJA QUEMADOR	2	44,79
PUERTA 24	2	46,56
TUBO QUEMADOR	2	39,36
TUBO GRILL	2	39,36
CONTRAFRENTE POSTERIOR 21	2	47,56
CONTRAFRENTE ANTERIOR 21	2	45,33
PARANTE	2	50,75
TRANSVERSAL	2	48,57
PARRILLA BARI 2	2	53,70
PARRILLA BARI 3	2	54,81
PARRILLA FIORENTINA	2	48,27
PARRILLA FLORENCIA	2	47,89
PARRILLA RAGAZZA	2	45,67
PARRILLA GENOVA	2	47,52
PARRILLA MIA	2	49,65

Tabla 4.7 Tiempos de inmersión de cestas para decapado.

COMPONENTE	# PERS.	TIEMPO ESTANDAR MIN
TAPA BARI 2	2	55,06
TAPA BARI 3	2	57,49
FRENTE FIORENTINA	2	56,49
LATERAL FIORENTINA	2	56,16
TAPA FIORENTINA	2	58,33
FRENTE 24	2	55,88
LATERAL GENOVA	2	52,75
FRENTE INFERIOR 24	2	54,56
ANGULO LATERAL 24	2	53,56
ZOCALO GRANDE	2	48,76
ZOCALO MEDIANO	2	44,97
ZOCALO PEQUEÑO	2	50,76
FRENTE 21	2	55,56
ANGULO LATERAL 21	2	52,87

Tabla 4.8 Tiempo de inmersión de cestas para fosfatizado.

Luego de que la cesta ha pasado por todo los tanques son descargadas al final de la sección, y trasladadas a los procesos subsecuentes.

COMPONENTE	CANTIDAD X CESTA	# PERS.	TIEMPO ESTANDAR MIN
CAJON BARI 2	162	2	14,13
CAJON BARI 3	105	2	10,71
TABLERO FIORENTINA	260	2	12,4
CONTRAFRENTE POSTERIOR 24	160	2	11,63
CONTRAFRENTE ANTERIOR 24	160	2	12,74
LATERAL PRENSADO	270	2	10,39
BANDEJA PISO	300	2	13,59
BANDEJA CIELO	300	2	13,59
BANDEJA QUEMADOR	300	2	13,59
PUERTA 24	180	2	18,68
TUBO QUEMADOR	450	2	9,39
TUBO GRILL	450	2	10,89
CONTRAFRENTE POSTERIOR 21	190	2	11,61
CONTRAFRENTE ANTERIOR 21	190	2	12,61
PARANTE	700	2	20,41
TRANSVERSAL	700	2	21,75
PARRILLA BARI 2	700	2	25,98
PARRILLA BARI 3	700	2	24,58
PARRILLA FIORENTINA	800	2	27,18
PARRILLA FLORENCIA	800	2	24,56
PARRILLA RAGAZZA	1200	2	25,64
PARRILLA GENOVA	1000	2	23,47
PARRILLA MÍA	1000	2	24,89

Tabla 4.9 Tiempo de descarga para decapado.

COMPONENTE	CANTIDAD X CESTA	# PERS.	TIEMPO ESTANDAR MIN
TAPA BARI 2	240	2	16,21
TAPA BARI 3	220	2	13,24
FRENTE FIORENTINA	504	2	19,37
LATERAL FIORENTINA	514	2	10,95
TAPA FIORENTINA	198	2	17,88
FRENTE 24	200	2	17,47

LATERAL GENOVA	240	2	12,31
FRENTE INFERIOR 24	240	2	14,3
ANGULO LATERAL 24	40	2	8,53
ZOCALO GRANDE	700	2	14,07
ZOCALO MEDIANO	700	2	14,87
ZOCALO PEQUEÑO	700	2	13,24
FRENTE 21	300	2	15,52
ANGULO LATERAL 21	60	2	8,65

Tabla 4.10 Tiempo de descarga para fosfatizado.

4.3. CAPACIDAD DEL PROCESO:

La capacidad de un área productiva depende de los procesos ahí desarrollados, por eso calcular la capacidad de cada tanque o proceso de inmersión no es una información necesaria para la manufactura, pero si la cantidad de kilogramos o cestas producidas por turno; que la sección puede alcanzar. A continuación se presenta el cálculo de la capacidad del área de tratamiento de las superficies.

COMPONENTE	CANTIDAD X CESTA	PESO COMPONENTE KILOS	KILOS X CESTA	TS X CESTA MINUTOS
CAJON BARI II	162	1,20	194,40	73,03
CAJON BARI III	105	1,85	194,25	68,73
TABLERO FIORENTINA	260	1,17	304,20	95,79
CONTRAFRENTE ANTERIOR 24	160	2,02	323,20	91,94
CONTRAFRENTE POSTERIOR 24	160	1,72	275,20	91,94
CONTRAFRENTE ANTERIOR 20	190	1,24	235,60	93,65
CONTRAFRENTE POSTERIOR 20	190	1,24	235,60	93,65
LATERAL PRENSADO	270	1,79	483,30	78,06
BANDEJA PISO	300	0,82	246,00	86,28
BANDEJA QUEMADOR	300	0,80	240,00	86,28
BANDEJA CIELO	300	0,82	246,00	86,28
BANDEJA CENTRAL	300	0,82	246,00	86,28
PUERTA GENOVA	189	1,95	368,55	91,95
PARANTE	700	0,61	427,00	104,34
TRANSVERSAL	700	0,57	399,00	104,34
TUBO QUEMADOR	500	0,14	70,00	70,72

SUMA:	4488,30	1403,25
PROMEDIO:	280,52	87,70

Tabla 4.11 Cantidad de kilos x cesta en el decapado.

COMPONENTE	CANTIDAD ESTANDAR X CESTA	KILOS X CESTA	TIEMPO ESTANDAR	TS X CESTA MINUTOS
TAPA BARI II	240	0,81	194,40	94,43
TAPA BARI III	370	0,83	307,10	107,82
LATERAL COCINETAS	514	0,53	272,42	92,30
FRENTE FIORENTINA	504	0,33	166,32	104,88
TAPA FIORENTINA	197	1,13	222,61	111,70
FRENTE GENOVA	200	0,38	76,00	107,57
FRENTE MÍA	300	0,4	120,00	71,91
LATERAL COCINA	240	2,97	712,80	53,78
FRENTE INFERIOR GENOVA	240	0,78	187,20	92,03
FRENTE INFERIOR MIA	240	0,67	160,80	92,03
ANGULO LATERAL GENOVA	40	COMBINADOS CON OTROS COMPONENTES		
ZOCALO FRONTAL	700	0,87	609,00	90,46
ZOCALO LATERAL	700	0,58	406,00	90,46
ZOCALO FRONTAL PEQUEÑO	700	0,79	553,00	90,46

SUMA:	3987,65	1199,84
PROMEDIO:	306,74	92,30

Tabla 4.12 Cantidad de kilos x cestas de fosfatizado.

COMPONENTE	CANTIDAD X CESTA	PESO COMPONENTE KILOS	KILOS X CESTA	TS X CESTA MINUTOS
PARRILLAS BARI II	700	0,5	350,00	
PARRILLA BARI III	700	0,83	581,00	79,67
PARRILLA FIORENTINA	800	0,9	720,00	
PARRILLA FLORENCIA	800	0,87	696,00	80,59
PARRILLAS RAGAZZA	1200	0,93	1116,00	81,39
PARRILLAS GENOVA	900	0,92	828,00	
PARRILLA MIA	900	0,87	783,00	77,26

SUMA:	5074	318,92
PROMEDIO:	724,86	79,73

Tabla 4.13 Cantidad de kilos de parrillas para las cestas de decapado.

Con la información de los kilos x cesta se puede calcular un peso promedio para cada proceso.

PROCESO	TS PROMEDIO MINUTOS	KILOS PROMEDIO
DECAPADO	87,70	280,52
DECAPADO PARRILLAS	79,73	724,86
FOSFATIZADO:	92,30	306,74
TOTAL	259,73	1312,12

Tabla 4.14 Kilos promedio de cestas por proceso.

En base a datos históricos de producción, podemos sacar promedios para encontrar cuál es la cantidad de cestas procesadas en un turno de trabajo, en el proceso están considerado una cesta de parrilla procesada como se muestra a continuación:

CANTIDAD DE CESTAS PROCESADAS																
PROMEDIO DE CESTAS POR DIA DATOS X DIA: ABRIL 2008 - JULIO 2009															TOTAL	PROMEDIO CESTAS
CESTAS	22	20	20	19	19	22	19	22	23	21	18	20	20	20	305,00	20
PINTURA	10	9	9	12	9	9	7	10	11	8	8	10	9	9	141,00	9
LOZA	12	11	11	7	10	13	12	12	10	13	10	10	11	11	162,00	11

Tabla 4.15 Cestas procesadas en el área de tratamiento de las superficies.

PROCESO	CANTIDAD CESTAS	TOTAL KILOS TURNO
DECAPADO	10	2805,19
DECAPADO PARRILLAS	1	724,86
FOSFATO	9	2760,68
TOTAL CESTAS TURNO	20	6290,73

Tabla 4.16 Capacidad del área de tratamiento de las superficies.

4.4. ANALISIS DE LOS PROBLEMAS:

Para el análisis de los problemas hemos utilizado la herramienta causa - efecto para identificar los detalles a mencionar en el desarrollo de los procesos dentro del área de tratamiento de las superficies.

4.4.1 Diagrama de causa – efecto:

Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que puede contribuir a un problema (efecto); es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones que conlleven a la mejora continua,

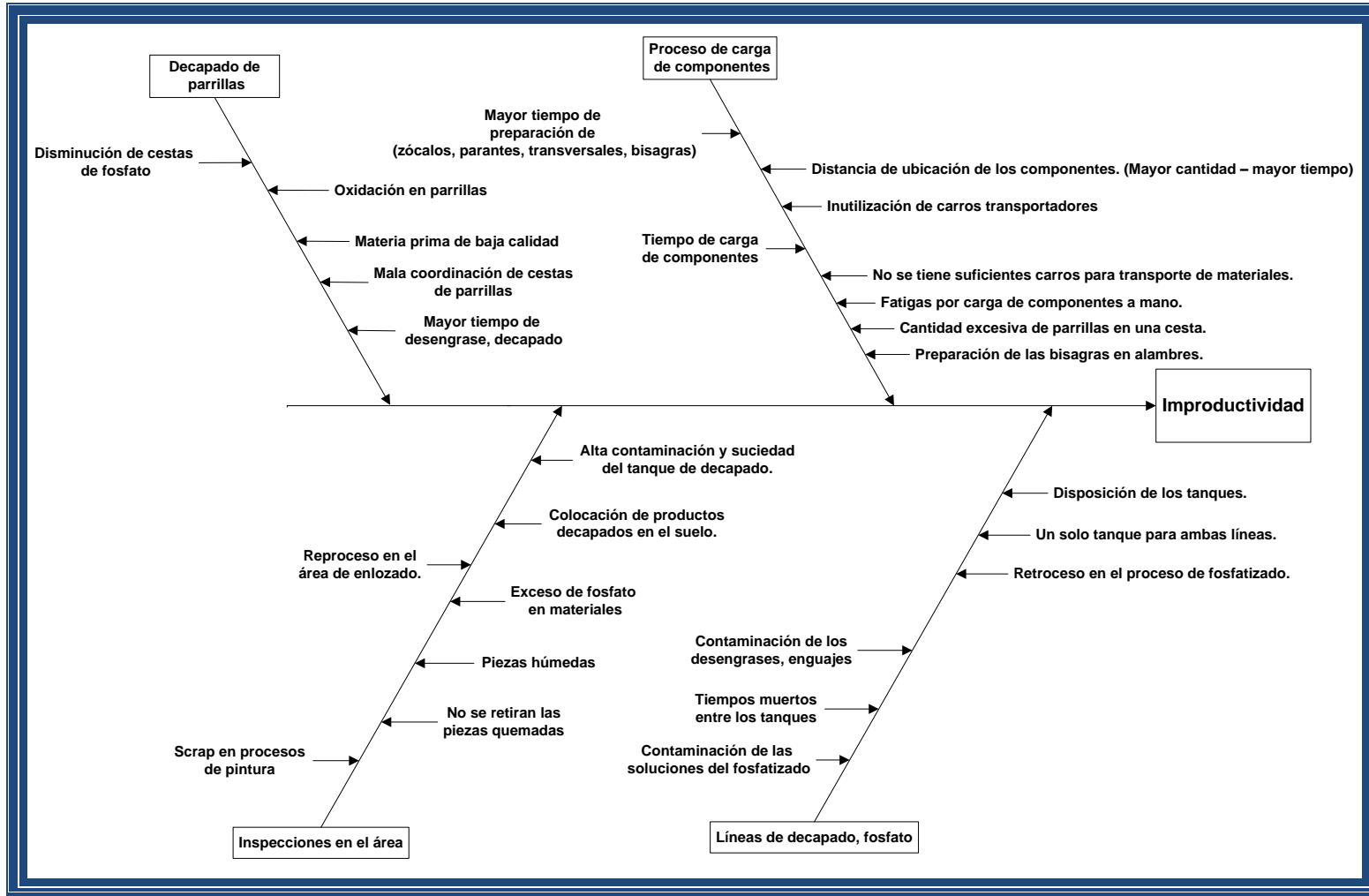


Figura 4.9 Diagrama causa – efecto del área de tratamiento de las superficies.

4.4.2 ESTUDIO DE LAS CAUSAS:

➤ Decapado de las cestas de parrillas:

En el proceso de cestas de parrillas, no existen un tiempo determinado de operación solamente se espera que la cesta cargada sea transportada a la sección para procesarla por lo general se procesa una cesta de parrillas en un turno de trabajo, éstas cestas son un limitante para la producción del área ya que se necesita más tiempo para su proceso en cada cuba especialmente en los tanques de desengrase, decapado y sello ácido. Cada vez que sale una cesta de parrillas no se envía una cesta de fosfato.



Figura 4.10 Cestas de parrillas.

➤ Disposición de líneas de decapado y fosfatizado:

La disposición de ambas líneas como se muestra en los diagramas de flujo, presentan las siguientes limitaciones:

- **Teclero:** Si bien se dispone de dos tecleros para el recorrido de las cestas, no se puede realizar un recorrido completo del mismo, debido a que ambos están colocados en una misma guía.
- **Secadero:** El tanque de secado (102 -16) es un limitante para el proceso, ya que el tiempo de secado depende del componente a tratar o por la cantidad de la cesta. Ciertos componentes no quedan completamente secos, presentan burbujas de agua en las esquinas de sus aristas, de tal manera que ocasiona problemas

principalmente en el proceso de pintura que deben de realizar un quemado posterior por un tiempo de 12 minutos a una temperatura de 120°C. El secado tiene un lapso de permanencia de 12 a 17 minutos, una sola cuba tiene que abastecer a ambas líneas.

– **Contaminación de las soluciones:** al referirnos a la contaminación de las soluciones podemos notar las siguientes situaciones:

a) Fosfatizado: Del pasivado la cesta debe recorrer los tanques de fosfato y acondicionado para llegar al secado, y como pasan por encima de ellos, todo el líquido escurrido recae en las soluciones de las otras cubas provocando que las piezas procesadas tengan demasiados químicos en su superficie además que ocasiona un retroceso en el proceso de fosfatizado.

b) Desengrases - Enjuagues: la sección cuenta con dos desengrases y dos enjuagues; dispuestos para cada proceso; pero como se encuentran una tras otro siempre el segundo tanque se contamina con la solución del otro, especialmente en los procesos de parrillas por su alta presencia de oxidación.

El proceso que más se ve afectado por la contaminación de las soluciones es el proceso de pintura que debe adicionar procesos de quemado, limpieza para garantizar la aplicación de pintura en los componentes.

- **Tiempos muertos entre tanques,** esto sucede principalmente en los tanques de desengrase y secado; se debe dejar más tiempo debido a que las cubas están ocupadas.

➤ **Proceso de carga de componentes:**

Carga de componentes: En el proceso de carga de componentes un paso primordial para el inicio de los procesos se tienen tiempos altos de carga debido a las siguientes

situaciones:

- a) **Carga de componentes de forma manual**, los operadores recogen los componentes de las zonas de almacenamiento en el conformado, ellos tan solo pueden cargar una cantidad limitada para colocar en las cestas de acuerdo a su ubicación en un caso particular en la carga de zócalos (700 x cesta) se muestra el siguiente ejemplo particular, esto provoca fatiga en los trabajadores.

DISTANCIA PROMEDIO EN METROS		
DISTANCIA ACTUAL DE UBICACIÓN	IDA - VUELTA	10 VECES RECORRIDOS
34	68	680

Tabla 4.17 Ejemplo de visualización de recorridos x trabajador.

DISTANCIA METROS	CANTIDAD	CANTIDAD X CESTA	DISTANCIA TOTAL
39,2	8	105	514,5

Tabla 4.18 Distancia total recorrida para preparación de Cajón Bari III.

- b) **Almacenamiento de productos en el conformado**, está sección prioriza la mayoría de los carros transportadores de piezas para la colocación de materiales pres pintados o inoxidable, mientras que los de plancha normal son colocados en las zonas de almacenamiento provistos.
- c) **Mala manera de operar:** En contraste con lo mencionado anteriormente, cuándo los carros transportadores no están ocupados; los trabajadores simplemente los ignoran y no utilizan dichas herramientas.
- d) **Cestas de parrillas:** Estas cestas aparentemente no son preparadas en el área; sino en la sección de parrillas pero esto no sucede debido a que las cestas no vienen completamente arregladas y con una carga excesiva que no se puede colocar por que los tanques no cubrirán a todos los componentes; entonces se debe bajar material en el suelo y arreglar la cesta para poder procesarla.

➤ **Inspección de materiales dentro del área:**

En general a más de controlar los químicos en los tanques; deberían realizarse o efectuarse inspecciones en la descarga de componentes; esto incide a los porcentajes de reproceso y scrap de otras secciones. El área realiza los siguientes aspectos que se mencionan a continuación:

- Los trabajadores al realizar la descarga no segrega los componentes que a veces se queman en el secado por contacto directo de la flama; estos luego requieren de una limpieza muy abrasiva para poder ser retiradas sin embargo a veces el quemado incide de tal manera que los componentes son desechados.
- Algunos materiales luego del proceso son colocados en el piso.
- La cuba de decapado ácido no ha sido limpiado en todo el año; cuándo se recomienda hacerlo una vez cada seis meses.

4.4.3 ESTUDIO DEL EFECTO:

Todas la causas mencionadas afectan varios factores importantes para la productividad de un proceso como aumentos de tiempos de inmersión; disminución de la capacidad, trabajos innecesarios o entrega de componentes mal procesados, todos estos términos afectan a la productividad de la sección; en la actualidad como las cargas han sido disminuidas por los componentes pre pintado e inox no se puede evidenciar este efecto, pero en el caso de no contar con estos materiales se necesitará de dos turnos para abastecer a los siguientes turnos.

4.5. PROPUESTA DE MEJORAS:

Como en todas las organizaciones al referirse al término mejorar directamente se está hablando de competir, en estos mercados actuales el que no mejora simplemente desaparece en los mercados competitivos.

➤ Líneas independientes de decapado - fosfatizado:

Se pretende separar los tanques de decapado y fosfatizado; con este resultado se espera disponer de:

- Disponibilidad de tecles independientes.
- Menor recorridos en el procesos de inmersión.

PROCESO	DISTANCIA ACTUAL METROS	DISTANCIA PROPUESTA METROS	% MEJORA
RECORRIDO TOTAL CESTA	33	16	52%

Tabla 4.19 Distancia de recorrido total de una cesta.

- Aumentar el área de trabajo, en secciones de almacenamientos de componentes pequeños.
- Espacios para tránsito de operarios y personal de mantenimiento, en la actualidad existe un limitado acceso a los tanques principalmente, equipos e instalaciones del tanque de decapado ácido.
- Disminuir los tiempos muertos entre tanques, cada línea dispondrá de cubas independientes.
- Disminución de contaminación de los tanques de fosfato, desengrases y enguajes, minimizando el arrastre de soluciones haciendo escurrir el líquido en la misma cesta el escurrido, debe ser suficiente para eliminar la mayor cantidad del líquido adherido a la pieza cuando se la saca del baño.

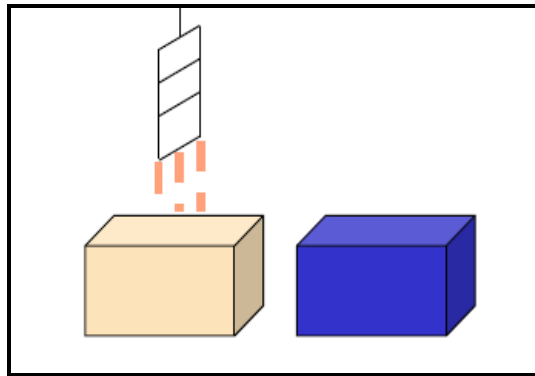


Figura 4.11 Escurrido sobre el tanque.

- Evitar derrames de los líquidos en el transcurso del proceso, utilizando superficies de drenaje entre cuba y cuba, además controlar el nivel de solución en los tanques.

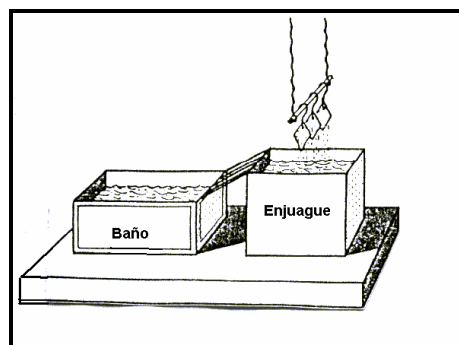


Figura 4.12 Sistema de drenaje entre cubas.

- Mejorar el proceso de secado, al disponer de dos tanques para cada línea se puede aumentar el tiempo de inmersión en el secadero pero ganamos una superficie completamente seca; así evitaremos los procesos de quemado en otras secciones.

Con esta nueva disposición en condiciones normales podremos disponer de los siguientes resultados:

PROCESOS	TIEMPO EN MINUTOS										Tiempo Promedio	# CESTAS
CARGA	16,96	15,68	29,02	18,88	33,19	18,92	18,92	23,56	26,71		22,43	19
DECAPADO	41,94	42,34	54,36	63,16	50,75	61,39	48,75	49,13	46,56		50,93	8
DESCARGA	14,13	8,71	12,40	11,61	20,41	11,63	10,39	13,59	18,68		13,51	30
CARGA	23,16	34,10	29,02	25,19	29,49	10,83	22,66	34,23	23,17		25,76	16
FOSFATO	55,06	57,49	56,49	56,16	58,33	55,56	56,36	55,88	54,56		56,21	8
DESCARGA	16,21	16,24	19,37	10,95	23,88	5,52	17,04	17,47	14,30		15,66	26

Tabla 4.20 Resultados de la mejora propuesta.

La capacidad del proceso la indican los cargadores, más no los tanques ya que por su disponibilidad pueden estar ocupados mientras se realiza la carga.

PROCESO	CANTIDAD CESTAS ACTUAL	CANTIDAD CESTAS PROYECTADO	% MEJORA
DECAPADO	11	19	42,11%
FOSFATO	9	16	43,75%
TOTAL CESTAS TURNO	20	35	42,86%

Tabla 4.21 Resumen de resultados.

Según los resultados expuestos la sección puede aumentar los rangos de tiempo de secado de 10 a 20 minutos según el proceso con la finalidad de entregar piezas completamente secas, de la misma manera las cestas de parrillas no ocasionaría ningún problema para la sección ya que la sección estaría en la capacidad de procesarlas. Además quedaría zonas que podrían utilizarse como almacenamiento de componentes para conformado mecánico.

El área ocupada por la nueva disposición será de 210 m² en la actualidad se dispone de 192 m².

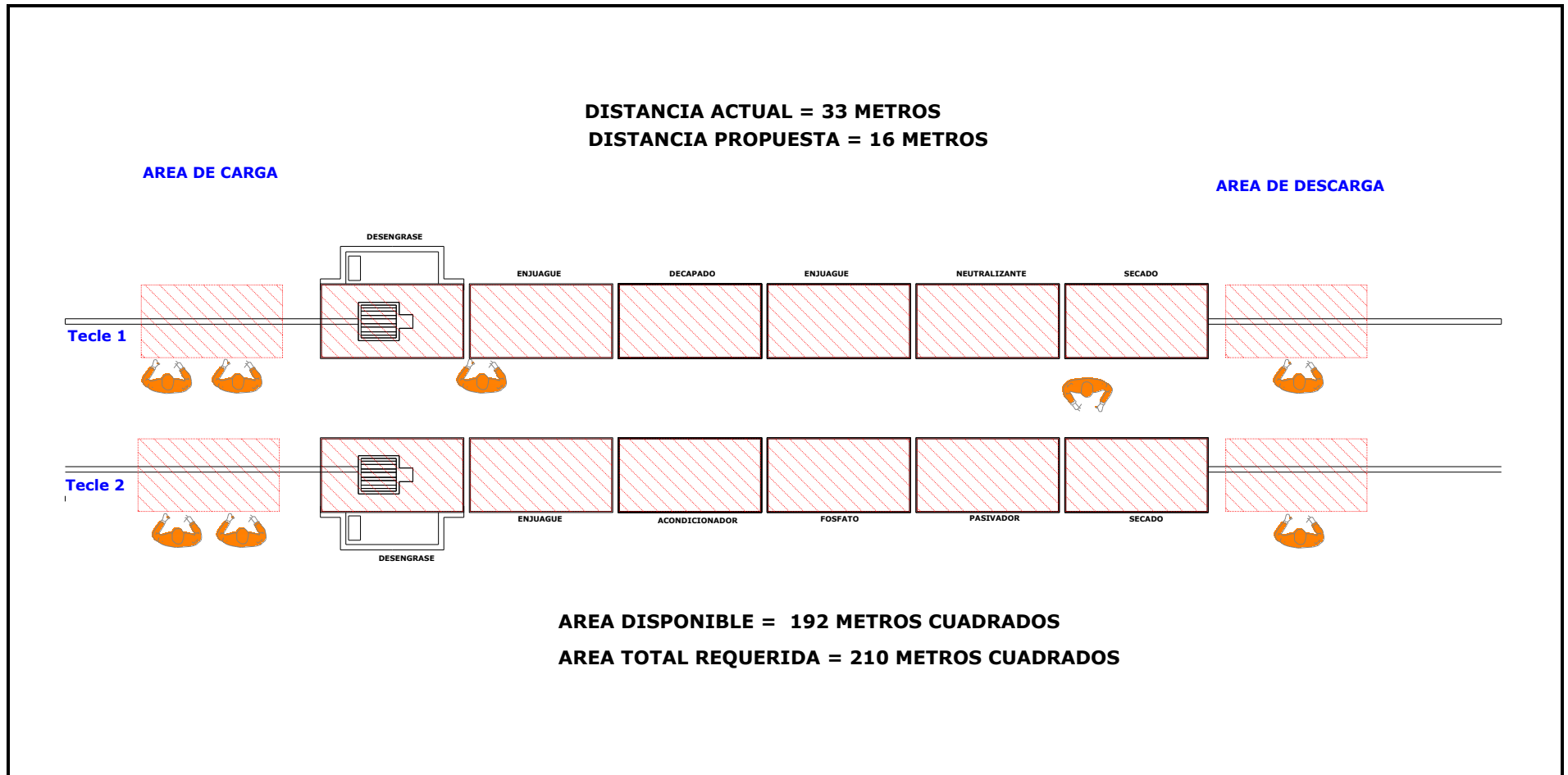


Figura 4.45 Disposición de las líneas en el área de tratamiento de superficies.

En cuanto a la preparación de componentes se propone realizar los almacenamiento de componentes pequeños como zócalos, parantes, transversales, bisagras colocados en estantes en la sección de tratamiento, está sección tiene tres estantes y tan solo coloca los laterales de cocinetas.

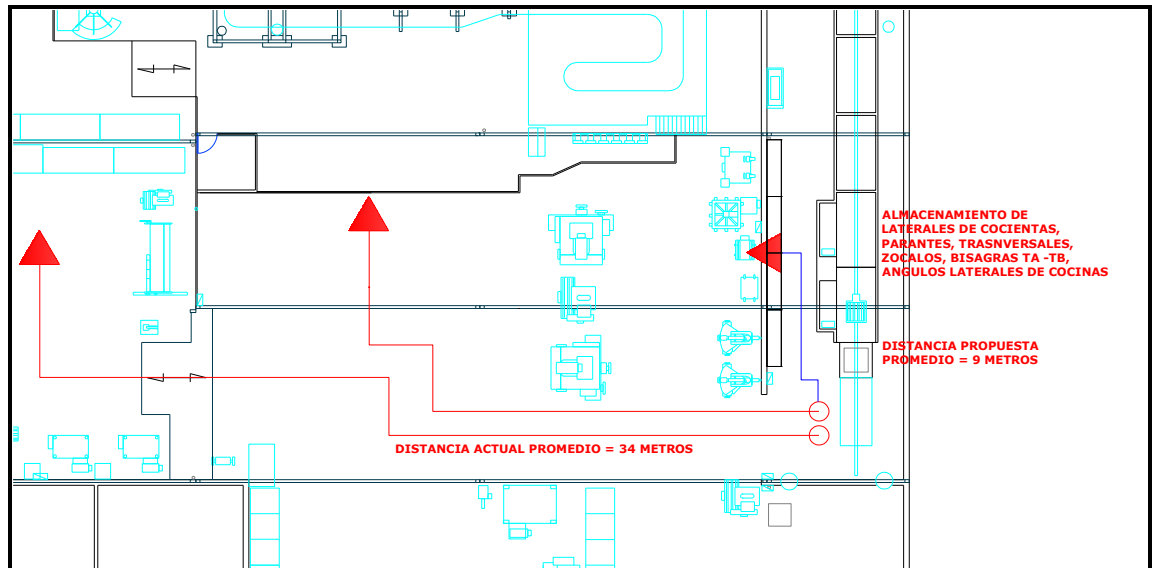


Figura 4.46 Distancia recorrida para el proceso de carga de algunos componentes.

La distancia de recorrido será tan solo de 9 metros, con esto se logra disminuir la fatiga y el cansancio de los operadores; en base a la distancia según se mostro en la tabla 4.40

DISTANCIA PROMEDIO EN METROS			
DISTANCIA ACTUAL DE UBICACIÓN	IDA - VUELTA	10 VECES RECORRIDOS	% MEJORA
9	18	180	73%

Tabla 4.22 Ejemplo de visualización de recorridos x trabajador.

Además realizar carros para transporte de material de la misma forma como tiene el área de conformado de tal manera que se pueda cargar más material y se evite el cansancio del trabajador. La sección debe de recibir las cestas de parrillas sin exceder su carga máxima antes mencionada, en el caso de no ser así no se debe recibir los componentes para su proceso; comunicar a supervisor de parrillas para que se realicen los cambios necesarios.

CAPITULO 5

CAPITULO 5

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE ENLOZADO.

5.1 INTRODUCCIÓN

Enlozar una pieza es el proceso siguiente en la producción de cocinas y cocinetas, en esta operación se realiza un baño abrasivo al componente con la finalidad de evitar la corrosión y soportar las altas temperaturas.

La FRITA es la materia prima que se utiliza en el porcelanizado como también se conoce a este proceso, la materia prima está constituida principalmente de vidrio y minerales en polvo además de otras sustancias inorgánicas que se las suministra gradualmente al recipiente donde se genera el proceso, el vidrio fundido para su vitrificación se debe fusionar con el metal base que en este caso sería el componente de la cocina y cocineta a porcelanizar o enlozar a una temperatura que oscile entre los 700° a 850° grados centígrados.

En general en el mercado se utilizan los procesos de dos capas – un fuego y dos capas – dos fuegos. La primera capa, llamada fundente, tiene como función lograr la adherencia al sustrato, la segunda capa es para dar color y lograr las propiedades características del producto. El acero esmaltado combina las propiedades de resistencia mecánica y estabilidad dimensional, propias del acero, con la inmejorable estabilidad y resistencia del esmalte vítreo frente a las más adversas condiciones ambientales, el enlozado le da a los componentes resistencia a la abrasión y ralladuras que no poseen otros materiales, por ejemplo el acero inoxidable que al simple contacto con otros materiales se produce ralladuras en su superficie, además los materiales enlozados ayudan a contener el calor es por eso que se utilizan siempre en los componentes para el horno. Las características mencionadas, sumadas a los bajos costos asociados a estos procesos logran una combinación atractiva para la industria de fabricación de cocinas. El éxito de la operación de enlozada pasa entre otras cosas, por la correcta preparación previa de las superficies de la chapa metálica (decapado).

La sección, posee una serie de equipos e instalaciones para efectuar el proceso, la mayoría de los equipos han sido diseñados por los mecánicos de proyectos basados en los requerimientos del personal a más de las innovaciones que se generan en los productos.

Los recorridos del material, es un punto a tomar en cuenta, ya que estos generan en cada uno de los sub-procesos de enlozado un gran problema en el momento de una gran demanda de producción, este problema provoca que el almacenamiento de los diferentes componentes se los realice sobre los espacios destinados al tránsito de carros y de los operarios de las diferentes secciones.

El estudio de métodos y tiempos de trabajo nos ayudara a conocer que operaciones requieren de mayor esfuerzo, uno de los graves problemas son los inconvenientes y las limitaciones generados por el horno, ya que puede alcanzar una cierta cantidad de utillajes dispuestos para la colocación del material. Además la calibración de la temperatura, debido a que en su encendido no alcanza la velocidad máxima por lo que disminuye la velocidad de la cadena, por consiguiente el tiempo en el horno se prolonga. Realizar la correcta medición del trabajo nos ayudara a encontrar que componentes requieren de una mayor velocidad de cadena y cuales se podrían quemar juntos, para sus correspondientes procesos, encontrar su capacidad real para poder abastecer a los pre-ensambles y ensambles que son sus principales clientes.

Para un estudio correcto del área de esmaltado éste proceso lo dividiremos tanto para el enlozado por inmersión así como el enlozado por aspersion.

5.2 ESTUDIO DEL TRABAJO:

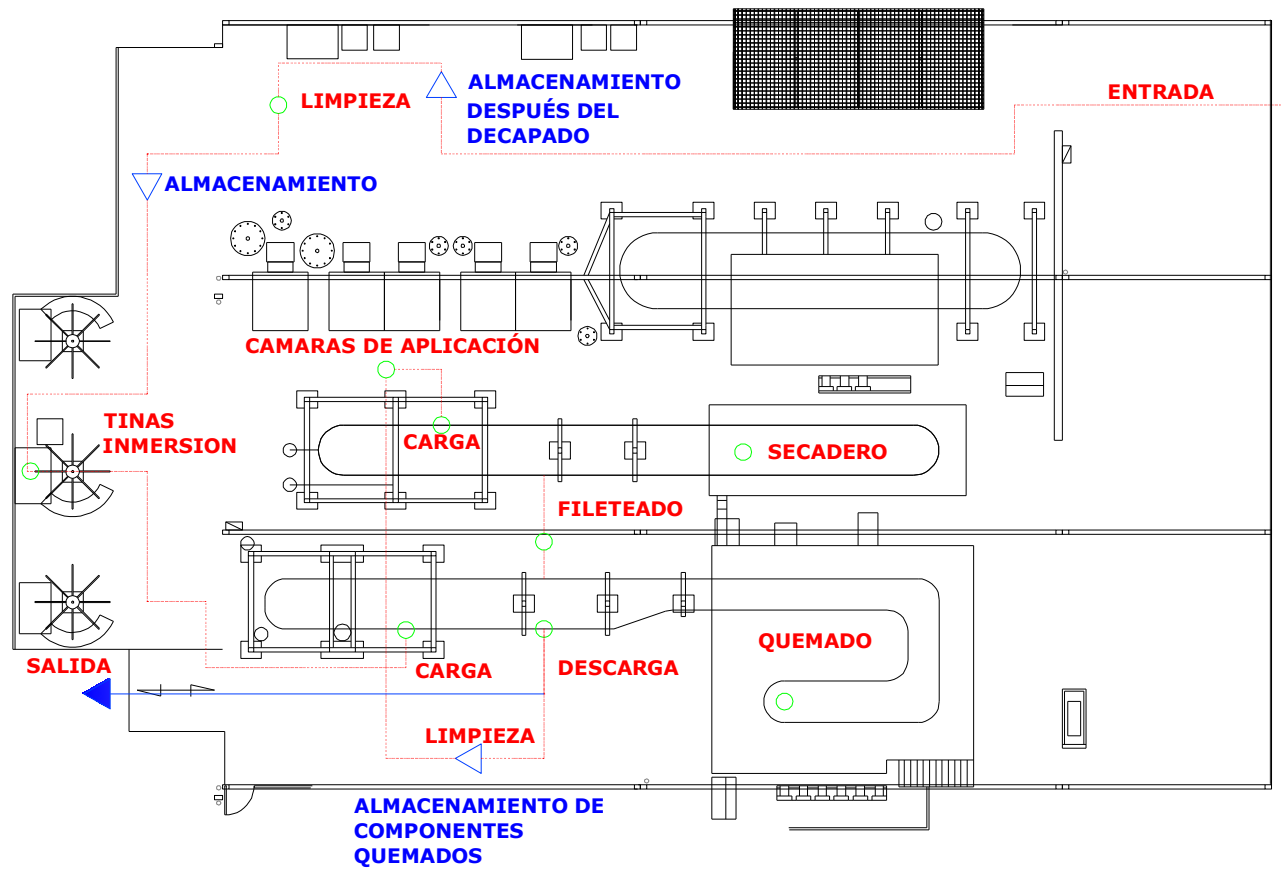


Figura 5.1. Diagrama de flujo, trayectoria para el horno túnel – cámaras utilizada por los componentes conforme fluye en el área de enlozado.

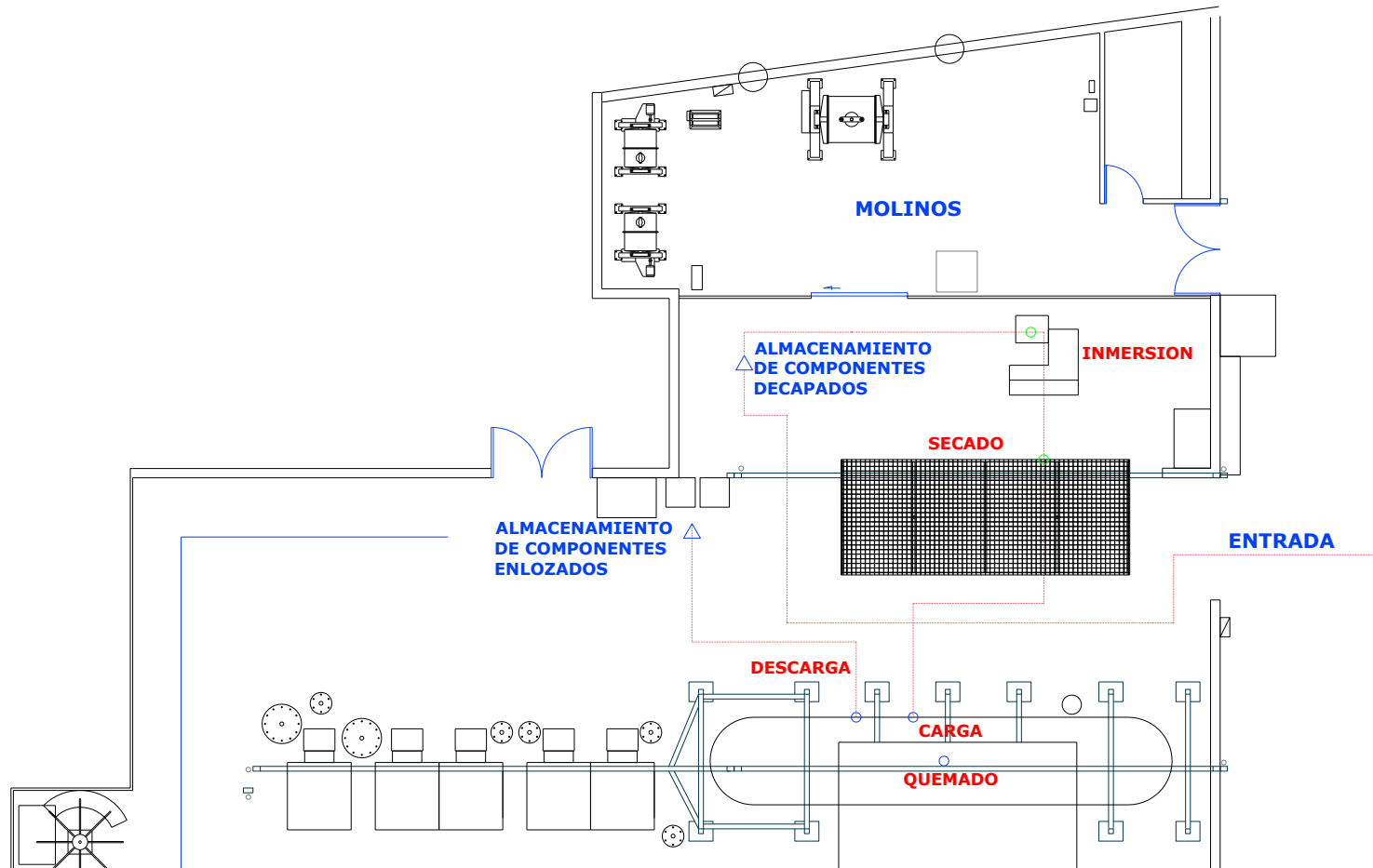


Figura 5.2 Diagrama de flujo, trayectoria utilizada por los componentes de parrilla, transversal y parante.

5.3 MEDIDA DEL TRABAJO:

El procedimiento básico que se utilizó para llevar a cabo sistemáticamente la medición del trabajo en esta sección fueron los siguientes:

- En base al programa de producción, se eligieron los días en que la producción requería los componentes de acuerdo a su modelo, se informo al supervisor y se procede con el estudio.
- El estudio de tiempo se lo realizo durante tres semanas (7:00 hasta 15:30), de forma continua; se tomaron diferentes medidas en varios días, recabando información de diferentes operarios, además se realizo un seguimiento de las operaciones, actividades y desplazamientos de los trabajadores dentro del área.
- También, se determino el tiempo de preparación necesario para empezar el proceso productivo ya que las operaciones no empiezan con el inicio del Pz/turno, sino con la preparación de sus materiales, insumos y componentes.
- Al término de la tercera semana, se registro los datos obtenidos en una hoja electrónica, con la finalidad de realizar los cálculos del estándar y capacidades.

5.3.1 TIEMPOS DE PREPARACION EN EL AREA DE ENLOZADO:

A continuación se presentan los tiempos de preparación que se realizan en el área de enlozado fondo y color:

- **Preparación de la pasta:** Está operación también como acondicionamiento de la línea que consiste en dar cierta condición o calidad a los esmaltes. La sección molinos dosifica los aditivos y pigmentos de molienda hasta que la finura del esmalte fundente se encuentre dentro de las especificaciones; ésta pasta luego es trasladada a tinas de acero inoxidable donde reposan durante el Pz/turno de trabajo, en cada término de un Pz/turno éstas deben quedar totalmente selladas para la preservación del esmalte, la sección dispone de

cuatro depósitos una de ellas destinada solamente para esmaltar piezas pequeñas (parrillas, parantes, etc.).

Para la colocación de la pasta en los depósitos debe realizarse el tamizado en malla # 40, esta operación consiste en la recolección de la pasta granulada que se forma por el reposo del esmalte en los depósitos; la malla se sumerge en la tina donde quedarán los granos de pasta (muy parecido a los granos de cemento que se forman cuando se deja abierto el saco de un día a otro). En la preparación de los diferentes puestos de inmersión, la pasta debe ser revisada, pesada y tamizada, de forma paralela se ajustan los carruseles los que son responsables de dejar caer el exceso de pasta del componente hasta su completo secado, además se preparan los utillajes para colocar en los caballetes del horno túnel.



Figura 5.3 Cadena del horno.



Figura 5.4 Carrusel.

- **Preparación del horno túnel:** El horno para llegar a su temperatura (880°C) y velocidad normal necesita por lo menos 3 horas de pre-calentamiento para su óptimo funcionamiento. La preparación de los caballetes se realiza de forma paralela al acondicionamiento de las líneas.

DATOS DEL HORNO DE ENLOZADO					
Total de caballetes: 36 Caballetes en el horno: 18 Distancia entre caballetes: 1,22 metros					
Calibración	Frecuencia (Hz)	Espacio (METROS)	Tiempo (SEGUNDOS)	Velocidad (m/s)	Ciclos del horno (min)
0	30				
1.0	30,01	1	115	0,00869565	34,5
2.0	30,01				
3.0	30,01				
4.0	45,63				
5.0	46,90	1	58	0,01724138	17,4
6.0	56,56				
7.7	65,94	1	41,07	0,024348672	30,06
8.0	76,56	1	37	0,02702703	20,10
9.0	86,88	1	19,76	0,050607287	14,46

Tabla 5.1 Datos del horno de enlozado respecto a la velocidad de la cadena.

Como resultado se explican los tiempos para el proceso de preparación de la sección de esmaltado (Tabla 5.2)

PREPARACION DE TINAS DE INMERSION			
PROCESO	# PER.	FRECUENCIA TURNO	TIEMPO TOTAL (MINUTOS)
Acondicionamiento de la línea, (pesado, homogenización y tamizado de pasta)	1	3	30,5
Colocar utillajes en el carrusel y en el horno.	1	1	10
TOTAL	2	4	40,5

Tabla 5.2. Tiempos de acondicionamiento de las tinas de inmersión.

- **Preparación de las cámaras de aplicación:** La cámara de aplicación debe limpiarse con la ayuda de una escobilla y una paleta de tal forma que se recupere la mayor cantidad posible de esmalte color. El polvo del esmalte recolectado de los ciclones es colocado en baldes junto a las cámaras de aplicación donde se traslada hacia su pesado (el esmalte recuperador retorna

al molino); para dar comienzo a la preparación del esmalte color. Se deben verificar los manómetros de las marmitas y pistola de tal manera que se encuentren en las especificaciones.

- **Preparación del esmalte color:** Consiste en el tamizado del esmalte color en las marmitas con la ayuda de una malla # 60 para que se filtre únicamente el soluble y no esmalte en forma de gránulos, que al aplicarse puede dañar la superficie esmaltada y por consiguiente el rechazo del componente.
- **Preparación del material:** Consiste en el transporte de los materiales cerca de las cámaras de aplicación.
- **Preparación del secadero:** Tiene la función de retirar la humedad del componente a una temperatura de 120°C, este horno recibe el calor por efecto de los tubos radiantes del horno túnel.

PREPARACION DE CÁMARAS DE APLICACIÓN			
PROCESO	# PER.	FRECUENCIA TURNO	TIEMPO (MINUTOS)
Tamizado de esmalte color en las marmitas, limpieza de cámara y equipos de aplicación.	1	3	38
Preparar utillajes en el secadero.	1	1	22
TOTAL	2	4	60

Tabla 5.3 Tiempos de preparación en las cámaras de aplicación.

5.3.1 TIEMPOS ESTÁNDAR DE OPERACIÓN:

A partir del estudio de tiempos en esta sección, se determinó todas las operaciones en el esmaltado, las variables a tomar en cuenta en este estudio son: el tamaño y forma de las piezas, para el mejor estudio dividiremos los elemento en:

- Medición del trabajo en el proceso de inmersión.
- Medición del trabajo en el proceso de aspersion.

PROCESO DE INMERSIÓN:

En el proceso de inmersión se realizan las siguientes operaciones:

- **Limpieza del componente**, las piezas que vienen de la sección de tratamiento de las superficies deben ser limpiadas con una franela humedecida con agua o solución neutralizante en la superficie visible o expuesta, para eliminar residuos de polvo, sales de soluciones del proceso de desengrase y decapado e impurezas que se encuentran en las piezas para evitar la contaminación por arrastre del esmalte fundente en las tinas de inmersión evitando defectos en la superficie de éste después de la quema.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR LIMPIEZA (MIN)	TIEMPO ESTANDAR ABASTECIMIENTO (MIN)	TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN MIN	PIEZAS/HORA	PIEZAS /TURNO
Cajón Bari 2Q	0,41	0,05	0,46	130	1043
Cajón Bari 3Q	0,55	0,05	0,6	100	800
Tablero Fiorentina	0,45	0,025	0,475	126	1011
Contra frente anterior 24	0,43	0,017	0,447	134	1074
Contra frente posterior 24	0,44	0,017	0,457	131	1050
Lateral Prensado	0,53	0,017	0,547	110	878
Bandeja quemador	0,64	0,017	0,657	91	731
Bandeja Piso - Cielo	0,51	0,017	0,527	114	911
Puerta 24	0,6	0,017	0,617	97	778
Contra frente anterior 21	0,44	0,017	0,457	131	1050
Contra frente posterior 21	0,38	0,017	0,397	151	1209
Parante - Transversal	0,27	0,011	0,281	214	1708
Tubo Quemador	0,17	0,011	0,181	331	2652
Tubo Grill	0,23	0,011	0,241	249	1992

Tabla 5.4 Estudio de tiempos del proceso de limpieza.

➤ **Inmersión:** Limpias las piezas se las recoge con ganchos de alambre y se realiza la inmersión sumergiendo los componentes dos a tres veces seguidas en forma lenta, girando la pieza verticalmente para garantizar que el fundente se adhiera uniformemente a la superficie. Luego se retira de la tina despacio y se coloca en el carrusel donde se escurren el exceso de esmalte sobrando girando este a 180°C.



Figura 5.5 Inmersión.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR INMERSION (MIN)	TIEMPO ESTANDAR ABASTECIMIENTO (MIN)	TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN (MIN)	PIEZAS /HORA	PIEZAS /TURNO
Cajón Bari 2Q	1,46	0,02	1,48	41	324
Cajón Bari 3Q	1,59	0,02	1,61	37	298
Tablero Fiorentina	0,45	0,025	0,475	126	1011
Contra frente anterior 24	1,27	0,025	1,295	46	371
Contra frente posterior 24	1,16	0,025	1,185	51	405
Lateral Prensado	1,16	0,025	1,185	51	405
Bandeja quemador	1,26	0,025	1,285	47	374
Bandeja Piso - Cielo	0,84	0,025	0,865	69	555
Puerta 24	1,3	0,025	1,325	45	362
Contra frente anterior 21	1,16	0,025	1,185	51	405
Contra frente posterior 21	1,16	0,025	1,185	51	405
Parante - Transversal	1,16	0,025	1,185	51	405
Tubo Quemador	0,24	0,02	0,26	231	1846
Tubo Grill	0,26	0,02	0,28	214	1714

Tabla 5.5 Estudio de tiempos del proceso de inmersión.

➤ **Carga de material:** Mientras el componente gira en el carrusel de escurrido, otro operario lo toma de los ganchos y lo coloca en el caballete del horno, el

mismo que deberá colocar la cantidad necesaria por cada caballete además deberá retirar los ganchos de los componentes ya descargados del horno.



Figura 5.6 Carga de material.

COMPONENTES	CANTIDAD X CABALLETE
BANDEJAS (PISO, CIELO, QUEMADOR, CENTRAL)	8
CONTRAFRENTE ANTERIOR POSTERIOR 24 -21	4
TABLEROS	5
CAJON BARI 2	8
CAJON BARI 3	4
LATERAL PRENSADO	6
PUERTAS	6

Tabla 5.6 Carga de componentes por caballetes en el horno.

COMPONENTES	CANTIDAD X CABALLETE
PARRILLA FIORENTINA	8
PARRILLA BARI 2 -3	4
PARRILLA FLORENCIA, GENOVA, MIA	5
PARRILLA RAGAZZA	8
PARANTE - TRANSVERSAL	8

Tabla 5.7 Carga de componentes para horno de parrillas.



Figura 5.7 Malla de secado.

COMPONENTES	CANTIDAD X CABALLETE
TUBO QUEMADOR	17
TUBO GRILL	15

Tabla 5.8 Carga de componentes para horno de tubos.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR OPERACION	STDR. X PZ/H	PIEZAS X PZ/TURNO
Cajón Bari 2Q	0,64	93,75	750,00
Cajón Bari 3Q	0,65	92,31	738,46
Tablero Fiorentina	0,64	93,75	750,00
Contra frente anterior 24	0,75	80,00	640,00
Contra frente posterior 24	0,78	76,92	615,38
Lateral Prensado	0,68	88,24	705,88
Bandeja quemador	0,79	75,95	607,59
Bandeja Piso - Cielo	0,54	111,11	888,89
Puerta 24	0,67	89,55	716,42
Contra frente anterior 21	0,65	92,31	738,46
Contra frente posterior 21	0,43	139,53	1116,28
Parante - Transversal	0,36	166,67	1333,33

Tabla 5.9 Estudio de tiempos de carga de piezas.

➤ **Quemado:** Los componentes con esmalte fondeadas serán transportadas según el caso desde el carrusel de escurrido, o desde la malla de secado, para este transporte se utilizará el utillaje correspondiente, y serán colocadas en los caballetes para el ingreso al horno continuo. Se tiene que cumplir con las especificaciones técnicas establecidas para la quema de las piezas, una velocidad de cadena de 70 m/s, a una temperatura aproximada de 750 – 800 °C.



Figura 5.8 Horno Túnel.



Figura 5.9 Horno para parrillas.

➤ **Descarga de material:** quemadas las piezas con esmalte de fondo; éstas son descolgadas de los caballetes del horno de alta temperatura a partir de la zona de seguridad indicada en el piso a la salida del horno. Estas deben ser inspeccionadas observando que no estén presentes defectos visibles, aquellas con defectos visibles serán destinadas al área de segregación como producto no conforme.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	STDR. X PZ/H	PIEZAS X PZ/TURNO
Cajo Bari 2Q	0,85	70,59	564,71
Cajón Bari 3Q	0,85	70,59	564,71
Tablero Fiorentina	0,44	136,36	1090,91
Contra frente anterior 24	0,53	113,21	905,66
Contra frente posterior 24	0,44	136,36	1090,91
Lateral Prensado	0,58	103,45	827,59
Bandeja quemador	0,61	98,36	786,89
Bandeja Piso - Cielo	0,54	111,11	888,89
Puerta 24	0,44	136,36	1090,91
Contra frente anterior 21	0,44	136,36	1090,91
Contra frente posterior 21	0,44	136,36	1090,91
Parante - Transversal	0,57	105,26	842,11

Tabla 5.10 Estudio de tiempos de la descarga.

PROCESO DE ASPERSIÓN:

➤ **Aplicación del esmalte de color al componente:** Se coloca la pieza en la cámara de aplicación sobre la paralela giratoria y se procede a la aplicación; está será en forma constante y uniforme cubriendo todos los ángulos y la superficie expuesta o visible de la pieza.



Figura 5.10 Cámara de aplicación de esmalte de color.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR INMERSION (MIN)	TIEMPO ESTANDAR ABASTECIMIENTO (MIN)	TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN	PIEZAS/HORA	PIEZAS/TURNO
Cajón Bari 2Q	0,56	0,1	0,66	91	727
Cajón Bari 3Q	0,56	0,1	0,66	91	727
Tablero Fiorentina	0,44	0,05	0,49	122	980
Tubo quemador	0,39	0,02	0,41	146	1171
Tubo grill	0,43	0,02	0,45	133	1067

Tabla 5.11 Estudio de tiempos del proceso de aspersión de esmalte color.

➤ **Carga de material al secadero:** En esta operación el operario recibe el componente aplicado, éstos son llevados al horno de secado por medio de ganchos y se los coloca en los caballetes correspondientes.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	STDR. X PZ/H	ARMADOS X PZ/TURNO
Cajón Bari 2Q	0,20	300,00	2400,00
Cajón Bari 3Q	0,32	187,50	1500,00
Tablero Fiorentina	0,48	125,00	1000,00
Tubo quemador	0,28	214,29	1714,29
Tubo grill	0,33	181,82	1454,55

Tabla 5.12 Estudio de tiempos de carga al secadero.

➤ **Secadero:** Se realiza mediante un horno de secado graduado a 120°C con la finalidad de adherir toda la capa de esmalte color a la pieza.

➤ **Fileteado:** Es la operación que consiste en retirar el esmalte de cubierta en las perforaciones de los tornillos de las piezas luego del secadero. El fileteado tendrá que ser completamente circular y uniforme en todo el contorno de la perforación.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	STDR. X PZ/H	ARMADOS X PZ/TURNO
Cajón Bari 2Q	0,39	153,85	1230,77
Cajón Bari 3Q	0,56	107,14	857,14
Tablero Fiorentina	0,62	96,77	774,19

Tabla 5.13 Estudio de tiempos del proceso de fileteado.

➤ **Horno túnel:** Luego de que las piezas con esmalte cubierta han pasado por el horno de secado, las mismas serán transportadas con ayuda de los utillajes a los caballetes del horno continuo con la temperatura y velocidad de la cadena adecuadas, tomando en consideración que las piezas con esmalte de color no deberán ser expuestas directamente a los tubos radiantes del horno.

➤ **Descarga de material:** Una vez que las piezas hayan cumplido con su ciclo de quema, son descargadas de los caballetes del horno tomando en consideración una inspección visual de todas y cada una de ellas a fin de verificar si presentan algún tipo defecto, en el caso de presentar algún problema estas piezas serán destinadas al área de segregación.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	STDR. X PZ/H	ARMADOS X PZ/TURNO
Cajón Bari 2Q	0,63	95,24	761,90
Cajón Bari 3Q	0,32	187,50	1500,00
Tablero Fiorentina	0,65	92,31	738,46

Tabla 5.14 Estudio de tiempos de la descarga de materiales de los caballetes.

5.4 CAPACIDAD DEL PROCESO DE QUEMADO.

El horno túnel de quemado tiene un tratamiento especial, este proceso no presenta tiempos muertos, ni tiempos no productivos, ya que el movimiento de la cadena es continuo, por lo que el operario encargado de abastecer el material trabaja al ritmo o a la velocidad de la cadena del horno túnel que se encuentra como promedio a $1,46 \frac{m}{min}$, este movimiento propio de la cadena permite que cada uno de los utillajes colocados en los caballetes del horno sean ocupados correctamente.

El horno de enlozado trabaja principalmente a dos velocidades, las mismas que dependen el componente y el material que se impregnó en él, actualmente el horno túnel se calibra a 7.7 – 9.

HORNO TUNEL (CALIBRACION 7.7)

Caballetes	36	
Distancia entre caballetes	1,22	metros
Caballetes en el Horno	18	
Cadena en el Horno	22	metros
Longitud Cadena	43,92	metros
Velocidad de Cadena	1,46	m/min
Tiempo de Vuelta	30,06	minutos
Caballetes Pz/h	72	

MODELO	COMPONENTE	PIEZAS x UTILLAJE	CICLO QUEMA min	PIEZAS PZ/H QUEMA	PIEZAS PZ/TUR NO QUEMA	PESO ENLOZADO	PESO COMPONENTE	PESO COMPONENTE ENLOZADO	PESO QUEMADO	ESTANDAR PIEZA	ESTANDAR PESO
BARI 2 Q	CAJON	8	15,22	575	4598	0,13	1,02	1,15	5295	4598	5295
BARI 3 Q	CAJON	4	15,22	287	2299	0,15	1,73	1,88	4319	2299	5295
FIorentina	TABLERO	5	15,22	359	2874	0,13	1,01	1,14	3263	2874	5295
GENOVA	CONTRAFRENTE ANTERIOR	4	15,22	287	2299	0,21	1,15	1,36	3133	2299	5295
	CONTRAFRENTE POSTERIOR	4	15,22	287	2299	0,26	1,90	2,16	4959	2299	5295
	LATERAL PENSADO	6	15,22	431	3449	0,09	0,90	0,99	3429	3449	5295
	BANDEJA QUEMADOR	8	15,22	575	4598	0,09	0,72	0,81	3721	4598	5295
	BANDEJA PISO	8	15,22	575	4598	0,10	0,77	0,86	3964	4598	5295
	BANDEJA CIELO	8	15,22	575	4598	0,09	0,79	0,89	4089	4598	5295
	BANDEJA CENTRAL	8	15,22	575	4598	0,09	0,78	0,87	4020	4598	5295
	PUERTA	6	15,22	431	3449	0,11	1,14	1,25	4321	3449	5295
MIA	CONTRAFRENTE ANTERIOR	4	15,22	287	2299	0,09	0,66	0,75	1724	2299	5295
	CONTRAFRENTE POSTERIOR	4	15,22	287	2299	0,17	1,15	1,32	3043	2299	5295
TUBO	QUEMADOR	17	15,22	1221	9771	0,02	0,31	0,33	3205	9771	5295
	GRILL	15	15,22	1078	8622	0,03	0,34	0,37	3189	8622	5295

Tabla 5.15 Calculo de la Capacidad del Horno Túnel de Quemado Fondo y Color.

HORNO TUNEL (CALIBRACION 9.0)

Caballetes	36	
Distancia entre caballetes	1,22	metros
Caballetes en el Horno	18	
Cadena en el Horno	22	metros
Longitud Cadena	43,92	metros
Velocidad de Cadena	3,04	m/min
Tiempo de Vuelta	14,46	minutos
Caballetes Pz/h	149	

MODELO	COMPONENTE	PIEZAS x UTILLAJE	CICLO QUEMA min	PIEZAS PZ/H QUEMA	PIEZAS PZ/TURNO QUEMA	PESO PINTURA	PESO COMPONENTE ENLOZADO	PESO COMPONENTE PINTADO	PESO QUEMADO	ESTANDAR PIEZA	ESTANDAR PESO
BARI 2 Q	CAJON	8	7,23	1195	9557	0,05	1,15	1,21	11525	9557	11525
BARI 3 Q	CAJON	4	7,23	597	4779	0,09	1,88	1,96	9389	4779	11525
FIorentina	TABLERO	5	7,23	747	5973	0,07	1,14	1,21	7213	5973	11525

Tabla 5.16 Cálculo de la Capacidad del Horno Túnel de Quemado Blanco.

HORNO TUNEL PARA PARRILLAS-TRANSVERSAL-PARANTES

Caballetes	12	
Distancia entre caballetes	0,57	metros
Caballetes en el Horno	3	
Cadena en el Horno	1,70	metros
Longitud Cadena	21,23	metros
Velocidad de Cadena	0,34	m/min
Tiempo de Vuelta	62,60	minutos
Caballetes Pz/h	12	

MODELO	COMPONENTE	PIEZAS x UTILLAJE	CICLO QUEMA min	PIEZAS PZ/H QUEMA	PIEZAS PZ/TUR NO QUEMA	PESO ENLOZADO	PESO COMPONENTE	PESO COMPONENTE ENLOZADO	PESO QUEMADO	ESTANDAR PIEZA	ESTANDAR PESO
BARI 2 Q	PARRILLA	4	5	46	368	0,01	0,63	0,64	236	368	758
BARI 3 Q	PARRILLA	4	5	46	368	0,02	0,87	0,89	328	368	758
FIorentina	PARRILLA	8	5	92	736	0,02	0,94	0,97	712	736	758
FLORENCIA	PARRILLA	5	5	58	460	0,03	0,98	1,01	464	460	758
RAGAZZA	PARRILLA	8	5	92	736	0,02	0,43	0,45	332	736	758
GENOVA	PARRILLA	5	5	58	460	0,02	0,63	0,65	298	460	758
MIA	PARRILLA	5	5	58	460	0,02	0,94	0,97	445	460	758
	PARANTE PUERTA	8	5	92	736	0,02	1,01	1,03	758	736	758
	TRANSVERSAL PUERTA	8	5	92	736	0,02	0,87	0,89	655	736	758

Tabla 5.17 Cálculo de la capacidad del horno de Parrilla-Parante-Transversales.

HORNO SECADERO

Caballetes	36	
Distancia entre caballetes	1,16	metros
Caballetes en el Horno	8	
Cadena en el Horno	9,26	metros
Longitud Cadena	31,09	metros
Velocidad de Cadena	3,86	m/min
Tiempo de Vuelta	8,06	minutos
Caballetes Pz/h	268	

MODELO	COMPONENTE	PIEZAS x UTILLAJE	CICLO SECADO min	PIEZAS PZ/H QUEMA	PIEZAS PZ/TURN O SECADAS	PESO PINTURA	PESO COMPONENTE ENLOZADO	PESO COMPONENTE PINTADO	PESO QUEMADO	ESTANDAR PIEZA	ESTANDAR PESO
BARI 2 Q	CAJON	8	2,40	2143	17146	0,05	1,15	1,21	20675	17146	20675
BARI 3 Q	CAJON	4	2,40	1072	8573	0,09	1,88	1,96	16844	8573	20675
FIorentina	TABLERO	5	2,40	1340	10716	0,07	1,14	1,21	12941	10716	20675

Tabla 5.18 Cálculo de capacidad para el secadero.

5.4.1. CAPACIDAD DE CÁMARAS DE APLICACIÓN.

MARMITAS DE ASPERSION							
MODELO	COMPONENTE	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
		Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
BARI 2 Q	CAJON	91	636	79	555	81	565
BARI 3 Q	CAJON	91	636	79	555	81	565
FIorentina	TABLERO	122	857	107	747	109	761
TUBO	QUEMADOR/GRILL	149	1041	130	908	132	925

Tabla 5.19 Capacidad de Cámaras de Aplicación.

5.4.2. CAPACIDAD DE TINAS DE INMERSION.

Para la aplicación de loza la sección cuenta con tres tinas de inmersión, las mismas que tienen la siguiente capacidad:

TINAS DE INMERSION							
MODELO	COMPONENTE	Cap. Teórica		Cap. Practica		Cap. Real	
		Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno	Pz/h	Pz/turno
BARI 2 Q	CAJON	41	297	35	259	36	264
BARI 3 Q	CAJON	37	273	32	238	33	242
FIorentina	TABLERO	126	925	110	807	112	821
GENOVA	CONTRAFRENTE ANTERIOR	46	339	40	296	41	301
	CONTRAFRENTE POSTERIOR	51	371	44	323	45	329
	LATERAL PRENSADO	51	371	44	323	45	329
	BANDEJA QUEMADOR	47	342	41	298	41	304
	BANDEJA PISO	69	508	60	443	62	451
	BANDEJA CIELO	69	508	60	443	62	451
	BANDEJA CENTRAL	69	508	60	443	62	451
	PUERTA	45	332	39	289	40	294
MIA	CONTRAFRENTE ANTERIOR	51	371	44	323	45	329
	CONTRAFRENTE POSTERIOR	51	371	44	323	45	329
	PARANTE PUERTA	51	371	44	323	45	329
	TRANSVERSAL PUERTA	51	371	44	323	45	329
TUBO	QUEMADOR/GRILL	231	1690	201	1474	205	1501

Tabla 5.10 Capacidad de las tinas de inmersión.

5.5 ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Para identificar los diferentes problemas que ocurren en la sección se utilizó la herramienta de análisis causa – efecto para cada proceso.

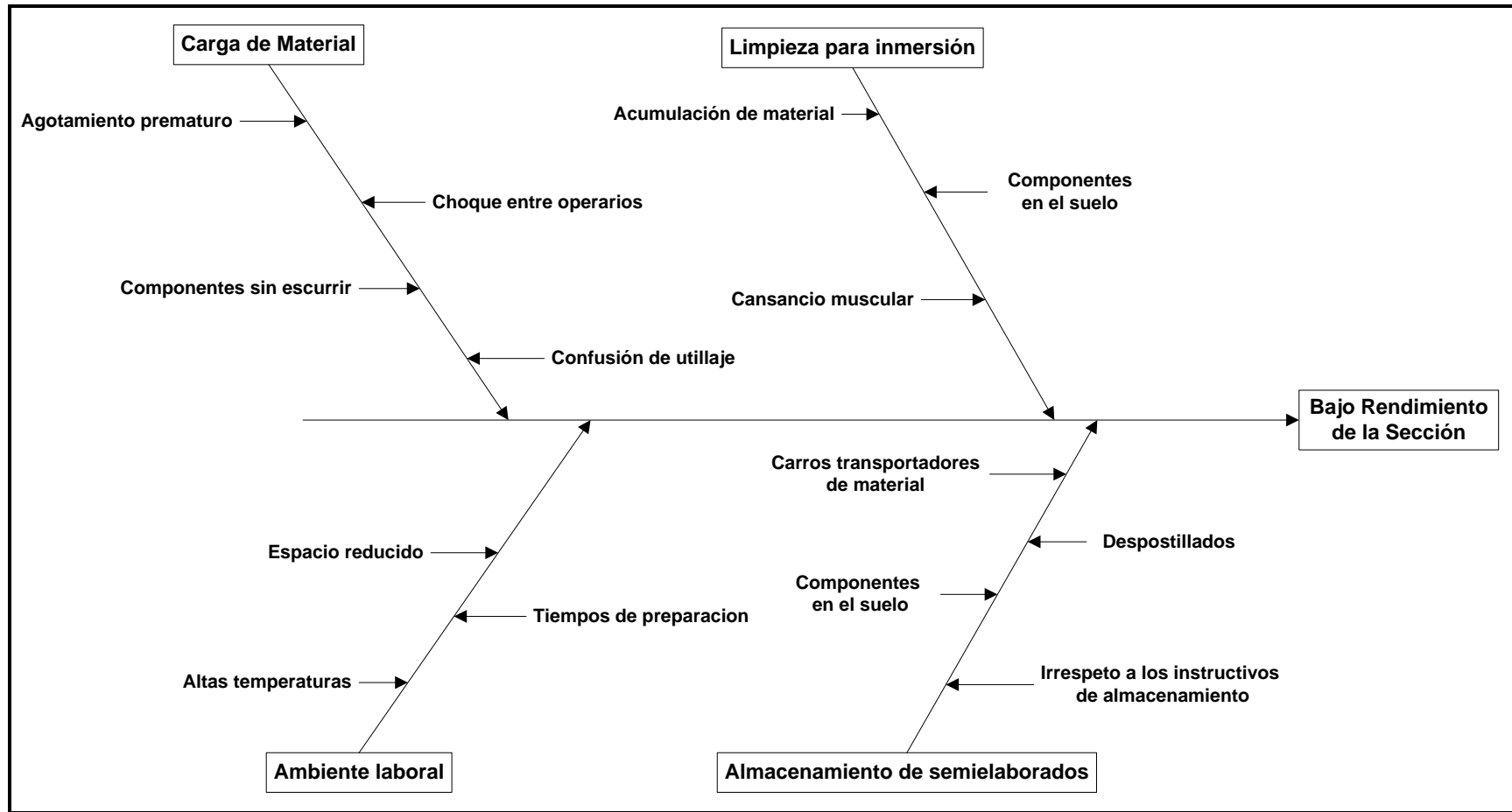


Figura 5.11 Diagrama Causa - Efecto.

5.5.1. ESTUDIO DE CAUSAS

- **Carga de material:** Los operarios encargados de cargar los diferentes componentes desde las tinas de inmersión hasta los utillajes del horno se encuentran en constante movimiento, por consiguiente el desgaste físico es inminente, a demás que provoca el choques entre los cargadores y descargadores por no estar delineado dichas zonas y la demora que existe en ir a recoger el próximo componente por quedarse en algunos casos escurriendo la loza de algunas piezas.

- **Limpieza para inmersión:** Este sub-proceso que se genero para que la loza se adhiera de mejor manera a la superficie, provoca principalmente la reducción del espacio en la sección por el volumen que se genera al almacenar las piezas limpias listas para ser trasladadas a las tinas de inmersión.

- **Almacenamiento:** Cuando se genera una orden de producción de un volumen considerable, el almacenamiento de los componentes es primordial, en algunas ocasiones se irrespetan los instructivos de almacenaje evitando cumplir el máximo permisible para apilar los elementos enlozados, en esta orden de producción los estantes de almacenamiento son llenados rápidamente y falta de carros para evacuar los materiales a las distintas secciones es demorado bajando el ritmo en inmersión y aspersion.

- **Ambiente Laboral:** Este aspecto es muy influyente a la Pz/h de medir el rendimiento de las sección, esto depende fundamentalmente de las condiciones climáticas, ya que en un día frio el calor emanado por el horno principalmente permite que el ambiente sea favorable para laborar, no siendo así cuando el día es caluroso y sumado con el calor que emana el horno el ambiente se vuelve insoportable de igual manera muy desgastante.

5.5.2. ESTUDIO DE EFECTO.

Todas estas causas influyen directamente al rendimiento de la sección como efecto, provocando que los operarios desplieguen esfuerzos en ciertas Pz/hs del día para cumplir con el requerimiento de producción. Para evitar algunos desfases que se producían se utiliza material pre-pintado e inoxidable para aliviar las cargas en las secciones críticas de la planta, caso contrario se debería aumentar un Pz/turno mas para abastecer a los ensambles y pre-ensambles.

5.6 PROPUESTA DE MEJORAS.

– **Movimientos en la sección de carga de componente al horno túnel:**

La sección cuenta con un constante movimiento de material especialmente desde las tinas de inmersión hasta los utillajes en la cadena del horno túnel, este constante ajetreo nos despertó un especial estudio en cuanto al recorrido del operario, los mismos que se muestran a continuación:

Tina 1:

Distancia	14,66 metros
Tiempo	38,65 metros
Velocidad	2,64 m/seg

Tina 2:

Distancia	12,87 metros
Tiempo	32,65 metros
Velocidad	2,54 m/seg

Tina 3:

Distancia	9,74 metros
Tiempo	25,84 metros
Velocidad	2,65 m/seg

Esta observación se generó en el operario encargado de cargar el componente a los utillajes desde las tinas de inmersión, la siguiente tabla muestra el recorrido de forma numérica del cargador hacia cada una de estas, mientras que la siguiente figura muestra el recorrido en forma gráfica.

Tina 1	Componente	Cap. Practica	Carga	Componente x Utillaje	# Utillajes Pz/h	# Recorridos x Utillaje	Recorrido x utillaje metros	Velocidad m/s	Tiempo Ocupado Pz/hs	Tiempo de Preparación Pz/hs	Tiempo Perdido Pz/hs
	Tablero Fiorentina	19	2	5	4	10	142	2,64	5,86	1	1,14
	Cajón Bari 2Q	16	1	8	2	16	230				
	Cajón Bari 3Q	14	1	8	2	14	210				
Tina 2	Componente	Cap. Practica	Carga	Componente x Utillaje	# Utillajes Pz/h	# Recorridos x Utillaje	Recorrido x utillaje metros	Velocidad m/s	Tiempo Ocupado Pz/hs	Tiempo de Preparación Pz/hs	Tiempo Perdido Pz/hs
	Tablero Fiorentina	19	2	5	4	10	124	2,54	5,96	1	1,04
	Cajón Bari 2Q	16	1	8	2	16	202				
	Cajón Bari 3Q	14	1	8	2	14	184				
Tina 3	Componente	Cap. Practica	Carga	Componente x Utillaje	# Utillajes Pz/h	# Recorridos x Utillaje	Recorrido x utillaje metros	Velocidad m/s	Tiempo Ocupado Pz/hs	Tiempo de Preparación Pz/hs	Tiempo Perdido Pz/hs
	Cajón Bari 2Q	16	1	8	2	16	153	2,65	6,27	1	0,73
	Cajón Bari 3Q	14	1	8	2	14	140				
	CONTRAFRENTE ANTERIOR	18	2	4	5	9	89				
	CONTRAFRENTE POSTERIOR	19	2	4	5	10	94				
	LATERAL Prensado	18	2	6	3	9	88				
	BANDEJA QUEMADOR	16	2	8	2	8	76				
	BANDEJA PISO	16	2	8	2	8	76				
	BANDEJA CIELO	16	2	8	2	8	76				
	BANDEJA CENTRAL	16	2	8	2	8	76				
	PUERTA	18	1	6	3	18	179				
	CONTRAFRENTE ANTERIOR	20	2	4	5	10	96				
	CONTRAFRENTE POSTERIOR	20	2	4	5	10	97				
	PARANTE PUERTA	22	2	8	3	11	106				
	TRANSVERSAL PUERTA	22	2	8	3	11	106				
TUBO QUEMADOR	54	2	15	4	27	265					
TUBO GRILL	54	2	17	3	27	265					

Tabla 5.11 Calculo de recorrido de el operario (Tina de Inmersión-Utillaje Horno túnel).

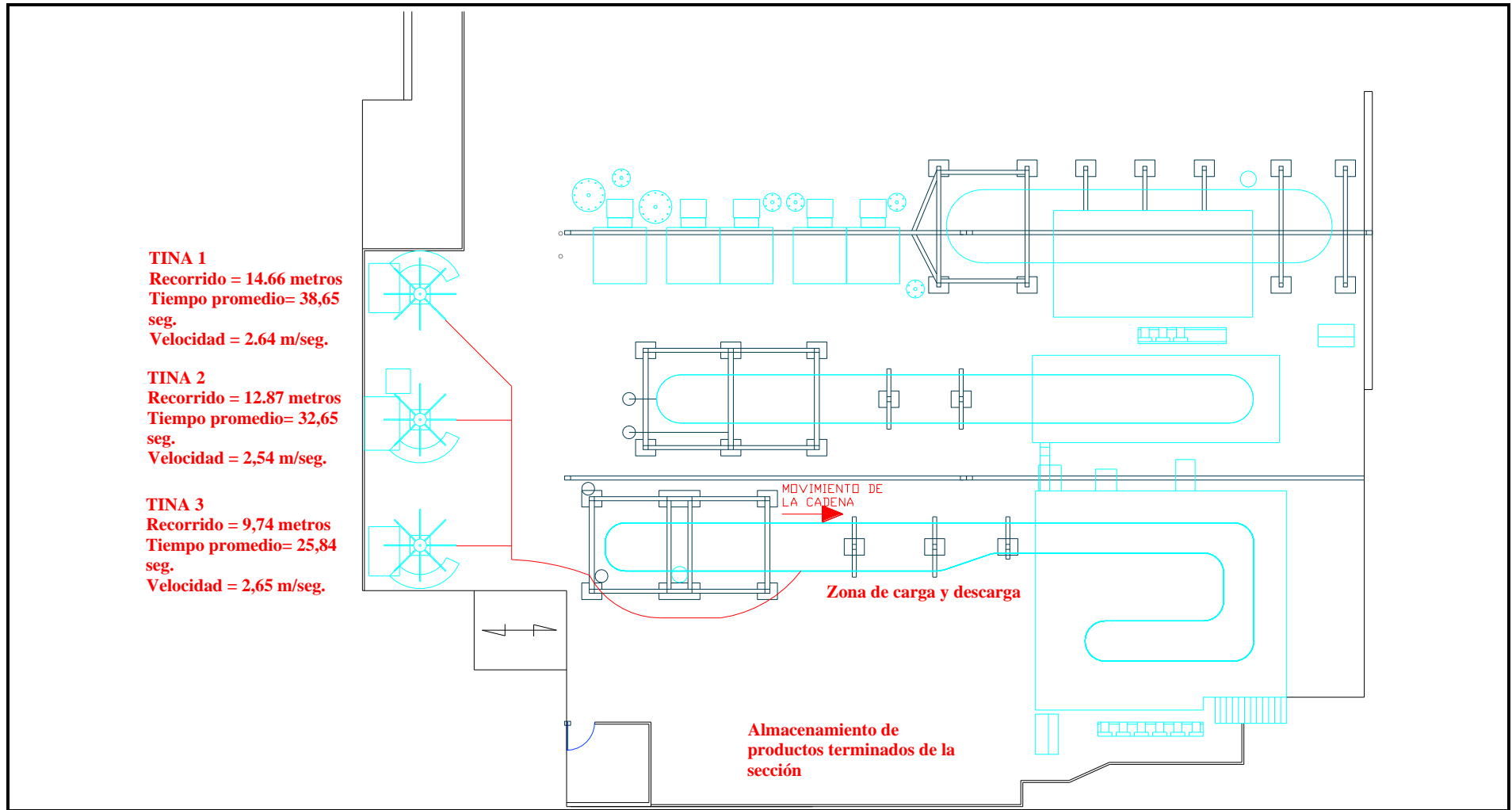


Figura 5.12 Recorrido del operario al cargar material al horno túnel.

Una vez ya realizado el estudio de movimiento de los cargadores de componentes a la cadena se propone lo siguiente:

- Cambiar el giro de la cadena del horno.
- Reubicar las tinas de inmersión en la zona donde actualmente se almacena el producto terminado de la sección.

Con los nuevos cambios se pretende que el abastecedor se mantenga con una ocupación de 100%.

La zona de carga seguiría siendo la misma en la nueva propuesta, lo que cambiaría será la zona de descarga, para que los cargadores tuvieran la suficiente velocidad y tiempo para evitar que la velocidad de la cadena sea mayor que la del cargador.

Con esta nueva propuesta los recorridos serán:

Tinas	Distancia promedio	4,95	metros
	Tiempo promedio	12,49	segundos
	Velocidad promedio	2,52	m/seg.

Velocidad m/s	Tiempo Ocupado Pz/hs	Tiempo de Preparación Pz/hs	Tiempo Perdido Pz/hs
2,52	7,00	1	-1,00

Según el cálculo de recorrido podemos decir que el cargador que abastecerá a los utillajes podrá permanecer las siete horas cargando los diferentes componentes a la cadena con su respectivo utillaje.

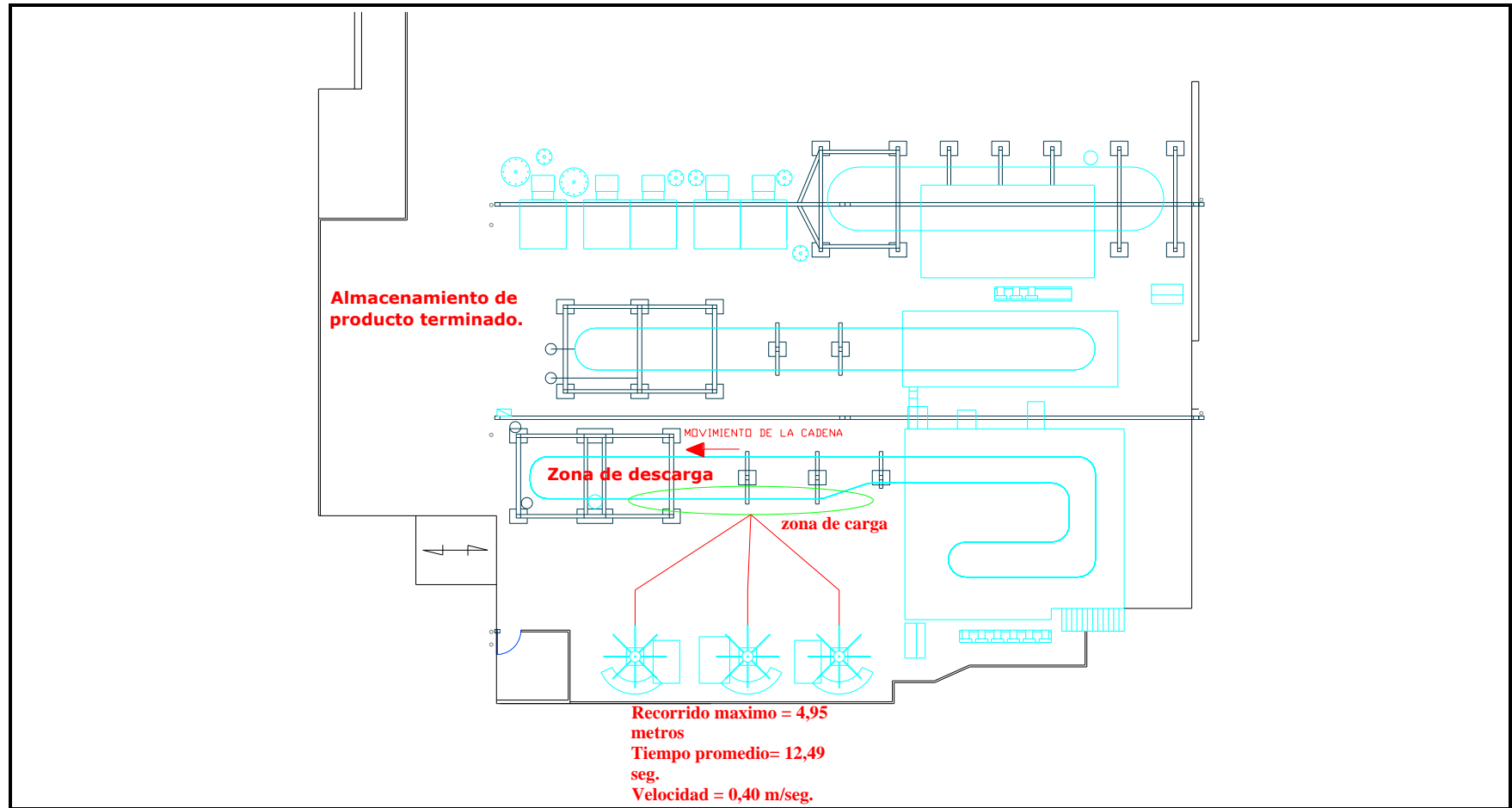


Figura 5.13 Recorrido propuesto para los cargadores.

– **Utillajes:**

Método actual: El utillaje para realizar el quemado del cajón BARI 3Q tiene una capacidad de transportar por el horno túnel 4 cajones.



Figura 5.14 Cajones BARI 3Q en el utillaje de para quemar.

Existen algunos utillajes que se combinan componentes para quemar el fundente principalmente, en este utillaje se coloca 2 cajones BARI 3Q y 4 tableros Fiorentina, como lo muestra la figura 11.



Figura 5.15 Utillaje para quemar tablero Fiorentina con Cajones BARI 3Q.

Método propuesto: Se propone crear otro arreglo de cajones en un utillaje muy diferente al que se dispone actualmente, el mismo que genera una capacidad de 8 cajones por utillaje, como se lo presenta en la siguiente figura:



Con este nuevo diseño se pronostica los siguientes resultados:

MODELO	COMPONENTE	PIEZAS x UTILLAJE	PIEZAS PZ/H QUEMA	PIEZAS PZ/TUR NO QUEMA	PESO QUEMADO	ESTANDAR PIEZA	ESTANDAR PESO
BARI 3 Q (actual)	CAJON	4	287	2299	4319	2299	8638
BARI 3 Q (propuesto)	CAJON	8	575	4598	8638	4598	8638

Tabla 5.12 Comparación Actual vs Propuesto del quemado del cajón Bari 3 Q.

El nuevo diseño permitirá duplicar la producción de quemado de este componente, evitando a demás que en los almacenajes temporales sean rápidamente llenados por el volumen que genera este componente.

- Ambiente laboral

El ambiente laboral dentro de la sección puede volverse hostil, especialmente en momentos en el que el día sube la temperatura, por el desnivel que tiene esta estructura, la figura 13 fue tomada en un día de lluvia, la misma muestra el agua entrando a la sección, por tal razón y para evitar un choque térmico en la pieza se colocó un cartón para desviar el agua y evitar así que tenga contacto con el componente recién quemado.



Figura 5.17 Estructura en la sección de enlozado.

En la sección la altura del techo se encuentra a 3 metros, con el siguiente diseño estructural:

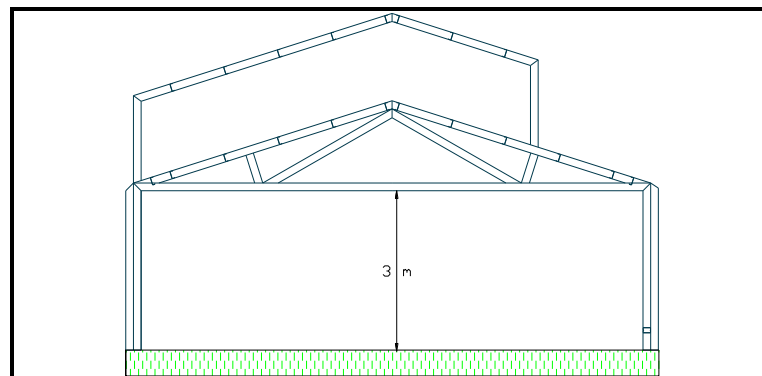


Figura 5.18 Estructura de la sección de enlozado.

Este ambiente genera que el cansancio y la deshidratación sean notorios a partir de las 11 horas de la mañana, que en la mayoría de los días no termina hasta la culminación del turno, este desgaste permite que el ritmo de trabajo sea cambiante entre la jornada, ya que si la temperatura del ambiente es frío el calor emanado por el horno establecerá un estado muy agradable para desempeñar cualquier labor que se esté desarrollando.

Elevar el techo permitirá que los gases, que por lo general es vapor de agua, sean de fácil evacuación con el diseño que se encuentra, a demás unos ventiladores situados a la misma altura de el horno túnel como el secadero permitirán que esta evacuación y ventilación ayude de manera económica y muy rentable para el desempeño y mejor desarrollo en las labores de la sección.

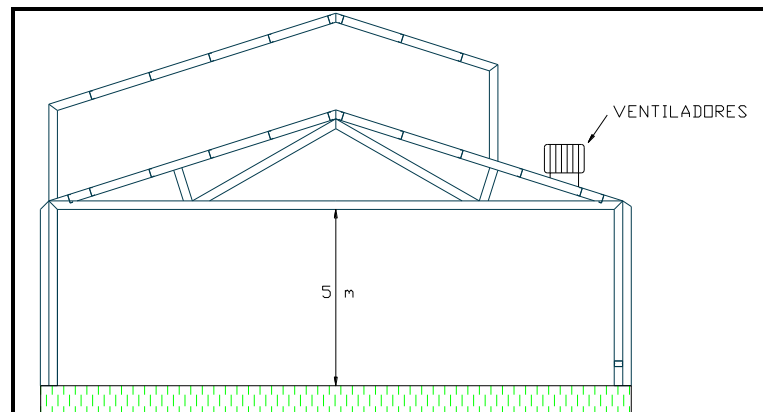


Figura 5.19 Propuesta de altura de la estructura más accesorios para mejorar el ambiente laboral.

CAPITULO 6

CAPITULO 6

ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA.

6.1. INTRODUCCION:

En el área de producción se realiza la aplicación de pintura a las piezas que no tienen contacto directo con la temperatura del horno de la cocina tales como: laterales, ángulos, manijas, tapas metálicas, zócalos, frentes etc.; las cuáles son cubiertas con pintura electrostática un tipo especial de pintura en polvo y un proceso alternativo a la pintura líquida, mediante la aplicación de una carga electrostática a las partes que se aplica mediante un proceso de recubrimiento electrostático.

El principio del pintado electrostático se basa en el concepto del imán, donde cargas opuestas se atraen. La pintura en polvo es transportada por mangueras, a través de un sistema de vacío creado por aire comprimido a alta velocidad, hasta las pistolas de aplicación; donde son bombardeados con cargas eléctricas de alto voltaje (hasta 90.000V en algunos casos) y bajísimo amperaje, lo que prácticamente elimina el peligro de choque eléctrico; la operación prevé la carga eléctrica negativa a las partículas de pintura que son atraídas a la pieza metálica correctamente aterrada, este proceso permite adherirle una película de polvo suficiente para recubrir toda su superficie de manera pareja y total.

El área de pintura electrostática, al igual que el área de enlozado, recubre las piezas con la finalidad de otorgarle al componente propiedades únicas del proceso:

- Gran resistencia a cambios ambientales, temperatura y rayos UV.
- Excelente acabado y terminación
- Larga durabilidad y capacidad de retención del color y brillo (sobre 10 años al exterior).
- Alta resistencia a agentes corrosivos
- Excelente adherencia

- No contiene contaminantes y no contamina el medio ambiente tanto en el proceso de pintura como de secado al horno
- Gran variedad de colores, texturas y acabados

Además de todas las características antes mencionadas, el proceso le otorga una elegancia a las piezas, mediante brillos y tonalidad de diversos colores entre los principales, amarillo, beige, negro, blanco, plata, verde. En la actualidad como la mayoría de componentes son fabricados de plancha pre pintada e inoxidable, esto ha ocasionado que las cargas de trabajo para el área disminuyan, además depende mucho de las operaciones realizadas antes del proceso de aplicación de pintura (conformado, fosfatizado) son vitales en la calidad y el acabado del componente aplicado. La pintura en polvo, en la actualidad es una solución económica para el revestimiento de una amplia variedad de productos. Aplicado electrostáticamente y curado en hornos, el proceso produce una terminación durable y de alta resistencia, con mínimo impacto sobre el medio ambiente. Desde que fueron lanzados al mercado, los revestimientos en polvo son el segmento de acabado industrial que más crece en el mundo, pues proporcionan una economía en su aplicación combinado con su adecuación al medio ambiente.



6.2. ESTUDIO DEL TRABAJO:

6.2.1. Diagramas de flujo:

Las piezas recorren la misma trayectoria dentro de la sección, la única diferencia que

existe es cuando los componentes son aplicados con color negro, debido al peligro que existe en la contaminación de colores.

6.2.2. MEDICIÓN DEL TRABAJO:

El estudio de los métodos y los aparatos utilizados para realizar el trabajo, son de vital importancia para la medición del trabajo, en el área de pintura electrostática existen varias operaciones en el que los tiempos no afectan de gran manera al estándar de trabajo o a las unidades reales pero estas operaciones se realizan por que forman parte del proceso de producción.

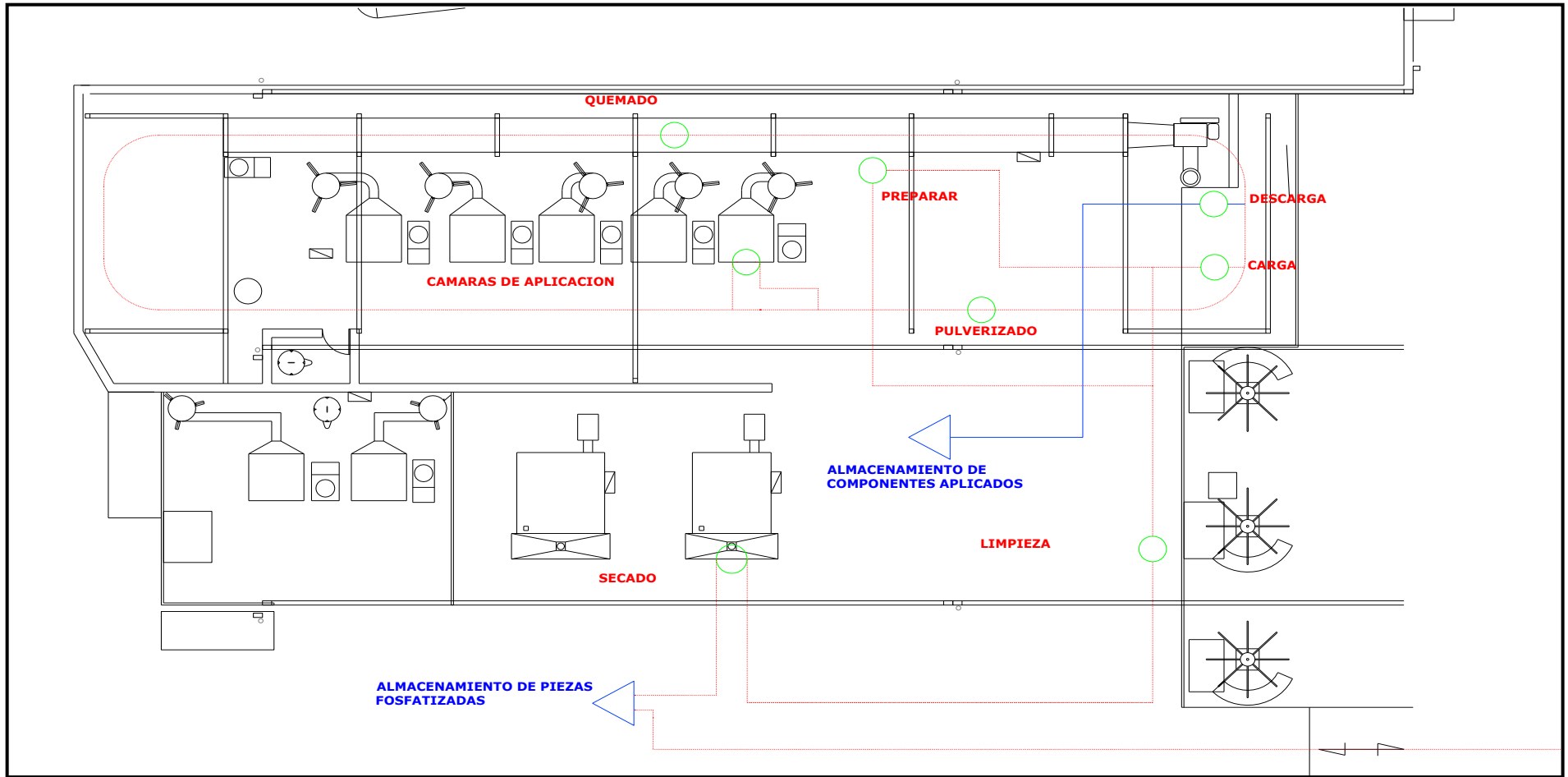


Fig. 6.2 Diagrama de flujo: trayectoria utilizada por los componentes en la sección de pintura aplicables para colores, blanco, beige, amarillo, verde.

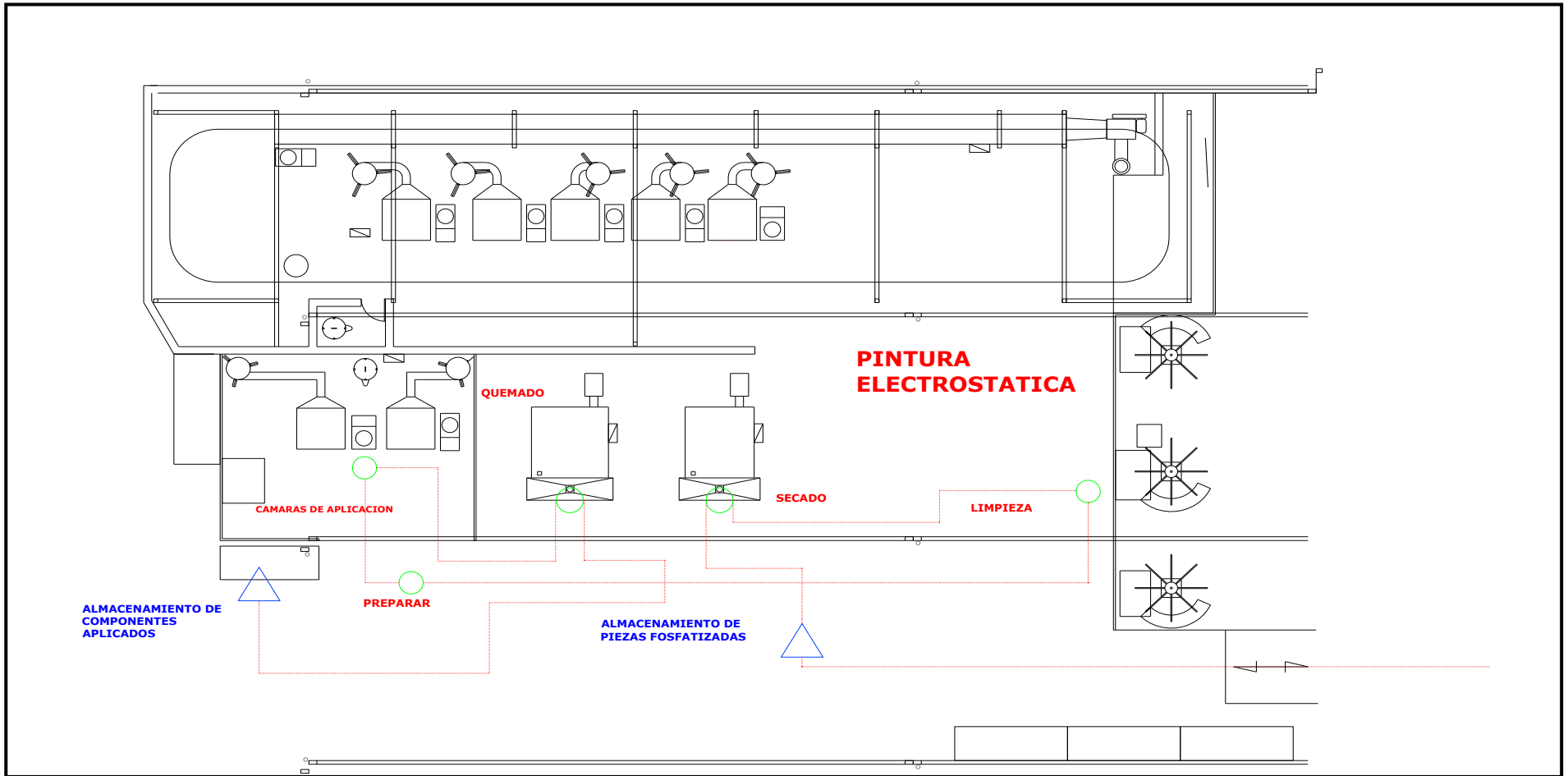


Fig. 6.3 Diagrama de flujo: trayectoria de los componentes aplicado en color negro.

TIEMPOS DE PREPARACION REALIZADAS EN EL AREA DE PINTURA:

En el área de pintura, se realizan los siguientes procesos de preparación:

- **Preparación de la cámara de aplicación:** En el interior de la cabina se procede a barrer con la escoba las paredes, piso techo interior; recolectando la pintura en polvo por colores en la parte inferior de éstas. Esto se realiza al final de cada turno con la finalidad de que en la siguiente jornada laboral se encuentra a disposición de los cabineros.



Figura 6.4 Cámaras de aplicación.

PREPARACIÓN DE CÁMARA DE APLICACIÓN			
OPERACIONES	TIEMPO MINUTOS	FRECUENCIA / TURNO	TIEMPO TOTAL
Limpieza de la cámara de aplicación.	16,23	1	16,23
Recolección de pintura.	3,47	1	3,47
Calibración de equipos de aspersión	2,84	1	2,84

Tabla 6.1 Tiempo de preparación x cámara de aplicación.

- **Preparación de materia prima:** Al comienzo del turno se realiza el tamizado (proceso en el cual la pintura en polvo es cernida o pasada a través de finas mallas para separar las partículas extrañas como basuras, arenas, pelusas, etc.) encontradas en la pintura, la cuál es transportada manualmente al tamiz con doble malla n° 80, se tamiza de dos a tres veces seguida, cuando se utiliza pintura en polvo recuperada se la mezclará con pintura virgen en el porcentaje de acuerdo a sus especificaciones de esa forma queda cargada la marmita con pintura de diversos colores y especificaciones. En la sección se

dispone de un tamizador para todas las cámaras de aplicación el realiza el proceso en todo el turno, esta operación depende del número de pasadas que se realiza en la malla o de la cantidad de pintura recuperada.

PREPARACIÓN DEL ÁREA DE PINTURA				
OPERACIONES	TIEMPO MINUTOS	VECES / CÁMARA	VECES / TURNO	TIEMPO TOTAL/TURNO
Tamizado	23,45	2	14	314,3

Tabla 6.2 Tiempo de tamizado.

- **Preparación del horno:** El horno se enciende al comienzo del turno, con una frecuencia de 70 – 80 Hz y provee una temperatura de 183 – 185 °C para el curado de las piezas. El horno 103 – 05 alcanza su temperatura normal en 35 minutos.
- **Preparación del material:** Los tiempos de preparación de material fueron tomados en cuenta durante las diversas operaciones durante el trabajo.

6.3. TIEMPOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE PINTURA:

A continuación se detallaran las operaciones realizadas en el área de pintura, pero se describirán los tiempos de aquellas operaciones que afectan a los estándares de trabajo.

- **Proceso de quema de componentes:** Ingresadas las piezas a la sección de pintura, el personal del área; las carga en los coches para el ingreso a los hornos estacionarios, el cargado en los coches no tiene una carga especifica, en la mayoría de los casos las piezas van mezcladas, se realiza el proceso con la finalidad de eliminar la humedad de los componentes.



Figura 6.5 Proceso de quema en hornos estacionarios.

El proceso de quemado de piezas se lo realiza en los hornos estacionarios aplicado a todos los componentes excepto los laterales de cocinas, el tiempo de quema se detalla a continuación:

PROCESO	TEMPERATURA	TIEMPO MINUTOS
QUEMADO (104 – 02)	140 °C	12

Tabla 6.3 Tiempo de quema en el proceso de pintura.

- **Limpieza:** Luego de ser quemadas, son transportadas manualmente a las mesas de limpieza donde se frotran por medio de un paño abrasivo, se debe limpiar toda la superficie vistas, esquinas, bordes, faldas de la pieza eliminado todo el polvo o sales de las superficies adheridas en el fosfatizado, a continuación se describe los tiempo de limpieza por cada componente.



Figura 6.6 Proceso de limpieza de componentes.

COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	STDR. X HORA
Tapa Bari 2Q	0,47	127,16
Tapa Bari 3Q	0,53	112,51
Frente Fiorentina	0,34	177,78
Tapa Fiorentina	0,65	92,57
Lateral Fiorentina	0,34	178,55
Frente Genova	0,42	141,73
Frente Inferior Genova	0,41	145,93
Angulo lateral 24	0,32	187,75
Lateral Genova	0,62	96,70
Zócalo Frontal	0,31	193,47
Zócalo mediano	0,32	185,06
Zócalo Lateral	0,32	187,94
Frente Mía	0,41	147,46
Frente Inferior Mía	0,41	147,91
Apliche	0,33	180,00
Manijas 24 -21	0,17	352,94

Tabla 6.4 Tiempos de limpieza x unidad.

- **Armado:** Una vez limpias son transportadas manualmente a las mesas de armado para luego proceder al soplado de las mismas. El armado es el proceso en la cual se coloca el utillaje (ganchos) en las piezas, de tal manera que el utillaje no deberá tocar o rozar la superficie expuesta o visible del componente, el tiempo de operación depende del número de unidades colocadas en un armado.



Figura 6.7 Armado de componentes.

COMPONENTE	# PIEZAS	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	ARMADOS X HORA
Tapa Bari 2Q	1	0,17	352
Tapa Bari 3Q	1	0,17	352
Frente Fiorentina	3	0,54	111
Tapa Fiorentina	1	0,26	230
Lateral Fiorentina	3	0,45	133
Frente Genova	2	0,56	107
Frente Inferior Genova	2	0,58	103
Angulo lateral 24	3	0,12	500
Lateral Genova	1	0,26	230
Zócalo Frontal	3	0,87	69
Zócalo mediano	3	0,20	300
Zócalo Lateral	3	0,88	68
Frente Mía	3	0,56	107
Frente Inferior Mía	1	0,26	230
Aplique	1	0,12	500
Manijas 24 -21	7	0,32	188

Tabla 6.5 Tiempos de armado en los componentes en el área 104.

- **Carga de componentes:** Consiste en la operación de colgar por medio de ganchos los componentes armados, en los caballetes del horno.



Figura 6.8 Carga de componentes al horno.

- **Soplado:** Se sopla toda la superficie expuesta o visible de la pieza sin que la boquilla metálica de la manguera, roce con la superficie de la pieza, luego pasa a la aplicación de la pintura en polvo.



Figura 6.9 Proceso de soplado.

COMPONENTE	# PIEZAS	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	PIEZAS X HORA
Tapa Bari 2Q	1	0,23	256,02
Tapa Bari 3Q	1	0,22	270,45
Frente Fiorentina	3	0,35	170,94
Tapa Fiorentina	1	0,24	250,21
Lateral Fiorentina	3	0,24	246,36
Frente Genova	2	0,21	283,27
Frente Inferior Genova	2	0,23	257,17
Angulo lateral 24	3	0,30	196,77
Lateral Genova	1	0,31	195,65
Zócalo Frontal	3	0,30	196,77
Zócalo mediano	3	0,23	259,73
Zócalo Lateral	3	0,27	222,44
Frente Mía	3	0,39	152,88
Frente Inferior Mía	1	0,26	232,69
Apliche	1	0,13	461,54
Manijas 24 -21	7	0,18	333,33

Tabla 6.6 Tiempos del proceso de soplado.

- Aplicación de pintura en polvo:** Las piezas son transportadas manualmente hasta las cabinas de aplicación en la cual recibe el recubrimiento de pintura en polvo con aplicación electrostática. Al ser recubierta son colgadas nuevamente en los caballetes o coches dependiendo del horno (túnel o estacionarios) y se las someterá al curado. El tiempo de aplicación depende

del área del componente y el número de piezas colocadas en el armado para el caballete.



Figura 6.10 Proceso de aplicación de pintura electrostática.

COMPONENTE	# PIEZAS	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	PIEZAS X HORA
Tapa Bari 2Q	1	0,76	79
Tapa Bari 3Q	1	0,80	75
Frente Fiorentina	3	0,725	248
Tapa Fiorentina	1	0,91	65
Lateral Fiorentina	3	0,99	182
Frente Genova	3	0,775	232
Frente Inferior Genova	1	0,66	90
Angulo lateral 24	3	0,39	462
Lateral Genova	1	0,53	113
Zócalo Frontal	3	0,59	305
Zócalo mediano	3	0,56	321
Zócalo Lateral	3	0,575	313
Frente Mía	3	0,725	248
Frente Inferior Mía	1	0,62	97
Aplique	1	0,42	143
Manijas 24 -21	7	1,12	54

Tabla 6.7 Tiempos de aplicación en cámaras de aplicación.

- **Curado:** El curado de componentes puede realizarse tanto en el horno túnel como en los hornos estacionarios. Las condiciones de curado para el horno túnel; como temperatura, tiempo de permanencia, velocidad de la cadena se colocaran de acuerdo a las siguientes especificaciones:

HORNO TÚNEL 104 - 03	
# CABALLETES	59
TEMPERATURA	185 °C
	26,37 seg x
VELOCIDAD CADENA	metro
LARGO CADENA (metros):	55,73
METROS/MIN	2,275
CICLO DEL HORNO MIN	24,49
CALIBRACIÓN	7.0

Tabla 6.8 Datos específicos del horno de enlozado.

Caballetes: Son utillajes que facilitan la colocación de los materiales en la cadena del horno.

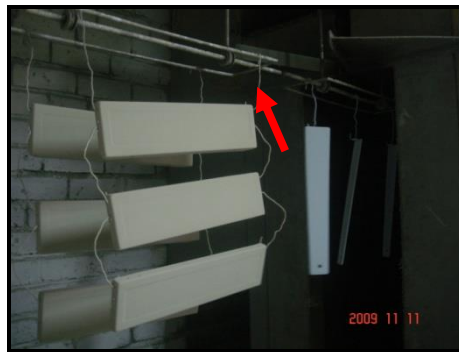


Figura 6.11 Caballetes.

Velocidad de la cadena: Es el tiempo que se demora la cadena del horno en recorrer un metro. Este tiempo es tomado en base a la calibración dispuesta en este caso la más utilizada es la 7.0.

Ciclo del horno: Es el tiempo que se demora la cadena en dar una vuelta, se calcula dividiendo el largo total de la cadena sobre el tiempo de recorrido por metro en minutos.

$$\text{Ciclo del horno} = \frac{\text{Distancia total de la cadena}}{\text{metros x minutos}}$$

En los hornos estacionarios el proceso de curado depende de la temperatura, el tiempo de permanencia de los componentes en los hornos:

HORNOS ESTACIONARIOS 104 – 01; 02

TEMPERATURA	140 °C
TIEMPO DE CURADO	12 Minutos

Para realizar esta operación, los operadores cuentan de siete carros diseñados a las medidas de las cabinas de los hornos estacionarios.



Figura 6.12 Proceso de curado en hornos estacionarios.

- **Descarga:** Luego del curado se retira los componentes de los ganchos y se realiza la inspección del material, esta actividad depende de la cantidad a producir en el turno de trabajo.

COMPONENTE	# PIEZAS	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS
Tapa Bari 2Q	1	0,16
Tapa Bari 3Q	1	0,39
Frente Fiorentina	3	0,79
Tapa Fiorentina	1	0,46
Lateral Fiorentina	3	0,60
Frente Genova	2	0,96
Frente Inferior Genova	2	0,34
Angulo lateral 24	3	0,14
Lateral Genova	1	0,42
Zócalo Frontal	3	0,94
Zócalo mediano	3	0,84
Zócalo Lateral	3	0,94
Frente Mía	3	0,96
Frente Inferior Mía	1	0,42

Apliche	1	0,15
Manijas 24 -21	7	0,31

Tabla 6.8 Tiempos del proceso de descarga

- **Serigrafía:** Los componentes sometidos al proceso de serigrafía son los frentes superiores, respaldos, y el cajón Bari 2Q - 3Q, en el caso de los frentes y respaldos el proceso es realizado por otra empresa, solo el serigrafiado de los cajones se realizan en la sección ya que por su tamaño es mejor realizarlo dentro de la empresa, el proceso es realizado por dos personas.



Figura 6.13 Proceso de serigrafía.

SERIGRAFIA			
COMPONENTE	TIEMPO ESTANDAR MINUTOS	STDR. X HORA	PIEZAS X TURNO
Cajón Bari 2Q	0,24	250,00	2000,00
Cajón Bari 3Q	0,29	206,90	1655,17

Tabla 6.9 Tiempos en el proceso de serigrafía.

Luego del serigrafiado, los componentes son almacenados, para luego ser utilizados en un tiempo de dos horas, tiempo máximo de secado de la pintura utilizada en la serigrafía.

6.4. CAPACIDAD DEL PROCESO DE CURADO

El horno túnel 104 -03, como se demuestra en el cálculo su capacidad (Tabla 8); se

puede realizar 1707 kg/turno es decir que tiene una capacidad de:

CAPACIDAD DEL HORNO TÚNEL	
Kg/Turno:	1707
Kg/Semana:	8535
Kg/Mes:	179235

Tabla 6.10 Resumen de la capacidad del horno 104 -03

HORNO PINTURA 104 - 03

TEMPERATURA: 185°C **Calibración:** 7.0
CABALLETES: 59
VELOCIDAD CADENA 26,37 segundos x metro
LARGO CADENA (metros) 55,73
METROS / MIN: 2,275
TIEMPO CICLO HORNO: 24,49
PIEZAS X HORA: 145

COMPONENTE	PIEZAS X CABALLETE	CICLO DEL HORNO MIN	UPH	PIEZAS/TURNO	PESO Kg	QUEMADO /TURNO Kg	ESTÁNDAR Kg
Tapa Florencia	1	24,49	145	1156	1,27214	1471	1707
Tapa Fiorentina	1		145	1156	1,06775	1235	1707
Tapa Bari 2Q	1		145	1156	0,72850	842	1707
Tapa Bari 3Q	1		145	1156	0,75400	872	1707
Laterales Fiorentina	3		434	3469	0,25495	884	1707
Frente Fiorentina	3		434	3469	0,31703	1100	1707
Frente Genova	3		434	3469	0,45390	1574	1707
Frente Mía	3		434	3469	0,31703	1100	1707
Frente Inferior Genova	1		145	1156	0,63119	730	1707
Frente Inferior Mía	1		145	1156	0,56596	654	1707
Zócalo grande	3		434	3469	0,43267	1501	1707
Zócalo mediano	3		434	3469	0,39645	1375	1707
Zócalo pequeño	3		434	3469	0,29865	1036	1707
Ángulo 24	3		434	3469	0,31368	1088	1707
Ángulo 21	3		434	3469	0,20273	703	1707
Bisagra TA - TB Derecha	16		2312	18500	0,03213	594	1707
Bisagra TA - TB Izquierda	16		2312	18500	0,02560	474	1707
Manija 24	7		1012	8094	0,23454	1898	1707
Manija 21	7		1012	8094	0,18820	1523	1707
Lateral Cocina Genova - Mía	1		145	1156	1,47610	1707	1707

Tabla 6.11 Capacidad del horno túnel del área de pintura.

CAPACIDAD DEL PROCESO DE CURADO EN HORNOS ESTACIONARIOS:

HORNO ESTACIONARIOS (104 -01) (104 -02)					
TEMPERATURA:		140°C - 130°C			
CARROS		1			
TIEMPO QUE QUEMA:		12 min			
TIEMPO DISPONIBLE:		60 min			
COMPONENTE	PIEZAS X CARRO	UPH	PIEZAS/TURNO	PESO Kg	Kg QUEMADO/TURNO
Tapa Florencia	23	115	920	1,27214	1170
Tapa Fiorentina	23	115	920	1,06775	982
Tapa Bari 2Q	23	115	920	0,72850	670
Tapa Bari 3Q	23	115	920	0,75400	694
Laterales Fiorentina	78	390	3120	0,25495	795
Frente Inferior Genova	20	100	800	0,63119	505
Frente Inferior Mía	20	100	800	0,56596	453
Zócalo grande	78	390	3120	0,43267	1350
Zócalo mediano	78	390	3120	0,39645	1237
Zócalo pequeño	78	390	3120	0,29865	932
Ángulo 24	42	210	1680	0,31368	527
Ángulo 21	42	210	1680	0,20273	341
Bisagra TA - TB Derecha	288	1440	11520	0,03213	370
Bisagra TA - TB Izquierda	288	1440	11520	0,02560	295
Manija 24	100	500	4000	0,23454	938
Manija 21	100	500	4000	0,18820	753
Lateral Cocina Genova - Mía	17	85	680	1,47610	1004

Tabla 6.12 Capacidad de hornos estacionarios.

6.5. ANALISIS DE LOS PROBLEMAS:

En esta parte del tema se exponen las diferentes problemáticas con la ayuda del diagrama de causa – efecto, en base a las causas expuestas se buscaran mejoras que sean factibles y que generen un beneficio cuantificable.

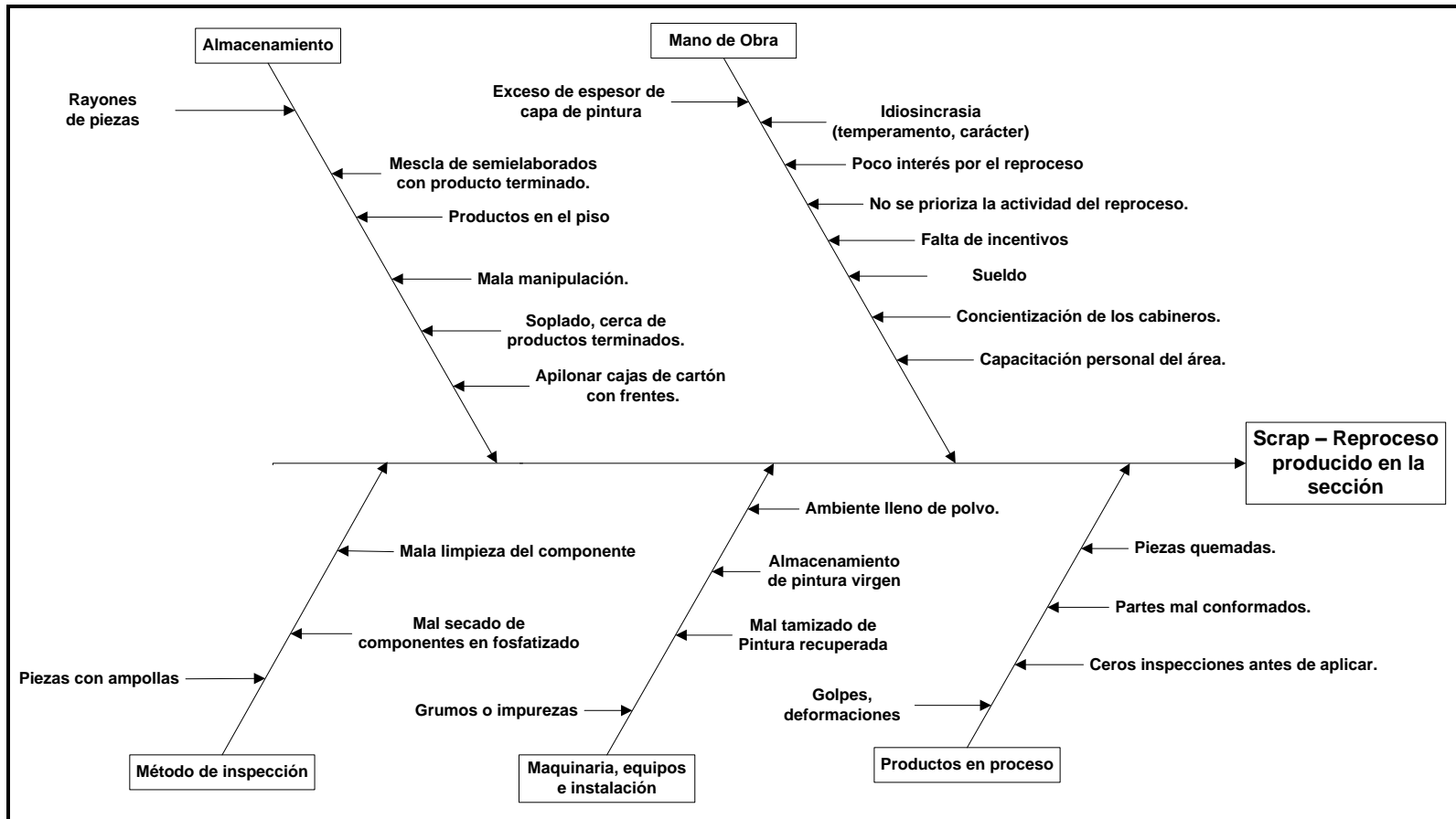


Figura 6.14 Diagrama de causa - efecto de pintura electrostática.

6.6. ESTUDIO DE LAS CAUSAS:

- **Mano de obra:** El personal que trabaja en las cabinas de aplicación pese a que está calificado para realizar el proceso, esta aplicación no cumple con las especificaciones de conformidad por lo que son reprocesadas; los cabineros no priorizan la actividad por poco interés o simplemente lo hace con mala gana lo que produce que esos componentes sean reprocesados nuevamente aumentando cada vez el espesor de la capa de pintura hasta que el componente es designado a producto no conforme, algunas veces las operaciones de reproceso están a expensas del carácter o temperamento del aplicador.
- **Almacenamiento en la sección:**

El inadecuado manejo de los materiales en la sección ocasiona rayones en las piezas; esto se debe principalmente a:

Almacenamiento de productos terminados; los componentes son expuestos a los residuos de los procesos de limpieza y soplado por consecuencia los productos semielaborados se llenan de polvo o cualquier suciedad ahí presente.



Figura 6.15 Almacenamiento de frentes inferiores.

- Además, se colocan productos terminados debajo de otros componentes:



Figura 6.16 Almacenamiento de los apliques pintados.

- Se almacena en cualquier lugar sin ningún tipo de protección.



Figura 6.17 Productos en el suelo.

De igual manera, estos materiales se entregan a pulmón en carros transportadores como (tapas metálicas, laterales, zócalos); pero en el caso de los frente inferiores se coloca en cajas de cartón o se coloca en el suelo para que luego los abastecedores lleven a los ensambles; en el caso de componentes pequeños (apliques, manijas, bisagras) se dispone de materiales no conforme o scrap que al colocar una cantidad excesiva de unidades provoca que estos se deformen por el peso de los componentes.



Figura 6.18. Almacenamiento de productos terminados.

De la misma manera se colocan los productos en proceso debajo de las mesas de trabajo para limpieza almacenados con otros componentes, etc.

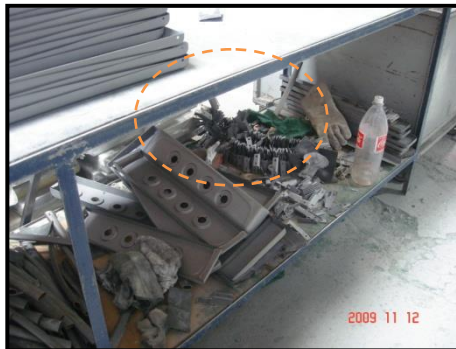


Figura 6.19 Productos después del limpiado.

- **Inspección:** En general a más de controlar el espesor de la capa de pintura; deberían realizarse o efectuarse inspecciones antes de los procesos; esto incide a los porcentajes de reproceso y scrap de la sección. El área realiza los siguientes aspectos que se mencionan a continuación:

En el proceso de limpiado con paño abrasivo no se revisan los componentes con fallas; que luego del curado resaltan mas las abolladuras, golpes o deformaciones.

- **Hornos estacionarios:** En los hornos estacionarios no se puede colocar la capacidad total de carga de los carros porta quema; por la ubicación de los quemadores del horno el cual está dispuesto en un lado del horno.



Figura 6.20 Colocación en carros porta quema.

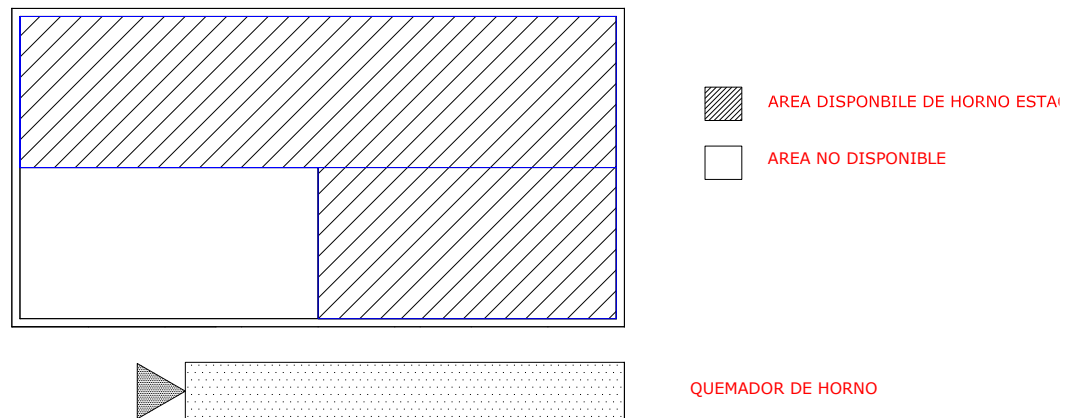


Figura 6.21 Disposición del quemador en el horno estacionario.

Actualmente se está perdiendo un 25% de la capacidad del horno estacionario.

6.7. ESTUDIO DEL EFECTO:

El efecto causado por los problemas de la sección tiene incidencia en elevar el porcentaje de scrap y reproceso producido en la sección, controlado por la manufactura por pertenecer a su objetivo de calidad.

Se encuentra expresado de la siguiente manera:

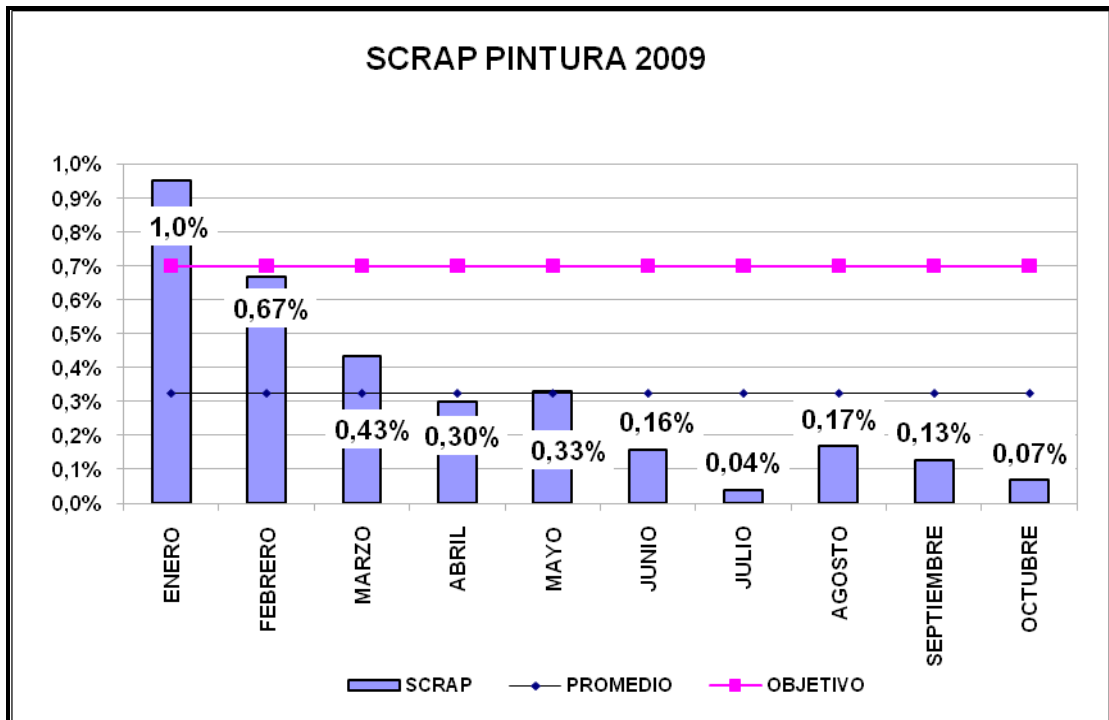


Figura 6.23 Scrap pintura hasta octubre del 2008.

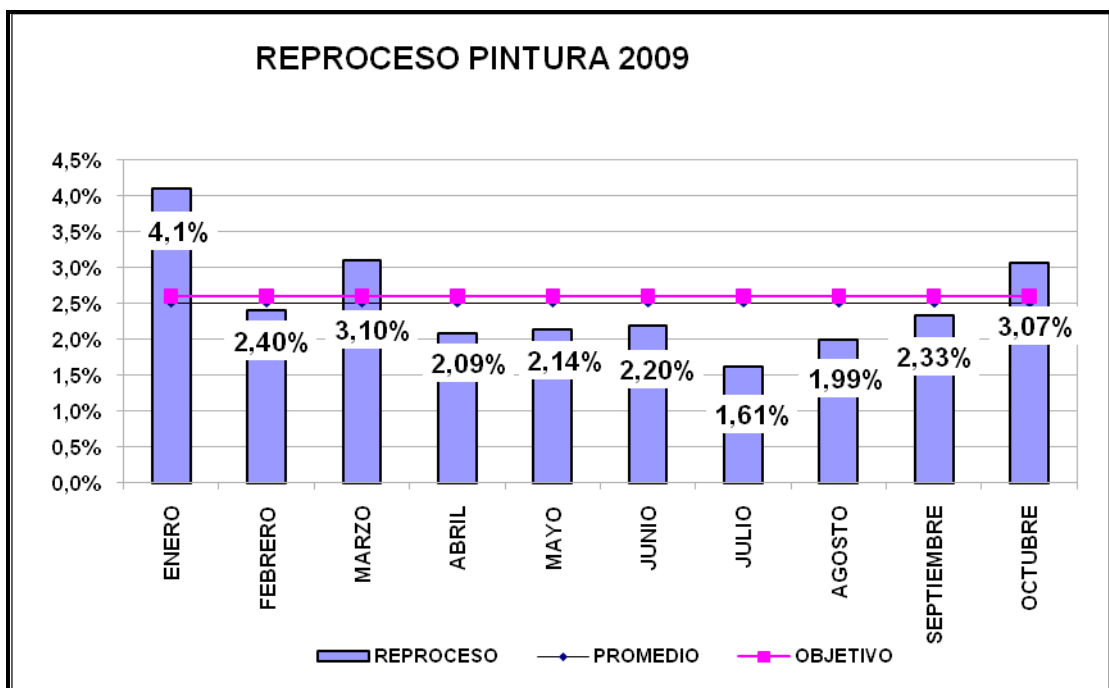


Figura 6.24 Scrap proceso de pintura hasta octubre.

6.8. PLAN DE TRABAJO PARA REDUCIR LOS INDICADORES DE SCRAP Y REPROCESO PINTURA.

CAUSA	¿QUE?	¿CÓMO?	¿QUIEN?	¿DONDE?	¿CUANDO?
<p>Golpe y/o deformación</p> <p>Problemas de almacenamiento y transporte de material.</p> <p>No se realiza inspección de material al recibirlo de otra sección.</p>	<p>Mejorar las condiciones de almacenamiento, manejo y transporte de las piezas.</p> <p>Inspección de piezas cumpliendo con el plan de inspección</p>	<p>Construcción de carros para transporte y almacenamiento.</p> <p>Capacitación al personal sobre el correcto manejo del material y la forma correcta de realizar los planes de inspección</p>		<p>En el almacenamiento, manejo y transporte de las piezas en el área de Pintura y Tratamiento de Superficies. Manejo y transporte hacia los distintos procesos y desde o hacia las distintas secciones.</p>	
<p>Grumos impurezas</p> <p>Mal tamizado de pintura reciclada, pintura mala al rato de recibir, mala aplicación, equipos defectuosos o sin limpiar, hornos sucios o contaminados, ambiente lleno de contaminación</p>	<p>Inspección de materia prima (pintura en polvo), controlar el cumplimiento de los procedimientos de tamizado de pintura recuperada, limpieza, soplado de las piezas.</p> <p>Mantenimiento y limpieza de los hornos y los coches de los hornos 1 y 2. Inspección de las piezas cumpliendo con el plan de inspección de Pintura</p>	<p>Control más estricto de los planes de inspección de materia prima y de materiales, revisión continua de las mallas para tamizar, Control de los procedimientos para tamizado de pintura, revisión de programa de mantenimiento para hornos</p>		<p>Recepción de materia prima en bodega. Área de tamizado de pintura, limpieza y soplado de las piezas</p>	

Cráteres poros Líneas de aire (filtros) Problemas de formulación del pre molido (sílice)	Limpieza de filtros y líneas de aire. Inspección de las piezas cumpliendo con el plan de inspección de Pintura	Revisar el programa de mantenimiento preventivo. Verificar los planes de inspección de materia prima con el proveedor		Área de pintura	
Rayones de piezas Por mala manipulación, incorrecto apilonamiento antes y después de ser pintado	Mejorar las condiciones de almacenamiento, manejo y transporte de las piezas. Inspección de piezas cumpliendo con el plan de inspección de Pintura	Construcción de sistemas de almacenamiento, revisión del plan de inspección. Capacitación del personal		Área de pintura	
Aglomerado Mantenimiento, calibración y/o ajuste inadecuado de los equipos de aplicación de pintura.	Control del procedimiento de aplicación de pintura en polvo. Inspección de piezas cumpliendo con el plan de inspección. Plan de mantenimiento preventivo	Adquisición de equipos de aplicación nuevos. Control y cumplimiento del procedimiento de aplicación de pintura en polvo. Inspección de piezas cumpliendo con el plan de inspección.		Área de pintura	

Roces En el proceso entre piezas y con el personal	Falta de compromiso del personal, no se cumple con el procedimiento de aplicación	Revisión y/o construcción de utillaje y ganchos. Capacitación al personal. Inspección de piezas cumpliendo con el plan de inspección		Área de pintura	
Escasez y/o exceso de recubrimiento Mala aplicación	No se cumple con el procedimiento de aplicación	Controlar el cumplimiento del procedimiento de aplicación. Capacitación al personal sobre el espesor de recubrimiento. Inspección de las piezas cumpliendo con el plan de inspección		Área de pintura	
Apariencia (Tonalidad y brillo) Temperatura de los hornos	No se cumple inspección de materia prima.	Inspección de materia prima Control de las temperaturas especialmente de los hornos 1 y 2 (capacitación al personal).		Área de pintura	
Ampollas, Hervido, blíster	No se revisa que las piezas estén secas correctamente. Males procesados en Tratamiento de superficies.	Secar las piezas correctamente. Capacitación al personal (Que no derrame líquidos sobre las piezas). Inspección de las piezas cumpliendo con el plan de inspección		Área de pintura	

En cuanto al almacenamiento de semielaborados se propone la construcción de carros de transporte para almacenar los frentes inferiores de 24" con una capacidad de 120 un.

Para los componentes como apliques, bisagras, manijas almacenar en el cajón utilizado para la encimera (ver figura), con esto logramos aumentar la capacidad de carga de componentes y optimización de áreas ocupadas.

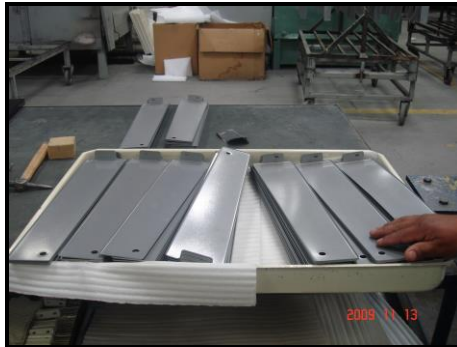


Figura 6.25 Almacenamiento de apliques, bisagras, manijas (Implementado)

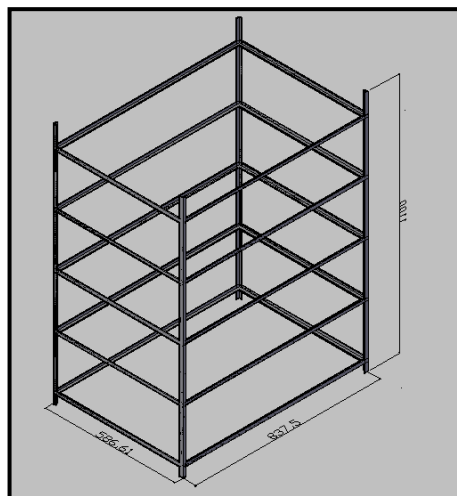


Figura 6.26 Estante para almacenar manijas, apliques, bisagras..

Además, realizar la adecuación del horno estacionario para recuperar el porcentaje de pérdida por carga en el proceso de curado.

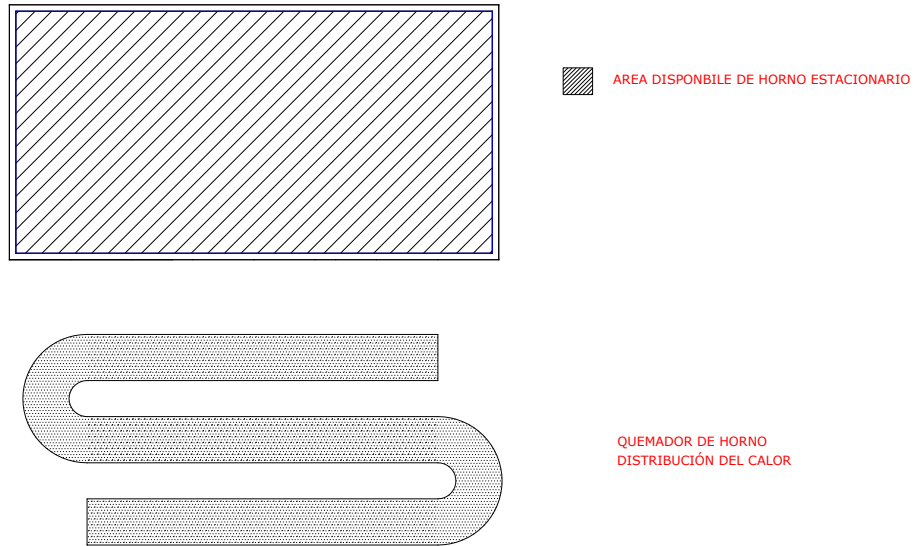


Figura 6.27 Distribución de quemador para horno estacionario.

La optimización del proceso de pintura depende mucho de los cambios propuestos del capítulo 4.

CAPITULO 7

CAPITULO 7

ESTUDIO DEL TRABAJO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE.

7.1 INTRODUCCIÓN

Una línea de ensamble se define como una serie de operaciones de trabajo de montaje manual o automatizado, en las cuáles se ensamblan en secuencia un producto o varios. Una definición amplia incluye líneas de flujo, con señales entre las estaciones de trabajo para fabricación y montaje; en la actualidad las líneas de montaje son la piedra angular de todos los métodos de producción masiva y el fundamento para la distribución del flujo de productos; lo mejor que puede darse en un montaje es que los productos ensamblados parcialmente en una línea salen de cada puesto de trabajo en forma equilibrada es decir al mismo tiempo en cada estación.

El ensamble casi siempre es el proceso final de un producto, en esta sección se acoplan los componentes pre ensamblados los cuáles determinan la forma final y toman la especificación solicitada por los clientes. La sección de ensamble (106) de esta empresa cuenta con tres líneas de montajes a su disposición, dos de ellas están predestinadas a cocinetas (llamadas también Florencia); mientras que la restante se encarga de ensamblar las cocinas con horno (Genova).

El ensamble de los diferentes componentes puede resultar dificultoso, por tal motivo la sección de pre-ensamble colabora de una manera ágil y oportuna con la intención de dar cumplimiento a los programas de producción establecidos. Para mejorar el desarrollo de este capítulo se dividió las líneas por ítems separados.

7.2. ÁREA DE ENSAMBLE DE COCINETAS:

Las líneas están preparadas para desarrollar cinco modelos básicos, los mismos que son la base de nuestro estudio; además la sección dispone de su pre ensamble.

7.2.1 PRE-ENSAMBLE DE COCINETAS:

Un pre – ensamble es un proceso destinado a realizar la preparación de ensambles a menor escala de partes de cocinas y cocinetas para luego ser transportados a las líneas; el objetivo principal de ellos; es la preparación de componentes con la finalidad de que los ensambles sean más rápidos y menos dificultosos.

En la sección trabajan ocho colaboradores los mismos que se desempeñan en siete puestos dependiendo de la orden de producción emitida. Su función principal es preparar tapas, laterales, tubos rampas, frentes y contra frentes posteriores, la capacidad de la sección está de acuerdo con la producción diaria de las líneas de ensamble, los puestos se dividen de la siguiente manera:

- Puesto 1: Armado de tapas de vidrio y remachado de bisagras.
- Puesto 2: Preparar laterales de cocineta.
- Puesto 3 - 4: Armar tubo rampa.
- Puesto 5: Pruebas de fugas de tubo rampa
- Puesto 6: Armado de contra frentes y prepara frentes.
- Puesto 7: Armado de tableros y arnés.

La distribución de los puestos de pre-ensamble se muestra en la figura 7.1.

➤ **Puesto 1: Preparación de tapas metálicas – tapas de vidrio**

El puesto está encargado de preparar estos semielaborados, principalmente el proceso consiste en colocar las bisagras a la tapa metálica por medio de remaches. Si es en la tapa de vidrio se colocara las bisagras y los regatones pegados con silicón para la utilización de este armado debe esperarse alrededor de 3 horas, tiempo de secado del silicón.



Figura 7.1 Preparación de tapas de vidrio.



Figura 7.2 Preparación de tapas metálicas.

TAPA BARI 2 - 3 Q			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR /HORA
Acoplar 2 bisagras a tapa metálica con un remache cada bisagra.		0,18	333
Limpia y almacena		0,20	300
TOTAL	1	0,38	158

Tabla 7.1 Tiempos estándar de el pre-armado de tapas Bari 2Q y 3Q.

TAPA FIORENTINA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/ HORA
Acoplar bisagra izquierda con derecha con 1 remache. Acoplar bisagra derecha con izquierda con 1 remache.	1	0,54	111
Acoplar el par de bisagras armadas al vidrio templado.		0,40	150
Limpia tapa de vidrio		0,13	462

Tabla 7. 2 Tiempos estándar de pre-armado de tapas metálicas.

TAPA DE VIDRIO FLORENCIA - RAGAZZA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Acoplar bisagra TA izquierda con TB derecha con 1 remache. Acoplar bisagra TA derecha con TB izquierda con 1 remache.	1	0,80	75
Coloca silicón en 2 regatones		0,304	197
Coloca silicón en 2 bisagras armadas		0,37	162
Colocar 2 regatón al vidrio		0,426	140
Ajusta 2 bisagras al vidrio		0,56	107

Tabla 7.3 Tiempos estándar de pre-armado de tapa de vidrio.

➤ Puesto 2: Preparación de laterales

La cocineta está provista de regatones con la finalidad de evitar que se deslice al ser un artefacto de mesa y de peso ligero. El proceso comienza calentando los deslizadores en agua por un tiempo de 10 minutos obteniendo una consistencia maleable para luego ser introducidos en el lateral de cocineta



Figura 7.3 Preparación de laterales.

LATERAL COCINETA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar 2 deslizadores en lateral de cocineta	1	0,33	182

Tabla 7.4 Tiempos estándar de pre armado de laterales cocineta.

➤ **Puesto 3 - 4: Preparación de tubo rampa**

Una vez receptado el tubo rampa el proceso inicia acoplando las válvulas en las perforaciones del tubo rampa, en el mismo se puede montan desde dos hasta seis válvulas depende del modelo:



Figura 7.4 Preparación de tubo rampa.

TUBO RAMPA BARI 2Q			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Coloca dos válvulas al tubo rampa semi ajustadas		0,07	857
Roscar 2 válvulas al tubo rampa, armado completo.		0,27	222
TOTAL	1	0,34	176

Tabla 7.5 Tiempo estándar de pre-armado de tubo rampa BARI 2Q.

TUBO RAMPA BARI 3Q			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Coloca tres válvulas al tubo rampa semi ajustadas		0,10	600
Roscar 3 válvulas al tubo rampa		0,41	146
TOTAL	1	0,51	118

Tabla 7.6 Tiempo estándar de pre-armado de tubo rampa BARI 3Q.

TUBO RAMPA FLORENCIA - FIORENTINA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Coloca cuatro válvulas al tubo rampa semi ajustadas		0,13	462
Roscar 4 válvulas al tubo rampa		0,5	120
TOTAL	1	0,63	95

Tabla 7.7 Tiempo estándar de armado de tubo rampa Florencia - Fiorentina.

TUBO RAMPA RAGAZZA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Coloca seis válvulas al tubo rampa semi ajustadas		0,17	353
Roscar 6 válvulas al tubo rampa		0,58	103
TOTAL	1	0,75	80

Tabla 7.8 Tiempo estándar de armado de tubo rampa RAGAZZA.

➤ Puesto 6: Pruebas de fugas de tubo rampa

Una vez que se armaron los tubos pasan al banco de pruebas de fugas con la finalidad de avalar el producto, este control se realiza en un 100%.



Figura 7.5 Prueba de fugas.

PRUEBA DE FUGAS DE TUBO RAMPA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Prueba de fuga al tubo rampa		0,13	462
Coloca sello de aprobado		0,15	400
TOTAL	1	0,28	214

Tabla 7.9 Tiempo estándar de prueba de fugas de tubo rampa.

➤ **Puesto 7: Preparación de frentes**

El proceso es exclusivo para modelos con encendido eléctrico, consiste en colocarle al frente un anillo con el botón correspondiente de encendido además, se colocan los cables de conexión a la batería y de línea.

FRENTE RAGAZZA - FLORENCIA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Inspeccionar frente.		0,17	353
Coloca botonera de encendido con cable de encendido		0,23	261
Coloca botón de encendido.		0,08	750
TOTAL	1	0,48	125

Tabla 7.10 Tiempo de armado de frente Ragazza - Florencia.

➤ **Preparación de contra frentes posteriores:** La operación consiste en colocar la batería que pueden ser de cuatro o seis entradas, que sirven para el encendido eléctrico de la cocineta, además se monta el enchufe para conexión de suministro de corriente.

CONTRAFRENTE POSTERIOR FLORENCIA - RAGAZZA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Coloca batería en el contra frente con 2 remaches		0,27	222
Coloca enchufe en contra frente con 1 tornillo		0,13	462
TOTAL	1	0,4	160

Tabla 7.11 Tiempo estándar de armado de contra frentes posteriores.

- **Preparación de tablero:** Este puesto de pre-ensamble incorpora las bujías al tablero que sirven para el encendido de los quemadores.



Figura 7.6 Preparación de tableros.

PREPARACION DE TABLEROS RAGAZZA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Revisa tablero		0,15	400
Coloca 6 bujías acopladas con 6 resortes y 6 seguros en el tablero		0,84	71
TOTAL	1	0,99	60

Tabla 7.12 Tiempos estándar de pre-armado de tableros.

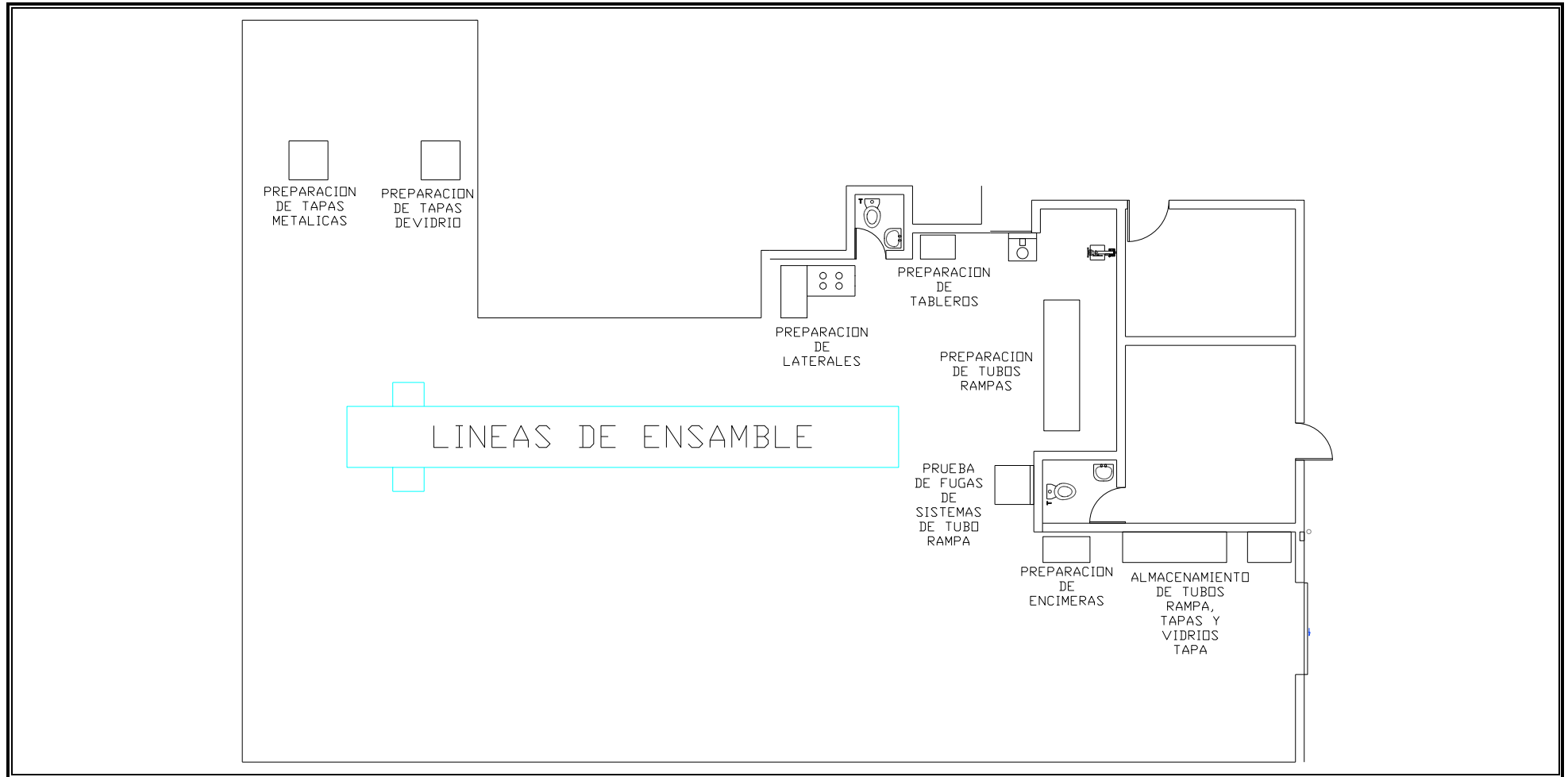


Figura 7.7 Distribución de puestos en pre-ensamble.

7.2.2. CAPACIDAD DEL PRE ENSAMBLE DE COCINETAS:

La sección al funcionar en paralelo a las líneas de ensamble obliga a que la capacidad este determinada por el orden de producción.

La sección de Pre-ensamble para desarrollar de mejor manera sus labores depende mucho de bodega, ya que al existir algún retraso entorpece el flujo de la línea de ensamble.

Para evitar inconvenientes en el abastecimiento el material de bodega es solicitado con una semana de anticipación, con esto la sección está en capacidad de adelantar y estar preparada en el caso de que suceda un cambio en el mix de la semana siguiente.

Los elementos pre-ensamblados son colocados directamente en el puesto del ensamblador evitando así mayores desplazamientos.

Una vez que los diferentes componentes se encuentran en el puesto del operador, comienza el ensamble del producto final.

7.2.3. ENSAMBLE DE COCINETAS:

PROCESO DE ENSAMBLE DE UNA COCINETA:

➤ Ensamble del modelo Bari 2Q - 3Q:

El primer paso en el ensamble de la cocineta es coger el cajón y revisarlo (Figura 7.8), luego el operario coloca el tubo rampa armado agarrado al cajón mediante dos tornillos con arandela, en el frente de la cocineta (Figura 7.9).



Figura 7.8



Figura 7.9

Girando el cajón se coloca los dos tubos de combustión sobre la parte posterior de las válvulas (Figura 7.10) y se procede a sujetarlos con dos tornillos (Figura 7.11).



Figura 7.10



Figura 7.11

El siguiente paso es el montaje de las perillas en los vástagos de las válvulas (Figura 7.12), y se ubican las dos bases medianas y los dos espartallamas medianas, se conecta la manguera de gas y se prueba la combustión (Figura 7.13).



Figura. 7.12



Figura. 7.13

Seguido de esto se insertan los dos marcos plásticos, y colocamos el adhesivo control de calidad (Figura 7.14).

Marco
Plástico



Adhesivo control
de calidad

Figura 7.14

El siguiente paso es la colocación de la tapa metálica, las bisagras de la tapa se insertan en los agujeros del marco plástico (Figura 7.15).



Figura 7.15

La cocineta es colocada en la plataforma de embalaje para ser limpiada utilizando franela y pulimento, luego se ubican las dos espartallamas y se cubre con stretch film. Luego se asienta la parilla y se cubre nuevamente con stretch film (Figura 7.16). Se cierra la tapa, se coloca la hoja de garantía y de instrucciones según la marca, luego se pasa una última vuelta de stretch film sobre la cocina (Figura 7.17).



Figura 7.16



Figura 7.17

Por otro se arma la caja de cartón, previo a esto se ubica el adhesivo trimestral solo en producto nacional, luego se coloca en el caballete y se cierra las solapas y tras tapas de la caja uniéndolas con 4 grapas (Figura 7.18).

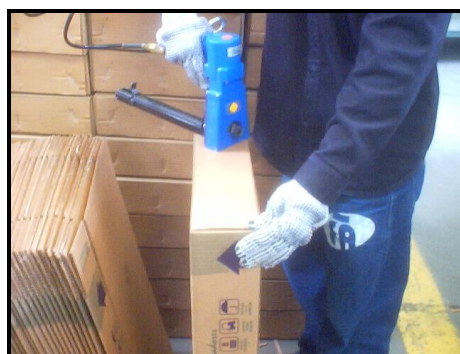


Figura 7.18

Se coge la cocineta envuelta y se introduce en la caja de cartón (Figura 7.19) y se marca en la caja el color del producto, si el modelo es con o sin tapa (Figura 7.20).



Figura 7.19

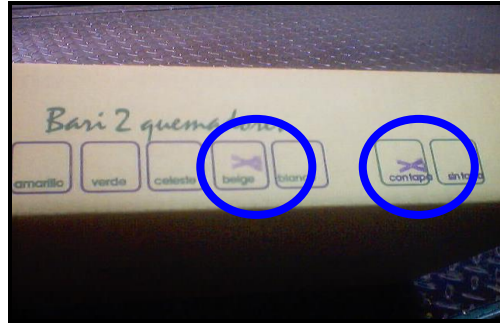


Figura 7.20

Luego de esto se cierra las solapas y tras tapas de la caja uniéndolas con 3 grapas y se coloca en el lugar de almacenamiento (Figura 7.21).



Figura 7.21

➤ **Ensamble del modelo Florencia**

El primer paso en el ensamble es la colocación y revisión de dos laterales de cocineta en el lugar de ensamblaje (Figura 7.22). Luego el operario ubica el contra frente posterior para ser atornillado con dos tornillos en los laterales pintados, uno en cada lateral (Figura 7.23).

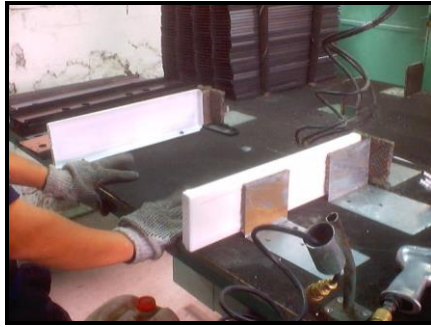


Figura 7.22



Figura 7.23

El siguiente paso es colocar un contra frente anterior, el lateral plástico y sujetarlos entre sí con un tornillo a los laterales metálicos, un tornillo en cada lateral (Figura 7.24). El lateral plástico izquierdo es atornillado por la parte de atrás (adentro) con un tornillo (Figura 7.25).



Figura 7.24



Figura 7.25

Luego de esto se procederá a sujetar el tubo rampa al contra frente anterior con dos tornillos (Figura 7.26) y se coloca el frente entre los laterales plásticos (Figura 7.27).



Figura 7.26



Figura 7.27

El operario gira el cuadro y sujeta el frente con los laterales plásticos cada uno con un tornillo en cada lateral plástico (Figura 7.28), el siguiente paso es atornillar el otro lateral plástico por dentro con un tornillo (Figura 7.29).



Figura 7.28



Figura 7.29

Luego de esto se coloca el tablero asentándolo sobre el frente y los laterales, sujetándolo al contra frente anterior y posterior mediante cuatro tornillos (Figura 7.30), por ultimo sujetamos el tubo rampa en la parte posterior con un tornillo (Figura 7.31), en modelos con encendido eléctrico se realizan las instalaciones del frente, y las bujías del tablero a la batería.



Figura 7.30

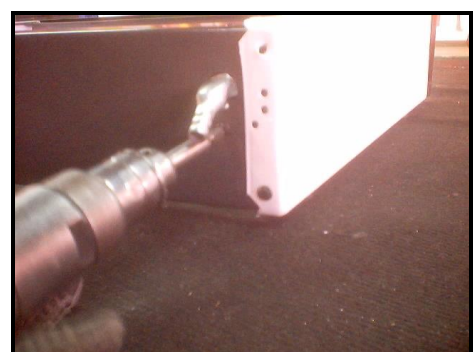


Figura 7.31

La cocineta en proceso se coloca en forma vertical y se colocan los tubos de combustión (tubo 1, tubo 2, tubo 3 y tubo 4). (Ver figura 7.32)

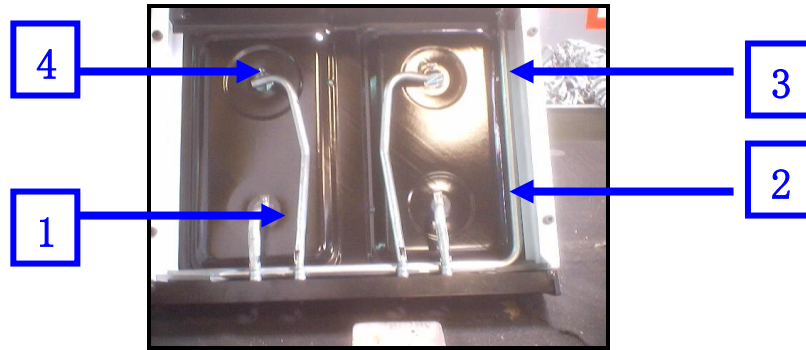


Figura 7.32

Seguido de esto se ubican los tubos de combustión y se sujetan al tablero utilizando un tornillo y una arandela en cada tubo. (Ver figura 7.33)



Figura 7.33

Se coloca las perillas en las válvulas centrando las mismas (Figura 7.34) y se prueba la combustión. (Figura 7.35)



Figura 7.34



Figura 7.35

Luego se realiza el montaje de la tapa y la sujeción de la misma con dos tornillos cada bisagra (Figura 7.36) y se ubica el sello de control de calidad. (Figura 7.37).



Figura 7.36

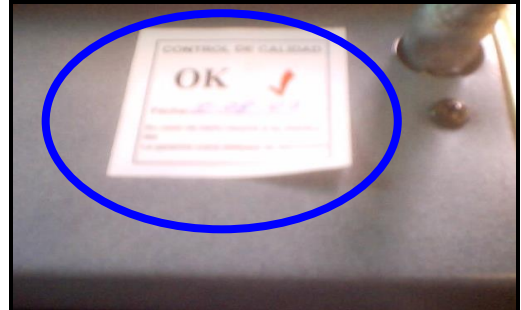


Figura 7.37

A continuación la cocineta es colocada en la plataforma de embalaje para ser limpiada utilizando una franela muy suave y pulimento. Inmediatamente se coloca las bases y los espartallamas (Una grande, dos medianas y una pequeña) todo esto se cubre (una vuelta) con stretch film para no tener ningún problema de caída. (Figura 7.38)



Figura 7.38

A continuación se coloca la parrilla sobre el tablero, y sobre este la hoja unificada de garantía y servicio técnico, para luego dar una vuelta con stretch film. (Figura 7.39) Se baja la tapa, se asienta sobre esta el manual de instrucciones, luego se pasa una última vuelta de stretch film sobre la cocineta. (Figura 7.40)



Figura 7.39



Figura 7.40

A partir de este proceso, se realiza las mismas actividades como se indico en el armado de la cocineta Bari 2Q.

La mayoría de modelos se ensamblan de la manera explicada con la diferencia en su estructura debido a los materiales utilizados.

7.2.4 ESTUDIO DEL TRABAJO

Los diagramas de operación se detallan completamente en el Anexo 3.4 para los modelos realizados en el estudio.

– Estructura de los modelo para el análisis:

Una estructura indica la cantidad, la descripción y el código de los materiales y piezas utilizados en el ensamble de los modelos; una herramienta de gran ayuda para los supervisores. En general la estructura de los montajes se encuentran mencionados en el Anexo 7.1.

7.2.5. ESTUDIO DE TIEMPOS POR MONTAJE:

- **Tiempo de operación:** Es el tiempo de cada uno de los puestos de trabajo requeridos en el montaje de sus elementos.

BARI 2Q			
PUESTO	PROCESO	# PER.	TMPO.STD. MINUTOS
A	Atornillar tubo rampa al cajón Bari II 2T	1	0,40
B	Colocar dos tubos de combustión 2T	1	0,38
C	Prueba de combustión (colocar dos perillas, colocar dos bases quemadores)	1	0,36
D	Colocar Tapa Bari (Colocar adhesivos control y prueba de fugas)	1	0,39
E - F	Embalaje (Colocar dos espartallamas, parrilla quemador, limpiar cocineta, colocar en caja)	2	0,45
TOTAL		6	1,98

Tabla 7.13 Estudio de tiempos del ensamble de cocineta Bari 2Q.

Ritmo de la línea 0,45 minutos (27 segundos)

BARI 3Q			
PUESTO	PROCESO	# PER.	TMPO.STD. MINUTOS
A	Atornillar tubo rampa al cajón Bari III	1	0,58
B	Colocar tres tubos de combustión	1	0,43
C	Prueba de fugas (colocar tres perillas, colocar dos bases quemadores)	1	0,45
D	Colocar Tapa Bari (Colocar adhesivos control y prueba de fugas, 1 base quemador pequeño, limpiar)	1	0,46
E - F	Embalaje (Colocar tres esparta llamas, parrilla quemador, plástico stretch, manuales, colocar en caja)	2	0,45
TOTAL		6	2,38

Tabla 7.14 Estudio de tiempos del ensamble de cocineta Bari 3Q.

Ritmo de la línea 0,58 minutos (34,8 segundos)

FIorentina			
PUESTO	PROCESO	# PER.	TMPO.STD. MINUTOS
A	Armado de cuadro (Colocar laterales, contra frente posterior, frente)	1	0,74
B	Colocar tubo rampa, tablero 20" , bisagras	1	0,68
C	Colocar cuatro tubos de combustión (colocar 5 tornillos)	1	0,64
D	Prueba de fugas (colocar perillas, centra sistema de combustión, colocar 1T en el contra frente posterior)	1	0,66
E	Colocar TAPA COCINETA 20" (Colocar adhesivo control de fugas, limpia la cocineta)	1	0,68
F - G	Embalaje (Colocar cuatro base quemador, cuatro esparta llamas, plástico strech, adhesivos, manuales, parrilla)	2	0,68
	TOTAL	7	4,08

Tabla 7.15 Estudio de tiempos del ensamble de cocineta Fiorentina.

Ritmo de la línea 0,74 minutos (44,4 segundos)

FLORENCIA			
PUESTO	PROCESO	# PER.	TMPO.STD. MINUTOS
A	Armado de cuadro, colocar tubo rampa	1	0,83
B	Colocar frente Florencia pre pintado negro y tablero 24	1	0,8
C	Colocar cuatro tubos de combustión	1	0,65
D	Prueba de fugas, colocar perillas	1	0,66
E	Colocar TAPA COCINETA 24"	1	0,76
F - G	Colocar cuatro base quemador, cuatro esparta llamas, Plástico strech, adhesivos, manuales, embalaje total de cocineta.	2	0,83
	TOTAL	7	4,53

Tabla 7.16 Estudio de tiempos del ensamble de cocineta Florencia.

Ritmo de la línea 0,83 minutos (49,80 segundos)

RAGAZZA			
PUESTO	PROCESO	# PER.	TMPO.STD. MINUTOS
A	Armado de cuadro (dos laterales, dos contra frentes anteriores, dos posteriores, dos laterales plásticos, un cable de conexión)	1	1,05
B	Colocar tubo rampa, frente Ragazza Inox, instalación al sistema eléctrico	1	1,08
C	Colocar tablero 28" Inox, instalaciones al generador	1	1,07
D	Colocar seis tubos de combustión	1	1,09
E	Prueba de fugas, sistema eléctrico (Colocar seis bases quemador, revisar linealidad de los quemadores, colocar seis perillas)	1	1,48
F	Colocar tapa de vidrio (adhesivos de control, de fugas tipo 1 y 3, limpiar)	1	0,8
G - H	Embalaje (Colocar seis esparta llamas, base de Poliestireno, instructivos de garantía, instrucciones de cocineta unificado, flayer, tres parrillas)	2	0,97
TOTAL		8	7,4

Tabla 7.17 Estudio de tiempos del ensamble de cocineta Ragazza.

Ritmo de la línea 1,34 minutos (80,4 segundos)

Además del estudio de tiempos del ciclo de trabajo se estudio el tiempo por actividad para el modelo Ragazza Inox detallado a continuación (Tabla 7.18).

OPERARIO	PUESTO	ACTIVIDAD	TPO STAND X ACTIVIDAD	TIEMPO CICLO SEGUNDOS
A1	ARMADO DE CUADRO	Colocar laterales metálicos en plantillas (2 L)	7,79	63
		Acoplar contra frente posterior entre los laterales (2T)	13,63	
		Girar cocineta	3,80	
		Acoplar contra frente anterior inferior a los laterales (2T)	13,63	
		Acoplar lateral plástico izq. con contra frente anterior superior y lateral metálico (1 t)	7,42	
		Acoplar lateral plástico der. con contra frente anterior superior y lateral metálico (1 T)	7,42	
		Ajustar lateral plástico izq. por dentro (1 T)	6,68	
		Pasar a segundo puesto	2,90	
B1	SISTEMA DE COMBUSTIÓN	Acoplar tubo rampa al contra frente anterior superior (2 T)	13,96	65
		Acoplar frente entre los laterales plásticos	24,08	
		Voltear cocineta	5,10	
		Sujetar frente a los laterales plásticos (2 T)	14,44	
		Ajustar lateral plástico der. por dentro (1 T)	4,81	
		Pasar a tercer puesto	2,90	
C1	TABLERO	Acoplar tablero en los contra frentes (4 T)	20,87	64
		Pegar adhesivo indicativo (retirar película)	9,06	
		Girar cocineta	3,80	
		Ajustar tubo rampa al contra frente posterior (1T)	13,48	
		Ajustar cables de conexión (6 C)	14,35	
		Pasar a cuarto puesto	2,90	
D1	TUBOS	Voltear cocineta	3,58	65
		Acopla tubos de combustión (6 Tb)	20,27	
		Ajustar tubos de combustión (6 T)	38,57	
		Pasar a quinto puesto	2,90	
E1	PRUEBA DE COMBUSTIÓN	Acopla perillas y las centra (6 P)	13,47	80
		Acoplar bases quemador (6 B)	13,64	
		Acoplar espartallamas (6 E)	7,15	
		Probar combustión	33,70	
		Retirar espartallamas (6 E)	7,15	
		Pasar a sexto puesto	3,98	
F1	TAPA DE VIDRIO	Acoplar tapa (4 T)	36,04	48
		Pegar adhesivo control de calidad, retire película Inox	9,06	
		Pasar a séptimo puesto	2,90	
G1 - G2	EMBALAJE	Limpiar cocineta	4,74	58
		Acoplar espartallamas (6 E)	7,15	
		Evolver con stretch film (1 V)	6,36	
		Acoplar parrillas (3 Pr)	7,41	
		Colocar flayers	6,01	
		Evolver con stretch film (3 V)	10,28	
		Colocar bases de polietileno (3 BP) y baja tapa	6,02	
		Evolver con stretch film (3 V)	10,50	

Tabla 7.18. Balance actual modelo Ragazza.

El ritmo actual de trabajo es de 80 segundos, entre el puesto E y F existe una diferencia de 32 segundos; mientras que los siguientes puestos reflejan un ritmo de línea de 65 segundos.

7.2.6. CAPACIDAD DE LA LINEA DE COCINETAS:

La capacidad de esta sección se ve reflejada por las unidades reales producidas en una hora de trabajo; que en la actualidad se considera en los programas de producción.

Modelo	Cap. Real x hora
BARI 2Q	82
BARI 3Q	70
FIorentina	65
FLORENCIA	60
RAGAZZA	40

Tabla 7.18 Capacidad real de la línea de ensamble.

7.2.7 PROPUESTA DE MEJORAS:

SITUACIÓN ACTUAL:

- **Almacenamiento entre puestos:** En base al concepto de una línea de montaje no debe existir almacenamientos entre puestos; sin embargo en la línea se generan los mismos en los diferentes montajes (Figura 42) este ocurre en algunas situaciones:
 - Líneas de modelo plus. (Florencia, Ragazza).
 - Cultura del trabajador de siempre dejar la unidad procesada en cada puesto de trabajo.
 - Colocación de materiales en los puestos de trabajo.

- Desbalanceo de la línea.
- Estructura compleja del componente.



Figura 7.42. Almacenamiento en el armado de sistema



Figura 8. Almacenamiento de armado de tubos de combustión



Figura 7.44 Tubos de combustión en la mesa de ensamble.

- **Almacenamiento de materiales:** Un problema que dificulta a la planta es la falta de espacio, esto también se presenta en esta sección especialmente en el perímetro de esta línea, donde se almacenan cartón para realizar el proceso de empaclado, bases quemador, etc., esto ocasiona la poca disponibilidad de los materiales directos para generar el ensamble y de que los carros abastecedores ingresen hacia el puesto de ensamble, en conclusión genera un problema de tránsito de materiales.



Figura 45 Almacenamiento de Cartón.



Figura 7. 46 Almacenamiento de bases quemador.

Abastecimiento de material: Existen ciertos lapsos del turno donde se agota el material necesario para el montaje lo que conlleva al trabajador se retire del puesto para ir a buscar el material desde los estantes donde pre-ensamble almacena los materiales, causando así un tiempo de parada en la línea, esto ocurre principalmente para los laterales metálicos y contra frentes en el armado de cuadro.

Como mejora se plantea dos propuestas planteadas de dos formas diferentes:

PROPUESTA 1: BALANCE DE LÍNEAS

Equilibrar una línea de ensamble, depende de los cambios que requiera la manufactura, en este caso es notoria que no se pueda utilizar en un modelo a todas a la misma cantidad de personas, entonces lo que se plantea es realizar el balance del modelo Ragazza, con la misma cantidad de personas que se necesitan en un modelo Fiorentina – Florencia.

A continuación se detalla el balance del modelo Ragazza con siete personas (Tabla 7.19)

OPERARIO	PUESTO	ACTIVIDAD	TPO STA X ACTIVIDAD	TIEMPO CICLO SEGUNDOS
A1	ARMADO DE CUADRO	Colocar laterales metálicos en plantillas (2 L)	7,79	63
		Acoplar contra frente posterior entre los laterales (2T)	13,63	
		Girar cocineta	3,80	
		Acoplar contra frente anterior inferior a los laterales (2T)	13,63	
		Acoplar lateral plástico izq. con contra frente anterior superior y lateral metálico (1 t)	7,42	
		Acoplar lateral plástico der. con contra frente anterior superior y lateral metálico (1 T)	7,42	
		Ajustar lateral plástico izq. por dentro (1 T)	6,68	
		Pasar a segundo puesto	2,90	
B1	SISTEMA DE COMBUSTIÓN	Acoplar tubo rampa al contra frente anterior superior (2 T)	13,96	65
		Acoplar frente entre los laterales plásticos	24,08	
		Voltear cocineta	5,10	
		Sujetar frente a los laterales plásticos (2 T)	14,44	
		Ajustar lateral plástico der. por dentro (1 T)	4,81	
		Pasar a tercer puesto	2,90	
C1	TABLERO	Acoplar tablero en los contra frentes (4 T)	20,87	64
		Pegar adhesivo indicativo (retirar película)	9,06	
		Girar cocineta	3,80	
		Ajustar tubo rampa al contra frente posterior (1T)	13,48	
		Ajustar cables de conexión (6 C)	14,35	
		Pasar a cuarto puesto	2,90	
D1	TUBOS	Voltear cocineta	3,58	65
		Acopla tubos de combustión (6 Tb)	20,27	
		Ajustar tubos de combustión (6 T)	38,57	
		Pasar a quinto puesto	2,90	
E1	PRUEBA DE COMBUSTIÓN	Acoplar bases quemador (6 B)	13,64	66
		Acoplar espartallamas (6 E)	7,15	
		Probar combustión, encendido eléctrico	33,70	
		Retirar espartallamas (6 E)	7,15	
		Colocar cocineta en puesto de trabajo	3,98	
F1	EMBALAJE	Colocar cocineta en puesto de trabajo	2,86	66
		Colocar adhesivo tipo 3, retire Inox	9,06	
		Acoplar 2T en la tapa de vidrio	15,00	
		Limpiar tapa de vidrio	5,70	
		Colocar 3 espartallamas	4,53	
		Envolver con stretch film (2 vueltas)	6,36	
		Colocar bases de polietileno, bajar tapa	6,02	
		Colocar hoja instructivo y flayers	6,01	
		Envolver con stretch film (3 vueltas)	10,28	
F2	EMBALAJE	Acopla perillas y las centra (6 P)	13,47	65
		Colocar 2T en la tapa de vidrio	15,00	
		Limpiar frente de cocineta	6,70	
		Colocar 3 espartallamas	4,53	

	Envolver con stretch film (2 vueltas)	6,36
	Colocar 3 parrillas quemador	9,06
	Envolver con stretch film (3 vueltas)	10,28

Tabla 7.19. Balance propuesto

El ritmo propuesto de línea es de 66 segundos con lo que proyecta obtener **55 unidades por hora**; debido a los cambios se debe equilibrar la línea a **75 segundos x estación** considerando tiempos de preparación dentro de los montajes.

En este cambio se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Para el puesto E1, el pre ensamble debe entregar el sistema con las válvulas abiertas después de la prueba de fugas, entonces el operador no necesitará abrir las válvulas para revisar la combustión.
- En el embalaje se dispondrá de las actividades en el orden especificado además de eliminar excesos de plástico stretch en el embalaje de esta manera se logra el balance propuesto.

Los trabajadores consideran que las operaciones designadas en la línea actual sobrecargan a las cuatro primeras estaciones, el cual no se sustenta en estudio exhaustivo de un equilibrio de líneas.

PROPUESTA 2: ENSAMBLE INDIVIDUAL

Actualmente el ensamble se lo realiza en línea, con un total de 8 personas. La célula de trabajo propuesta funcionara con un solo ensamblador el mismo que será abastecido tanto por pulmón como los pre-ensambles en conclusión el operador realizara actividades de abastecimiento, el método a utilizar será una mesa de trabajo con diferentes estantes; en el perímetro de esta se utilizará para colocar los diferente componentes teniendo una disposición en “U” para los diversos centros, para

desarrollar esta propuesta se siguió el siguiente cronograma para la primera propuesta:

1. Se delimito el área a ocupar por la célula de ensamble.
2. Se procedió a realizar la primera propuesta de la mesa de ensamble.
3. Un prototipo de la mesa acompañada de una prueba de montaje no indicará el tiempo necesario para el ensamblaje.



Figura 9. Mesa de ensamblar.

4. El resultado del primer prototipo evidencio un tiempo estándar de montaje total de cocineta (hasta embalaje) de 12 minutos produciendo 4 unidades x hora; lo que indica que necesitaremos 10 puestos para alcanzar la producción actual; en conclusión el resultado **no es satisfactorio.**

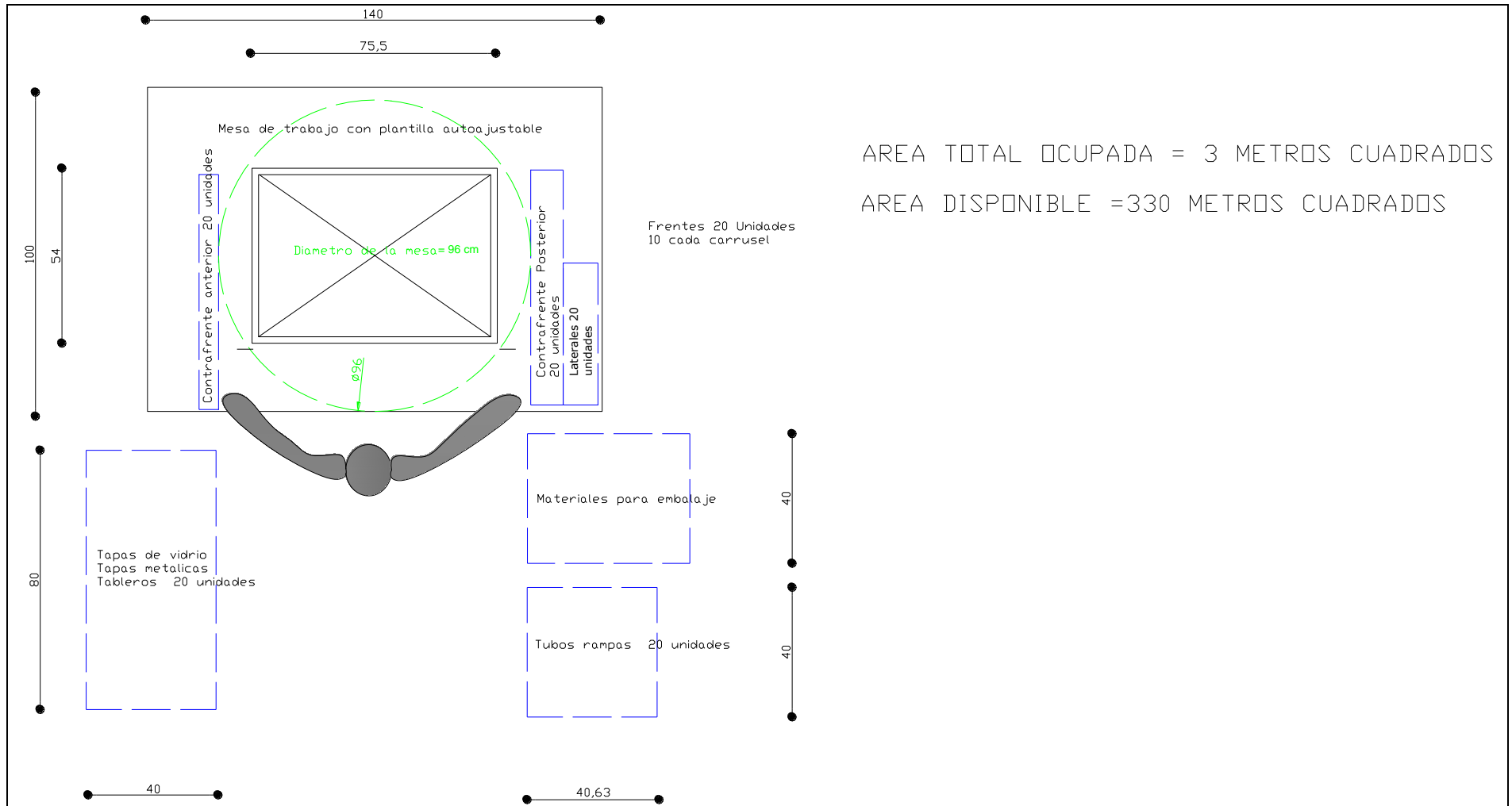


Figura 7.47 Diseño de mesa de ensamble.

El número de unidades resulto bajo en esta prueba, esto resulto por la dificultad que presento la mesa a la hora de armar el cuadro, ya que la plataforma giratoria no tenia estabilidad además se mermo el número de actividades totales.

Se procedió al siguiente día a reestructurar la mesa de ensamblar quitando la plataforma giratoria y poniendo unas guías para armar el cuadro de la cocineta, siendo los resultados del prototipo 2 (sin embalaje, sin parrillas) un tiempo estándar de armado **8,57 minutos** con una producción de **7 unidades x hora** lo que indica que tan solo se necesitaría 6 puestos para igual la producción actual x hora.

Prototipo 2: Satisfactorio.



Cambio de mesa giratoria por

Figura 7. 48

En esta prueba el ensamblador tuvo inconvenientes a la hora de coger los tornillos para sujetar los diferentes componentes. Se modifico el prototipo realizando un destaje en madera para colocar los tornillos, remaches y perillas; además se cambio las guías de desplazamiento obteniendo un tiempo de montaje total de **7,5 minutos** con **8 unidades por hora reales**.

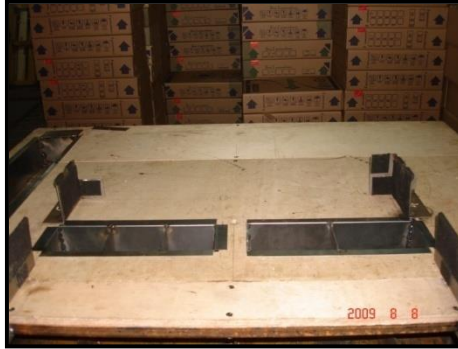


Figura 7.10. Mesa modificada para prueba 3.

Para mejorar el prototipo 3 se ajusto las guías por dos bujes, los mismos que permiten el acople de los laterales metálicos para el armado del cuadro; se obtuvo tiempo estándar de montaje de **5,46 minutos** con un total de **11 unidades x hora**.



Buje para armar cuadro.

Figura 7.50 Mesa para prueba 4.

Al final se realizo unos arreglos con la finalidad de reducir el tiempo de montaje como: El pre ensamble entregue los cables de conexión para las bujías no amarrados sino sueltos o con cinta masking.



Figura 12. Pre-armado de tablero actual.

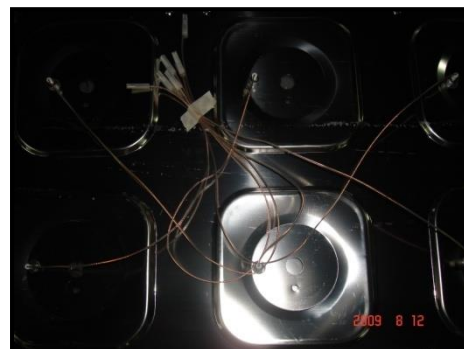


Figura 11. Pre-armado de tablero propuesto.

- Se colocó en la mesa unos ejes, los mismos que servirán para colocar las bases de quemadores.
- Se le adicionó un eje para que sirva como sostén de la cocineta para el montaje de los tubos de combustión.
- Se colocó un taco de madera en el frente de la mesa con la finalidad de sostener la cocineta para colocar la tapa, con estos cambios se logró obtener los siguientes datos.

Un tiempo total de montaje de **5 minutos x cocineta** con un estándar de **12 unidades reales producidas**.



Figura 7.53. Mesa de prueba 5.

Para esta propuesta se debe denotar las siguientes situaciones:

- El mismo número de unidades con menos personas en el montaje (el resto de operarios se destinará a otras secciones que requieran trabajo humano).
- Aumentar el número de unidades con las mismas personas.

RESULTADOS:

Tiempos estándar = 5 minutos.

UPH = 12

De personas para igualar la producción actual 40 UPH = 4

Con la misma cantidad de personas en la línea = **96 UPH**

A más de los resultados propuestos los trabajadores que participaron de las pruebas mostraron conformidad ante este cambio ya que argumentan que esta propuesta está diseñada para que todos hagan el mismo trabajo.

Una acción complementaria para el buen funcionamiento de la célula de ensamble será el incentivo por estándar cumplido adicionándole un pago extra x unidad extra.

PROPUESTA 3: CAMBIOS EN EL METODO DE ENSAMBLE:

En los modelos Florencia y Ragazza el frente va sujetado por medio de laterales plásticos, la colocación de estos se muestra en la descripción del montaje de los modelos esta operación depende de la habilidad de los operadores. Pero como los trabajadores en línea rotan en todos los puestos ocasiona que no todos puedan ensamblar dichos componentes por lo que provocan daño en los laterales plásticos o rayones en los frentes por el ensamblaje.



Figura 7.54 Ensamble actual de laterales plásticos.



Figura 13. Acople actual de frente.

Se propone un nuevo diseño de lateral plástico (Ver Anexo 7.3) de manera serán sujetados a la cocineta por la parte de adentro con dos tornillos a cada lado, evitando manipuleos entre el frente con el lateral plástico. Además que el pre ensamble coloca el lateral con el frente con 1T en la parte inferior (Figura 48 - 49), de manera que en el ensamble simplemente se acople el lateral plástico al lateral de cocineta.



Figura 7.56 Pre-armado propuesto del frente.



Figura 14. Ajuste del frente al lateral plástico.

Con

esta propuesta se estima que el montaje del frente sea más rápido por consiguiente obtenemos:

MODELO	TS (MIN)	UPH
RAGAZZA (actual)	7,4	40
RAGAZZA (propuesto)	6,18	48
PORCENTAJE DE MEJORA	-16%	17%

Tabla 7.20 Cuadro comparativo actual vs Propuesto.

7.3. ÁREA DE ENSAMBLE DE COCINAS:



Figura7.58. Ensamble de cocinas.

Para el montaje de cocinas el área total ocupada es de 540 m² en las que se encuentran dispuestos 43 colaboradores de los cuáles 16 de ellos pertenecen al pre ensamble de cocinas.

7.3.1 PRE ENSAMBLE DE COCINAS: Los semielaborados son entregados al pulmón (personas encargadas de abastecer las partes a las líneas de ensamble), ellos entregan los componentes procesados en cantidades parciales de acuerdo al programa de producción.

Un pre – ensamble es un proceso destinado a realizar la preparación de ensambles a menor escala de partes de cocinas para luego ser transportados a las líneas; el objetivo principal de ellos; es la preparación de componentes con la finalidad de que los ensambles sean más rápidos y menos dificultosos. En el área de pre ensamble, laboran 17 personas las cuáles realizan todos los trabajos ahí desarrollados cumpliendo con los requerimientos del programa de producción realizando los siguientes procesos descritos a continuación en puestos de trabajo:

- Armado de sistemas de combustión 24 -21.

- Armado de frentes de cocina 24 -21.
- Preparación de los tubos de combustión.
- Preparación de bisagras para tapa de vidrio.
- Preparación del contra frente anterior.
- Armado de puerta de horno 24 -21.
- Armado de sistema eléctrico para tableros.
- Armado de zócalos 24 -21.
- Preparación de cañerías para quemador y grill.
- Preparación de quemador y grill.
- Trabajos varios: enchufes, perfil caucho siliconado, cables, foco, etc.

**DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LOS
PREENSAMBLES:**

7.3.2 MEDICION DEL TRABAJO EN LAS OPERACIONES REALIZADAS EN EL PRE ENSAMBLE:

A continuación se describen los ensambles de componentes para modelos de cocina IRIS (21 pulgadas) y ACACIA (24 pulgadas).

- **Puesto 1: Armado de válvulas en los tubos rampa.**

Consiste en la unión del tubo rampa con las cuatro válvulas y una adicional para el horno, la misma que puede ser de seguridad; una o doble vía o termostato; éstas deben ser apretadas dándoles vueltas en las perforaciones de los tubos. En este puesto laboran dos personas:



Figura 7.60 Armado de tubo rampa.

TUBO RAMPA 21 CON VÁLVULA UNA VÍA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR /HORA
Colocar cinco válvulas, en el tubo apretándolas un poco.	1	0,32	188
Ajustar cinco válvulas una por una, inspeccionar alineación, ajustar nuevamente válvulas e inspeccionar alineación	1	0,70	86
TOTAL	2	1,02	59

Tabla 7.21 Armado de sistema de combustión para modelo Mía.

TUBO RAMPA 24 CON TERMOSTATO.			
DESCRIPCION	# PER	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Tomar tubo rampa, colocar en maqueta de tubo, tomar cuatro válvulas de cocina y colocarlas.	1	0,28	214
Ajustar cuatro válvulas una por una, inspeccionar alineación, ajustar nuevamente válvulas e inspeccionar alineación		0,63	95
Colocar válvula termostato del horno, ajustar, verificar alineación, colocar brida de seguridad a la válvula por medio de dos tornillos.	1	0,50	120
TOTAL	2	1,41	43

Tabla 7.22 Tiempos de armado del sistema de combustión para cocina de 24”.

- **Puesto 2: Prueba de fugas.**

Después del armado se realiza una prueba de fugas del sistema en una máquina de burbujas la misma que testea al 100% de unidades, con el objeto de garantizar la funcionalidad del sistema de combustión.

DESCRIPCION	# PER	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Tomar tubo y colocar en probador de fuga. Verificar si las válvulas están cerradas.		0,12	500
Conectar tubo con manguera de probador, abrir válvula e inspeccionar por 10 seg si no existe burbujeo que es el indicador de fuga, colocar sello de calidad tipo 3.		0,35	171
TOTAL	1	0,47	128

Tabla 7.23 Tiempos de prueba de fugas.

- **Armado del regulador en los tubos de combustión:**

El regulador es un dispositivo utilizado para controlar la llama; se inserta en todos los tubos de combustión, para ser transportados a las líneas de ensamble.

TUBO DE COMBUSTION 1,2,3,4			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar regulador en tubo de combustión.	1	0,42	143

Tabla 7.24 Tiempo de armado de regulador en tubo de combustión.

- **Puesto 4: Armado de bisagras para tapa de vidrio.**

Consiste en remachar las bisagras TA izquierda con la TB izquierda y la bisagra TA derecha con la TB derecha mediante remaches, quedando lista para armar la tapa de vidrio, esta operación es realizada por un operador.

REMACHE DE BISAGRAS			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR /HORA
Tomar bisagras izquierda y derecha y ajustar con pistola por medio del remache	1	0,366	164

Tabla 7.25 Tiempo de armado de bisagras para tapa de vidrio.

- **Puesto 5: Armado de la tapa de vidrio:**

Se coloca en cada regatón silicón negro en cantidad adecuada ya que en el momento de colocarlo en el vidrio se demora tres horas para secar.

Después de que los regatones están completamente secos, se coloca silicón blanco en la ranura del par de bisagras armadas y con un martillo de goma se introduce éstas en las esquinas de la parte posterior del vidrio.



Figura 7.61 Preparación de la tapa de vidrio.

TAPA DE VIDRIO			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR /HORA
Poner silicón blanco en el par de bisagras	1	0,283	212
Ajustar dos bisagras armadas en el vidrio	1	0,30	200
Colocar ocho sellos en la tapa de vidrio, limpiar tapa de vidrio.	1	2,26	27

Tabla 7.26 Tiempo de armado de la tapa de vidrio 24.

• **Puesto 6: Armado de frentes Genova**

Se deben clasificar los frentes serigrafiados, por color y/o material y realizar una inspección total. En el proceso de armado se tiene las siguientes actividades.

FRENTE ACACIA			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/ HORA
Tomar frente, inspeccionar fallas.	1	0,25	240
Colocar cinco anillos, tres soportes redondos; e insertar tres interruptores.		0,466	129
Colocar botones, encendido, luz y asador		0,183	327
Ajustar Timer, realizar instalaciones eléctricas		0,55	110

Tabla 7.27 Tiempo de armado de frentes 24.

FRENTE IRIS			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Tomar frente, inspeccionar fallas.		0,25	240
Insertar dos soportes redondos.		0,166	360
Colocar dos botones de encendido y luz, realizar las instalaciones eléctricas.	1	0,366	164

Tabla 7.28 Tiempo de armado de frente 21.

- **Puesto 7: Armado de sistema eléctrico en los tableros**

Esta operación consiste en la colocación de las bujías (chisperos eléctricos) en el tablero.



Figura 7.62 Preparación de la tapa de vidrio.

TABLERO ACACIA - IRIS			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Inspección del tablero	1	0,38	158
Colocar cuatro bujías en los tableros, con cuatro resortes y seguros.		1,36	44

Tabla 13. Tiempo de armado para tablero 24 -21.

- **Puesto 8: Armado de puertas de horno (Puerta, bisagras hembras)**

Se arman por medio de utillajes dispuestos para el armado de la puerta de horno, en este puesto se realiza la sujeción de la bisagra hembra por medio de cuatro tornillos, la operación la realiza una sola persona.



Figura 7.63 Preparación de la tapa de vidrio.

PUERTA DE HORNO 24.			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR /HORA
Tomar e inspeccionar marco de puerta, colocar en puerta de trabajo, colocar bisagras, una en cada extremo, ajustar con dos tornillos.	1	0,483	124

Tabla 14. Armado de puerta de horno.

- **Puesto 9: Armado de puerta de horno (apliques, manijas, sujetador de vidrio, vidrio de puerta)**

En este puesto se colocan el vidrio reflectivo, los apliques y la manija con sus soportes son sujetados con dos tornillos, en el caso de los apliques (o sujetador de vidrio) se acoplan con dos tornillos adicionales en la parte posterior.



Figura 7.64 Preparación de la tapa de vidrio.

PUERTA DE HORNO 24.			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar vidrio exterior, apliques, manijas con dos tornillos, ajustar con dos tornillos, colocar dos tornillos en la parte posterior de la puerta armada.	1	1,43	42

Tabla 7.31 Armado de puerta de horno (apliques, manija, vidrio)

PUERTA DE HORNO 21			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar vidrio exterior, manijas con dos tornillos, colocar sujetador de vidrio con dos tornillos.	1	68	53

Tabla 7.32 Armado de puerta 21 (vidrio exterior, sujetador de vidrio, manija)

- **Puesto 10: Armado de puerta de horno (vidrio interior, pivotes, colocar en línea de montaje).**

El último paso en el armado es la colocación del vidrio interior sujetado con 4T, o con los pivotes.



Figura 7.65 Armado de puerta de horno.

PUERTA DE HORNO 24.			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar vidrio interior, colocar pivote ajustar con cuatro tornillos, ajustar un tornillo en la puerta con el vidrio interior, almacenar.	1	1,33	45

Tabla 7.33 Armado de puerta de horno 24.

PUERTA DE HORNO 21			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR /HORA
Colocar vidrio interior con tres tornillos.	1	0,55	109

Tabla 7.34 Armado de puerta 21.

Puesto 11: Armado de puerta de horno 21”

En el caso de la puerta 21” se realizan el siguiente armado: primero se acoplan dos parantes con dos transversales puertas con ocho tornillos, luego se continúa con el mismo proceso como la puerta de 24”



Figura 7.66 Armado de puerta 21”.

PUERTA DE HORNO 21			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar dos parantes, dos transversales y acoplar con 2 tornillos en cada unión.	1	0,65	92
Colocar dos bisagras en el cuadro armado.		0,53	113

Tabla 7.35 Armado de puerta de horno 21".

Puesto 12: Armado del zócalo 24 -20

Se colocan dos deslizadores en cada zócalo frontal por medio de dos remaches. Luego se incorporan dos zócalos laterales acoplados a los frontales con cuatro remaches.

ZOCALO			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar cuatro deslizadores en el zócalo frontal	1	0,53	113
Ajustar dos zócalos frontales con dos zócalos laterales.		0,65	92

Tabla 7.36 Armado de zócalo.

Puesto 13: Preparación del contra frente anterior

Se acopla al contra frente anterior dos bisagras hembras con dos tornillos, y se coloca el perfil caucho siliconado.

CONTRAFRENTE ANTERIOR			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Atornillar dos bisagras hembras al contra frente y ajustar con dos tornillos	1	0,80	75
Colocar el perfil caucho siliconado alrededor del contra frente anterior.		0,33	181

Tabla 7.37 Armado del contra frente anterior.

Puesto 14: Preparación de cañerías

Las cañerías deben ser ajustadas en el portaciclador por medio de una tuerca, este proceso se lo realiza tanto para la cañería del quemador como el grill.

CAÑERIAS			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR/HORA
Colocar portaciclador en prensa, apretar. Colocar cañería en portaciclador, ajustar por medio de tuerca siliconada, apretar tuerca a mano y luego con llave.	1	0,73	82
Sacar cañería y colocar nuevamente en prensa. Colocar sujetador y ciclador, ajustar por medio de llave.		0,63	95

Tabla 7.38 Preparación de las cañerías para quemador y el grill.

Puesto 15: Preparación del quemador – grill

Se debe colocar las bujías para el encendido eléctrico del tubo quemador y el grill; este proceso consiste en disponer los chisperos en los flejes de los componentes, para asegurar la bujía se debe colocar un resorte y un seguro.

GRILL - QUEMADOR			
DESCRIPCION	# PER.	TIEMPO ESTANDAR MIN	ESTANDAR /HORA
Preparación del tubo quemador.	1	0,583	102
Preparación del quemador grill		0,50	120

Tabla 7.39 Preparación del tubo quemador y grill.

Puesto 16: Trabajos varios

Además se realizan trabajos varios de preparación como: foco, enchufe, perfil caucho siliconado, portaciclón, etc., estas actividades no se realizan con eventualidad sino se trabaja por acumulación (se realiza el número de unidades hábiles para el mes).

7.3.3 CAPACIDAD DEL PREENSAMBLE:

Al considerarse como una sección de apoyo para los ensambles su capacidad estaría dada simplemente por el cumplimiento del pedido por parte de las líneas de montajes.

7.3.4 ENSAMBLE DE COCINAS:

En la actualidad en el ensamble de cocinas se encuentran trabajando 27 personas, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

DISTRIBUCION PERSONAL	
LINEA DE EMSAMBLE	24
SUPERVISOR	1
PREPARAR MATERIAL	1
PREPARAR CARTON	1
TOTAL	27

Tabla 7.40 Distribución personal ensamble.

La distribución es de la siguiente manera:

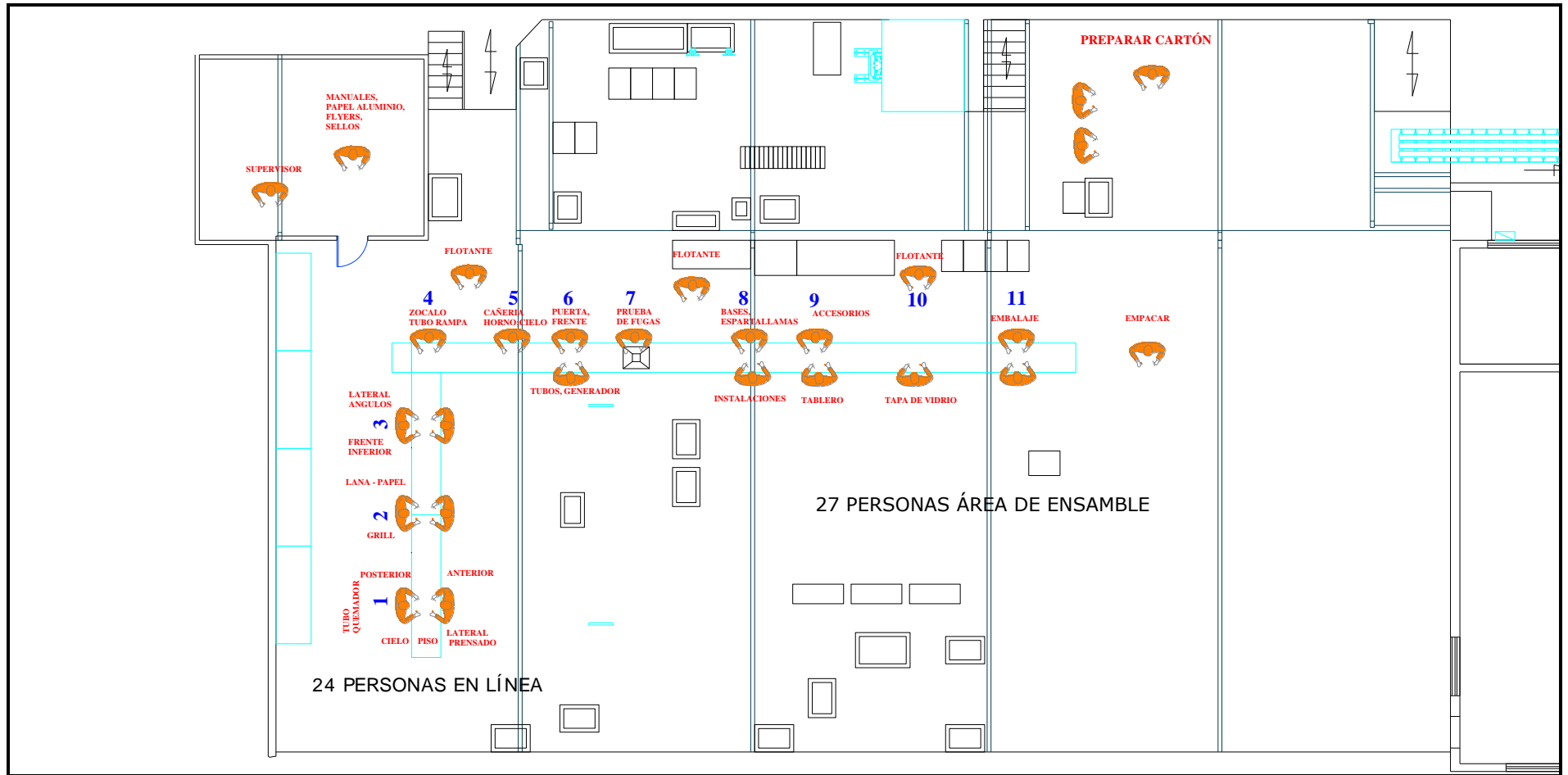


Figura 7.67 Distribución del área de ensamble.

Estructura de modelo para el análisis: En general la estructura de los montajes se encuentra mencionada en el Anexo 7.1.

PROCESO DE ENSAMBLE DE UNA COCINA:

Pulmón entrega los componentes cerca de cada estación de trabajo la misma que tiene a su disposición una línea o cama de rodillos, dispuesta de todas las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento. Cada cocina debe realizar los siguientes pasos:

El primer paso es el armado del cuadro, consiste en el montaje de la bandeja piso, la bandeja cielo y dos laterales prensados por medio de tornillos 10 tornillos (Ver Figura 7.68).

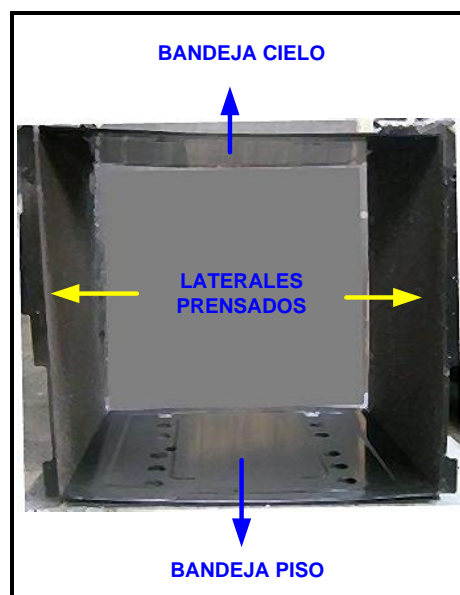


Figura 7.68

Luego de estar armado el cuadro se deben colocar el par de contra frentes (anterior – posterior) (Figura 7.69), en seguida acoplar el tubo quemador y grill según su estructura (Figura 7.70).



Figura 7.69



Figura 7.70

Luego para hermetizar el horno debe colocarse uno de estos materiales con la finalidad de que el horno alcance su temperatura normal (Ver figura 7.71).



Figura 7.71

El proceso siguiente consiste en el montaje de dos laterales exteriores que acoplan con dos ángulos al contra frente anterior de igual manera se colocan los cajas soportes de tubos de combustión (Figura 7.72).

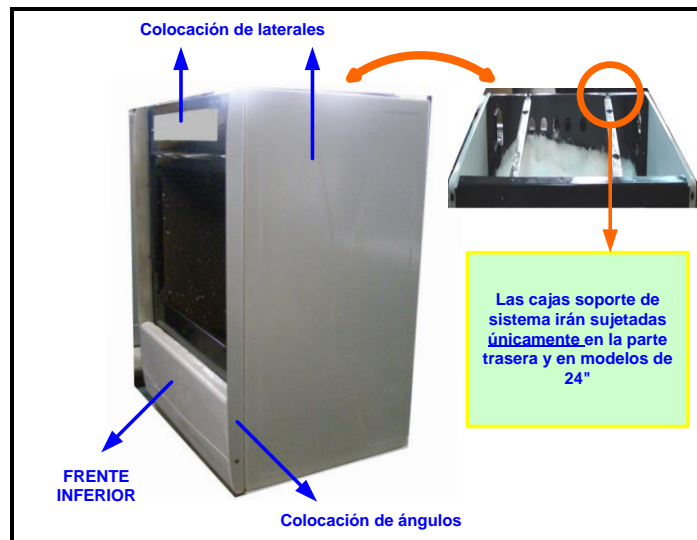


Figura 7.72

Para el armado de zócalo la cocina es girada para el acople por medio de cinco tornillos (Figura 7.73); además se ajusta la batería al contra frente posterior con dos tornillos para el sistema eléctrico (Figura 7.74).



Figura 7.73

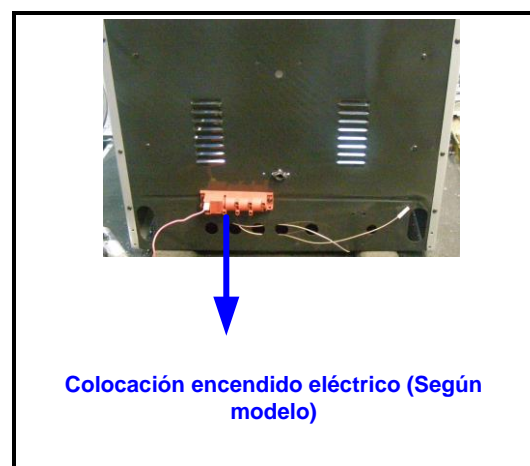


Figura 7.74

Luego se coloca las cañerías para el funcionamiento del horno, y la sujeción del tubo rampa con tres tornillos y se procede a la colocación del frente de la cocina estos componentes son los principales para el funcionamiento de la combustión y el encendido de la cocina.



Figura 7.75

La correcta funcionalidad se garantiza con la prueba de fugas del sistema por medio de una máquina de burbujas, luego se acoplan los cuatro tubos de combustión a las válvulas.



Figura 7.76

Se colocan cinco perillas en el sistema y se enciende para observar la llama; si existe presencia de llama amarilla se regulan los tubos de combustión.



Figura 7.77

Se deben atornillar los portaciclora al contra frente posterior; se atornilla el enchufe y se realizan las conexiones de los cables de encendido eléctrico.

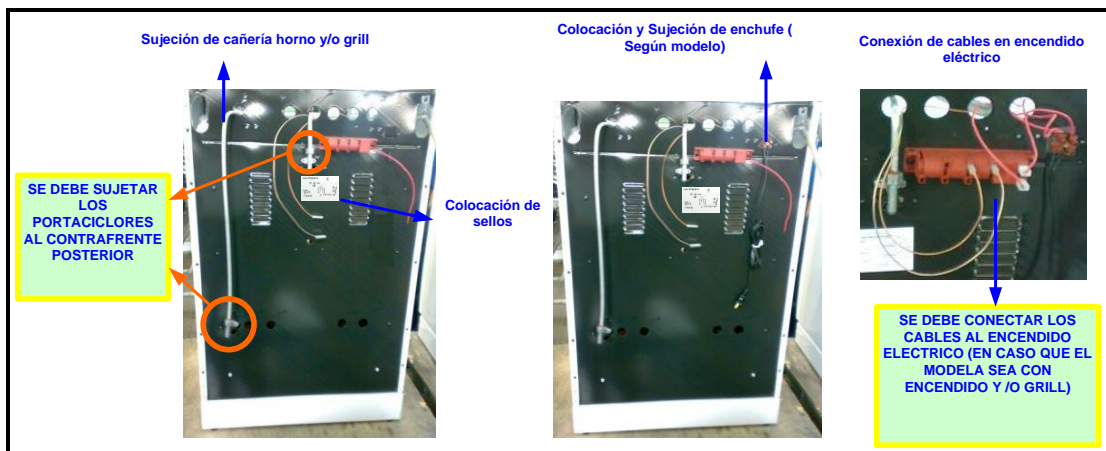


Figura 7.78

La colocación del tablero se ajusta a los soportes o a los contra frentes y se realizan las conexiones del sistema eléctrico a las baterías.

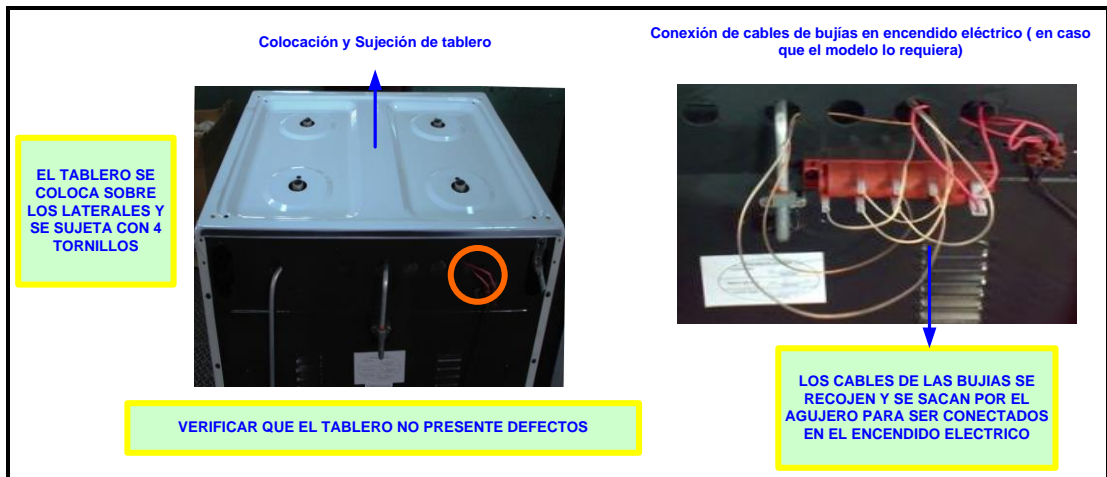


Figura 7.79

Se ubican las bases quemadores y esparta llamas en los tubos de combustión y se procede a encender todos los quemadores, la operación tiene como finalidad constatar la funcionalidad del sistema eléctrico de la cocina.

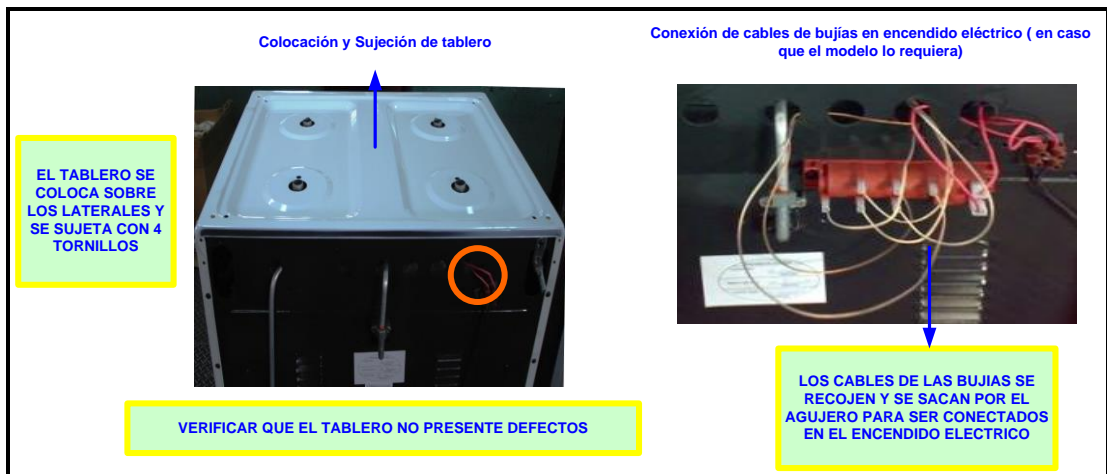


Figura 7.80

El siguiente paso son la colocación de todos los accesorios de una cocina como parrillas de horno, manuales, varilla, etc.



Figura 7.81

El siguiente montaje consiste en acoplar la tapa de vidrio con cuatro tornillos y el acople de dos tornillos al protector sistema eléctrico.



Figura 7.82

El paso final del proceso es el embalaje total de la cocina con la ayuda del plástico stretch antes del empaclado del producto final.



Figura 7.83

7.3.5 ESTUDIO DE TIEMPOS DE LA SECCIÓN DE ENSAMBLE COCINAS:

En la medición del trabajo en esta sección se realizó las siguientes observaciones:

- Realizar la medición aplicable solo para modelos completos en nuestro caso IRIS (21 pulgadas) y ACACIA (24 pulgadas) que en la actualidad si representan un volumen alto de producción para la manufactura.
- Analizar todas las actividades desarrolladas en cada estación de trabajo, por consiguiente se detallara el número de personas utilizadas en el montaje, cronometrar el tiempo por actividad nos permitirá determinar un adecuado balance de líneas.
- Establecer tiempos de ciclo por puestos de trabajo, de igual manera se cronometrara cada período por estación los que indicarán la capacidad de cada puesto de trabajo y/o los diferentes problemas en el montaje de una cocina.
- El cálculo detallado de las hojas de estudio de tiempo se la detallara en el Anexo 7. A continuación damos a conocer el resumen del estudio de tiempos:

Tabla 15. Hoja de actividades para el ensamble de la cocina IRIS.

Operarios	IRIS (24 personas) ACTUAL	T.S * Actividad Segundos	TS * Ciclo Segundos
Armado 1 A	Preparación de material		78
	Acoplar bandeja piso a un lateral prensado 2T	16	
	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	19	
	Acoplar contra frente posterior 3 T	21	
	Colocar tubo quemador 2T	22	
Armado 1.2 AA	Preparación de material		68
	Acoplar bandeja piso a un lateral prensado 2T	15	
	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	20	
	Acoplar contra frente posterior 3 T	19	
	Mover cocina	9	
Armado 2 B	Colocar contra frente anterior 4T	21	62
	Colocar boquilla con foco.	13	
	Colocar papel aluminio en el cuadro de la cocina.	23	
Armado 2.1 BB	Colocar contra frente anterior 5T	14	58
	Colocar cinta masking en el papel aluminio	23	
	Mover cocina	9	
Armado 3.1 C	Colocar laterales exteriores en el cuadro.	5	67
	Acoplar laterales exterior al contra frente posterior (1T con el soporte bisagras, 1 refuerzo posterior, 1T con el contra frente)	22	
	Acoplar lateral exterior al contra frente anterior 3T	22	
	Sujetar frente inferior	14	
Armado 3.2 CC	Acoplar laterales exterior al contra frente posterior (1T con el soporte bisagras, 1 refuerzo posterior, 1T con el contra frente)	22	66
	Acoplar laterales exterior, con el contra frente anterior 3T	23	
	Colocar frente inferior 2T	13	
	Mover cocina	5	
Armado 4 D	Acoplar zócalo a la cocina 6T	21	37
	Colocar cocina en la plataforma.	6	
	Colocar plataforma en la línea.	7	
Armado 5 E	Colocar batería en el protector posterior (ajustar batería (2 remaches), colocar enchufe con 1T)	25	26
Armado 6 F	Acoplar frente 4T con el lateral exterior.	24	58
	Colocar 4T en el lateral exterior al contra frente posterior.	32	
Armado 7 G	Ajustar cañería de quemador de horno con válvula.	32	30
Armado 8 H	Colocar sistema de combustión con el frente 2T	19	35
	Ajustar soporte frente 1T	9	
Armado 9 I	Sujetar frente	5	70
	Realizar instalación eléctrica (enchufe, foco, batería, frente)	23	
	Colocar 1T en el alambre tierra.	8	
	Colocar pata de tubo entre lateral y soporte bisagra	7	
	Prueba de fugas del sistema, cañería.	22	

Armado 10 J	Colocar cinco perillas tortuga, Revisar linealidad en las perillas (Golpear con martillo de latear)	37	56
	Sujetar tablero	8	
	Colocar puerta de horno.	19	
Armado 11 K	Colocar cuatro tubos de combustión.	20	46
	Regular tubos de combustión.	8	
	Colocar 2T en el portaciolor de suelo.	11	
Armado 12 L	Acoplar tablero en los contra frentes 4T	38	69
	Colocar sello retire película de tablero.	8	
	Realizar instalaciones del tablero a la batería.	19	
Armado 13 M	Colocar tubos de combustión al tablero 4T	26	40
Armado 14 N	Colocar cuatro bases quemadores (3 medianas y una pequeña)	12	57
	Colocar cuatro esparta llamas (tres medianos y uno pequeño)	12	
	Probas combustión en la cocina, prueba de encendido eléctrico.	25	
Armado 15 O	Colocar tapa de vidrio.	12	54
	Acoplar tapa de vidrio al protector posterior 4T	28	
	Limpieza tapa de vidrio.	20	
	Colocar sello de calidad.	7	
Armado 16 P	Colocar bandeja quemador.	9	39
	Colocar parrilla de horno.	10	
	Colocar manuales, instructivos.	7	
	Colocar adhesivo servicio técnico.	6	
Armado 17 Q	Limpieza total de la cocina.	20	32
Armado 18 - 19 R	Embalaje total de la cocina (Colocar plástico stretch, en bases quemadores, esparta llamas, colocar dos parrillas quemador, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en tapa de vidrio, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en puerta de horno; envolver toda la cocina con plástico stretch)	74	74
Armado 20 - 21 S	Empacado (Colocar cartón en la cocina, colocar cinco grapas, colocar esquinero de cartón, colocar 2 esquineros de fibra sólida)	73	73

El total de personas en línea es de 24 además, intervienen en el montaje fuera de puesto de trabajo:

Armado 22 T	Preparando cartón. Armar parte inferior de cartón con cinco grapas C58. Colocar 2 adhesivos producción trimestral Colocar 2 adhesivos marca Ecogas. Colocar 2 adhesivos IRIS
Armado 23 U	Preparando materiales. Llenar adhesivos tipo 3. Colocar 1 cable a la batería. Cortar papel aluminio
V	Supervisor

En total 27 personas en el área de ensamble de cocinas.

El ritmo de la producción actual es de 78 segundos por puesto. La capacidad real de la línea es de 42 unidades x hora; 310 und por turno de trabajo para este modelo.

Tabla 7.42 Hoja de actividades para el ensamble de la cocina Acacia 24.

Operarios	ACACIA (24 personas)	T.S * Actividad Segundos	TS * Ciclo Segundos
Armado 1 A	Preparación de material		84
	Acoplar bandeja piso a un lateral prensado 2T	16	
	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	19	
	Acoplar contra frente posterior 3 T	21	
	Acoplar contra frente anterior 4T	14	
	Acoplar tubo quemador 2T	22	
Armado 1.2 AA	Preparación de material		73
	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 2T	15	
	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	20	
	Acoplar contra frente posterior 3T	19	
Armado 2 B	Acoplar contra frente anterior 5T	14	80
	Colocar dos soportes para tablero en el contra frente posterior 2T	18	
	Pasar lana de vidrio	6	
	Acoplar grill con el cielo 1T.	16	
	Remachar dos deslizadores en la caja caliente platos.	18	
Armado 2.1 BB	Acoplar 2 rieles en la caja caliente platos 2T.	21	86
	Colocar dos soportes para tablero en el contra frente anterior 2T	17	
	Colocar alambre de amarre en el extremo del lateral prensado.	12	
	Sujetar lana de vidrio con alambre en el otro extremo del cuadro.	18	
Armado 3 C	Acoplar caja soporte de tubos con el contra frente posterior 2T	16	81
	Colocar dos laterales exteriores en el cuadro armado.	5	
	Acoplar laterales con contra frente posterior 5T	22	
	Acoplar lateral con ángulos al contra frente anterior 4T	28	
	Colocar boquilla con foco	10	
Armado 3.1 CC	Colocar 2 remaches a las rieles del caliente platos.	17	65
	Acoplar lateral exterior a contra frente posterior 5T	22	
	Acoplar lateral con ángulos al contra frente anterior 4T	27	
Armado 4 D	Colocar enchufe 1T	11	58
	Acoplar zócalo armado 6T	27	
	Colocar batería 2T	15	
	Colocar plataforma en línea.	6	
Armado 5 E	Mover cocina	6	88
	Colocar sistema de combustión 2T	21	
	Ajustar cañería de horno a la válvula con dos tuercas.	39	

	Ajustar cañería de grill a la válvula.	25	
Armado 6 F	Prueba de fugas.	21	76
	Colocar motor generador 2T.	13	
	Colocar 1T al tubo rampa con el contra frente posterior	9	
	Realizar instalación al enchufe	12	
	Colocar sello adhesivo tipo 3	7	
	Colocar 4 tubos de combustión en la cocina.	10	
Armado 7 G	Acoplar frente con cajas soporte de tubos 4T	40	62
	Colocar puerta de horno.	19	
Armado 8 H	Instalación eléctrica del frente, generador y foco.	38	65
	Colocar 2T al portaciolor del quemador.	11	
	Colocar 2T al portaciolor del grill.	15	
Armado 9 I	Acoplar cuatro tubos de combustión al soporte de cajas 4T	30	30
Armado 10 J	Colocar 5 perillas.	38	58
	Probar llama	19	
Armado 11 K	Colocar tablero revisando golpes, rayones con 4T	30	68
	Colocar adhesivo inoxidable.	8	
	Instalación eléctrica del tablero a la batería.	24	
Armado 12 L	Colocar 2 brazos para parrilla deslizable.	15	38
	Colocar trinche.	6	
	Colocar varilla W	8	
Armado 13 M	Colocar cuatro bases quemadores.	15	72
	Colocar cuatro esparta llamas (tres medianos y uno pequeño)	12	
	Probas combustión en el horno.	33	
Armado 14 N	Colocar tapa de vidrio.	20	60
	Colocar protector sistema eléctrico.	11	
	Limpieza de la tapa de vidrio.	20	
	Colocar adhesivo de calidad.	7	
Armado 15 O	Colocar parrilla central.	6	61
	Colocar ganchos.	8	
	Colocar manuales e instructivos.	5	
	Sello en el lateral.	7	
	Colocar bandeja quemador	14	
	Limpieza total de la cocina.	19	
Armado 16 P	Colocar caja caliente platos.	17	17
Armado 17 -18 Q - R	Embalaje total de la cocina (Colocar plástico stretch, en bases quemadores, esparta llamas, colocar dos parrillas quemador, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en tapa de vidrio, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en puerta de horno; envolver toda la cocina con plástico stretch)	89	89
Armado 19 - 20 S - T	Empacado (Colocar cartón en la cocina, colocar cinco grapas, colocar esquinero de cartón, colocar 2 esquineros de fibra sólida)	73	73

El total de operadores en línea es de 23 personas además intervienen durante el ensamblaje para ese modelo las siguientes personas fuera de los puestos de trabajo.

Armado 21 – 22 U - V	Preparando cartón. Armar parte inferior de cartón con cinco grapas C58. Colocar 2 adhesivos producción trimestral Colocar 2 adhesivos marca Ecogas. Colocar 1 adhesivo ACACIA
Armado 23 W	Preparando materiales. Llenar adhesivos tipo 3. Colocar 1 cable a la batería. Armar trinche para asador de pollo.
X	Supervisor

En total 27 personas en el área de ensamble de cocinas.

El ritmo de la producción es de 89 segundos por puesto. La capacidad real de la línea es de 27 unidades x hora; 300 und por turno de trabajo para este modelo.

7.3.6 DIAGNOSTICO ACTUAL DE LAS SITUACIONES:

Tiempos muertos: Los tiempos están presentes en las siguientes situaciones:

- En la estaciones de trabajo los montajes en la actualidad no presentan un ritmo normal, esto ocasiona que ciertas actividades sean más rápidas que otras; en todo caso la capacidad de la línea se desajusta por la disposición actual, además, por tendencia el operador al verse más rápido que otro simplemente deja acumular trabajo.
- Otra circunstancia importante para considerar es que una línea de montaje en condiciones óptimas no detiene la producción por ningún motivo; en este caso se logró observar que la mayoría de tiempos se generan debido a que cada 20 a 25 cocinas el primer puesto se detiene por consiguiente todo los demás puestos, sin considerar el lapso en que el trabajador dejan los puestos de trabajo.
- Los tiempos muertos generados inciden en el almacenamientos entre puesto y puesto lo que provoca acumulación de materiales.

- La rotación del personal influyen de gran manera a la creación de tiempos muertos en los montajes; esto se explica con la siguiente premisa no es lo mismo colocar un tornillo que colocar un adhesivo esto por simple habilidad de cada operario.

Asignación de tareas:

Además de los operarios ubicados en línea, se destina una persona para la **preparación de material**, la cual realiza las siguientes actividades:

- Escritura de sellos de calidad.
- Cortar papel aluminio (**todos los modelos 21”**)
- Colocar un cable a la batería.
- Armado del trinche para asador de pollos (**modelos 24” full**)

Al determinar la medición de las actividades se necesitan 3,5 horas para realizar todas estas operaciones para un modelo; la misma que no se produce en toda la semana, produciendo un tiempo de no actividad de 4,5 horas.

Disposición general del área de pre ensambles y ensambles:

- **Pre ensambles:** Como están distribuidos los puestos de trabajo actualmente se generan interferencia en el abastecimiento por parte de el área de pulmón los cuáles no pueden distribuir adecuadamente de material al ensamble, además, se provoca un desorden por apilona miento de material, desperdicios, etc.

- **Ensamblajes:** La distribución actual da ventajas para el almacenamiento del material entre cada estación, así como limita las zonas para traslado de material; el problema principal de la línea radica en la ubicación de la mesa de rodillos, la cual está diseñada para que las tres primeras estaciones no trabajen en coherencia con los siguientes puestos.

Inspección de producto terminado:

En la línea en la actualidad un operador de la sección de calidad realiza una inspección visual de la cocina verificando que la cocina este completamente limpia y que no presente ningún tipo de defecto.

Luego el mismo realiza una inspección de fugas, calidad de llama y encendido eléctrico basándose en una muestra retirada de la línea en cada hora de trabajo.

Al final se realiza una inspección en el laboratorio, en esta prueba se realiza un barrido de toda la funcionalidad de la cocina en base a la norma de régimen.

7.3.7 PROPUESTA DE MEJORAS:

DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE ENSAMBLE Y EL PRE ENSAMBLE:

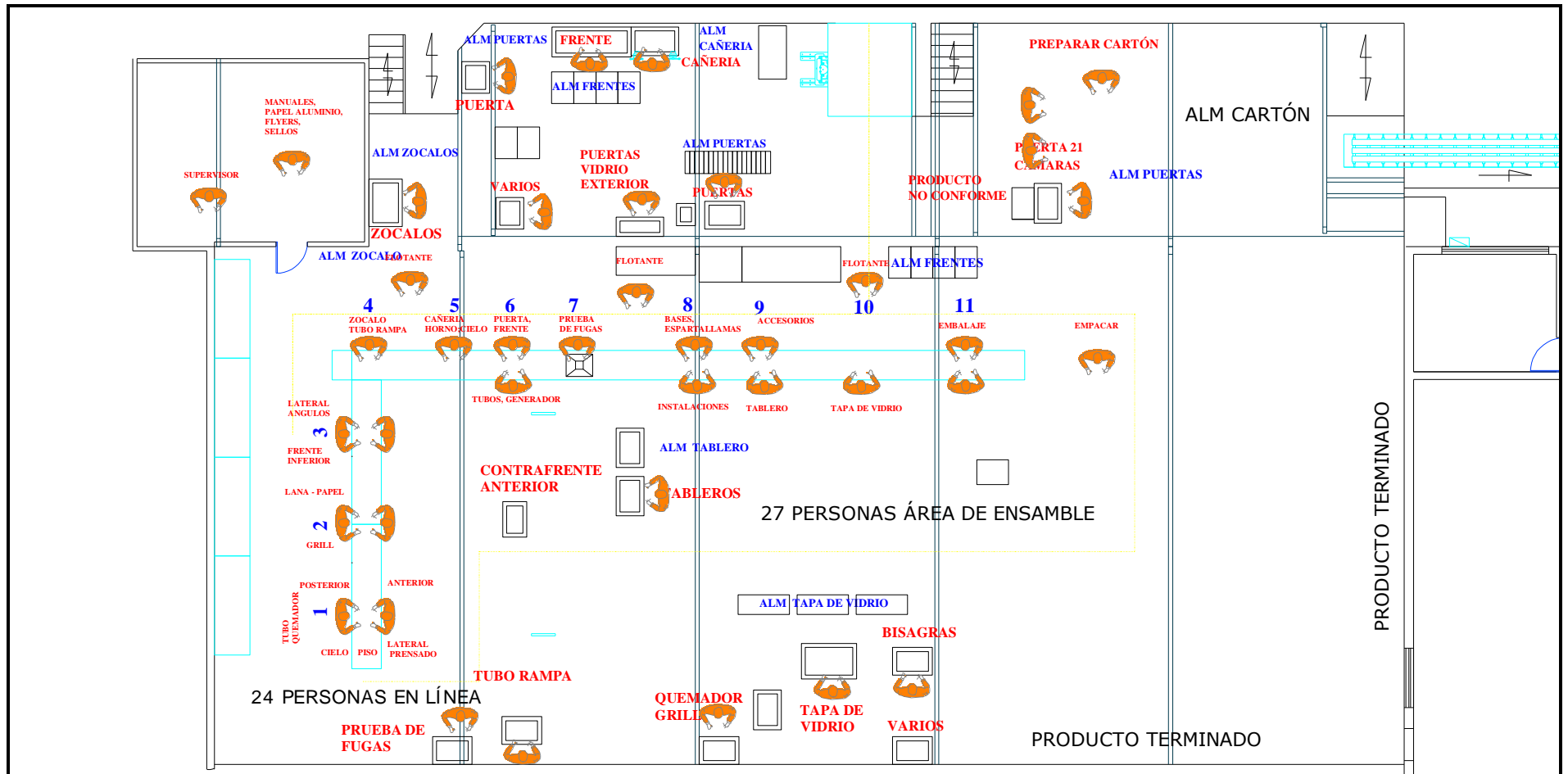


Figura 5.83 Distribución actual del área de ensamble.

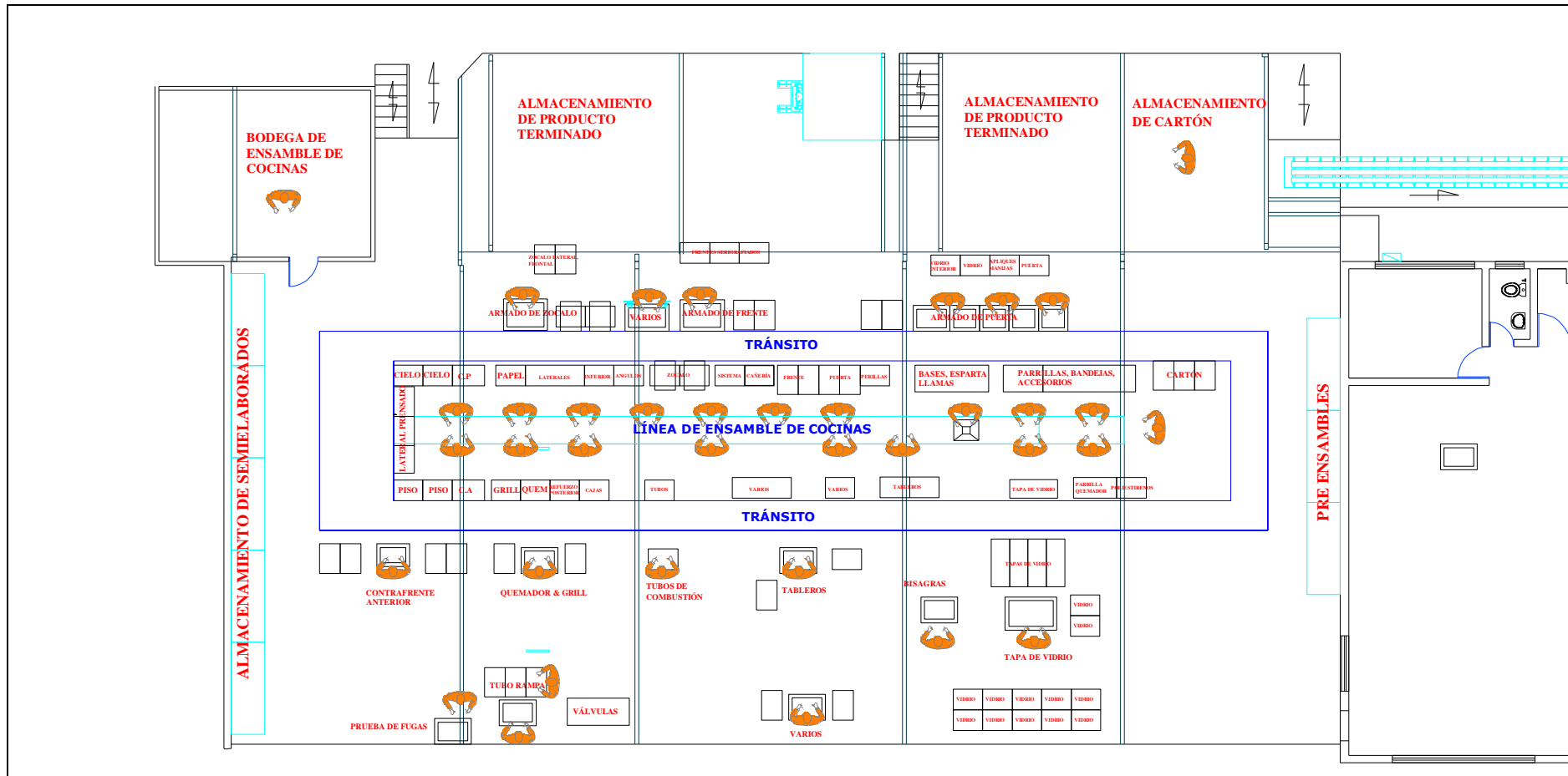


Figura 7.84. Distribución propuesta del área de ensamble.

Con la nueva disposición de obtendrá los siguientes resultados:

- Menor recorrido para abastecimiento de materiales.
- Optimizar el área de producción disminuyendo las distancias de ubicación de los materiales así como los puestos de trabajo.
- Mejorar el sistema de abastecimiento de material, respetando zonas de tránsito para materiales.
- Ahorrar espacio utilizado, para zonas de almacenamiento de materiales en proceso.
- Reducir la distancia total de la línea.

Además se propone el siguiente balanceo para los modelos antes descritos.

BALANCE MODELO IRIS: Los balances no se realizaron con la finalidad de aumentar el número de unidades producidas ya que esto resultaría desfavorable para los procesos anteriores; entonces se busca ser más productivos en el área haciendo el mismo número de unidades con menos recursos.

El cálculo completo del balance se muestra en el anexo 7.5.

Operarios	IRIS (18 personas) PROPUESTA	TS	Tiempo para balanceo	Tb CICLO
A1	Acoplar bandeja piso a un lateral prensado 2T	16,80	18	74
A3	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	19,06	21	
A4	Acoplar contra frente posterior 3 T	19,61	21	
A5	Colocar contra frente anterior 4T	12,92	15	
AA1	Acoplar bandeja piso a un lateral prensado 2T	15,16	17	
AA2	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	18,85	20	
AA3	Acoplar contra frente posterior 3 T	18,77	20	
AA4	Colocar contra frente anterior 4T	12,92	15	
72				
B1	Colocar tubo quemador 2T a la bandeja piso	23,05	25	
B2	Colocar papel aluminio en el cuadro de la cocina.	21,31	23	
B3	Colocar boquilla con foco, pelar papel aluminio.	13,06	15	
B4	Mover cocina.	7,22	9	
C1	Colocar laterales exteriores en el cuadro.	4,98	7	71
C2	Acoplar laterales exterior al contra frente posterior (1T con el soporte bisagras, 2 refuerzo posterior, 3T con el contra frente)	24,46	26	
C3	Acoplar lateral exterior al contra frente anterior 3T	20,67	23	
C4	Sujetar frente inferior	13,54	15	
CC1	Acoplar laterales exterior al contra frente posterior (1T con el soporte bisagras, 2 refuerzo posterior, 3T con el contra frente)	23,05	25	
CC2	Acoplar laterales exterior, con el contra frente anterior 3T	21,31	23	
CC3	Colocar frente inferior 2T	14,18	16	
CC4	Mover cocina	5,16	7	
71				
D1	Colocar 1T bandeja cielo con contra frente anterior	5,31	7	
D2	Acoplar zócalo a la cocina 6T	21,93	23	
D3	Acoplar frente 4T con el lateral exterior.	25	28	
D4	Colocar cocina en la plataforma.	6,36	8	
D5	Colocar plataforma en la línea.	5,96	7	
E1	Girar cocina	4,25	6	72
E2	Colocar sistema de combustión con el frente 2T	18,19	20	
E3	Ajustar cañería de quemador de horno con válvula.	33,23	35	
E4	Ajustar soporte frente 1T	9,19	11	
F1	Sujetar frente	4,08	6	73
F2	Prueba de fugas del sistema	22,35	24	

F3	Colocar adhesivo tipo 2	7,14	9	
F4	Realizar instalación eléctrica (enchufe, foco, batería, frente)	23,74	25	
F5	Colocar 1T en el alambre tierra.	7,04	9	

G1	Colocar cinco perillas, golpear con martillo de latear, revisar linealidad.	34,70	36	73
G2	Colocar puerta de horno.	18,48	20	
G3	Colocar adhesivo servicio técnico.	5,98	7	
G4	Sujetar tablero para acoplar	8,03	10	

H1	Acoplar tablero inoxidable 4T	36,42	38	72
H2	Realizar instalaciones del tablero a la batería.	18,29	20	
H4	Colocar portaciclora de quemador 2T	12,92	14	

I1	Regulación (En caso de presencia de llama amarilla)	11,17	13	74
I2	Seleccionar tubo 1,2,3,4	13,49	15	
I3	Regular cuatro tubos de combustión.	18,14	21	
I4	Acoplar 4 tubos de combustión	27,54	29	
I5	Colocar adhesivo tipo 3	6,65	8	

J1	Preparación de material	16,71	18	73
J2	Colocar cuatro bases quemadores (3 medianas y una pequeña)	13,04	15	
J3	Colocar cuatro espaldas llamas (tres medianas y uno pequeño)	12,54	14	
J4	Prueba de encendido, combustión de la cocina.	24,61	26	

K1	Colocar pata en tubo rampa entre el contra frente posterior	6,19	8	73
K2	Colocar tapa de vidrio.	13,04	15	
K3	Acoplar tapa de vidrio al protector posterior 4T, soporte de bisagra	26,48	28	
K4	Limpieza de la tapa de vidrio.	21,00	22	

L1	Preparación de material	16,82	18	73
L2	Colocar bandeja quemador.	8,58	10	
L3	Colocar parrilla de horno.	8,95	10	
L4	Colocar manual e instructivo.	6,22	8	
L5	Limpieza de la cocina	25,49	27	

M1	Preparación de sellos de calidad			74
M2	Revisión total de los componentes.	60,51	65	
M3	Colocar sello retire película de tablero.	7,60	9	

N1 - O1	Embalaje total de la cocina (Colocar plástico stretch, en bases quemadores, esparta llamas, colocar dos parrillas quemador, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en tapa de vidrio, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en puerta de horno; envolver toda la cocina con plástico stretch)	72,06	74	74
---------	--	-------	----	----

O1 - P1	Empacado (Colocar cartón en la cocina, colocar cinco grapas, colocar esquinero de cartón, colocar 2 esquineros de fibra sólida)	73,24	75	75
---------	---	-------	----	----

FUERA DE LÍNEA

	Preparación de material			
Q1	Armar protector posterior (2 remaches a la batería; 1T al enchufe)	29,10	31	
	Cortar papel aluminio	13,29	15	46
	Abastecedor de línea (materiales para ensambles)			

R1 Supervisor

El balance propuesto está marcado para un ritmo por estación de 75 segundos por puesto.

El puesto M incorpora una estación de trabajo adicional destinado al inspector de calidad quién deberá realizar las actividades antes mencionadas lo que garantiza que el producto armado se encuentre con todo los componentes dentro de su estructura; además de comprobar su funcionalidad; este puesto funcionara como un filtro para el proceso, por ejemplo si los trabajadores se les olvido colocar una bandeja, este puesto deberá colocarla sin molestar al resto; salvo en problemas de golpes y ralladuras se quitara el componente de la cocina para su reproceso.

El balance propone mejorar la disponibilidad y utilización de las estaciones de trabajo, los resultados se muestran a continuación:

	RITMO	# PERSONAS
ACTUAL	78	24
PROPUESTO	75	19
MEJORA	4%	21%

Tabla 7.43 Resultados proyectado para el balance de líneas.

Se puede mantener el ritmo de línea actual de 78 segundos por puesto con lo que se logra reducir el número de personas por línea.

Operarios	ACACIA (19 personas) PROPUESTA	TS	Tiempo para balanceo	Tb CICLO
A1	Preparación de material			90
A2	Acoplar bandeja piso a un lateral prensado 2T	16,80	18	
A3	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	19,06	21	
A4	Acoplar contra frente posterior 3 T	19,61	21	
A5	Colocar contra frente anterior 4T	12,92	15	
A6	Acoplar tubo grill a bandeja cielo 1T	15,38	17	
AA1	Preparación de material			
AA2	Acoplar bandeja piso a un lateral prensado 2T	15,16	17	
AA3	Acoplar bandeja cielo a un lateral prensado 3T	18,85	20	
AA4	Acoplar contra frente posterior 3 T	18,77	20	
AA5	Colocar contra frente anterior 4T	12,92	15	
AA6	Ajustar cable para encendido del grill	13,85	15	
87				
B1	Colocar dos soportes de tablero en el contra frente anterior 2T	16,72	18	90
B1	Acoplar tubo quemador a bandeja piso 2T	23,05	25	
B3	Pasar lana a puesto de trabajo.	5,68	7	
B4	Remachar dos deslizadores en el contra frente anterior	17,94	20	
B5	Colocar rieles (caja caliente platos) 2T	19,81	21	
BB1	Colocar dos soportes de tablero en el contra frente posterior 2T	16,72	18	
BB2	Ajustar cable de encendido del quemador	15,04	17	
BB3	Colocar alambre de amarre en el lateral prensado	11,70	14	
BB4	Colocar lana de vidrio en cuadro armado..	21,56	24	
BB5	Sujetar alambre en el otro extremo del cuadro.	14,35	16	
89				
C1	Colocar laterales exteriores en el cuadro.	4,98	7	90
C2	Acoplar laterales exterior al contra frente posterior (5T)	24,46	26	
C3	Colocar ángulos laterales en el puesto de trabajo.	4,98	6	
C4	Acoplar lateral exterior (con ángulos) al contra frente anterior 4T	26,58	28	
C5	Acoplar 2 remaches en rieles al posterior	16,81	18	
C6	Colocar boquilla con foco.	9,06	11	
85				
CC1	Acoplar laterales exterior al contra frente posterior (5T)	23,05	25	90
CC2	Acoplar lateral exterior (con ángulos) al contra frente anterior 4T	29,53	31	
CC3	Colocar 2 cajas soporte de tubos al contra frente posterior 2T	15,38	17	

CC4	Colocar enchufe a contra frente posterior 1T	8,90	11	
CC5	Colocar 1T a la bandeja cielo con el contra frente anterior	8,90	11	

D1	Colocar un cable a la batería (Conexión a la batería)	9,09	11	83
D2	Acoplar zócalo a la cocina 6T	26,58	28	
D3	Colocar motor generador 2T	10,76	13	
D4	Colocar batería 2T al contra frente posterior	15	16	
D5	Colocar cocina en la plataforma.	6,36	8	
D6	Colocar plataforma en la línea.	5,96	7	

E1	Colocar sistema de combustión con el frente 2T	21,30	23	90
E2	Ajustar cañería de quemador de horno con válvula.	39,14	41	
E3	Ajustar cañería de grill de horno con válvula.	24,59	26	

F1	Prueba de fugas del sistema	21,30	23	93
F2	Colocar adhesivo tipo 2	6,50	8	
F3	Colocar 1T en el tubo rampa al posterior	8,60	10	
F4	Realizar instalación eléctrica del frente, generador y foco.	38,10	40	
F5	Colocar cuatro tubos de combustión en la cocina	10,47	12	

G1	Acoplar frente con cajas soporte tubos al contra frente anterior 4T	38,33	40	90
G2	Colocar dos tubos de combustión en cajas soporte y válvulas	9,13	11	
G3	Colocar puerta de horno.	18,48	20	
G4	Colocar caja caliente platos	17,49	19	

H1	Colocar 5 perillas	36,42	38	87
H2	Acoplar tubos de combustión 1 - 2 en la caja soporte de tubos y al sistema.	28,25	30	
H3	Prueba de llamas	17,64	19	

I1	Colocar tablero inoxidable 4T	27,80	31	87
I2	Instalación eléctrica del tablero	23,16	26	
I3	Colocar portaciolor de quemador 2T	12,92	14	
I4	Colocar portaciolor de grill 2T	14,03	16	

J1	Preparación de material	13,04	15	90
J2	Colocar cuatro bases quemadores (3 medianas y una pequeña)	14,30	16	
J3	Colocar cuatro esparta llamas (tres medianos y uno pequeño)	12,54	14	
J4	Prueba de encendido, combustión de la cocina.	33,90	35	
J5	Colocar adhesivo retire película inoxidable.	8,31	10	

K1	Colocar tapa de vidrio.	20,01	22	88
----	-------------------------	--------------	----	-----------

K2	Arreglar cables de la batería, colocar cinta masking	10,71	12	
K3	Acoplar protector sistema eléctrico	13,36	15	
K4	Limpieza de la tapa de vidrio.	21,00	22	
K5	Colocar adhesivo tipo 3	6,65	8	
K6	Colocar adhesivo servicio técnico	7,14	9	

L1	Colocar parrilla deslizable	8,72	10	
L2	Colocar ganchos en pivotes y parrilla deslizable	19,09	21	
L3	Colocar manuales e instructivos	7,06	9	
L4	Colocar 2 brazos para parrilla deslizable	14,91	16	88
L5	Colocar trinche en cocina	8,31	10	
L6	Colocar parrilla deslizable	6,61	8	
L7	Colocar bandeja quemador	12,94	14	

M1	Preparación de sellos de calidad			
M3	Colocar varilla doble W	8,31	10	77
M4	Colocar trinche para asador de pollo	6,61	8	
M5	Revisión total de la cocina	35,10	37	
M6	Limpieza de la cocina	21,00	22	

N1 - O1	Embalaje total de la cocina (Colocar plástico stretch, en bases quemadores, esparta llamas, colocar dos parrillas quemador, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en tapa de vidrio, envolver con plástico stretch, colocar Poliestireno en puerta de horno; envolver toda la cocina con plástico stretch)	87,69	89	89
---------	--	-------	----	----

P1 - Q1	Empacado (Colocar cartón en la cocina, colocar cinco grapas, colocar esquinero de cartón, colocar 2 esquineros de fibra sólida)	73,24	75	75
---------	---	-------	----	----

R1 Supervisor

El balance propuesto está marcado para un ritmo por estación de 95 segundos por estación de trabajo. El puesto M incorpora de igual manera como el modelo anterior una estación de trabajo adicional este puesto está destinado a un operador de calidad el cuál realizara las actividades antes mencionadas con este cambio se pretende evitar al 100% problemas por falta de componentes o material inadecuados.

Con este balance se proyecta resultados como se muestra a continuación:

	RITMO	# PERSONAS
ACTUAL	90	23
PROPUESTO	95	20
MEJORA	5%	13%

Tabla 7.44. Resultados proyectados para el balance del modelo ACACIA.

Como consecuencia del balance, la línea de ensamble de cocinas quedaría conformada de la siguiente manera:

DISTRIBUCION PERSONAL	
LINEA DE EMSAMBLE	19
SUPERVISOR	1
CALIDAD	1
TOTAL	21

Se obtiene un resultado de mejora del 25%.

Para la ejecución de estos balances con este número de personas se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Mantener un constante abastecimiento de materiales, esto se apoya en la nueva distribución con la ubicación de vías de acceso entre los ensambles y el pre ensambles; además, de que cada espacio está colocado para un almacenamiento de semielaborados.
- Ausencia de avería de los equipos e instalaciones.
- Eliminar la rotación de personal, el supervisor debe colocar las personas con las habilidades requeridas para cada puesto de trabajo.
- Disminuir el número de carros en la línea; como la ubicación está diseñada para diez puesto considerando los cuatro primeros como puestos fijos por la dificultad del armado; para el resto de puestos se dispondrá solo de 14 carros para los diferentes montajes o la construcción de una línea motorizada.
- Planificar incentivos para los operadores por cada excedente según estándar actual.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ❖ Es importante disponer de un estudio de tiempo en toda empresa de manufactura, sirve de gran ayuda para la planificación de la producción de manera ágil y precisa, además permite identificar de manera precisa los problemas de las áreas y de los procesos que se desarrollan.
- ❖ Al término de este estudio se logro recabar el 90% de la información requerida por la manufactura.
- ❖ El área critica de todo el proceso de producción es la sección de enlozado su principal limitante actual es la capacidad del horno túnel.
- ❖ En el conformado actualmente se dispone de dos turnos de producción para satisfacer la demanda de unidades de las otras áreas, esto se debe a que el conformado, realiza la mayor cantidad de componentes que otras áreas además dentro de cada proceso se debe realizar un cambio de matriz situación los cuáles no pueden considerarse como tiempos perdidos sino forman parte del proceso a más de ser una restricción. En la sección se planifico la realización de un plan de asignación de maquinaria en base al estudio del trabajo realizado, considerando la rapidez del montaje así como su operación.
- ❖ En la actualidad la capacidad de la producción de la empresa es la indicada para desarrollar las unidades que solicita el departamento de comercialización.
- ❖ Existen componentes que forman parte de modelos que no tienen mucha demanda pero limitan la producción como por ejemplo: los modelos Belladona, Nova que no forman parte del estudio, pero cuando se producen estas unidades causan limitaciones especialmente en el área de conformado ya que sus matrices presentan una serie de inconvenientes en el momento de su montaje.
- ❖ La sección de pintura está afectada directamente por el proceso de fosfatizado, en la actualidad se deben realizar procesos adicionales para la correcta aplicación en las piezas esto se debe por la disposición actual de los tanques en el área de tratamiento de las superficies, por lo que primero se tendría que

separar las líneas de decapado y fosfato y luego plantear mejoras en el área de pintura.

- ❖ Se debe implementar los balances propuestos para la línea de ensamble de tal manera que se ordene de mejor manera los centros de trabajo y destinar las personas innecesarias a otras áreas que requieran de fuerza laboral.
- ❖ Los porcentajes de mejoras cuantificados está representados en cada capítulo del trabajo, siendo tomados en cuánto a reducción de tiempo de trabajo, distancia de recorridos y mejoras en cuanto a la productividad de cada área en base a datos cuantitativos y cualificados.
- ❖ Después de haber realizado el estudio del trabajo se identificaron con creces el 100% de los procesos críticos en cada una de las secciones, así como se puede sugerir diferentes métodos para mejorar el proceso productivo de la planta, cumpliendo con las hipótesis planteadas en un 100%.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones serán basadas en aspectos globales para la empresa, siendo estas:

- Crear un departamento de Ingeniería Industrial, de tal manera que este puede encargarse netamente del proceso productivo, donde podrá identificar, implementar y dar seguimiento a las posibles mejoras que puede sugerir.
- Una gratificación económica a los colaboradores de la planta permitirá que la productividad en las diferentes secciones se eleve, es por esto que se recomienda generar un sistema de incentivos por estándar, permitiendo mitigar diferentes problemas.
- Existen muchos problemas con el ambiente laboral en las diferentes secciones, se recomienda alzar el techo en la sección de Tratamiento de Superficies para una mejor evacuación de gases, de igual manera en enlozado para ventilar el ambiente, mientras que en pintura colocar extractores para retirar el polvo que siempre está presente en la sección.
- Se recomienda evitar la transferencia del personal a otras secciones, ya que esto repercute en la productividad porque el operario no conoce de la labor nueva a desempeñar y hasta empaparse de las nuevas actividades pasara un buen tiempo para amigarse en el nuevo proceso.
- Determinar cada cuanto se presentan averías en las diferentes matrices en el proceso de conformado (mecánico, tubos y parrillas), para poder llevar de manera específica una revisión técnica, reduciendo costos por desperdicios y reprocesos, logrando mayor productividad y competitividad en el mercado donde actúan estos productos.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ INEN, NTE INEN 2 259:2000, Artefactos de uso domestico para cocinar, que utilizan combustible gaseoso, 1^{era} Edición, Quito – Ecuador 2000.

- ✓ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento para conformado mecánico.

- ✓ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento Tratamiento de superficies.

- ✓ MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE PLANTA FIBRO ACERO S.A., procedimiento Esmaltado Fundente o Fondo.

- ✓ FRED E. MEYERS, Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil; Segunda Edición, Prentice Hall, Edición 2000, Página 134.

- ✓ NIEBEL Benjamin W., FREIVALDAS Andris; Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo; Alfaomega Grupo Editorial 11va Edición 2004; Cuarta impresión 2005.

- ✓ K. HODSON, William. Maynard Manual del Ingeniero Industrial, Cuarta Edición, McGraw Hill, México DF-México 2000, p. 4.8

- ✓ K. HODSON, William, Maynard Manual del Ingeniero Industrial, Cuarta Edición, McGraw Hill, México DF 1996, p. 3.3

PAGINAS DE INTERNET

- ✓ ESTUDIO DEL TRABAJO, 23 de Septiembre del 2009,
<http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>

- ✓ Estudio del trabajo, 12 de Julio del 2009,
<http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>

- ✓ IDEM, Diagramas de proceso, 18 de Agosto del 2009,
<http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad2/unidad2tres.htm>