



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

# REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIANTE: MARÍA DELA NIEVES MEDINA RENOVATO

## ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE PROCESO PARA LA FABRICACIÓN DE EXHIBIDORES

DISEKO SOLUCIONES S.A. DE C.V.



NOMBRE DEL ASESOR EXTERNO: ING. RODRIGO TRUJILLO MACEDO

NOMBRE DEL ASESOR INTERNO: ING. ALEJANDRO PUGA VARGAS

Fecha (Diciembre 2019)

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero quiero agradecer a Papá Dios por darme la dicha de cumplir uno más de mis sueños, pues gracias a su amor y su presencia en mi vida nunca me rendí.

Agradezco mis padres y hermanos por brindarme su apoyo y amor incondicional siempre y demostrarme que todo es posible con la bendición de Dios.

A Karla por ser de gran bendición en este viaje, por ser mi compañera y hermana de la fe en esta aventura que hoy con ayuda de Dios nos abre la puerta para emprender el vuelo a una nueva aventura,

A mí misma, por ser tan fuerte y nunca rendirme ante cualquier adversidad que se presentó en el transcurso de este viaje.

A familiares y amigos en general quienes, con su presencia, ánimos y buenos deseos me impulsaron a continuar para lograr mi sueño y llegar a la meta.

Al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga y a cada uno de sus docentes, los cuales son de gran bendición para mi vida y para mi formación como profesionista.

A mi asesor Alejandro Puga Vargas quien fue un gran apoyo en esta experiencia vivida, quien me impulso a desarrollar diferentes actividades y adquirir nuevos conocimientos los cuales me ayudaran a desenvolverme en diferentes ámbitos de mi vida tanto laboral como profesionalmente.

A Diseko Soluciones S.A. de C.V. y a su equipo de trabajo por la confianza y apoyo brindado todo este tiempo durante mi estancia ahí.

A Rodrigo Trujillo Macedo por su apoyo todo durante este tiempo, por la confianza brindada y la oportunidad que me dio para poder realizar mis Residencias Profesionales

dentro del Departamento de Ingenierías, la cual me permitió desarrollar diferentes actividades y adquirir nuevos conocimientos que me ayudaron desenvolverse en diferentes ámbitos para ser mejor persona y una buena profesionalista.

Hoy solo me resta agradecer profundamente a cada persona que estuvo presente durante este trayecto de mi vida y solo me resta decirles que este peldaño lo subimos juntos.

## **RESUMEN**

La empresa Diseko Soluciones es una empresa dedicada a la fabricación de exhibidores para el punto de venta, creada con la visión de cubrir la demanda de sus productos.

El presente proyecto tiene como objetivo fundamental cumplir con la visión que tiene la empresa, buscando actualizar los estándares para tener un mejor control en la planeación y mejorar el cumplimiento de los programas de producción para que de esta manera la empresa pueda cumplir con la demanda de sus productos.

Para poder lograr el cumplimiento de los objetivos fue necesario aplicar un Estudio de Tiempos a todas las operaciones que conlleva la fabricación de un exhibidor esto con el fin de determinar el tiempo estándar de cada operación para de esta manera al momento de programar la producción, el ingeniero encargado de planear pueda tomar como referencia los estándares reales que fueron establecidos y en base a estos, la planeación esté más cerca de la realidad y no haya incumplimiento en las entregas de sus productos.

## INDICE

<i>AGRADECIMIENTOS</i> .....	<i>II</i>
<i>RESUMEN</i> .....	<i>IV</i>
<i>INDICE</i> .....	<i>V</i>
<i>LISTA DE TABLAS</i> .....	<i>VIII</i>
<i>LISTA DE FIGURAS</i> .....	<i>IX</i>
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i> .....	<i>11</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>12</i>
<i>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE</i> .....	<i>13</i>
<i>Área y puesto de trabajo</i> .....	<i>14</i>
<i>Misión</i> .....	<i>15</i>
<i>Visión</i> .....	<i>15</i>
<i>Objetivos</i> .....	<i>16</i>
<i>Valores</i> .....	<i>16</i>
<i>Organgrama</i> .....	<i>18</i>
<i>PROBLEMAS A RESOLVER</i> .....	<i>19</i>
<i>JUSTIFICACIÓN</i> .....	<i>20</i>
<i>OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)</i> .....	<i>21</i>
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i> .....	<i>22</i>
<i>MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS)</i> .....	<i>23</i>
<i>Prensas</i> .....	<i>25</i>
<i>Troquelado</i> .....	<i>26</i>
<i>Troqueles simultáneos al aire</i> .....	<i>26</i>
<i>Punzonado</i> .....	<i>27</i>
<i>Procesos</i> .....	<i>28</i>
<i>Fabricación</i> .....	<i>28</i>
<i>Proceso de fabricación</i> .....	<i>28</i>
<i>Órdenes de producción</i> .....	<i>29</i>
<i>Eficiencia</i> .....	<i>29</i>
<i>Eficacia</i> .....	<i>30</i>

<i>Estándares</i> .....	31
<i>Estándar teórico</i> .....	31
<i>Estándar real</i> .....	31
<i>Tiempo estándar</i> .....	31
<i>Desempeño estándar</i> .....	31
<i>Estudio de tiempos</i> .....	32
<i>Muestreo</i> .....	32
<i>Mejora continua</i> .....	32
<i>Ciclo operativo</i> .....	32
<i>Ciclo máquina</i> .....	33
<i>Productividad</i> .....	33
SAP 33	
<i>FERT</i> .....	35
<i>HALB</i> .....	36
<i>Diagrama de pescado (Ishikawa)</i> .....	37
<b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</b> .....	38
<b>PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b> .....	39
<i>Lluvia de ideas</i> .....	46
<i>Ishikawa del área de Prensas</i> .....	47
<i>Formato anterior para el Análisis de tiempos y Movimientos</i> .....	49
<i>Formato nuevo para el Análisis de tiempos y Movimientos</i> .....	50
<i>Actualización de los estándares de ciclo operativo</i> .....	51
<i>Actualización de tiempos de ciclo máquina</i> .....	55
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b> .....	58
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</b> .....	59
<b>RESULTADOS</b> .....	60
<i>Actualización de estándares</i> .....	60
<i>Actualización de estándares ciclo máquina</i> .....	62
<i>Actualización de los estándares del ciclo operativo</i> .....	63
<i>Cumplimiento del programa de producción hasta el mes de octubre</i> .....	71
<i>Procedimiento de capacitación</i> .....	71
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</b> .....	78
<b>CONCLUSIONES DEL PROYECTO</b> .....	79

<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS .....</i>	<i>80</i>
<i>COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS. ....</i>	<i>81</i>
<i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.....</i>	<i>82</i>
<i>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</i>	<i>83</i>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Base de Datos .....	55
Tabla 2 Bajada de Ciclos Máquina .....	56
Tabla 3 Tiempos Ciclo de Máquina .....	62
Tabla 4 Tiempos Ciclo Operativo .....	63
Tabla 5 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 1 .....	64
Tabla 6 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 2 .....	65
Tabla 7 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 3 .....	66

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 Exhibidores que fabrica DKS.....	13
Ilustración 2 Pieza a troquelar .....	15
Ilustración 3 Organigrama General Dks.....	18
Ilustración 4 Dobladora de cortina .....	25
Ilustración 5 Troquel.....	26
Ilustración 6 Trabajo en conjunto de los elementos del troquel.....	27
Ilustración 7 Procesos de fabricación .....	28
Ilustración 8 Eficiencia.....	30
Ilustración 9 Eficacia .....	30
Ilustración 10 Software SAP .....	35
Ilustración 11 Exhibidor de piso Tres frentes .....	36
Ilustración 12 Componente TAG MOLDING .....	37
Ilustración 13 Diagrama de Pescado (Ishikawa) .....	37
Ilustración 14 Check List .....	39
Ilustración 15 Hoja de Operación Estándar parte 1 .....	40
Ilustración 16 Hoja de Operación Estándar parte 2 .....	40
Ilustración 17 Hoja de Operación Estándar parte 3 .....	41
Ilustración 18 Hoja de Operación Estándar parte 4 .....	41
Ilustración 19 Hoja de Operación Estándar parte 5 .....	42
Ilustración 20 Hoja de Operación Estándar parte 6 .....	42
Ilustración 21 Hoja de Operación Estándar parte 7 .....	43
Ilustración 22 Hoja de Operación Estándar parte 8 .....	43
Ilustración 23 Hoja de Operación Estándar parte 9 .....	44
Ilustración 24 Lay Out del área de Prensas .....	45
Ilustración 25 Hoja de Arranque .....	45
Ilustración 26 Cumplimiento del programa de producción hasta el mes de julio .....	46
Ilustración 27 Ishikawa del área de prensas .....	47
Ilustración 28 Formato para el Análisis de Tiempos y Movimientos utilizado anteriormente .....	49
Ilustración 29 Nuevo formato para el Análisis de Estudio de Tiempos y Movimientos .....	50
Ilustración 30 Formato de Análisis de Tiempos y Movimientos de Proyecto 50002944 .....	52
Ilustración 31 Matriz de Estándares Actualizados.....	53
Ilustración 32 SAP.....	54
Ilustración 33 Detalles de operación en el SAP del Halb 40001856 .....	54
Ilustración 34 Matriz de Estándares Actualizados parte 1 .....	60
Ilustración 35 Matriz de Estándares Actualizados parte 2.....	61
Ilustración 36 Matriz de Estándares Actualizados parte 3.....	61
Ilustración 37 Matriz de Estándares Actualizados parte 4.....	62
Ilustración 38 Cumplimiento del Programa de Producción hasta el mes de octubre .....	71
Ilustración 39 Presentación de Eficacia 1 .....	72
Ilustración 40 Presentación de Eficacia 2 .....	72
Ilustración 41 Presentación de Eficacia 3 .....	72
Ilustración 42 Presentación de Eficacia 4 .....	73
Ilustración 43 Presentación de Eficacia 5 .....	73

Ilustración 44 Presentación de Eficacia 6 ..... 73  
Ilustración 45 Presentación de Eficacia 7 ..... 74  
Ilustración 46 Presentación de Eficacia 8 ..... 74  
Ilustración 47 Presentación de Eficacia 9 ..... 74  
Ilustración 48 Presentación de Eficacia 10 ..... 75  
Ilustración 49 Presentación de Eficacia 11 ..... 75  
Ilustración 50 Presentación de Eficacia 12 ..... 76  
Ilustración 51 Presentación de Eficacia 13 ..... 76  
Ilustración 52 Presentación de Eficacia 14 ..... 77

# **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

## **INTRODUCCIÓN**

En el pasado, los analistas se apoyaban más en las estimaciones como un medio para establecer los estándares. Con la creciente competencia actual de los productos extranjeros, se ha incrementado el esfuerzo para establecer estándares basados en los hechos y no en el juicio.

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición de trabajo.

Para mejorar la productividad de una empresa es necesario realizar un estudio de tiempos por cada operación para de esta manera la empresa pueda conocer los estándares establecidos y sepa a qué ritmo puede trabajar su equipo de trabajo y así pueda fijarse metas en base a la capacidad de sus equipos.

El estudio de medición de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Si se aplica el estudio de tiempos dentro de la empresa este ayudara a establecer un tiempo estándar permitido para llevar a cabo una determinada tarea.

A continuación, se muestra información relevante que fue capturada durante el desarrollo del proyecto de actualización de los estándares de proceso para la fabricación de exhibidores.

## DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE.

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: Diseko Soluciones S.A. de C.V.

RAMO: Metal-Mecánica.

DIRECCIÓN: Av. México No.203 Parque Industrial San Francisco de los Romo, Ags. C.P. 20304.

TELÉFONO: (449) 922 21 00 al 09

ÁREA DE TRABAJO: Departamento de ingeniería de procesos.

**DISEKO DE S.A. DE C.V.** es una empresa dedicada a la fabricación de exhibidores de acero, cartón corrugado y multimateriales para todo tipo de productos de consumo a nivel nacional e internacional, los cuales se laboran día con día dentro de nuestras áreas de trabajo.



Ilustración 1 Exhibidores que fabrica DKS

Cuenta con más de 25 años de experiencia distribuyendo sus productos a EUA, Canadá y México; la planta está estratégicamente ubicada en el centro del país para dar un oportuno servicio y logística a cualquier parte de éste y en el extranjero.

Teniendo como principales clientes:

- Array Retail Solutions Inc.
- Cornestore Solutions.

- Madix Inc.
- PFI,LLC
- Grupo BIMBO
- KRAFT Foods
- PEPSI Bottling Company

Para la fabricación de exhibidores de metal están involucradas cada una de las áreas que conforman dks.

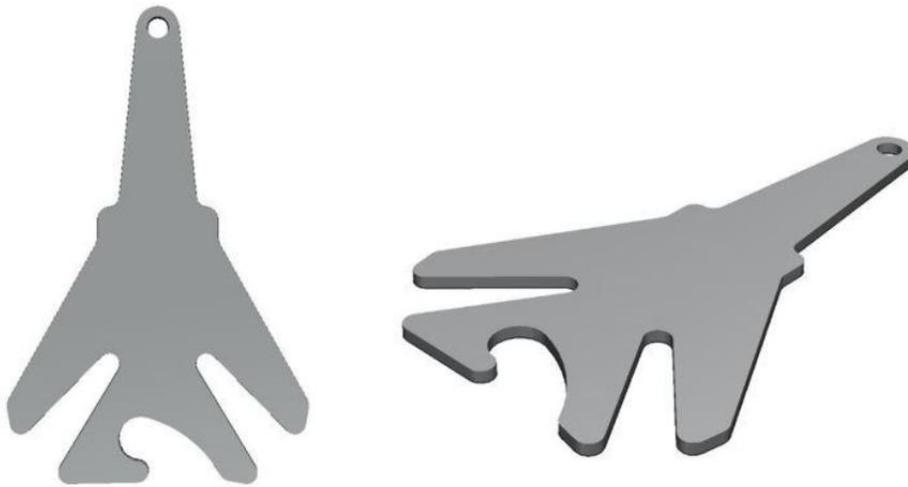
Las áreas que conforman la empresa son Corte, Ideales, Prensas, Doblado, Punteo, Taladros, Láser, Soldadura, Pintura y Empaque. Cada una de estas áreas posee una tecnología de punta, en la cual se tiene maquinaria de Enmallado automático, Corte láser, Troquelado, Topeo, Punzonado, doblado CNC, Dobladoras de cortina y neumáticas, Corte de tubo, lámina y varilla, Barrenado, Robots de micro Soldadura (MIG, & Resistencias), Pintura en Polvo, Empaque y producto terminado, así como las áreas de soporte (Calidad, Ventas, Compras, Mantenimiento, Ing. Producto, Ing. De procesos, Planeación de la producción, Diseño, Recursos Humanos, Almacenes). Dentro de cada una de estas áreas que la conforman son aplicables a nuestro alcance los procesos de recibo de materia prima.

### **Área y puesto de trabajo**

El presente proyecto se llevó a cabo dentro del departamento de ingeniería de procesos, en donde el ingeniero pudo desenvolverse de manera profesional, realizando actividades como, analista de tiempos y movimientos en la revisión y monitoreo de los procesos y operaciones para calcular los estándares reales y actualizar los estándares teóricos sobre una base de datos y ante un sistema (software) SAP, para el aumento de la productividad dentro del área de Prensas.

Prensas es un área cuyos procesos son: la operación de corte de alambre, lamina y tubo, en máquinas Dobladoras de cortina que alcanzan una capacidad mínima de 15 Ton hasta 80 Ton dependiendo de cada máquina, cabe mencionar que el área cuenta con 15 dobladoras de cortina neumáticas y una hidráulica.

La operación en los procesos de troquelado, en la cual se llevan a cabo las funciones de corte, descuadre, doblado, planchado y/o punzonado en cremalleras y lámina. Dicha operación se realiza en una maquinaria de troquelado que cuenta con una capacidad mínima de 10 Ton hasta 110Ton según la máquina. Dentro del área se cuenta con 16 tóqueles neumáticos.



**Ilustración 2 Pieza a troquelar**

En esta área se realiza la mayor parte de las operaciones de un proyecto, por lo que se buscó que se actualizarán los estándares de los procesos para mejorar la planeación de la producción para futuros proyectos y de esta manera tener un mejor control en el programa de producción.

**Su filosofía:**

### **Misión**

Crear e innovar en soluciones de exhibición y componentes en el área metal-mecánica con diseños de vanguardia, altos estándares de calidad y la última tecnología, con el personal mejor capacitado y motivado para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, colaboradores y accionistas comprometidos con el medio ambiente y la comunidad siempre con un sentido humano.

### **Visión**

Ser líderes en el mercado nacional con fuerte presencia en el resto de las Américas, brindando soluciones sustentables e innovadoras en el diseño, mediante la fabricación de exhibición y mobiliario en el sector comercial e industrial.

### **Objetivos**

1. Mantener un nivel de satisfacción del cliente al valor establecido.

Puntuación de satisfacción del cliente 4.7

2. Certificar la planta en la norma ISO9001:2015 a finales de julio del año 2019.
3. Reducir los rechazos y devoluciones del cliente al objetivo establecido.

Objetivo: 0 Reclamaciones y devoluciones

4. Promover la mejora continua por proceso como cultura de la organización.

### **Valores**

#### **Disponibilidad**

Desarrollar las labores con empatía y atención, conscientes de la necesidad de recibir dirección, humildad y capacidad para considerar y aprovechar la experiencia que los demás tienen.

#### **Responsabilidad**

Desarrollar y mantener las habilidades y preparación necesarias para realizar el trabajo con esmero, cumplir con lo que se nos ha encomendado.

#### **Honestidad**

No desarrollar actividades donde convenga a fines o necesidades personales, tener calidad humana para actuar siempre en base a la verdad.

#### **Puntualidad**

Estar a tiempo para cumplir con nuestras labores, concentrarse en la actividad que se está realizando, aprovechar mejor el tiempo y respetar el tiempo de los demás, dar todo de sí mismos para la ejecución y cumplimiento de los compromisos de la empresa.

#### **Seguridad**

Hacer lo necesario para cuidar de sí mismos profesional y personalmente en el lugar de trabajo y en sus actividades cotidianas, garantizando con esto un estado físico adecuado para el desempeño de sus labores.

**Voluntad**

Esforzarnos para realizar las cosas con gusto, actuar para generar condiciones donde los principios de virtud, moral, deber, y buenos hábitos; prevalezcan en todo momento.

**Respeto**

Actuar con integridad, no abusar de la relación de confianza con sus compañeros, reconocer los límites entre vida personal y profesional, y no abusar de su posición para beneficios personales.

**Prudencia**

Enfrentar las situaciones diarias con mayor conciencia, actuar correctamente ante cualquier circunstancia mediante la reflexión y razonamiento de los efectos que pueda producir nuestras palabras y acciones.

**Lealtad**

Trabajar comprometidos con la empresa, mantener siempre la conformidad de la información, diseños y procesos de la empresa.

# Organograma

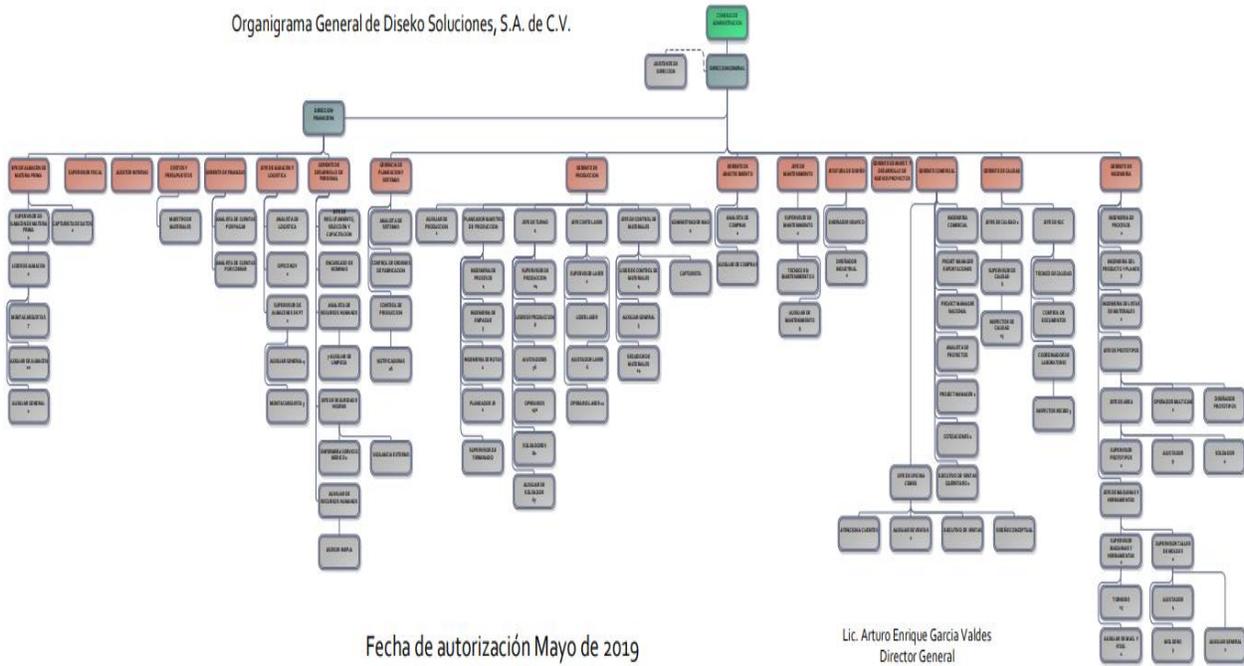


Ilustración 3 Organograma General Dks

## **PROBLEMAS A RESOLVER.**

Diseko Soluciones es una empresa Metal-Mecánica dedicada a la fabricación de productos de exhibición, cuenta con gran variedad en sus productos y tiene una gran demanda laboral por sus clientes.

El gerente de producción de la compañía noto que la planta no estaba cumpliendo con la demanda de sus productos en tiempo y forma por lo que se dio a la tarea de investigar qué era lo que estaba provocando dicho incumplimiento.

Tras la investigación realizada encontró que los estándares operacionales no se han actualizado ni revisado desde hace 10 años, dichos datos no son certeros y esto provoca un cálculo erróneo de las piezas que tienen que ser procesadas por hora; puede ser generar una estimación muy baja o alta del estándar de producción lo que provoca el incumplimiento del programa de producción ya que de estos depende la planeación para la venta de sus productos.

Debido al gran incumplimiento del programa de producción el gerente asigno un ingeniero de procesos en el área de Prensas, lugar donde se realizan la mayor parte de las operaciones los proyectos. El ingeniero de procesos realizará la toma de tiempos para la determinación y actualización de estándares operativos y de ciclo máquina, tomando en cuenta la distribución y organización del personal de trabajo así como de la correcta distribución y el buen diseño de las operaciones y estaciones de trabajo en conjunto con su ejecución, esto con la finalidad de tener un mejor control y cumplimiento en el programa de producción, así como mejorar el aprovechamiento de su equipo de trabajo y rendimiento productivo.

Por último, se encontró que la empresa no mide actualmente el nivel de eficacia en sus procesos.

## **JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se enfocará en la actualización de los estándares de proceso dentro del área de prensas con la finalidad de mejorar el cumplimiento de la demanda en sus productos, así como conocer los niveles de productividad para tener una mejor planeación en la producción para proyectos futuros, teniendo un mayor rendimiento en la producción y mejor aprovechamiento del uso de los equipos de producción. Ya que los estándares operacionales no se han actualizado ni revisado desde hace 10 años por tal motivo es importante que las empresas conozcan sus niveles de productividad para así tener un mejor control la planeación de sus proyectos y que sus empleados estén enterados esto con la finalidad que conozcan su eficiencia en el trabajo y puedan mejorar su rendimiento obteniendo un mejor cumplimiento de la producción programada, además facilitar la toma de acciones que permitan optimizar el tiempo de trabajo tales como centrarse en las tareas más importantes utilizando de forma eficiente los recursos que se disponen para conseguir los objetivos iniciales.

El ingeniero desarrollara actividades que permitirán mejorar la planeación de los programas de producción mediante toma y registro de tiempo en cada operación determinando estándares reales a cada proceso actualizándolos en el software SAP.

## **OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)**

General:

- Asegurar que se tengan los estándares actualizados al 100% tanto operativos como de ciclo máquina.

Específicos:

- Determinar los estándares en el área.
- Asegurar los estándares actualizados para la eficiencia del proceso en el área.

Delimitación:

- El proyecto se realizará durante el periodo de Agosto-Diciembre.
- El proceso comienza desde la entrada de la materia prima hasta la transformación de la misma y salida del componente.
- Se plantea optimizar los recursos de la empresa
- Realizar un cálculo de la eficiencia total.

# **CAPÍTULO 3:**

# **MARCO TEÓRICO**

## **MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).**

La planeación de la producción es un elemento importante en cualquier empresa puesto que ella se apropia de la utilización de los recursos existentes, dentro de la planificación se tiene en cuenta:

**Materiales.** En cuanto al abastecimiento, control y existencia de la materia prima y elementos que deben estar disponibles con sus especificaciones de calidad y cantidad para asegurar que todas las operaciones productivas comiencen a su debido tiempo.

**La mano de obra.** En lo relacionado a funciones, cantidad y perfil que se va a utilizar en el proceso de producción.

**Maquinaria y equipos.** En lo referente a políticas de reposición, mantenimiento y procedimientos de ejecución para evitar paradas del sistema.

**Método de producción.** En cuanto a posibles formas de optimización teniendo en cuenta los recursos disponibles y la capacidad de producción.

Además, se debe contemplar la ruta de producción que indica el flujo que siguen los insumos hasta convertirse en productos terminados; estimación de tiempos que implica el análisis de las operaciones, métodos y rutas de producción, así como la medición del trabajo con el fin de establecer estándares de rendimiento.

(Meléndez Reyes, 2004)

### **Estudio de métodos, tiempos y movimientos**

Para establecer los tiempos estándares de cada etapa del proceso se realizó un estudio de métodos, tiempos y movimientos que se concentró en las etapas u operaciones que tenían una constante relación hombre-máquina y un tiempo de ciclo relativamente corto

comparado con todas las operaciones que conforman el proceso productivo. Las etapas de selección-despunte y rallado fueron estudiadas en conjunto por los cortos espacios de tiempo en que se realizan y su interdependencia. El procedimiento sistemático usado para el estudio incluyó las siguientes actividades:

- Selección del trabajo. Se consideraron las etapas que forman la línea de extracción de almidón desde el alistamiento de la materia prima (preparación de bultos de yuca para el lavado) hasta el comienzo de la separación física del almidón en los canales de sedimentación.
- Selección del operario. En las visitas realizadas se observaron dos operarios, con similar capacidad y experiencia, encargados de las operaciones.
- Registro de información. Incluyó máquinas, herramientas, manuales, materiales, condiciones de trabajo, operaciones, etc. Se entrevistó al propietario de la rallandería para obtener la información acerca del funcionamiento y los métodos utilizados en cada operación; esta información fue confrontada con la revisión de otros estudios.

(Torres, Patricia , Pérez, & Marmolej, 2002)

(Pérez Zurita., 2004)

El sector de la metalmecánica abarca una gran diversidad de actividades productivas, que van desde la fundición a la transformación y soldadura, así como también al tratamiento químico de diferentes superficies.

(CORPEI, 2009)

El análisis de tiempos y movimientos es una herramienta, para conocer, mejorar y posteriormente medir el trabajo de un proceso haciendo uso de un buen registro y análisis de tiempo de trabajo.

(M, 1972)

El grupo IEEE ha desarrollado un estándar de definición de arquitecturas de elearning centrado en el único nivel normativo existente.

La implantación de estándares facilita la rentabilidad de las inversiones de proveedores y usuarios e incrementa la cantidad y calidad de contenidos compatibles entre plataformas. (Martinez & Pages, 2004)

## Prensas

Las prensas mecánicas funcionan por medio de excéntricas, mecanismos biela-manivela y otros, que convierten el movimiento giratorio de un motor a un movimiento de traslación del pisón, de forma similar a las prensas de estampado. Las prensas mecánicas típicas alcanzan fuerzas muy altas en el fondo del recorrido del forjado.

Las prensas hidráulicas usan un cilindro hidráulico para accionar el pisón. Las prensas de tornillo aplican la fuerza por medio de un tornillo que mueve el pisón en su trayectoria vertical. Tanto las prensas de tornillo como las hidráulicas operan a velocidades bajas del pisón o ariete y pueden suministrar una fuerza a través de la carrera. Por tanto, estas máquinas son apropiadas para la operación de forjado y otras de conformado que requieran carreras grandes. (Ginjaume & Torre, 2005)



Ilustración 4 Dobladora de cortina

## **Troquelado**

Se define como un proceso mecánico de producción industrial que se utiliza para trabajar en frío lámina metálica completa o prácticamente piezas por medio de una herramienta (Troquel), conformada por un punzón y una matriz, también llamados `macho´ y `hembra´, respectivamente.

Troquelar es un arte mecánico muy importante para la industria, ya que siempre se busca fabricar productos más eficientes, de calidad y económicos que los obtenidos en cualquier otro proceso productivo como función, forja o mecanizado. (Villar, 2009)

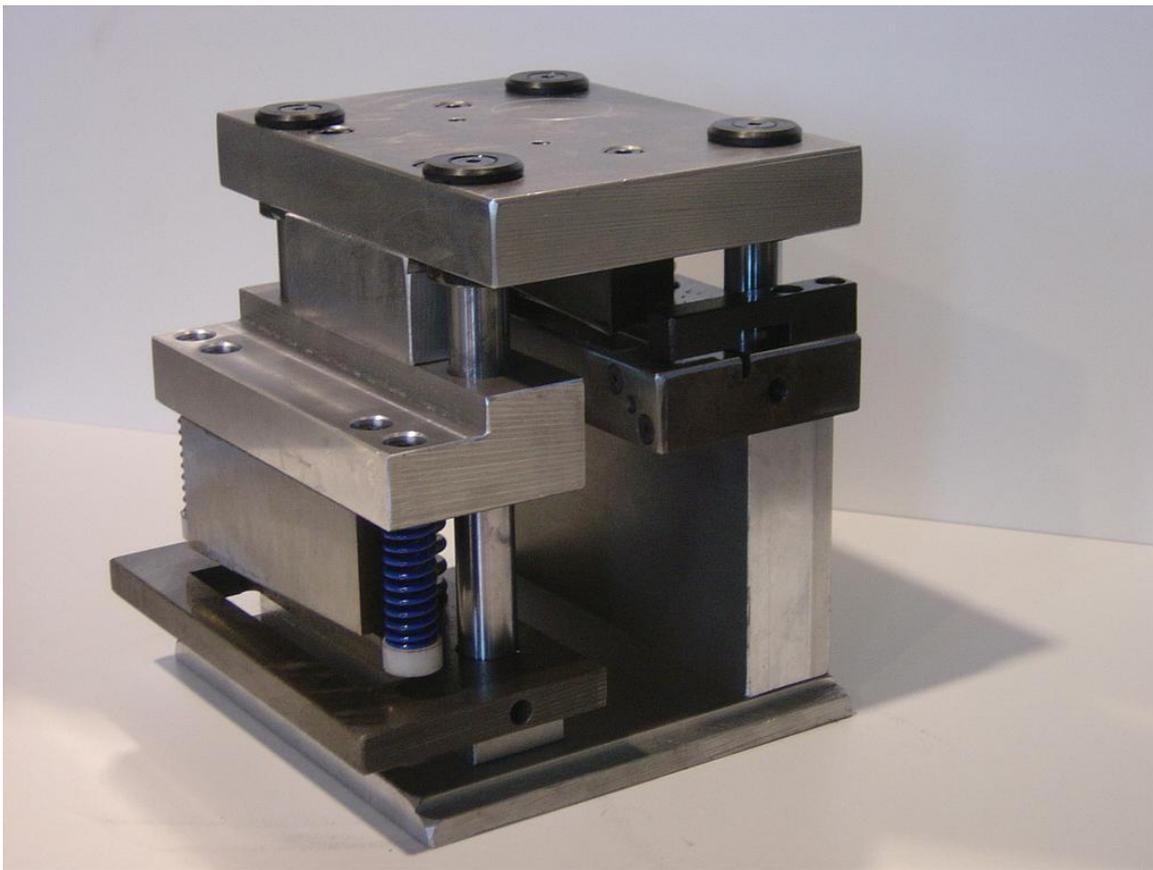


Ilustración 5 Troquel

## **Troqueles simultáneos al aire**

Son un tipo intermedio entre los troqueles coaxiales y los de guía fija, de punzones, de construcción más sencilla que los coaxiales y con buena precisión. Su funcionamiento es sucesivo, cortándose primero las partes interiores y luego el perfil exterior. (Ginjaume & Torre, 2005)

## **Punzonado**

Punzonado es aquella operación de la cual se genera un oficio de forma determinada en la lámina.

Punzonado realiza las formas interiores de la pieza. (Camarero de la Torre & Martínez Peña , 2003)

Los punzones son piezas de acero templado que efectúan el corte introduciéndose en los agujeros de la matriz para producir el cizallamiento de la chapa. (Ginjaume & Torre, 2005)



**Ilustración 6 Trabajo en conjunto de los elementos del troquel**

## **Procesos**

Secuencia de pasos, tareas o actividades que conducen a un cierto producto, el cual es objetivo de dicho proceso.

Un proceso de producción es cuando el resultado es un bien material, tangible. Existen procesos de producción que tienen una base de tecnología muy compleja, es como en caso de las industrias que trabajan metales (rama metal-mecánica), industria de la madera, industria de plásticos e industria química.

Su propósito de un proceso es producir transformaciones de alguna manera, cambios en el objeto sobre el que se está trabajando. (Cuevas, 2006)

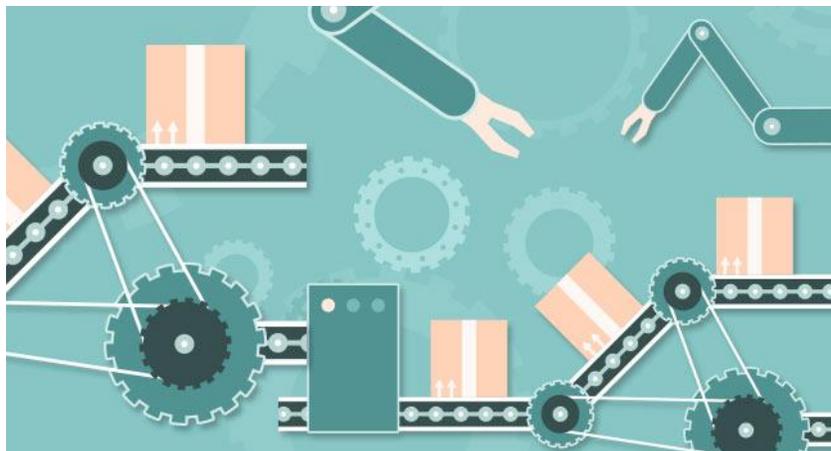
Un proceso es el conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

## **Fabricación**

La fabricación es la acción o el efecto de producir objetos en serie, generalmente por medios mecánicos.

## **Proceso de fabricación**

Un proceso de fabricación define las distintas fases, etapas o pasos que se deben seguir para fabricar o crear un producto. Por lo tanto, se puede decir que un proceso es la organización de un conjunto de variables que interactúan para lograr el fin último: el producto. (Romera, 2014)



**Ilustración 7 Procesos de fabricación**

## **Órdenes de producción**

Se usan para gestionar la conversión de los materiales adquiridos en productos manufacturados. Las órdenes de producción dirigen el trabajo por los distintos centros de trabajo o de máquina de la planta.

Antes de empezar con producción, se realiza una planificación de suministros, normalmente una vez por semana, para calcular cuántos pedidos de producción y de compra ejecutar para cubrir la demanda de ventas esa semana. Las órdenes de producción son los componentes esenciales de la funcionalidad de fabricación de la aplicación. Contienen la información siguiente:

- Productos planificados para fabricación
- Materiales necesarios para las órdenes de producción planificadas
- Productos que se acaban de fabricar
- Materiales que ya se han seleccionado
- Productos que se han fabricado en el pasado
- Materiales que se utilizaron en operaciones de fabricación anteriores

Las órdenes de producción son los puntos de partida de:

- La planificación de la fabricación futura.
- El control de la fabricación actual.
- El seguimiento de la fabricación terminada. (Nahmias, 2014)

## **Eficiencia**

Razón entre los inputs y outputs, la cantidad de recursos empleados en la producción de un outputs organizacional, bien como la capacidad técnica de una organización para minimizar los costes en transformar inputs específicos en outputs aceptables. (Kats y Kahn, 1977)

Es la capacidad de una organización para obtener productos con el uso mínimo de recursos y sus medidas vienen siempre en términos de relaciones tales como costos/beneficios, costos/productos, costos/tiempos, esfuerzos/resultados etc. (Gibson, Ivancevich y Donnelly, 1983).

La eficiencia es la expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos... es la actuación económica en sentido estricto y significa hacer las cosas bien. (Tamames,1989)



**Ilustración 8 Eficiencia**

### **Eficacia**

Es el grado de correspondencia que existe entre la organización en cuanto sistemas de significados y el resultado de transformar dicho sistema en una realidad objetiva. (Fernández & Sanchez, 1997)



**Ilustración 9 Eficacia**

### **Estándares**

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición de trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. (Niebel & Freivalds, 2014)

### **Estándar teórico**

Cantidad de piezas por hora, calculado en base a tiempos de ciclo máquina, sin tomar en cuenta el desarrollo e otras actividades como entarimado, emplaye y habilitado.

### **Estándar real**

Cantidad de piezas que serán producidas por hora, bajo el cálculo del tiempo promedio de ciclo operativo que toma en cuenta el tiempo máquina, tiempo de habilitado, emplaye y entarimado.

### **Tiempo estándar**

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que puede mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que una operación de tiempo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleva a cabo la operación. (MEYERS FRED, 2000)

### **Desempeño estándar**

El desempeño estándar se define como el nivel de desempeño que logra un operario con mucha experiencia que trabaja en las condiciones acostumbradas a un ritmo ni muy rápido ni muy lento, pero representativo de uno que se puede mantener durante toda una jornada. (Niebel & Freivalds, 2014)

### **Estudio de tiempos**

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Niebel & Freivalds, 2014)

### **Muestreo**

Es un proceso o conjunto de métodos para obtener una muestra finita de una población finita o infinita, con el fin de estimar valores de parámetros o corroborar hipótesis sobre la forma de una distribución de probabilidades o sobre el valor de un parámetro de una o más poblaciones. (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2013)

### **Mejora continua**

Actividad recurrente para mejorar el desempeño.

El proceso de establecer objetivos y de encontrar oportunidades para la mejora es un proceso continuo mediante el uso de hallazgos de la auditoría y de conclusiones de la auditoría del análisis de los datos de las revisiones por la dirección u otros medios, y generalmente conduce a una acción correctiva o una acción preventiva. (Management, ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario, 2015).

### **Ciclo operativo**

Ciclo operativo es un conjunto de operaciones repetitivas de carácter secuencial que se realizan con el concurso de procesos y/o máquinas.

El ciclo de operaciones es el conjunto de procesos, actividades e información que se debe realizar para cumplir con la producción, es decir, comienza desde que la pieza es habilitada y tomada para ser procesada, hasta su transformación y entarimado.

Se requiere definir con precisión cuál es la secuencia y relación entre sus procesos y actividades; un factor crítico es la asignación clara y precisa de quienes son los responsables de ejecutar cada uno de los procesos o actividades del ciclo, para de esta

forma determinar los roles y responsabilidades de cada uno de los colaboradores. (Nahmias, 2014)

### **Ciclo máquina**

Es el tiempo, medido en números de períodos de reloj de duración de una operación de lectura, de escritura o de búsqueda (Fetch) de una instrucción. Un ciclo de instrucción está compuesto por uno o varios ciclos de máquina (M1, M2, M3, M4), dependiendo del ciclo de instrucción. (Tejero, 2008)

Es el período de ejecución de una operación completa por el micro. Estos ciclos suelen ser múltiplos enteros del ciclo de reloj. Hace referencia al tiempo que tarda la máquina en realizar la operación por pisada o bajada.

### **Productividad**

Se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo.

El concepto de productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Estos factores determinantes incluyen:

- La calidad y disponibilidad de los materiales.
- La escala de las operaciones y el porcentaje de utilización de la capacidad.
- La disponibilidad y capacidad de producción de la maquinaria principal.
- La actitud y el nivel de capacidad de la mano de obra. (Nahmias, 2014)

### **SAP**

SAP es un software ERP (Enterprise Resource Planning), que permite planificar y gestionar los recursos de todas las áreas de la empresa: desde logística a contabilidad, pasando por el departamento comercial y de marketing, finanzas, producción, gestión de proyectos, de la calidad, mantenimiento o dirección y administración general (Chamorro, 2016).

¿Para qué sirve SAP?

- Su estructura modular permite trabajar por áreas organizacionales, pero también interactuar entre ellas. La información se comparte entre áreas. Por lo tanto, SAP sirve para obtener información de la manera más eficiente posible.
- De hecho, es en la información que SAP tiene su punto fuerte porque nos ayuda a la Business Intelligence. Es decir, nos ayuda a transformar los datos en información y la información en conocimiento. Y el conocimiento es básico para maximizar el acierto en las decisiones empresariales, sean operativas o estratégicas. Veamos algunos ejemplos: fíjate en que no es lo mismo tener datos sueltos de ventas y publicidad que información sobre los hitos comerciales de los últimos meses o que ir más allá y cruzar los datos de las ventas con los de la inversión publicitaria para decidir si una estrategia de publicidad es o no eficiente y debe conservarse, eliminarse o potenciarse. Fíjate en otro ejemplo: no es lo mismo recoger los datos de los clientes que saber cuál es el perfil de los clientes que tener claro dónde están, quiénes son, qué perfil tienen y cómo se comporta el 20% de los clientes que nos suponen el 80% de nuestra facturación (ley de Pareto).
- Además, permite tener la información en tiempo real por lo que sus usuarios pueden usar dicha información para tomar decisiones estratégicas a tiempo o, incluso, anticipándose a los cambios, lo cual siempre reporta ventajas competitivas en el mercado.

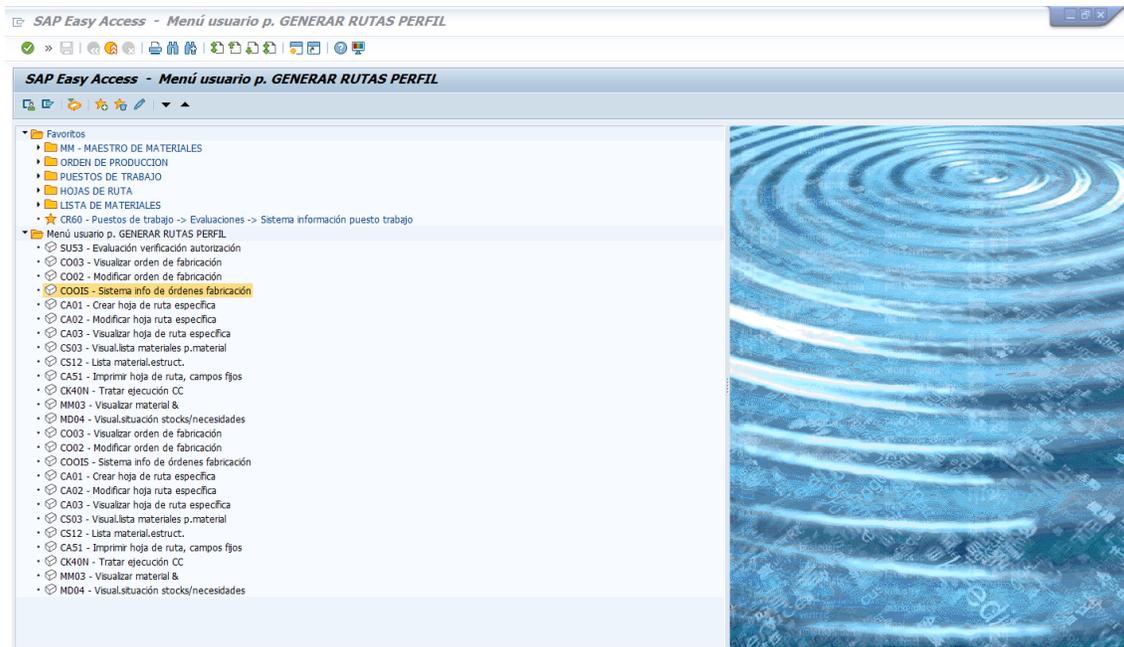


Ilustración 10 Software SAP

## **FERT**

Nomenclatura o código que utiliza la empresa para llamar el proyecto o exhibidor que será fabricado. Ejemplo: 50002944 EXHIBIDOR DE PISO TRES FRENTE.



**Ilustración 11 Exhibidor de piso Tres frentes**

**HALB**

Es el código con el cual es identificada la parte o componente del cada exhibidor.  
Ejemplo: 40010321 TAG MOLDING

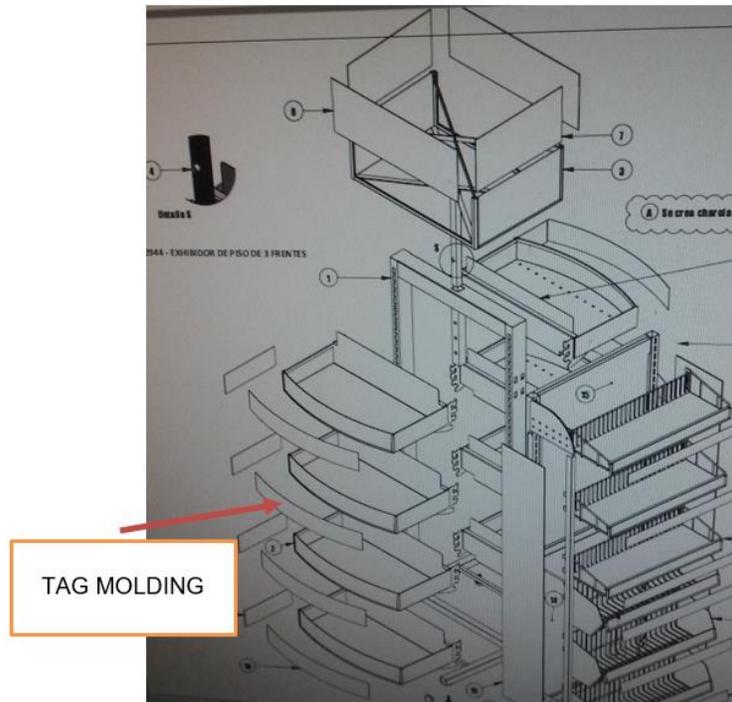


Ilustración 12 Componente TAG MOLDING

**Diagrama de pescado (Ishikawa)**

También conocido como Diagrama de causa-efecto, fue desarrollado por Ishikawa principios de la década de 1950. El método consiste en definir la ocurrencia de un elemento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y después identificar los factores que contribuyen a su conformación, estos son, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. (Niebel & Freivalds, 2014)

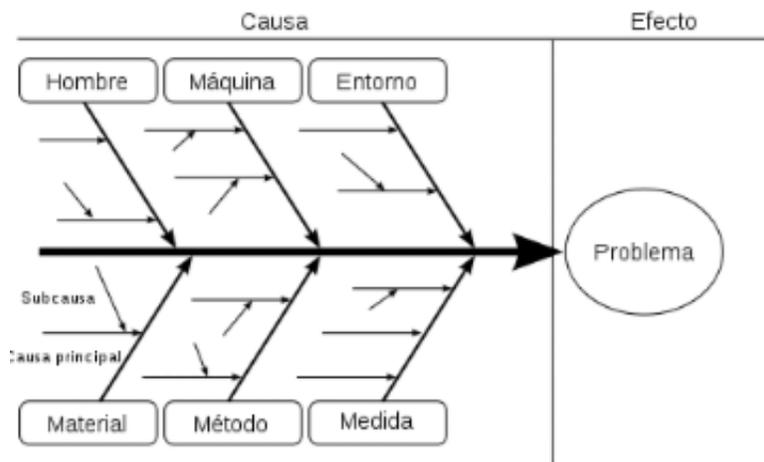


Ilustración 13 Diagrama de Pescado (Ishikawa)

# **CAPÍTULO 4:**

# **DESARROLLO**



METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.		Codigo: DKS-HOEPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 1 de 10 Revisión: 0		Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Sigüientes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
1	Llenado de check list de mantenimiento autónomo	1.- Llenar las casillas con los datos requeridos de acuerdo al chequeo de los componentes. (Ver Img. 1)  a) Ir llenando al momento de verificar cada uno de los componentes.  b) Marcar las casillas con una marca (✓) al inicio de cada turno.	1.- Verificar sin excepción todos los puntos del "Check List de Mantenimiento Autónomo".  2.- Toda observación encontrada deberá ser escrita en el área de "Observaciones" y ser reportada por el supervisor.	1.- Favorece al funcionamiento óptimo de la máquina y al control de puntos críticos de mantenimiento.  2.- La reparación de alguna pieza o componente será reportado por el supervisor y realizado por el departamento de mantenimiento.	  	  
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
			Debe iniciar proceso si se cumple lo siguiente: • Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1806-02 • Portar el equipo de protección personal adecuado. • Máquina en óptimas condiciones. • Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807 • Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01			
Elaboró: Supervisor de producción			Revisó: MAO		Aprobó: Jefe de turno	
Fecha de revisión: 08 de Abril del 2019						

Ilustración 15 Hoja de Operación Estándar parte 1

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE PROCESO						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.		Codigo: DKS-HOEPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 3 de 10 Revisión: 0		Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Sigüientes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
3	Desactivar paros de emergencia	1.- Desbloquee los paros de emergencia en el pedal presionando el botón azul. (Ver Img. 3)  2.- Jala hacia arriba para desactivar el de la botonera. (Ver Img. 4)	1.- Asegurar que los paros de emergencia se encuentren desactivados.	1.- Para activar las funciones de la máquina.	 	 
4	Encendido de máquina y panel de control	1.- Posicionar la perilla en "I" (encendido). (Ver Img. 5)  2.- Posicionarse frente al panel de control con brazo móvil y espera a que cargue el sistema.  3.- Activa los EMERGENCY RESTART RESET (Ver Img. 6) y BACK SIDE RESET. (Ver Img. 7)	1.- Verificar que no existan zum bidos eléctricos o humarolas.  2.- Los botones de emergency restart se aseguran de que los sensores de seguridad estén activos y los paros de emergencia desbloqueados.	1.- Son indicadores de alguna sobrecarga o algún corto circuito.  2.- Aseguramos que la máquina trabaja correctamente y de forma segura.	 	    
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
			Debe iniciar proceso si se cumple lo siguiente: • Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1806-02 • Portar el equipo de protección personal adecuado. • Máquina en óptimas condiciones. • Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807 • Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01			

Ilustración 16 Hoja de Operación Estándar parte 2

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE PROCESO						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.		Código: DKS-HOEOPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 4 de 10 Revisión: 0		
				Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Sigüientes procesos: Punteo, Soldadura, Taladros, Pintura, Empaque		
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
5	Recibir instrucciones de operación	1.- Recibir instrucciones de operación de doblez, cantidades de piezas a cortar, puntos críticos de operación. (Ver Img. 8)	1.- Al inicio de turno o al arranque de un proyecto esperar indicaciones por parte del supervisor y/o líder.	1.- Es importante conocer el tipo de material a cortar y puntos a cuidar en la operación.	  	
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
		 Operación crítica  Seguridad  Calidad	Debe iniciar proceso si se cumple lo siguiente: • Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1805-02 • Portar el equipo de protección personal adecuado. • Máquina en óptimas condiciones. • Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1805 • Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01		 Flexómetro  Gage de calibres	

Ilustración 17 Hoja de Operación Estándar parte 3

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE PROCESO						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.		Código: DKS-HOEOPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 5 de 10 Revisión: 0		
				Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Sigüientes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque		
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
6	Arranque de boma hidráulica	1.- En el panel de control presionar el botón HYD PUMP START para encender la bomba y espera 5 segundos. (Ver Img. 9)	1.- Asegúrate de esperar los 5 segundos para que el motor de la bomba pueda hacer su arranque estrella delta correctamente.	1.- Evitar daños irreversibles a la máquina.	 	
7	Posicionar pieza	1.- Colocar el componente sobre la matriz y registrado en los topes la parte que sera doblada. (Ver Img. 10)	1.- La pieza debe llegar completamente hasta el tope.	1.- El componente debe llegar hasta el tope para que mantenga la especificación correcta.	  	
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
		 Operación crítica  Seguridad  Calidad	Debe iniciar proceso si se cumple lo siguiente: • Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1805-02 • Portar el equipo de protección personal adecuado. • Máquina en óptimas condiciones. • Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807 • Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01		 Flexómetro  Gage de calibres  Transportador	

Ilustración 18 Hoja de Operación Estándar parte 4

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.		Codigo: DKS-HOEPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 5 de 10 Revisión: 0		
				Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Siguietes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque		
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
8	Accionar doblar	1.- Manteniendo la pieza sujeta con la mano, pero alejada del punzón (Ver Img. 11), pisar una vez el pedal. (Ver Img. 12-A)	1.- La pieza debe estar sujeta hasta accionar el doblar.  2.- Las manos deben estar alejadas del punzón.  3.- Solo pisar una vez el pedal.	1.- La pieza debe estar correctamente recargada en el tope para mantener la especificación correcta de la pieza.  2.- Puede machucar e incluso amputar alguna extremidad.  3.- El pedal solo se pisa una vez por doblar.	  	 
9	Verificar pieza	1.- Utilizando flexómetro (Ver Img. 13) y transportador (Ver Img. 14) verificar las especificaciones de doblar.	1.- La frecuencia de inspección será establecida de acuerdo al plan de control.	1.- Para garantizar que las piezas cumplen con las especificaciones de calidad.		 
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
		 Operación crítica  Seguridad  Calidad	Debe iniciar proceso si se cumple lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1806-02</li> <li>• Portar el equipo de protección personal adecuado.</li> <li>• Máquina en óptimas condiciones.</li> <li>• Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807</li> <li>• Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01</li> </ul>		 Flexómetro  Gage de calibres  Transportador	

Ilustración 19 Hoja de Operación Estándar parte 5

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE PROCESO						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.		Codigo: DKS-HOEPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 7 de 10 Revisión: 0		
				Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Siguietes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque		
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
10	Colocar marca de garantía	1.- Con plumón marcar la pieza, esto con la marca correspondiente al turno. (Ver Img. 15)	1.- Solo colocar marca si se está seguro que la pieza cumple con las especificaciones.  2.- Colocar marca correspondiente al turno.	1.- El objetivo de la marca de garantía nos indica que las piezas cumplen con las especificaciones de calidad.		
11	llenar hoja "Auditorias al producto"	1.- Después de realizar la medición del tubo, se confirma en la hoja de "Auditorias al producto" (Ver Img. 16) que la primera auditoria esta correcta, y después de esto, las demás auditorias las deberá llenar según la "Frecuencia de chequeo".	1.- Realizar de la manera correcta, dadas las indicaciones de llenado.  2.- La frecuencia de llenado sera establecida de acuerdo al plan de control.	1.- Es importante para tener monitoreadas las especificaciones de calidad.		
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
		 Operación crítica  Seguridad  Calidad	Debe iniciar proceso si se cumple lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1806-02</li> <li>• Portar el equipo de protección personal adecuado.</li> <li>• Máquina en óptimas condiciones.</li> <li>• Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807</li> <li>• Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01</li> </ul>		 Flexómetro  Gage de calibres  Transportador	

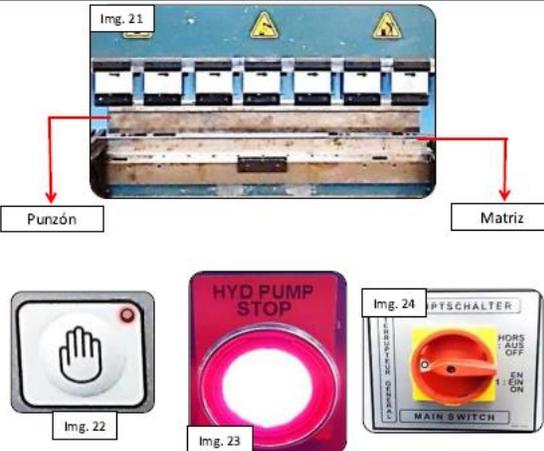
Ilustración 20 Hoja de Operación Estándar parte 6

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE PROCESO						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.	Código: DKS-HOEPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 8 de 10 Revisión: 0	Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Sigüientes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque		
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
12	Colocar en tarima	1.- Una vez que las piezas fueron revisadas, éstas se colocan sobre una tarima agrupándose por camas de un número determinado de piezas. (Ver Img. 17-Img. 18)	1.- El acomodo varía dependiendo la forma y el tamaño de las piezas	1.- Las especificaciones de las piezas cambia para cada proyecto.		 
13	Emplaye de tarima	1.- Colocar el paquete en una orilla de la tarima y emplayar hasta que las piezas queden totalmente sujetas de emplaye. (Ver Img. 19)	1.- La tarima debe de quedar totalmente cubierta de emplaye.	1.- Para que la tarima soporte el peso de las piezas.		
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
		 Operación crítica  Seguridad  Calidad	Debe incluir proceso si se cumple lo siguiente: • Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1806-02 • Portar el equipo de protección personal adecuado. • Máquina en óptimas condiciones. • Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807 • Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01		 Flexómetro  Gage de calibres  Transportador	

Ilustración 21 Hoja de Operación Estándar parte 7

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE PROCESO						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.	Código: DKS-HOEPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 9 de 10 Revisión: 0	Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Sigüientes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque		
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
14	Llenar hoja de "Identificación de Material"	1.- Llenar los campos requeridos en la tarjeta de "Identificación de material" y posteriormente colocar en cada una de las tarimas de material terminado. (Ver Img. 20)	1.- No todas las tarimas son identificadas, algunas llevan un proceso de doblado de la misma área.	1.- La tarjeta de identificación permite el acceso fácil del material así como también ayuda al correcto control de cantidades por tarima.		 <b>IDENTIFICACION DE MATERIAL</b> AREA: _____ FECHA: _____ # ORDEN: _____ TURNO: _____ PROYECTO: _____ OP: _____ COMPONENTE: _____ FERT: _____ LONGITUD: _____ HALB: _____ CTD X MONTON: _____ CALIBRE: _____ CTD TOTAL: _____ CTD X CAMA: _____ BALDO: _____ # NOMINA: _____ OPERARIO: _____
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
		 Operación crítica  Seguridad  Calidad	Debe incluir proceso si se cumple lo siguiente: • Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1806-02 • Portar el equipo de protección personal adecuado. • Máquina en óptimas condiciones. • Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807 • Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01		 Flexómetro  Gage de calibres  Transportador	

Ilustración 22 Hoja de Operación Estándar parte 8

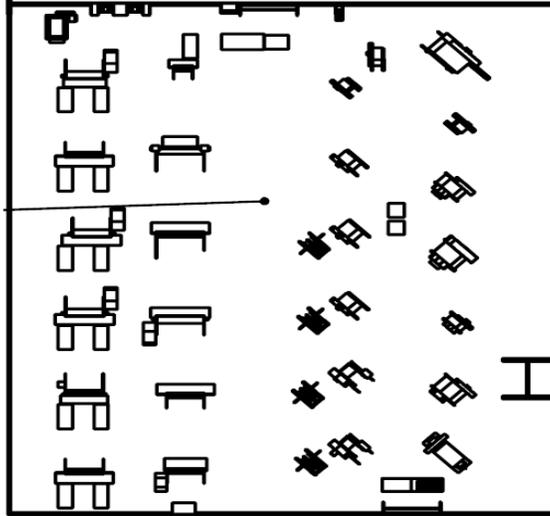
METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES						
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE PROCESO						
		Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las especificaciones del producto mediante el uso adecuado de la máquina.		Código: DKS-HOEPD-1802-AD-R1 Fecha de emisión: 08-Abril-2019 Hoja No: 10 de 10 Revisión: 0		
				Proceso: Dobladora DURMA AD-R 30100 Puesto: Operador Sigüientes procesos: Soldadura, Punteo, Pintura, Empaque		
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO CRÍTICO	PORQUÉ	ALERTAS	AYUDA VISUAL
15	Apagar máquina	1.- Pulsa el botón de modo manual. (Ver Img. 21)  2.- Aproxima lo mas cercano posible la punta del punzón a la matriz sin colisionar bajando la cortina con el pedal. (Ver Img. 22)  3.- Pulsa el botón de HYD PUMP STOP para detener el funcionamiento de la bomba. (Ver Img. 23)  4.- Posiciona la perilla de encendido en "0" para apagar y desenergizar la máquina. (Ver Img. 24)	1.- La cortina se debe bajar obligatoriamente antes de apagar la máquina por completo.  2.- Se debe detener el funcionamiento de la bomba antes de desenergizar la maquina.	1.- Los cilindros hidráulicos que sostienen la cortina podrían perder la presión y soltar la cortina provocando daños o accidentes.  2.- Al no apagar la bomba de modo seguro le puede provocar daños irreversibles	  	
EQUIPO DE SEGURIDAD		ALERTAS	CARACTERÍSTICAS DE ASEGURAMIENTO DE PROCESO		HERRAMIENTAS	
		 Operación crítica  Seguridad  Calidad	Debe iniciar proceso si se cumple lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de auditoría al producto. DKS-RCAL-1806-02</li> <li>• Portar el equipo de protección personal adecuado.</li> <li>• Máquina en óptimas condiciones.</li> <li>• Check List de mantenimiento autónomo de la máquina. DKS-RPROD-1807</li> <li>• Tarjeta de identificación de material. DKS-RCTRM-1801-01</li> </ul>			
Modificación al documento:						
Revisión	Fecha	Descripción del cambio	Razón de cambio	Nombre y firma de quien elaboró	Nombre y firma de quien revisó	

**Ilustración 23 Hoja de Operación Estándar parte 9**

Después el ingeniero de procesos tubo una introducción, sobre el desarrollo que conlleva la fabricación de un exhibidor. Donde pudo ver a detalle cómo se desglosa un exhibidor, por componentes y sus operaciones. Para esto la empresa maneja planos de diseño los cuales muestran las características y especificaciones del producto.

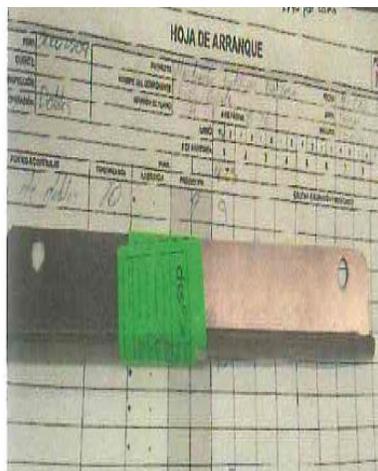
Dentro de esta introducción se describió el desarrollo de un proyecto desde que llega la orden de fabricación hasta que se lleva a cabo en el área designada.

La imagen siguiente muestra el Lay Out del área de prensas. Área donde se llevan a cabo la mayoría de los procesos para la fabricación de un exhibidor.



**Ilustración 24 Lay Out del área de Prensas**

Primero el área de prensas recibe la orden de fabricación, en seguida el supervisor asigna la máquina y el personal donde se realizará la operación dando parte a los involucrados para el desarrollo de las operaciones según sea el proyecto. Luego el ajustador realiza el ajuste pertinente al equipo, apoyándose del plano, pieza master y sus herramientas de trabajo. Una vez que ya se tiene el correcto ajuste en la máquina, el operador toma dos piezas y realiza la operación de dobléz o corte según sea lo que pide el plano, sacando dos piezas muestra y revisando que coincidan con las especificaciones que marca el plano, las cuales pasara al departamento de calidad quien realizara la inspección y verificara el cumplimiento de estas contra plano y hoja de arranque. Si la pieza esta OK el inspector de calidad entregara las piezas liberadas y una hoja de arranque de línea.



**Ilustración 25 Hoja de Arranque**

Una vez que el ingeniero de procesos ya conoce el área de trabajo y sus procesos el supervisor le dio a conocer el estado del cumplimiento de producción en el que se encontraba el área de prensas hasta el mes de julio, esto con ayuda del programa de producción hasta la fecha en la que inicio el proyecto.

## CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

CANTIDAD PROGRAMADA VS CANTIDAD PRODUCIDA		
MES	OBJETIVO	REAL
ENERO	85%	81%
FEBRERO	85%	88%
MARZO	85%	82%
ABRIL	85%	85%
MAYO	85%	95%
JUNIO	85%	90%
JULIO	85%	99%

**Ilustración 26** Cumplimiento del programa de producción hasta el mes de julio

La finalidad de conocer el cumplimiento del programa fue para tener un punto de partida con datos reales y de esta manera tener antecedentes que le permitan al ingeniero de procesos tomar decisiones de mejora, mediante una comparación de ambos datos recolectados.

Cuando ya se conocía el estado del cumplimiento del programa se inició con una investigación dentro del área, con el propósito de conocer las causas que estaban provocando el incumplimiento de la producción. Realizando una encuesta a los supervisores y operarios del área, preguntando porque creían que no se cumpliera con el programa de producción y en base a sus respuestas se realizó un Ishikawa para ver cuál es el problema principal.

Con las respuestas obtenidas se realizó una lluvia de ideas para enseguida hacer un Ishikawa del área.

### **Lluvia de ideas**

¿Por qué creen que no se cumpla con el programa de producción?

- Falta de capacitación
- Fatiga
- Mala organización
- Falta de personal
- Falta de comunicación
- Desgaste emocional
- Tipo de material (calibre)
- Material fuera de especificación
- Falta de material
- Estándares altos
- Material mal liberado
- Falta de mantenimiento
- Mal ajuste
- Equipo muy viejo
- Mala toma de tiempos
- Estándares no actualizados
- Ruido falta de ergonomía en las estaciones de trabajo

A continuación, se presenta el Ishikawa que se realizó en el área de prensas.

**Ishikawa del área de Prensas.**



**Ilustración 27 Ishikawa del área de prensas**

Durante la investigación realizada, se encontró que el incumplimiento del programa de producción provenía por la falta de actualización de los estándares y la falta de personal, por lo que el ingeniero se dio a la tarea revisar cada proceso del área, realizando un análisis de tiempos y movimientos para el ciclo de operación y ciclo máquina en cada una de las operaciones según el proyecto utilizando el formato de estudios de tiempos y movimientos.

Anteriormente dks utilizaba un formato para registrar los tiempos tomados de una operación, en el cual solo se capturaba 15 datos y no se tomaba en cuenta al anotador.

Aquí se muestra el formato que utilizaban para el análisis de tiempos y movimientos.

**Formato anterior para el Análisis de tiempos y Movimientos**

		<b>INGENIERÍA DE PROCESOS</b>		FECHA: _____				
<b>ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>								
PRODUCTO NUEVO <input type="checkbox"/> MODIFICACIÓN <input type="checkbox"/>			PROCESOS					
DEPARTAMENTO: _____		TURNO: _____	N° DE MAQUINA: _____					
PRODUCTO: _____ COMPONENTE _____ PARTE: _____ CTD. DE MOLDES: _____		DKS: _____	CANTIDAD: _____					
OPERACIÓN REALIZADA		PERSONAL REQUERIDO: _____						
<b>TIEMPOS CICLO:</b>								
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>								
<b>DESARROLLO DE LA OPERACIÓN</b>								
ENTRADA			SALIDA					
LAY OUT DE LA OPERACIÓN			NOTAS					
			$\bar{x} =$ _____ $3600/$ _____ $=$ _____ $\times .87 =$ _____ NOTAS: _____					
PROCESO: _____								
_____								
_____								
ESTÁNDAR : _____ Pzs/hrf		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>TOLERANCIA:</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>CALIFICACION:</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> </table>			TOLERANCIA:	%	CALIFICACION:	%
TOLERANCIA:	%							
CALIFICACION:	%							
REALIZÓ ANALISTA DE TIEMPO (FIRMA) _____		VISTO BUENO. SUPERVISOR (FIRMA) _____		AUTORIZÓ: ING. DE PROCESOS (FIRMA) _____				

**Ilustración 28 Formato para el Análisis de Tiempos y Movimientos utilizado anteriormente**

**Formato nuevo para el Análisis de tiempos y Movimientos**

		<b>INGENIERÍA DE PROCESOS</b>		FECHA: _____																																																							
<b>ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>																																																											
PRODUCTO NUEVO <input type="checkbox"/>		TURNO: _____		N° DE MÁQUINA: _____																																																							
MODIFICACIÓN <input type="checkbox"/>		FERT: _____		HALB: _____																																																							
ÁREA: _____		PERSONAL REQUERIDO: _____																																																									
PRODUCTO: _____		<b>TIEMPOS CICLO:</b>																																																									
PARTE: _____		<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																									
CANTIDAD DE MOLDES: _____		<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																									
<b>OPERACIÓN REALIZADA</b>																																																											
N° DE OPERACIÓN: _____		_____																																																									
<b>DESARROLLO DE LA OPERACIÓN</b>																																																											
ENTRADA		SALIDA																																																									
_____ _____ _____		_____ _____ _____																																																									
LAY OUT DE LA OPERACIÓN		NOTAS																																																									
_____ _____ _____		$\bar{x} =$ <input style="width: 50px;" type="text"/> $3600/$ <input style="width: 50px;" type="text"/> $=$ <input style="width: 50px;" type="text"/> $\times 0.87 =$ <input style="width: 50px;" type="text"/> NOTAS: _____ _____																																																									
PROCESO: _____ _____ _____ _____																																																											
ESTÁNDAR TEÓRICO: <input style="width: 100px;" type="text"/> <b>Pzs/hr</b>		ESTÁNDAR REAL: <input style="width: 100px;" type="text"/> <b>Pzs/hr</b>																																																									
REALIZÓ ANALISTA DE TIEMPO (FIRMA) _____		Vo. Bo. SUPERVISOR (FIRMA) _____		AUTORIZÓ: ING. DE PROCESOS (FIRMA) _____																																																							
NOTIFICADOR (A) (FIRMA) _____																																																											

**Ilustración 29 Nuevo formato para el Análisis de Estudio de Tiempos y Movimientos**

## **Actualización de los estándares de ciclo operativo**

Para actualizar los estándares se comenzó por realizar el análisis de tiempo ciclo de la operación, donde el ingeniero tomo como referencia el nuevo formato de tiempos y movimientos, iniciando por realizar un análisis por cada operación, tomando varios datos para el ciclo operativo, sí mismo midió las actividades que no tienen ningún valor agregado al producto pero que son necesarias en el proceso de fabricación, tales como retiro de material, entarimado y emplaye de las piezas.

El ingeniero debe llenar el formato del estudio de tiempos y movimientos una vez realizada la toma de tiempos y determinar el nuevo estándar en el que va a quedar la operación, tomando en cuenta datos como nombre y parte del proyecto, nombre y número de la operación realizada, maquina en que se realiza, cantidad de personas que lo realizan, dibujos a mano a alzada, lay out y descripción del proceso.

Para hacer el análisis el ingeniero debe de realizar la toma y registro de tiempo cronometrado bajo un muestreo por operaciones. Para dicho muestreo se tomaron 30 datos.

- Toma de treinta tiempos ciclo: para que una muestra sea confiable debe ser igual o mayor a 30 datos. (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2013)

Los cuales servirán para sacar una media por operación, una vez que se tiene la media, dividen 3600 segundos por hora entre esta y el resultado que arroje lo multiplica por el 0.87 ya que el 0.13% se le da al trabajador como tiempo para sus propias necesidades. El resultado final que nos da la media nos ayudara a determinar el estándar real.

Al realizar el cambio de estándar real vs teórico se le da a conocer al supervisor y anotador de área, ellos firman de enterado el documento en conjunto con el analista de tiempos e ingeniero de procesos.

Véase un ejemplo:

ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

PRODUCTO NUEVO   
 MODIFICACIÓN

TURNO: 1º

Nº DE MÁQUINA: Dc 7

FERT: 50002944

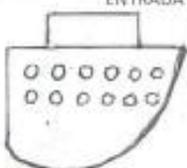
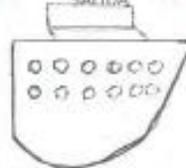
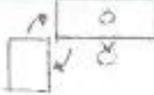
HALB: 40000539

PERSONAL REQUERIDO: 1

ÁREA:	Frenos
PRODUCTO:	Lateral de Piso 3 frentes
PARTE:	Lateral de piso piso 3 frentes
CANTIDAD DE MOLDES:	N/A
<b>OPERACIÓN REALIZADA</b>	
Nº DE OPERACIÓN:	80
Da de láminas lateral	

TIEMPOS CICLO:				
6.09	5.28	7.10	5.17	
5.20	6.78	6.92	6.82	
4.49	6.66	5.97		
5.84	5.37	5.66		
5.85	4.52	4.37		
7.92	5.45	5.67		

DESARROLLO DE LA OPERACIÓN

<p>ENTRADA</p> 	<p>SALIDA</p> 
<p>LAY OUT DE LA OPERACIÓN</p> 	<p>NOTAS</p> <p><math>x = 5.8</math></p> <p><math>3600 / 5.8 = 620.69 \times 0.87 = 540</math></p> <p>NOTAS: Un operador está en dos estaciones y le ayuda a retirar material de la mesa.</p>

PROCESO: El operador toma pieza, la coloca en máquina posicionandola y con el pie para el top para así la máquina realice el debroz, después retira pieza colocandola en mesa y continua con un nuevo ciclo.

ESTÁNDAR TEÓRICO: 400 Pzs/hr

ESTÁNDAR REAL: 500 Pzs/hr

María del Carmen H. (FIRMA)     
 [Firma] (FIRMA)     
 [Firma] (FIRMA)     
 Consuelo Contreras (FIRMA)

Ilustración 30 Formato de Análisis de Tiempos y Movimientos de Proyecto 50002944

Una vez que el formato de tiempos y movimientos fue completado, se escanea y guarda en una carpeta de la empresa, digitalizándolo en un documento llamado matriz de estándares actualizados (documento que usa la empresa como base de datos para todos los estándares revisados).

Donde son llenados los campos de Fert y halb de los proyectos que fueron revisados, incluyendo el nombre del producto, la parte en la ensambla el componente procesado, el número de operación y en conjunto con su descripción, asimismo la cantidad de personal requerido en dicha operación. También se contemplan los herramientas en caso de ser necesarios para la operación, así como el área de trabajo el estándar teórico y real y por último la fecha en la que se realizó la revisión. Esta base de datos se encuentra ubicada en la carpeta de intercambio, en donde estará disponible para el departamento de rutas, quienes a su vez son los encargados de realizar los cambios pertinentes de los estándares en el sistema. Abajo se muestra un ejemplo de la matriz con algunos datos que fueron revisados por el ingeniero de procesos.

Fert	Halb	Producto	Parte	Nº Op	Descripción de la operación.	Ctd. Personal	Ctd. Herramental	Area	Std Teorico	Std Real	Fecha
50002944	40009299	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CREMALLERA	100	PUNZONADO DE CREMALLERA IZQ/DER	2	N/A	PRENSAS	80	70	08/08/2019
50002944	40009539	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	LATERAL DER GRIS PISO 3 FRENTES	80	DOBLEZ DE LÁMINA LATERAL	1	N/A	PRENSAS	400	500	19/08/2019
50002944	40009540	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA BOTADERO	90	DOBLEZ DE TAG MOLDING	4	N/A	PRENSAS	250	260	21/08/2019
50002944	40009533	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG CHAROLA	30	PLANCHADO DE TAG LARGO	2	N/A	PRENSAS	400	470	21/08/2019
50002944	40009533	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG MOLDING	40	CORTE Y DES DE TAG VERTICAL	2	N/A	PRENSAS	500	430	21/08/2019
50002944	40009533	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG MOLDING	20	DOBLADO DE TAG LARGO	4	N/A	PRENSAS	400	370	21/08/2019
50002944	40010321	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG MOLDING	20	DOBLADO DE TAG MOLDING	3	N/A	PRENSAS	400	300	22/08/2019
50002944	40009540	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA BOTADERO GRIS PISO 3 FRENTES	60	DOBLADO DE PARRILLA	2	N/A	PRENSAS	400	400	22/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LAT GRIS PISO 3 FRENTES	80	DOBLEZ POSTERIOR DE TAG CHAROLA 1 PASO	1	N/A	PRENSAS	250	350	22/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LAT GRIS PISO 3 FRENTES	90	PLANCHADO DE TAG CHAROLA	1	N/A	PRENSAS	250	650	22/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LATERAL	90	PLANCHADO DE TAG	2	N/A	PRENSAS	250	800	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LATERAL	90	PLANCHADO DE TAG	2	N/A	PRENSAS	250	800	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA	100	DOBLEZ DE TAG(2DO PASO)	4	N/A	PRENSAS	450	600	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA	80	DOBLEZ DE TAG(1ER PASO)	2	N/A	PRENSAS	250	600	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA	70	CORTE DE TAG	2	N/A	PRENSAS	400	600	23/08/2019

**Ilustración 31 Matriz de Estándares Actualizados**

Una vez que se tienen los datos digitalización en la matriz, se pasa el formato completo de estudio de tiempos y movimientos al departamento de rutas, quien realiza el cambio del estándar en un software llamado SAP modificando el estándar teórico estableciéndolo con el estándar real que determine el ingeniero de proceso.

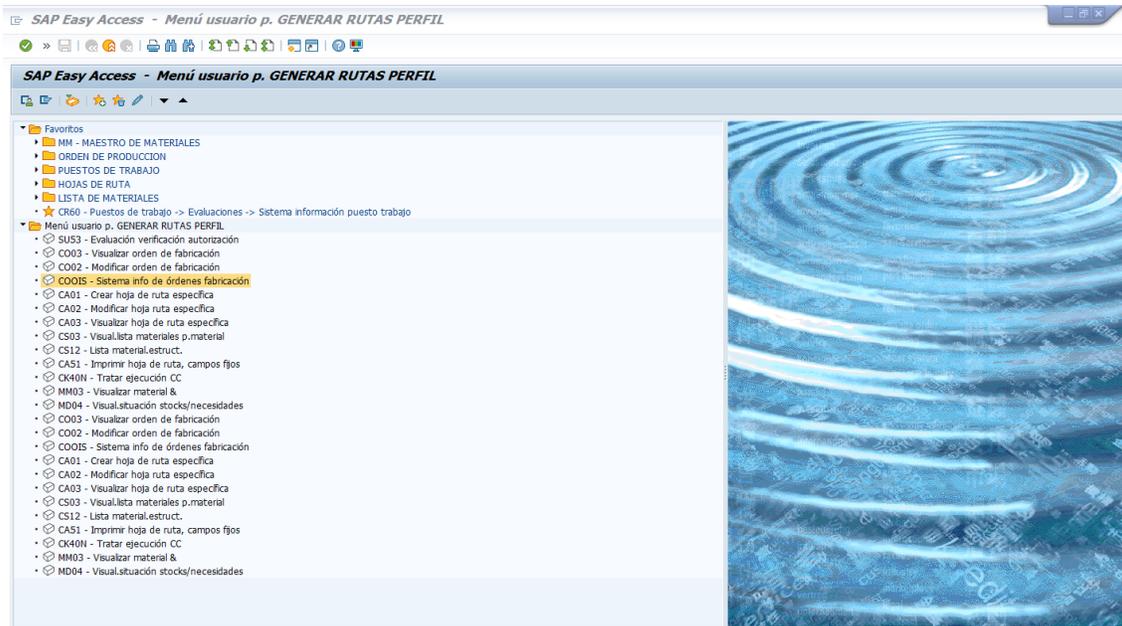


Ilustración 32 SAP

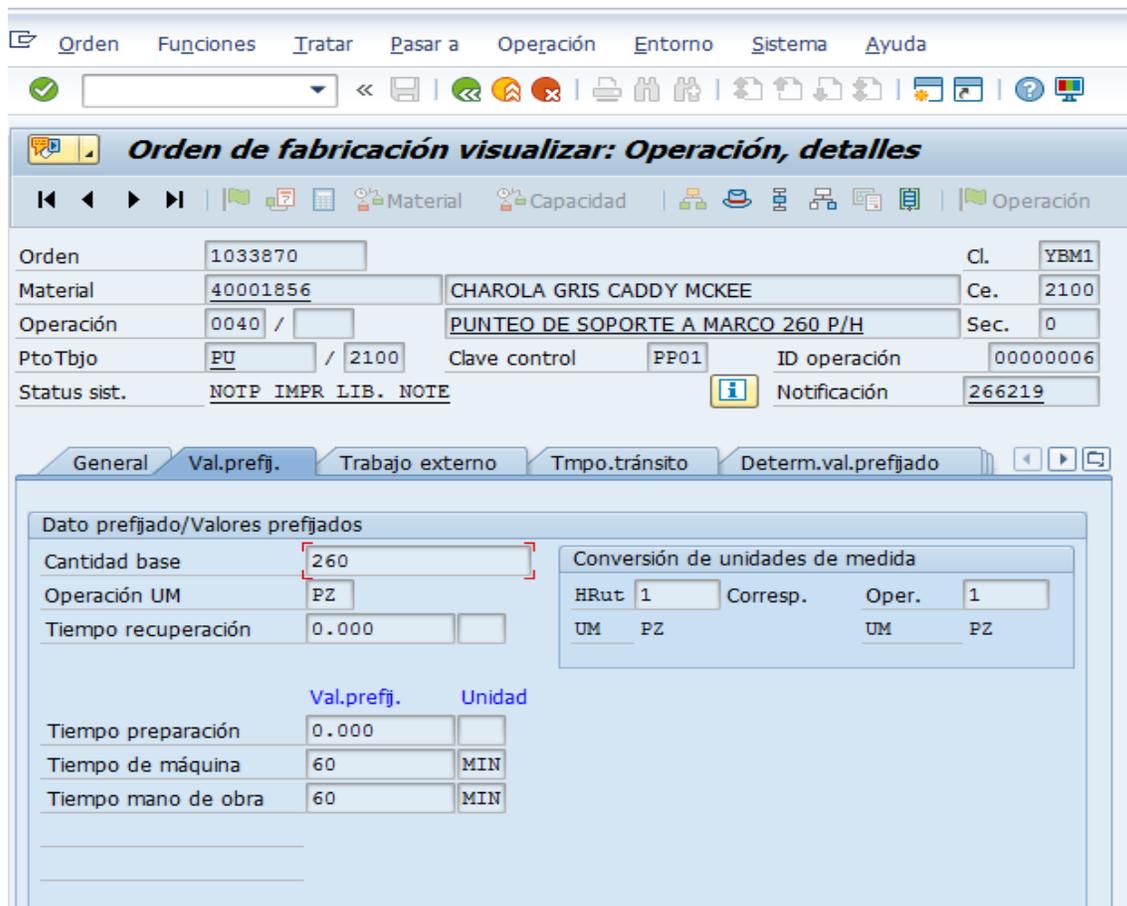


Ilustración 33 Detalles de operación en el SAP del Halb 40001856

Una vez que se tienen los datos con cada una de las actividades desglosadas el ingeniero debe de llenar el formato Análisis de Tiempos y Movimientos.

Después se da a la tarea de vaciar esta información en unas tablas de las cuales saco los promedios para asignar los estándares a cada una de estas operaciones.

Véase un ejemplo de la tabla:

Empleye				Entarimado (acomodo en tarima)				Habilitado (subir material)						
Longitud/calibre	Cantidad de piezas	Tiempo (s)	Promedio	Dimensiones/calibre	Cantidad de piezas	Tiempo (s)	Promedio	Dimensiones/calibre	Cantidad de piezas	Tiempo (s)	Promedio			
22 x 150 (ángulo 20°). Lám Cal. 20	10 c/ paquete	8,92	7,88	120 x 100 x 600 mm. Cal 12 (hilos), Cal 9 (refuerzos)	180 pzs (entarimadas: 15 pzs dobles (30) por cama, 6 camas.)	628,15	628,15	271.003 x 320.927 x 600 mm. Cal 12 (hilos), Cal 9 (refuerzos)	12	32,23	32,23			
		5,22								24.1 x 105 (ángulo 35°). Lám Cal 20		28,39		
		4,53										41,81		
		11,83										3.680 x 3.680 mm	11,15	
		5,99											19,56	
		13,56											22,07	
8,58	258 x 619, Cal 7- 1/4	513,42	513,42											
4,38														
120 x 100 x 600 mm. Cal 12 (hilos), Cal 9 (refuerzos)	180 pzs (entarimadas: 15 pzs dobles (30) por cama, 6 camas.)	106,58	106,58	127 x 572 mm, Lám Cal. 20	200 pzs (10 montones con 20 pzs cada uno)	547,29	547,29	619 X 223.6 Calibre 7 1/4	10	8,3	8,71			
		88.37 x 42.86. Lám Cal 16								5 montones de 10 pzs cada uno		152,16	152,16	8,19
														258 x 619, Cal 7- 1/4
600 mm. Cal 12 (hilos), Cal 9 (refuerzos)	38 pzs (colocadas verticalmente en dos filas)	44,18	44,18	619 X 223.6 Calibre 7 1/4	10			619 X 223.6 Calibre 7 1/4	10	9,62	8,71			
		60 x 104 Alambre Cal 9								20 pzs c/paquete		28,44	12,87	8,3
38,28	8,1		7,38											
37,95	12,02		9,62											
44,42	8,23		8,65											
25,9	11,42		10,84											
35,64	12,02		10,03											
24,77	9,59		6,14											
34,9	11,7		9,41											
	7,18		8,56											
	10,13		30,56									30,56		
Cinta 35mm Cal 20	Paquete con 10 pzs	3,59	3,59							Cinta 35mm Cal 20		3 paq con 20 pzs	111,24	111,24

Tabla 1 Base de Datos

### Actualización de tiempos de ciclo máquina

Para actualizar los estándares de ciclo máquina existe una tabla donde se deben registrar únicamente los tiempos de ciclo máquina.

Al realizar la revisión para el ciclo máquina, el ingeniero de procesos tomo varios datos (únicamente de cada bajada) por operación en cada máquina para después pasarlos a una base de datos de Excel tomando en cuenta el proyecto y la máquina.

A continuación, se muestra un ejemplo de algunos datos tomados por bajada:

AREA: PRENSAS											
DOBLADORAS DE CORTINA						TROQUELES					
FERT:	32	FERT:	3110	FERT:	3012	FERT:	729	FERT:	3217	FERT:	3047
MÁQUINA	DC 5	MÁQUINA	DC 3	MÁQUINA	DC 6	MÁQUINA	TR 13	MÁQUINA	TR 4	MÁQUINA	TR 3
2.52	2.8	3.52	4.07	1.24	1.13	1.21	0.85	0.76	0.78	0.85	0.85
2.93	3.7	3.59	4.02	1.04	0.73	0.66	0.96	0.9	0.91	0.79	0.85
5.34	3.49	3.27	3.49	1.25	1.38	1.01	0.98	0.87	0.99	0.79	0.92
4.34	2.94	3.38	3.73	0.92	1.12	0.79	0.91	0.69	0.94	0.74	0.94
3.49	2.95	3.66	3.38	1.12	1.05	0.92	0.91	0.82	0.96	1	0.96
3.79	3.6	2.56	3.85	0.96	0.85	0.93	0.75	0.7	1.03	1.09	0.83
3.56	4.19	3.34	4.12	0.94	1.04	0.89	0.92	0.78	0.83	0.87	0.88
5.44	2.57	3.15	3.77	0.79	0.92	0.9	0.93	0.9	0.76	1	0.79
3.11	3.8	3.75	3.33	1.03	0.95	0.99	1.16	0.8	0.77	0.8	0.87
2.3	6.73	3.33	2.88	0.87	0.86	0.97	1.2	0.92	0.84	0.71	0.88
PROMEDIO	<u>3.68</u>	PROMEDIO	<u>3.51</u>	PROMEDIO	<u>1.01</u>	PROMEDIO	<u>0.94</u>	PROMEDIO	<u>0.85</u>	PROMEDIO	<u>0.87</u>
FERT:	2354	FERT:	729	FERT:	729	FERT:	3291	FERT:	3314	FERT:	3310
MÁQUINA	DC 10	MÁQUINA	DC 13	MÁQUINA	DC 6	MÁQUINA	TR 4	MÁQUINA	TR 5	MÁQUINA	TR 4
4.17	4.65	1.99	1.94	1.83	1.86	0.62	0.81	0.98	0.79	1.82	1.26
3.98	4.16	2.34	2.1	1.32	1.37	0.42	0.54	0.81	0.9	1.86	1.25
4.13	5.03	1.76	2.27	1.73	1.58	0.77	0.75	0.73	0.68	1.27	1.35
3.87	4.74	1.67	2.39	1.45	1.65	0.67	0.71	0.6	0.72	1.68	1.08
4.16	4.96	2	2.62	1.18	1.59	0.74	0.83	0.76	0.84	1.18	1.08
3.75	3.99	2.9	1.99	2.19	1.28	0.88	0.66	0.8	0.76	1.33	1.81
4.52	4.03	2.28	1.1	1.48	1.87	0.79	0.78	0.74	0.87	1.44	1.67
4.39	3.97	2.12	2.02	1.54	1.67	0.87	0.86	0.68	0.82	1.38	1.59
4.75	4.1	2.73	2.13	1.39	1.32	0.74	0.73	0.6	0.9	1.96	1.43
3.84	1.88	2.07	1.99	1.74	1.12	0.83	0.65	0.88	0.67	1.25	1.54
PROMEDIO	<u>4.15</u>	PROMEDIO	<u>2.12</u>	PROMEDIO	<u>1.57</u>	PROMEDIO	<u>0.73</u>	PROMEDIO	<u>0.78</u>	PROMEDIO	<u>1.46</u>
2.29						0.80					

**Tabla 2 Bajada de Ciclos Máquina**

Con ayuda de estos datos tomados el ingeniero de procesos pudo determinar los estándares del ciclo máquina y actualizar el formato de tiempos teóricos para hojas de rutas lo que permitirá tener un mejor control en la programación de la producción buscando mejorar el cumplimiento de la producción y mayores entregas a tiempo.

Por último, se elaboró un procedimiento para la capacitación del personal involucrado dentro del área, el cual servirá para que cada supervisor líder, ajustador y anotadores

sepan cómo tener acceso al software SAP para que puedan conocer los estándares que se establecieron para cada operación según sea el proyecto que se va a realizar y de esta manera lo hagan saber al personal de producción y de esta manera puedan fijar metas claras para el cumplimiento de la producción.

La capacitación también servirá para que los supervisores, líderes, ajustadores y anotadores conozcan la forma de evaluar la actuación del operador y conocer el nivel de eficacia del área de producción según su rendimiento.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
<b>Revisión y actualización de los estándares del ciclo de operación y ciclo máquina.</b>				
<b>Determinación de la eficiencia promedio directa global.</b>				
<b>Determinación estadística del estándar global.</b>				
<b>Determinación de la eficiencia total.</b>				
<b>Elaboración del procedimiento para la administración de los estándares operativos.</b>				
<b>Capacitación a supervisores para manejo de formato de procedimiento operativo.</b>				

# **CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

## RESULTADOS

### Actualización de estándares

Como resultados a los objetivos propuestos, a continuación, se mostrarán a detalle cada una de las respuestas obtenidas en el desarrollo del proyecto.

Al inicio de proyecto el ingeniero de procesos asistió a una reunión con el gerente de producción quien afirmó que los estándares no se habían actualizado ni revisado desde hace 10 años por lo que se estableció como objetivo principal actualizar los estándares operativos y de ciclo máquina a un 100%.

Por lo que se abarco con la revisión de todas las operaciones que se trabajaron dentro del área de prensas. Dicha revisión constó de un estudio de tiempo cronometrado por cada operación y el correcto llenado del formato del análisis de tiempos y movimientos.

Datos que fueron capturados por el ingeniero de procesos en un documento de Excel llamado matriz de estándares actualizados (documento que utiliza la empresa como base de datos para todos los estándares revisados).

Fert	Halb	Producto	Parte	N° Op	Descripcion de la operación.	Ctd. Personal	Ctd. Herramental	Area	Std Teorico	Std Real	Fecha
50003118	40011249	JUEGO DE ESTRUCTURAS PARA CABECERAS BIMBO 8 NIVELES 2019 V1	BUJE	100	DOBLEZ DE BUJE CRMALLERA	1	N/A	PRENSAS	300	664	26/06/2019
50003112	40011202	KD 12 X 44 CRADLE SHELF ASSEMBLY A49148-88-003 - CTO	CHAROLA GRIS KD 12X44 CRADLE SHLF ASSY	20	DOBLEZ DE LAMINA SHELF (2 DOBLECES)	2	N/A	PRENSAS	200	165	11/07/2019
50003110	40011205	PUSH FITTINGS 8-FT FIX SHELF L0642122-06 2 PACK - CTO	CHAROLA GRIS PUSH FITTINGS	20	DOBLEZ DE SHELF GRAPHIC	4	N/A	PRENSAS	230	500	11/07/2019
50003112		KD 12 X 44 CRADLE SHELF ASSEMBLY A49148-88-003 - CTO	BRACKET IZQ Y DER	N/A	DOBLEZ BRACKET (1° PASO)	2	N/A	PRENSAS	N/A	320	12/07/2019
50003110	40011205	PUSH FITTINGS 8-FT FIX SHELF L0642122-06 2 PACK - CTO	CHAROLA GRIS PUSH FITTINGS	20	DOBLEZ DE ANGLE (2° PASO. 2 DOBLECES)	2	N/A	PRENSAS	N/A	100	12/07/2019
50003110	40011205	PUSH FITTINGS 8-FT FIX SHELF L0642122-06 2 PACK - CTO	CHAROLA GRIS PUSH FITTINGS	20	DOBLEZ DE ANGLE (1° PASO. 2 DOBLECES)	2	N/A	PRENSAS	N/A	120	12/07/2019
50003070		SEED RACK 7-1PWIRE-W	GANCHERA		DOBLEZ DE GANCHERA (2 DOBLECES)	4	N/A	PRENSAS	400	650	12/07/2019
50000603	40001948	CHAROLA BALCON DULCES PMANGUETE DE GOND - CTO	CHAROLA GRIS BALCON DULCES ACT 04	100	DOBLEZ DE BRACKET (2 DOBLECES)	1	N/A	PRENSAS	300	300	12/07/2019
50000603	40001951	CHAROLA BALCON DULCES PMANGUETE DE GOND - CTO	SEGURO GRIS BALCON DULCES ACT 04	30	DOBLEZ DE "L" GRANDE	2	N/A	PRENSAS	300	300	12/07/2019
50000603	40001948	CHAROLA BALCON DULCES PMANGUETE DE GOND - CTO	CHAROLA GRIS BALCON DULCES ACT 04	180	CORTE 45° JUNQUILLO CANAL LARGO	1	N/A	PRENSAS	190	190	12/07/2019
50003717	40011222	9 TIER VINYL CAROUSEL DISPLAY CT	TOP CHANNEL LSR 9 TR VINYL CAROUSEL	N/A	DOBLEZ	2	N/A	PRENSAS	260	220	17/07/2019
50003117	40011222	9 TIER VINYL CAROUSEL DISPLAY CT	TOP CHANNEL LSR 9 TR VINYL CAROUSEL	N/A	DOBLEZ	2	N/A	PRENSAS	260	220	17/07/2019
50003717	40011226	9 TIER VINYL CAROUSEL DISPLAY CT	LATERAL GRIS 9 TR VINYL CAROUSEL	50	DOBLEZ DE SAMPLE CHANNEL	2	N/A	PRENSAS	260	700	18/07/2019
50003120	40004605	MINI RACK ISOLITE V2	ESTRUCTURA GRIS	50	ENTRESAQUE DE ÁNGULO NIVELADOR	1	N/A	PRENSAS	300	490	24/07/2019
50003120	40004605	MINI RACK ISOLITE V2	CHAROLA	180	DOBLEZ	2	N/A	PRENSAS	400	590	24/07/2019
50003120	40004605	MINI RACK ISOLITE V2	CHAROLA	170	DOBLEZ	3	N/A	PRENSAS	400	380	24/07/2019

**Ilustración 34 Matriz de Estándares Actualizados parte 1**

Fert	Hal b	Producto	Parte	N° Op	Descripcion de la operación.	Ctd. Personal	Ctd. Herramental	Area	Std Teorico	Std Real	Fecha
50003131	40011279	CT1 CARTON 1 MAIN FRAME AND LIT HOLDER	MAIN FRAME GRIS CARTON	40	DOBLADO DE SAMPLE WIRE	2	N/A	PRENSAS	500	580	30/07/2019
50002819	40009860	CIGARRERA DE MOSTRADOR	DIVISOR GRANDE	31	DOBLEZ DE DIVISOR GRANDE (1° PASO, 2 DOBLECES)	1	N/A	PRENSAS	300	300	02/08/2019
50002819	40009860	CIGARRERA DE MOSTRADOR	DIVISOR CHICO	34	DOBLEZ DE DIVISOR CHICO (2° PASO, 1 DOBLEZ)	2	N/A	PRENSAS	300	400	02/08/2019
50003140	40011305	WATER + RACK 4 SHELF	SHELF CHANNEL	20	DOBLEZ DE SHELF CHANNEL (2 DOBLECES)	1	N/A	PRENSAS	300	300	05/08/2019
50002819	40009860	CIGARRERA DE MOSTRADOR	DIVISOR GRANDE	N/A	DOBLEZ 1ER PASO	1	N/A	PRENSAS	N/A	465	05/08/2019
50002819	40009860	CIGARRERA DE MOSTRADOR	DIVISOR GRANDE	N/A	DOBLEZ 2DO PASO	2	N/A	PRENSAS	N/A	760	05/08/2019
50002819	40009859	CIGARRERA DE MOSTRADOR	DIVISOR CHICO	N/A	DOBLEZ 1ER PASO	1	N/A	PRENSAS	N/A	500	05/08/2019
50002819	40009859	CIGARRERA DE MOSTRADOR	DIVISOR CHICO	N/A	DOBLEZ 2DO PASO	1	N/A	PRENSAS	N/A	400	05/08/2019
50002819	40009858	CIGARRERA DE MOSTRADOR	LÁMINA BASE	30	PLANCHADO DE BASE	1	N/A	PRENSAS	400	620	05/08/2019
50003160	40011310	TARIMA COCA COLA	LAMINA ZOCLO	130	DOBLADO DE LAMINA ZOCLO	2	N/A	PRENSAS	260	200	08/08/2019
50002944	40009299	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CREMALLERA	100	PUNCONADO DE CREMALLERA IZQ/DER	2	N/A	PRENSAS	80	70	08/08/2019
50003311	40001128	GLUE AND PRIMERS RACK	POCKET SIDE WIRE	90	DOBLADO DE POCKET SIDE	2	N/A	PRENSAS	450	340	08/08/2019
50003180	40011351	WM TRAIN COOLER TOPPER	CHAROLA GRIS TRAIN COOLER	130	DOBLADO DE PARRILLA (1ER PASO)	2	N/A	PRENSAS	260	300	09/08/2019
50003180	40011351	WM TRAIN COOLER TOPPER	CHAROLA GRIS TRAIN COOLER	140	DOBLADO DE PARRILLA (2DO PASO)	3	N/A	PRENSAS	260	300	09/08/2019
50003180	40011352	WM TRAIN COOLER TOPPER	SLIDE	20	DOBLADO DE SLIDE	2	N/A	PRENSAS	400	420	15/08/2019
50002944	40009539	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	LATERAL DER GRIS PISO 3 FRENTES	80	DOBLEZ DE LÁMINA LATERAL	1	N/A	PRENSAS	400	500	19/08/2019
50002701	40009466	NEO BANNER CC	LAMINA LATERAL	N/A	DOBLADO DE LAMINA LATERAL	2	N/A	PRENSAS	N/A	150	19/08/2019
N/A	40011469	BOTANAS GOONDOLA	PARRILLA	60	DOBLEZ DE PARRILLA	2	N/A	PRENSAS	250	180	20/08/2019
N/A	40011469	BOTANAS GOONDOLA	PARRILLA	70	CO Y DES DE TAG	2	N/A	PRENSAS	400	350	20/08/2019
50002701	40009466	NEO BANNER CC	LAMINA LATERAL		DOBLEZ DE LÁMINA LATERAL BANER	2	N/A	PRENSAS	150	150	21/08/2019
50002944	40009540	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA BOTADERO	90	DOBLEZ DE TAG MOLDING	4	N/A	PRENSAS	250	260	21/08/2019
50002944	40009533	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG CHAROLA	30	PLANCHADO DE TAG LARGO	2	N/A	PRENSAS	400	470	21/08/2019
50002944	40009533	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG MOLDING	40	CORTE Y DES DE TAG VERTICAL	2	N/A	PRENSAS	500	430	21/08/2019
50002944	40009533	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG MOLDING	20	DOBLADO DE TAG LARGO	4	N/A	PRENSAS	400	370	21/08/2019

**Ilustración 35 Matriz de Estándares Actualizados parte 2**

Fert	Hal b	Producto	Parte	N° Op	Descripcion de la operación.	Ctd. Personal	Ctd. Herramental	Area	Std Teorico	Std Real	Fecha
50002944	40010321	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	TAG MOLDING	20	DOBLADO DE TAG MOLDING	3	N/A	PRENSAS	400	300	22/08/2019
50002944	40009540	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA BOTADERO GRIS PISO 3 FRENTES	60	DOBLADO DE PARRILLA	2	N/A	PRENSAS	400	400	22/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LAT GRIS PISO 3 FRENTES	80	DOBLEZ POSTERIOR DE TAG CHAROLA 1 PASO	1	N/A	PRENSAS	250	350	22/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LAT GRIS PISO 3 FRENTES	90	PLANCHADO DE TAG CHAROLA	1	N/A	PRENSAS	250	650	22/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LATERAL	90	PLANCHADO DE TAG	2	N/A	PRENSAS	250	800	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA LATERAL	90	PLANCHADO DE TAG	2	N/A	PRENSAS	250	800	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA	100	DOBLEZ DE TAG(2DO PASO)	4	N/A	PRENSAS	450	600	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA	80	DOBLEZ DE TAG(1ER PASO)	2	N/A	PRENSAS	250	600	23/08/2019
50002944	40009542	EXHIBIDOR DE PISO DE 3 FRENTES	CHAROLA	70	CORTE DE TAG	2	N/A	PRENSAS	400	600	23/08/2019
50002999	40010615	2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER DISP KIT	MALLA GRS 2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER	70	DOBLADO DE PARRILLA (2DO PASO)	2	N/A	PRENSAS	260	260	26/08/2019
N/A	40011470	PARRILLA BOTANERA	MENSULA	20	DOBLEZ DE MENSULA	2	N/A	PRENSAS	400	400	26/08/2019
50002999	40010615	2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER DISP KIT	MALLA GRS 2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER	80	DOBLEZ DE PARRILLA (3ER PASO)	2	N/A	PRENSAS	300	300	26/08/2019
50002999	40010615	2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER DISP KIT	MALLA GRS 2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER	60	DOBLEZ DE PARRILLA (1ER PASO)	2	N/A	PRENSAS	260	300	26/08/2019
50002999	40010617	2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER DISP KIT	HEADER GRS 2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER	80	DOBLEZ DE RIEL	2	N/A	PRENSAS	400	500	27/08/2019
50002999	40010617	2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER DISP KIT	HEADER GRS 2FT WD RACK GRD WLDMT & HEADER	N/A	CORTE DE RIEL	3	N/A	PRENSAS	N/A	800	27/08/2019
50003216	40011060	SWIFFER AHOLD BOTTOM SHELF	CHAROLA GRIS	70	DOBLADO DE TAG CHANNEL	2	N/A	PRENSAS	400	250	28/08/2019
50003200	40011400	LIFE WTR WALMART	ESTRUCTURA GRIS	50	DOBLEZ DE RESPALDO	2	N/A	PRENSAS	140	100	28/08/2019
50003200	40011400	LIFE WTR WALMART WING RACK	ESTRUCTURA GRIS LIFE WTR WALMART	240	PLANCHADO DE LONG "J" CHANNEL	2	N/A	PRENSAS	300	300	28/08/2019
50003200	40011400	LIFE WTR WALMART WING RACK	ESTRUCTURA GRIS LIFE WTR WALMART	260	PLANCHADO DE SHORT "J" CHANNEL	2	N/A	PRENSAS	450	500	28/08/2019
50003200	40011401	LIFE WTR WALMART WING RACK	BOTTLE HOLDER LSR LIFE WTR WALMART	N/A	DOBLEZ DE BOTTLE HOLDER	3	N/A	PRENSAS	N/A	300	28/08/2019
50000540	40001756	EXH DE VENTA SUGERIDA	CUBIERTA	20	DOBLEZ DE CUBIERTA (1ER PASO, CEJAS)	2	N/A	PRENSAS	N/A	60	05/09/2019
50001992	40006907	EXHIBIDOR CHECK-OUT-SALDAZO	CHAROLA GRIS	20	DOBLEZ DE CHAROLA (1ER PASO, PESTAÑAS)	2	N/A	PRENSAS	350	370	06/09/2019
50001992	40006907	EXHIBIDOR CHECK-OUT-SALDAZO	CHAROLA GRIS	30	DOBLEZ DE CHAROLA (2DO PASO, CON DOBLADOR)	2	N/A	PRENSAS	350	370	06/09/2019
50003012	40010742	EXHIBIDOR GIFT CARD GCM OXIO VERSION 3X9	ESTRUCTURA GRIS	20	DOBLEZ DE LÁMINA GANCHO	3	N/A	PRENSAS	500	980	13/09/2019

**Ilustración 36 Matriz de Estándares Actualizados parte 3**

Fert	Hal b	Producto	Parte	N° Op	Descripción de la operación.	Ctd. Personal	Ctd. Herramental	Area	Std Teórico	Std Real	Fecha
50003320	40011803	EXHIBIDOR CAJA DE MÚSICA ALPHA	REPISA CHAROLA	20	DOBLEZ DE REPISA CHAROLA	3	N/A	PRENSAS	200	60	22/10/2019
50002846	40009928	EXH RACK CABECERA CC	ESTRUCTURA GRIS	69	SLOTEADO A CREMALLERA	2	N/A	PRENSAS	100	40	29/10/2019
50002846	40009935	EXH RACK CABECERA CC	RESPALDO GRIS	40	DOBLEZ DE LAMININA RESPALDO	2	N/A	PRENSAS	400	65	29/10/2019
50003381	40011950	EXHIBIDOR R10	ESTRUCTURA GRIS	40	DOBLEZ DE MCO ESTRUCTURA (1ER PASO)	2	N/A	PRENSAS	300	520	13/11/2019
50003381	40011960	EXHIBIDOR R10	CANASTILLA SUPERIOR	50	DOBLEZ DE PARRILLA CANASTILLA SUPERIOR	3	N/A	PRENSAS	130	400	14/11/2019
50003381	40011961	EXHIBIDOR R10	CANASTILLA INFERIOR	50	DOBLEZ DE PARRILLA CANASTILLA INFERIOR	3	N/A	PRENSAS	130	400	14/11/2019
50003381	40011950	EXHIBIDOR R10	ESTRUCTURA GRIS	120	DOBLEZ DE RIEL COPETE	1	N/A	PRENSAS	390	300	14/11/2019
50003381	40011958	EXHIBIDOR R10	PECOSERO GRIS	50	DOBLEZ DE GANCHO (4TO PASO)	2	1	PRENSAS	260	480	14/11/2019
50003381	40011950	EXHIBIDOR R10	ESTRUCTURA GRIS	50	DOBLEZ DE MCO ESTRUCTURA (2DO PASO)	1	N/A	PRENSAS	300	245	14/11/2019

**Ilustración 37 Matriz de Estándares Actualizados parte 4**

### Actualización de estándares ciclo máquina

Para actualizar los estándares de ciclo máquina el ingeniero realizo varias muestras de datos donde solo midió las bajadas de la máquina por operación. Tomando los promedios de cada una para determinar los nuevos estándares del ciclo máquina.

Véase la tabla de Tiempos ciclo máquina con el antes y después de la determinación de estándares:

TIEMPO CICLO MÁQUINA			
OPERACIÓN	CARACTERISTICAS	TIEMPO EN SEGUNDOS ANTES	TIEMPO EN SEGUNDOS DESPUES
Doble de parrilla	Doble de parrillas en dobladora de cortina (parrilla de calibres delgados)	6	4,66
Doble de parrilla	Doble de parrillas en dobladora de cortina (parrilla de calibres gruesos y de longitud grande)	10	7.62
Corte de lámina	Corte de tiras en troquel para 1/2 tag molding o tag (hasta 200 mm)	6	5,46
Corte de lámina	Corte de tiras en troquel para 1/2 tag molding o tag (hasta 700 mm)	7,2	6,3
Corte de lámina	Corte de tiras en troquel para 1/2 tag molding o tag (hasta 1000 mm)	9	8,48
Corte de lámina	Corte de tiras en troquel para 1/2 tag molding o tag (mas de 1000 mm)	12	9.56
Doble de lámina	Doble de 1/2 tag en dobladora de cortina	8	7.57
Doble de lámina	Doble de tag en dobladora de cortina	14	11,94
Corte de lámina	Corte de placas pequeñas en troquel (push pin, placa propiedad, etc.)	4,5	2,98

**Tabla 3 Tiempos Ciclo de Máquina**

En esta tabla se muestra el comparativo de un antes y un después en el tiempo determinado del ciclo máquina. Donde se puede notar que, si hay variación entre los datos del después, los cuales son menores a los que se tenían establecidos desde hace aproximadamente 10 años.

**Actualización de los estándares del ciclo operativo**

Para los tiempos del ciclo operativo, así como la toma de tiempos cronometrados también se realizó la toma de tiempos de las actividades que no generan ningún valor a la operación pero que son necesarios para su realización.

Dichas muestras fueron plasmadas en una tabla, las cuales arrojaron un promedio que nos ayudó a determinar el tiempo estándar que tardan las operaciones como entarimado y/o emplaye y habilitado de material.

A continuación, se muestra la tabla con los resultados:

<b>TIEMPO CICLO OPERATIVO</b>		
<b>OPERACIÓN</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIEMPO EN SEGUNDOS</b>
Tiempo de habilitado	Desde que el habilitador toma el material y lo deja en la mesa de materia prima.	2.43
Tiempo de entarimado	Desde que el habilitador toma el material de la mesa de PT, lo emplaya y lo deja en la tarima.	3.38

**Tabla 4 Tiempos Ciclo Operativo**

Para lograr que la planta mejore el cumplimiento de su producción es necesario que cada línea de producción este trabajando con la menor de las fallas posibles.

A continuación, se muestra una tabla general de cada proyecto, donde se reflejan todos los datos que se tomaron durante el trayecto del desarrollo de este proyecto.

FERT	HALB	MÁQUINA	PIEZA/PARTE	TIEMPO CICLO OPERATIVO	TIEMPO HABILITADO	TIEMPO DE ENTARIMADO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO CICLO OPERATIVO	TIEMPO PROMEDIO HABILITADO	TIEMPO PROMEDIO DE ENTARIMADO	Total piezas con persona habilitadora	Total piezas sin persona habilitadora	ESTÁNDAR TEÓRICO	%
50003310	40011631	DC6	RIEL	5,89 6,41 7,4 9,74 8,82 11,55 6,25 9,76	7,59 10,01 8,01 6,55 7,2 9,24 7,7 8,65	11,62	24,12	El operador coloca la lámina en la dobladora y realiza un doblez.	8,17	0,19 0,60	383	349	200	8,88
50003310	40011631	TR6	CANAL	4,4 4,58 4,02 4,26 4,4 3,81 3,41 5,44	3,13 5,54		17,25	El operador coloca la cinta de lámina en el troquel y realiza un corte.	4,30	0,86 5,16	729	607	500	16,71
50003310	40011631	TR7	BASE	6,11 5,36 6,21 5,65 5,53 4,23 5,48 5,95	5,49 5	32,21	17,05	El operador coloca un tubo en el troquel y realiza un planchado, gira la pieza y realiza un segundo planchado.	5,50	6,44 1,14	569	239	180	57,94
50003310	40011631	TR9	CANAL	2,63 3,02 2,1 2,48 2,4 3,62 2,85 3,78	3,99 3,65		71,36	El operador coloca la cinta de lámina en el troquel y realiza un corte.	3,05	0,00 0,446	1026	895	500	12,75
50003310	40011631	ES1	TAG MOLDING	13,74 20,21 27,27 28,47 17,45 16,06 36,74 13,34	14,78 27,84	11,34		El operador coloca la cinta de lámina en el troquel y realiza un corte.	21,59	0,23 0	145	144	250	1,04
50003310	40011631	TR7	POSTE	7,81 7,13 11,57 12,39 9,58 7,66 7,73 8,64	7,47 8,5 9,93 9,18 7,71 7,08 10,19 8,58	20,03	5,79	El operador coloca la cinta de lámina en el troquel y realiza un corte.	8,82	0,80 1,93	355	271	180	23,64
50003301	40011610	DC6	TAG LATERAL	7,82 10,03 9,00 13,1 7,99 9,38 8,90 8,22	8,9 8,42 11,2 9,51 11,47 9,37 10,78 8,91	4,38	36,41	El operador coloca un tag en la dobladora y realiza 1 doblez.	9,56	0,22 1,8205	328	270	300	17,58
50003325	40011715	DC7	SOPORTE LATERAL	14,27 14,5 13,7 12,73 16,86 12,82 11,9 12,4	14,04 16,76 14,61 16,26 12,43 12,99 10,75	10,23	50,77	El operador coloca una pza. en la dobladora y realiza 1 bajada con doblador.	13,80	0,51 5,077	227	162	350	28,82
50003225	40011313	TR6	REFUERZO	2,02 2,23 2,74 1,64 1,97 2,01 1,98 1,85	2,55 2,29 2,71 1,93 2,06 2,68 2,46 2,45	5,44	48,26	El operador coloca una tira de solera en el troquel y realiza un corte.	2,22	0,42 0,9652	1409	868	400	38,36
50003225	40011313	TR12	TAGMOLDING	2,3 3,36 2,66 2,32 3,08 2,52 2,71 4,01	2,73 3,03 5,55 2,48 2,42 2,33 3,18	12,81	37,73	Un operador coloca la cinta de lámina en el troquel y otro realiza un corte.	2,98	0,85 1,8865	1051	548	500	47,92

Tabla 5 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 1

FERT	HALB	MÁQUINA	PIEZA/PARTE	TIEMPO CICLO OPERATIVO	TIEMPO HABILITADO	TIEMPO DE ENTARIMADO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO CICLO OPERATIVO	TIEMPO PROMEDIO HABILITADO	TIEMPO PROMEDIO DE ENTARIMADO	Total piezas con persona habilitadora	Total piezas sin persona habilitadora	ESTÁNDAR TEÓRICO	%
50003301	40011611	DC10	CHAROLA	6,12 8,97 7,56 6,53 6,35 7,36 7,08 7,14	6,79 8,03 8,25 8,04 7,42 8,77 7,18	9,98	9,1	7,44	1,00	4,55	421	241	400	42,72
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				12,99						
50003334	40011793	TR3	SHELF CROSS BAR	4,53 4,16 4,2 4,32 5,51 6,68 5,2 5,88	7,29 6,74 7,22 5,59 5,11 5,46 4,58	8,45	103,33	5,50	1,41	10,333	570	182	360	68,11
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				17,24						
50003334	40011794	DC13	GRAPHIC FRAME	14,53 12,45 14,53 15,84 13,05 13,31 16,06 13,97	13,41 15,3 17,2 16,24 12,82 13,31 13,44	10,78	30,91	14,36	1,08	1,5455	218	184	250	15,44
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				16,99						
50003334	40011794	DC3	FRAME STAND	12,3 10,41 11,08 11,35 15,79 10,53 10,92 12,02	14,28 12,97 11,75 15,8 10,98 10,58 12,86		36,82	12,24	0,00	0,7364	1279	1207	1500	5,67
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				12,98						
50003334	40011793	DC13	FRAME SIDE	5,03 5,62 5,23 5,14 6,87 5,22 5,72 5,69	6,42 5,34 5,43 6,25 5,46 5,34 5,42 5,36	16,76	38,22	5,60	0,42	1,60	560	411	250	26,55
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				7,62						
50003334	40011793	DC10	TOP CAP (SEGUNDO PASO)	10,01 9,15 10,07 9,49 10,48 9,83 10,78 9,19	9,73 10,42 9,31 10,5 10,65 9,98 9,56 10,28	4,26	8,62	9,96	1,42	1,72	314	239	200	23,98
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				13,11						
50003270	40011580	DC3	PATA	23,21 19,95 25,2 32,11 22,61 24,01 23,27 23,6	38,04 18,58		14,22	25,06	0,00	4,74	125	105	200	15,91
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				29,80						
50003301	40011612	DC14	LAMINA L	4,41 3,31 3,43 3,04 3,76 3,91 3,56 4,03	3,93 4,22 3,39 3,67 3,54 4,12 3,24			3,70	0,00	0	846	846	400	0,00
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				3,70						
50003334	40011794	DC13	FRAME BOTTOM	14,08 15,54 15,88 10,89 18,83 18,12 16	16,5 15,08		118,13	15,23	0,00	5,9065	206	148	250	27,95
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				21,13						
50003320	40011800	TR4	CENEFZA ZOCCLO	4,21 3,64 4,24 3,69 3,47 3,82 3,49 4,21	3,34 3,7 3,9 3,74 4,14 5,54		71,65	3,94	0,00	3,5825	795	416	350	47,64
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				7,52						
50003338	40011778	TR11	ENTREPAÑO	28,77 22,64 20,94 26,25 31,65 26,66 25,17 25,02	22,94 20,14 21,38 24,9 24,91 22,83 24,88 23,63	5,63	10,26	24,54	5,63	10,26	128	77	220	39,30
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				40,43						
50003339	40011777	TR14	BACK STOP	7,13 6,99 5,67 7,08 7,2 6,25 5,8 5,36	9,52 6,19 9,1 8,49 9,81 7,75	26,21		7,31	3,28	0	428	296	350	30,95
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				10,59						
50003339	40011777	DC10	BACK STOP	4,78 4,22 4,71 4,58 4,05 4,5 4,58 4,18	4,77 4,87 4,71 4,12 4,7 4,7 4,83	48,25	30,12	4,55	0,40	3,012	688	393	450	42,85
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				7,97						
50003334	40011794	TR6	SIDE FRAME	2,51 7,38 2,6 7,49 2,74 7,74 2,92 6,99	2,52 8,33 2,95 7,02 3,65 7,83 2,58	12	25,32	5,02	0,80	1,266	624	442	500	29,17
				TIEMPO PROMEDIO POR PIEZA				7,08						

Tabla 6 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 2

FERT	HALB	MÁQUINA	PIEZA/PARTE	TIEMPO CICLO OPERATIVO	TIEMPO HABILITADO	TIEMPO DE ENTARIMADO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO CICLO OPERATIVO	TIEMPO PROMEDIO HABILITADO	TIEMPO PROMEDIO DE ENTARIMADO	Total piezas con persona habilitadora	Total piezas sin persona habilitadora	ESTÁNDAR TEÓRICO	%
50003320	40011800	FLAGLER	MEDIO TAG SUPERIOR (DOBLADO Y ROLADO)	8,75 8,77 9,8 7,7 7,85 9,32 7,49 7,96 8,8 8,65 7,88 8,79 9,17 9,12 8,01 7,68	111,24	111,71	La operadora toma una pieza, la coloca por un lado de la máquina, sale la pieza por el otro extremo con un doblez en uno de los lados de la pieza.	8,48	1,85	11,171	369	146	350	60,56
50003225	40011313	DC7	TAGMOLDING	11,21 13,72 8,95 8,89 7,67 9,84 10,16 8,69 9,51 8,48 10,01 10,32 10,26 10,24 11,14		45,15	La operadora coloca el tag en la dobladora, realiza un doblez, gira la pieza para realizar un segundo doblez	9,94	0,00	4,515	315	217	400	31,24
50003320	40011803	DC14	TAPA RECOISA	52,5 40,39 47,23 34,91 43,08 41,69 55,64 45,3 41,31 34,7 38,25 31,89 37,37 46,88 41,44	4,04	8,15	Los operadores toma una pieza y la coloca en la máquina para realizar 1° doblez, después la gira y realiza el 2° doblez.	42,17	4,04	8,15	74	58	200	22,42
50003338	40011778	DC10	ENTREPAÑO	49,98 38,92 55,76 50,77 52,31 44,75 49,13 48,2 45,06 50,67 41,97 39,17 43,45 43,75 45,21	40,47	9,36	La operadora coloca la lámina en la dobladora y realiza cuatro dobleces (la operación era de láser)	46,61	40,47	9,36	67	32	120	51,67
50003338	40011778	DC11	REFUERZO BALDA	10,92 11,76 11,28 12,77 13,35 11,23 8,9 12,44 13,86 11,71 12,22 12,51 13,8 11,83 11,04 11,8	3,16	22,08	El operador realiza un doblez con doblador (2°PASO)	11,96	0,16	1,104	262	237	400	9,54
50003338	40011778	DC2	REFUERZO BALDA	17,02 14,6 14,34 15,81 12,58 15,17 13,76 15,15 22,51 15,59 13,85 19,75 20,45 15,47	7,86	9,12	La operadora coloca la lámina en la dobladora y realiza dos dobleces (1°PASO).	16,15	0,31	0,1824	194	188	250	2,98
50003270	40011580	DC3	PATA	19,86 18,07 20,6 18,04 21,6 20,55 19,32 22,55 22,56 21,01 19,29 20,06 20,74 19,71 19,49 19,69	102,19	36,28	La operadora toma una pieza, posiciona uno de los extremos en el herramental y hace un doblez, retira la pieza y acomoda para un segundo doblez; la habilitadora acomoda el material en tarima y revisa vs escantillón.	20,20	5,11	6,05	155	100	200	35,58
50003219	40011456	DC13	REAR CHANNEL	14,46 11,85 15,38 12,08 15,68 10,87 14,52 10,86 9,2 12,17 10,53 10,81 14,35 12,68 10,84	35,13	31,72	El operador coloca una pieza en la dobladora y realiza un doblez.	12,42	3,51	3,172	252	164	300	34,99
50002846	40009928	DC8	RIEL COPETE VERTICAL	6,63 5,91 7,1 6,63 7,38 6,68 5,66 7,7 9,33 6,13 7,25 7,82 8,38 7 8,44 7,11	17,98	24	El operador coloca una pieza en la dobladora y realiza un doblez con doblador.	6,92	1,80	2,40	453	282	400	37,78
50002846	40009928	DC14	TAPA CHAROLA	13,16 12,42 12,19 12,19 14,59 13,1 16,88 14,71 17,13 14,86 14,01 14,11 12,09 14,04 15,71	182,48	6,1	El operador coloca una pieza en la dobladora y realiza un doblez. (2° PASO)	14,08	1,82	1,22	222	183	350	17,78
50003012	40010742	DC BLANCA CH	GANCHO	29,14 15,38 22,38 22,16 27,65 25,49 18,19 17,67 21,45 15,52 18,66 24,2 20,02 16,77	10,43	3,83	El operador coloca tres piezas en la dobladora y realiza un doblez con doblador.	21,50	0,15	0,26	437	429	504	1,85
50003226	40011463	TR9	SOPORTE POSTERIOR	4,66 2,19 3,94 2,48 3,72 2,26 3,94 2,09 2,14 2,45 5,83 2,33 2,1 2,35 2,17	21,84	5,51	La operadora coloca la cinta de lámina en el troquel y realiza un corte.	2,97	1,46	1,102	1055	567	700	46,27
50002846	40009931	TR4	TAPA LATERAL (CORTE A GRADOS)	4,8 6,09 5,04 7,42 4,78 6,57 5,7 5,54 5,89 5,65 6,89 6,45 7,69 7,47 6,21 4,96	12,25	27,18	La operadora toma una pieza, la acomoda en el herramental, hace el corte sobre una de las esquinas de la pieza, retira la pieza terminada y la coloca en la mesa para posteriormente acomodarla en tarima.	5,75	0,61	1,36	545	406	400	25,54
50000039	40000308	DC5	PORTA CENEFA	11,03 10,8 8,22 10,4 10,68 9,543 11,14 9,39 10,31 8,83 7,75 9,74 10,49 8,07 9,49 9,61	8,04	19,72	El operador coloca tres piezas en la dobladora y realiza un doblez con doblador.	9,72	0,80	1,972	322	251	400	22,22

Tabla 7 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 3

FERT	HALB	MÁQUINA	PIEZA/PARTE	TIEMPO CICLO OPERATIVO	TIEMPO HABILITADO	TIEMPO DE ENTARIMADO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO CICLO OPERATIVO	TIEMPO PROMEDIO HABILITADO	TIEMPO PROMEDIO DE ENTARIMADO	Total piezas con persona habilitadora	Total piezas sin persona habilitadora	ESTÁNDAR TEÓRICO	%
50002846	40009935	DC10	RESPALDO CHASIS	45,95 44,91 42,76 39,66 46,87 43,14 54,77 43,01 52,34 41,26 40,72 39,06 45,67 39,05 41,98 37,75		10,58	Dos operadores colocan una lámina en la dobladora y realizan tres dobles.	43,68	0,00 5,29	48,97	72	64	400	10,80
50002846	4000308	TR 12	RESPALDO CHASIS	18,52 19,64 16,41 17,4 21,11 20,61 17,68 19,92 18,14 18,63 18,28 18,69 18,22		12,87	Dos operadores colocan una lámina en el troquel y realizan dos entresagues.	19,02	4,29 6,8	30,11	165	104	180	36,83
50002846	40009928	TR5	CREMALLERA	61 83 79 65 80 67 70 54,76 75 59,94 75 62 75 81 83		9,1	El operador coloca un tubo en el troquel y realiza sloteado con 8 bajadas.	71,38	3,03 4,10	78,51	44	40	100	9,09
50003012	40000308	DC6	GANCHO FRONTAL	11,68 10,04 10,96 16,63 12,75 9,81 8,99 11,93 12,03 11,84 13,41 10,83 12,02 11,61 10,15		29	El operador coloca una lámina en la dobladora y realiza dos dobles.	11,65	0,00 1,45	13,10	269	239	180	11,07
50002846	40009928	DC7	PORTACENEFA	5,33 5,19 5,06 6,39 6,89 8,29 11,62 6,58 6,05 5,87 6,86 6,16 6,94 6,8 7,33		5,2	El operador coloca la lamina en la dobladora y realiza dos dobles.	6,76	0,26 4,30	11,32	463	277	210	40,31
50003282	40011638	TR4	LONG SHELF	13,08 10,16 14,76 14,08 14,04 7,61 7,14 19,39 6,37 6,47			El operador coloca una cinta de lámina y realiza un corte.	11,31	0,00 0	11,31	277	277	250	0,00
50003282		TR4	LONG SHELF SUPPORT	9,52 5,35 8,87 6,22 5,51 8,5 6,27 4,01 4,6 5,69 6,6 4,57 7,73 6,72 5,01		20,5	El operador coloca una cinta de lámina y realiza un corte.	6,34	4,10 0,00	10,44	494	300		39,25
50002846	40009932	TR12	BASE CHAROLA	8,81 16,59 11,15 21,32 8,94 10,08 8,2		31,5	El operador coloca una lámina en el troquel y realiza dos entresagues.	12,16	0,00 3,15	15,31	258	205	300	20,58
50003282	40011637	DC12	HEADER	9,85 9,99 11,05 7,39 12,97 11,69 16,32 9,93 8,03 8,84 12,79 9,95 9,07 6,81 13,68		33,44	El operador coloca una lámina en la dobladora y realiza un doblez.	10,56	3,34 1,08	14,98	297	209	300	29,54
50003282	40011638	DC5	TAG FRONTAL	29,29 33,43 31,77 26,92 40,4 31,64 32,52 29,7 36,3 28,89 36,48 31,8 34,17 30,67 50,82		24	El operador coloca una lámina en la dobladora y realiza dos dobles.	33,65	1,20 0	34,85	93	90	260	3,44
50003282	40011638	DC5	LONG SHELF SIDE TAG (TAG LATERAL)	11,67 8,7 7,79 7,55 7,28 7,87 8,64 9,85 11,14 11,36 8,48 7,71 7,23 8,61 7,88 7,98		46,01	La operadora toma una pieza, la coloca en el tope, presiona pedal y hace un primer doblez, retira la pieza, la gira y acomoda nuevamente en el herramental para un segundo doblez.	8,73	0,66 2,75	12,14	359	258	300	28,05
50003225	40011710	TR13	TUBO CENTRAL	35,56 42,31 30,21 25,51 27,37 25,67 33,62 33,27 29,12 28,74 38 65,33 34,75 38,36 34,51		9,38	La operadora coloca un tubo en el troquel y realiza dos punzones.	34,82	1,56 1,764	38,15	90	82	200	8,72
50003226	40011466	TR7	SOPORTE CENTRAL	14,27 14,28 11,45 12,64 13,45 9,65 11,89 16,73 16,44 9,64 14,48 17,45 12,54 12,76 12,15			El operador coloca la lámina en el troquel y realiza 4 desesquines.	13,32	0,00 0,00	13,32	235	235	400	0,00

Tabla 8 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 4

FERT	HALB	MÁQUINA	PIEZA/PARTE	TIEMPO CICLO OPERATIVO	TIEMPO HABILITADO	TIEMPO DE ENTARIMADO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO CICLO OPERATIVO	TIEMPO PROMEDIO HABILITADO	TIEMPO PROMEDIO DE ENTARIMADO	Total piezas con persona habilitadora	Total piezas sin persona habilitadora	ESTÁNDAR TEÓRICO	%
50002673	40009312	DC14	GANCHO	6,09 5,51 6,51 7,61 6,27 7,82 9,81 8,05	6,08 5,23 5,68 5,69 5,38 5,39 6,13	10,96	47,88	Dos operadoras colocan dos ganchos (varilla) en la dobladora y realizan el segundo y tercer doblez con una bajada.	6,48	1,10 4,788	483	253	400	47,58
50002846	40009932	DC3	BASE CHAROLA	10,1 11,47 10,96 10,89 12,38 13,46 12,93 14,57	12,92 10,84 10,82 18,21 12,08 14,37 11,78	16,44	19,17	El operador coloca la lámina en la dobladora y realiza dos dobleces.	12,52	1,64 9,59	250	132	350	47,28
50003226	40011463	TR9	GANCHO	2,75 2,47 2,89 2,89 1,93 2,41 2,18 2,04	2,03 3,08 3,59 2,16 2,43 1,77	34,6	13,19	El operador coloca la cinta de lámina en el troquel y realiza un corte y desesquine.	2,47	0,69 1,319	1267	699	720	44,85
50003226	40011463	DC13	GANCHO	20,92 27,29 24,2 28,86 24,91 23,08 29,47 23,7	21,42 20,63 23,7 20,17 24,41 24,76 24,54			El operador coloca cuatro laminas en la dobladora y realiza dos dobleces.	24,14	0,00 0	519	519	450	0,00
50001155	40003963	DC8	DIVISOR	9,41 10,33 7,09 7,17 8,73 6,22 5,44 6,89	5,57 7,34 7,87 6,11 6,89 7,88 7,04	21,59	19,6	El operador coloca una varilla en la dobladora, y realiza un doblez.	7,33	4,32 1,96	427	230	250	46,13
50002846	40009928	TR16	LATERAL BASE	11,49 10,5 14,76 12,44 11,06 13 15,06 17,09	12,76 15,29 12,52 13,14 14,6 36,46 15,21	76,82		El operador coloca un tubo en el troquel y realiza dos punzonados a 45° con dos bajadas.	15,03	1,92 0,00	208	185	210	11,33
50003325	40011713	TR3	POSTE MOVIL	41,72 46,7 40,32 48,83 63,16 58,1 57,35 43,68	31,44 55,81 45,47 77,55 37,73 54,46 40,75		25,7	El operador coloca un tubo en el troquel y realiza cinco punzonados con dos bajadas.	49,54	0,00 1,713333333	63	61	250	3,34
50003363	40011889	DC5	PORTACENEFA	17,62 18,9 17,66 13,33 13,53 14,95 15,26 13,85	15,6 15,53 14,64 14,63 19,58 17,52 16,38	34,34	19,32	El operador coloca una lamina en la dobladora y realiza dos dobleces	15,93	3,43 3,864	197	135	150	31,42
50003363	40011889	DC12	PORTACENEFA	6,53 6,75 11,9 5,74 8,33 7,26 5,56 5,77	8,55 8,55 11,69 6,86 5,75 10,02 4,62	19,32	4,77	El operador coloca una lamina en la dobladora y realiza un doblez	7,59	3,86 2,385	413	226	150	45,15
50003013	40010745	TR9	LÁMINA GANCHO	4,34 4,83 4,58 5,45 4,68 5,1 4,24 4,66	4,41 5,03 4,93 5,61 5,31 4,43 4,53 4,54			El operador coloca el rollo de lámina en el troquel y realiza un corte y desesquine.	4,79	0,00 0	654	654		0,00
50003364	40011877	DC14	RIEL "C" FRONTAL	8,99 10,47 8,86 10,21 9,63 10,68 9,8 9,65	20,51 13,22 9,28 10,01 7,61 10,14 9,25 11,05	11,15	23,3	El operador coloca una lámina en la dobladora y realiza dos dobleces	10,59	1,12 11,65	296	134	125	54,67

Tabla 9 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 5

FERT	HALB	MÁQUINA	PIEZA/PARTE	TIEMPO CICLO OPERATIVO	TIEMPO HABILITADO	TIEMPO DE ENTARIMADO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO CICLO OPERATIVO	TIEMPO PROMEDIO HABILITADO	TIEMPO PROMEDIO DE ENTARIMADO	Total piezas con persona habilitadora	Total piezas sin persona habilitadora	ESTÁNDAR TEÓRICO	%	
50003364	40011877	DC14	RIEL "C" FRONTAL	9,95 15,1 22,12 11,21 13,14 11,24 11 17	10,7 12,56 9,45 12,86 11,34 16,86 12,35	13,23	11,15	El operador coloca una lámina en la dobladora y realiza dos dobleces	13,13	0,66 1,115	14,90	239	210	125	11,92
50003381	40011950	DC3	MARCO ESTRUCTURA (1ER PASO)	6,25 6,44 5,62 5,64 6 6,94 4,95 6,53	7,68 5,68 5,42 6,63 5,51 5,51 5,44 5,76	22,32	11,62	La operadora toma una pieza, acomoda sobre el herramental y hace el doblez, retira la pieza y se la da a la persona habilitadora para que la acomode en un cajón, también le facilita el material a la operadora.	6,00	1,12 1,162	8,28	522	378	300	27,52
50003381	40011950	DC3	MARCO ESTRUCTURA (1ER PASO)	16,43 12,34 14,82 11,29 12,43 11,76 11,13 10,58 18,87 11,34 12,54 12,37 12,42	11,44 11,16 11,96 12,57 18,15 15,39 11,86 12,06 14,32 11,04 14,51 12,84	30,14		La operadora toma una pieza de la mesa y la coloca en la dobladora y realiza un doblez.	12,84	3,01 0	15,85	244	198	520	19,02
50003381	40011959	DC7	ESTRUCTURA REMORA	14,71 18,12 16,04 14,68 14,22 17,75 16,49 14,87	14,08 15,68 17,23 14,9 17,21 17,08	34,24	5,13	El operador coloca una parrilla en la dobladora y realiza dos dobleces.	15,93	3,42 2,57	21,92	197	143	260	27,32
50002935	40010221	DC5	PRODUCT WIRE (HOOK)	7,32 6,28 6,16 5,66 5,74 6,25 6,39 6,89 5,64 6,78 6,79 5,95 5,62	6,44 6,41 5,11 5,37 6,72 5,42 6,47 6,74 5,26 6,7 6,46 6,79 6,08	3,08	4,78	Un operador toma una pieza y realiza 1° doblez y la pasa a otro operador y el realiza el 2° doblez.	6,21	0,08 0,239	6,53	504	480	520	4,84
50003381	40011959	DC3	MARCO RESPALDO	5,9 7,53 7,4 7,8 7,32 7,38 7,71 7,64 7,61 7,44 7,95 7,91 7,17 7,06 6,28	5,31 6,574 6,67 6,89 7,48 6,62 6,89 7,36 7,26 8,27 6,7 7,27 7,31 6,63 8,07	34,24	28,68	El operador coloca una parrilla en la dobladora y realiza dos dobleces.	7,03	3,42 14,34	24,79	446	126	260	71,65

**Tabla 10 Datos del Análisis realizado a cada Operación por Proyecto parte 10**

La tabla muestra cómo sería la producción realmente si una sola persona realizara el ciclo operativo, aquí se refleja el tiempo de habilitado y entarimado por una sola persona y con habilitador, lo que conlleva a ver cuál sería el resultado de producción real. Este resultado puede ayudar al ingeniero de rutas para que al establecer los estándares tome en cuenta si es necesario que la operación se realice con o sin habilitador.

Esto con el fin de actualizar los estándares del ciclo operativo y determinar estándares reales que permitieran tener un mejor control en la planeación y la programación de la producción.

En el área de prensas se plasmó una tabla que muestra el cumplimiento del programa de producción y donde podemos los resultados obtenidos después de haber llevado a cabo el proyecto de actualización de los estándares de proceso.

### **Cumplimiento del programa de producción hasta el mes de octubre**

#### **CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN**

<b>CANTIDAD PROGRAMADA VS CANTIDAD PRODUCIDA</b>		
<b>MES</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>REAL</b>
ENERO	85%	81%
FEBRERO	85%	88%
MARZO	85%	82%
ABRIL	85%	85%
MAYO	85%	95%
JUNIO	85%	90%
JULIO	85%	99%
AGOSTO	85%	82%
SEPTIEMBRE	85%	97%
OCTUBRE	85%	85%

**Ilustración 38 Cumplimiento del Programa de Producción hasta el mes de octubre**

### **Procedimiento de capacitación**

Por último, se elaboró un procedimiento para la capacitación del personal involucrado dentro del área, esta capacitación será dada al supervisor líder, ajustador y anotadores esto con la finalidad de que estén enterados de los estándares que pide cada proceso.

La capacitación consta de cómo tener acceso al software SAP para que puedan conocer los estándares que se establecieron para cada operación según sea el proyecto, así como para que conozcan la forma de evaluar la actuación del operador y conocer el nivel de eficacia del área de producción según su rendimiento.

Aquí se dejamos unas ilustraciones de la presentación.

# EFICACIA



## Ilustración 39 Presentación de Eficacia 1

### ¿Qué es Eficacia?



- Grado en el que se logran las metas y objetivos de un plan, es decir, hasta que punto se ha conseguido el resultado esperado.
- Capacidad o el potencial que desarrolla una persona para alcanzar cualquier meta establecida, es decir, el grado de preparación, constancia y dedicación puesto en la elaboración de un objetivo.



## Ilustración 40 Presentación de Eficacia 2

### ¿Cómo se obtiene?



**Eficacia= (resultado alcanzado \* 100) / resultado previsto.**

- El resultado será un porcentaje que la compañía podrá valorar de forma comparativa, es decir, si se sitúa en los percentiles más bajos el trabajo será ineficaz, mejorando esta capacidad conforme se ascienda hacia el 100%.



## Ilustración 41 Presentación de Eficacia 3

## Objetivo y beneficios



- Gracias a estas fórmulas se obtiene información sobre la adecuación de los costes, la materia prima y los tiempos empleados, permitiendo reajustar estos elementos a las necesidades reales.
- Al conocer el verdadero funcionamiento de la compañía, los directivos podrán marcar una hoja de ruta con mayor exactitud.
- Permite diseñar un plan de formación, promoción o incentivos acorde para potenciar que los trabajadores sean más eficientes.
- Ayuda a la empresa a evaluar el desempeño de la plantilla y los procesos.
- Al ajustar todos los anteriores aspectos, la organización experimenta una mejora continua que le permite escalar posiciones dentro de su sector.

### Ilustración 42 Presentación de Eficacia 4

## Ejemplo.



- Se tiene previsto que en una hora se deben producir 200 piezas en determinada operación, el operador comenzó a trabajar a las 8:00 a.m. Se revisan las piezas producidas hasta la 10:00 a.m. y sólo han producido 295 piezas en total ¿Cuál es su porcentaje de eficacia?

$$(295 * 100)/400 = 73.75 \%$$

### Ilustración 43 Presentación de Eficacia 5

## ¿Cómo consultar estándar en SAP?



1. Ingresar a la cuenta PRD\_NUBE\_RESPALDO.

Nombre	Descripción del sistema	IDS	Grupo/Servidor	Núm... Servidor mensajes	Router
PRD_NUBE		PRD	192.168.208.2	00	/H/201.149.90.148
PRD_NUBE_RESPALDO		PRD	192.168.208.2	00	/H/200.53.143.158
QAS		PRD	192.168.2.6	00	

Figura 1. SAP.

### Ilustración 44 Presentación de Eficacia 6



5. Ingresar el número de orden que desea consultar.

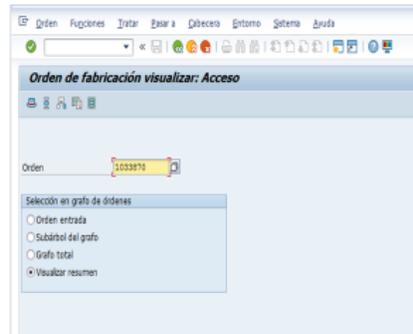


Figura 5. Número de orden.

### Ilustración 48 Presentación de Eficacia 10

5. Ingresar el número de orden que desea consultar.

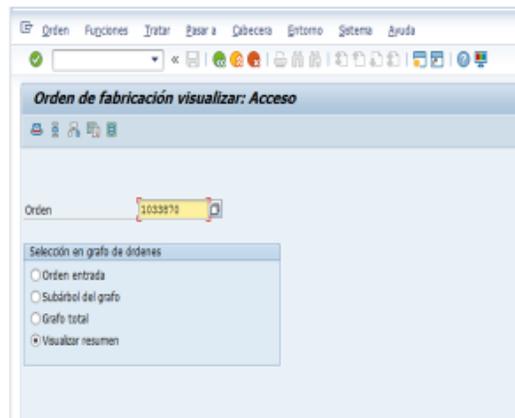


Figura 5. Número de orden.

### Ilustración 49 Presentación de Eficacia 11





# **CAPÍTULO 6:**

# **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Al iniciar este proyecto me di cuenta que era un verdadero reto, ya que tenía que poner en práctica gran parte de los conocimientos que adquirí dentro de la institución.

Una de las principales barreras y un verdadero reto fue que tuve que enfrentar varias adversidades y situaciones difíciles, una de ellas creo que la más complicado fue trabajar con personas que se resisten al cambio, puesto que pensaban que en lugar de ayudarlos aumentaría más la carga de trabajo.

Tras un largo esfuerzo y sacrificio logre ganarme la confianza de las personas lo que fue de gran ayuda para poder continuar con el desarrollo del proyecto.

Con este proyecto puedo concluir que al realizar la actualización de los estándares de procesos la empresa está más cercana a cumplir con la planeación programada de producción, ya que al tener estándares actualizados nos permite tener un mejor control para la planeación de la producción. También sirven para que las áreas de trabajo se fijen metas y busquen a toda costa el cumplimiento de estas, ya que antes se ignoraban los estándares teóricos por no ser tan reales.

Al concluir con el proyecto se dejaron varias herramientas que ayudaran a mantener información real sobre los proyectos y su planeación además de ser un requisito que ayudara a la empresa a mantener y llevar un control para el cumplimiento de proyectos futuros.

Otro punto importante es que toma en cuenta al personal involucrado de cada área para poder evaluar el nivel de sus procesos a través del cálculo de eficacia y de esta manera poder conocer en qué nivel de productividad y cumplimiento con el programa de producción se encuentran.

# **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

## **COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.**

1. Apliqué conocimientos que adquirí en la universidad y llevé a cabo nuevos conocimientos que obtuve en la empresa, los que fueron de gran ayuda para el correcto desarrollo y buen de mi proyecto.
2. Desarrolle habilidades que no sabía que tenía y que me enseñaron a ser más fuerte de lo que creía que era.
3. Apliqué métodos de Estudio del Trabajo los cuales fueron de vital importancia para lograr los objetivos establecidos al inicio del proyecto.
4. Pude aportar nuevas ideas para mejorar los procesos de trabajo.
5. Pude tomar decisiones que ayudaron para mejorar las operaciones de trabajo.
6. Desarrollé habilidades de comunicación desarrollándome laboralmente y ganándome la confianza de mis compañeros de trabajo.
7. Conocí nuevas personas y aprendí de ellos. Sus conocimientos me ayudaron a desenvolverme profesional y laboralmente. Me sentí contenta porque me dieron la confianza y pude formar parte de su equipo de trabajo.
8. Conocí nuevas estrategias de trabajo y pude adquirir nuevas experiencias.
9. Utilice conocimientos que genere en la empresa y que ayudaron a mejorar el cumplimiento del programa de producción.

# **CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN**

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Camarero de la Torre, J., & Martínez Peña, A. (2003). *Matrices moldes y utillajes*. Madrid: S.L. CIE: DOSSAT-2000.
- Chamorro, S. (17 de noviembre de 2016). *¿Qué es SAP y para que sirve?* Recuperado el 22 de noviembre de 2019, de *¿Qué es SAP y para que sirve?*: <https://www.deustoformacion.com/blog/gestion-empresas/que-es-sap-para-que-sirve>
- CORPEI. (2009). Sistema de indicadores de gestión para pymes, sector metalmecánico. *Perfil de Metalmecánica.*, [http://www.puce.edu.ec/documentos/perfil\\_de\\_metalmeccanica\\_2009.pdf](http://www.puce.edu.ec/documentos/perfil_de_metalmeccanica_2009.pdf) [ Links ].
- Cuevas, L. R. (2006). *10 Pasos para aumentar su rentabilidad: DS-3 un método simple y práctico de optimización de procesos para empresas de productos, proceso y servicios*. Madrid: Díaz Santos.
- Fernández, M. R., & Sanchez, J. C. (1997). *Eficacia organizacional*. Madrid: Díaz de Santos, S. A.
- Ginjaume, A., & Torre, F. (2005). *Ejecución de Procesos de Mecanizado, Conformado y Montaje*. España: Parafino.
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México, D. F.: Mc Graw Hill.
- M, B. R. (1972). *Estudio de Tiempos y Movimientos*. <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/3028/1/TID00956.pdf>, 363.
- Management, T. (2015). *ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza.: Secretaría Central de ISO.
- Management, T. (2015). *ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario*.
- Martínez, J., & Pages, C. (2004). *Situación actual de estandarización de procesos de aprendizaje y su relación con la información sobre el alumno*. Madrid.
- Meléndez Reyes, H. (2004). *Gestión de Producción*. .
- MEYERS FRED, E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura águil*. Prentice MAY.
- Nahmias, S. (2014). *Análisis de la producción y las operaciones*. Argentina: Mc Graw Hill.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mc Graw Hill.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D. F.: Mc Graw Hill.
- Pérez Zurita., M. (2004). *Estandarización de procesos de la Empresa Textiles Técnicos*.

- Romera, F. J. (2014). *Operaciones básicas y procesos automáticos de fabricación mecánica*. IC EDITORIAL.
- Tejero, J. J. (2008). *Almacenes Análisis, diseño y organización*. Madrid: ESIC.
- Torres, Patricia , Pérez, A., & Marmolej, L. (2002). *UNA MIRADA A LA AGROINDUSTRIA DE EXTRACCIÓN DE ALMIDÓN DE YUCA, DESDE LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS*. Colombia: EIA, ISSN.
- Ugalde, J. (2014). *Programación de operaciones*. San José, Costa Rica: EVED.
- Villar, M. (2009). *Troqueles y troquelado para la producción de grandes series de piezas*.