



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA  
PROFESIONAL DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL-  
AGOSTO- DICIEMBRE 2023**

NAIBY GUADALUPE VELA ACOSTA.

INGENIERIA INDUSTRIAL

***Incrementar la productividad en la línea P13C 67400/1 7LG0A en la  
empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V.***

Unipres Mexicana S.A. de C.V.



Ing. Roberto Israel Santoyo Ornelas  
**Nombre del asesor externo**

Ing. Artemio Solórzano Fuentes  
**Nombre del asesor Interno**

Pabellón de Arteaga, Ags. Diciembre 2023.

## **CAPITULO 1: PRELIMINARES**

### **2-. Agradecimientos**

Primeramente, quiero agradecer a Dios por guiarme en el camino y permitir que concluyera con este sueño.

A mi familia, en especial a mi madre y hermanos que fueron quienes me motivaron y me apoyaron en todo momento, muchas gracias por su confianza, comprensión y sobre todo por su amor.

Así mismo quiero demostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en este proceso, de este sueño que era tan importante para mí, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus comentarios, sus consejos y su dedicación.

A mis compañeros que a través de tiempo fuimos fortaleciendo una bonita amistad, muchas gracias por toda su colaboración, por convivir este tiempo conmigo, por compartir experiencias, alegrías, frustraciones, celebraciones y múltiples factores que ayudaron a que hoy tengamos esa bonita amistad.

A mi asesor Artemio Solórzano Fuentes que fue quien me apoyo a la realización de mi proyecto a lo largo de este trayecto, dándome sus consejos para llevar a cabo este proyecto.

Por último, agradezco a la empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V. por dejarme llevar cabo mi proyecto con gran éxito y tener experiencia en el ámbito laboral (ver anexos 1,2 y 3)

### 3-. Resumen

El proyecto es realizado en la empresa Unipres Mexicana de S.A. de C.V. que lleva el nombre Incrementar la productividad en la línea P13C 67400/ 1 7LG0A, para lo cual mi proyecto fue desarrollado a lo largo de varios capítulos que ayudaron a cumplir con ello.

Capítulo 1: En este capítulo se mencionan los aspectos personales del alumno, así como sus agradecimientos. En el capítulo 2 se menciona la historia de la empresa, la justificación del por qué es importante realizar este proyecto estableciendo objetivos que se puedan lograr.

Capítulo 3: Se menciona el marco teórico que son herramientas sustentadas a base de investigaciones de diversos autores que nos ayudaran a cumplir con el proyecto, en nuestro 4 to capítulo se menciona la ejecución de nuestras actividades que se llevan a cabo junto con las herramientas implementadas.

Capítulo 5: en este apartado se menciona de forma clara, los resultados, hallazgos y descubrimientos obtenidos expresados en forma de textos explicativos que pueden comprenderse como ilustraciones, formatos ya que con ellos garantizamos que las herramientas implementadas cumplieron con cada uno de nuestros objetivos propuestos.

Capítulo 6: se menciona la conclusión donde se deriva a través de los resultados obtenidos, en nuestro capítulo 7 se establecen las competencias desarrolladas en nuestro proyecto.

Capítulo 8: se establecen las fuentes de investigación de las cuales fueron investigadas las herramientas a utilizar dentro del proyecto.

Capítulo 9: Anexos donde se presenta la carta de aceptación y terminación de la empresa.

## 4-. Índice

1. PORTADA.....	1
<b>CAPITULO 1: PRELIMINARES</b> .....	2
2-. Agradecimientos .....	2
3-. Resumen.....	3
4-. Índice .....	4
Lista de figuras.....	5
Lista de tablas .....	5
<b>CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</b> .....	6
5-. Introducción .....	6
6-. Descripción de la empresa u organización y del puesto de área del trabajo del residente. .....	7
7-. Problemas a resolver .....	12
8-. Justificación .....	12
9-. Objetivo (General y Específicos) .....	13
<b>CAPITULO 3: MARCO TEORICO</b> .....	14
10-. Marco teórico (Fundamentos teóricos) .....	14
<b>Capítulo 4: Desarrollo</b> .....	28
11-. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	28
Cronograma de actividades .....	28
4.1 Elaboración de situación actual de la línea P13C 67400/ 1 7LG0A .....	29
4.2 Toma de tiempos y movimientos - identificación de cuello de botella. ....	31
4.3 Diseño de layout de mejora de componentes.....	33
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</b> .....	36
12-. Resultados .....	36
<b>CAPITULO 6: CONCLUSION DEL PROYECTO</b> .....	42
13-. Conclusiones del proyecto .....	42
<b>CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</b> .....	43
14-. Competencias desarrolladas y aplicadas .....	43
<b>CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	44
15-. Fuentes de información.....	44
<b>CAPITULO 9: ANEXOS</b> .....	45
17-. Anexos .....	45

## Lista de figuras

Figura 2.1 Ubicación de la planta carrocerías 1 y carrocerías 2.....	8
Figura 2.2 Distribución de planta carrocerías 1.....	10
Figura 2.3 Distribución de áreas de ensamble del modelo P13C.....	10
Figura 2.4 Organigrama de la empresa Unipres Mexicana.....	11
Figura 3.1.1 Proceso para realizar un VSM.....	15
Figura 3.1.2 Simbología que se utiliza en un VSM.....	16
Figura 3.1.3 Simbología que se utiliza en un VSM.....	16
Figura 3.1.5 Como utilizar un cronometro .....	21
Figura 3.1.6 Diagrama de Pitch .....	24
Figura 3.1.7 Proceso para realizar un diagrama de Ishikawa .....	27
Figura 4.1 Cronograma de actividades .....	28
Figura 4.2.1 Formato de toma de movimientos en Unipres Mexicana .....	29
Figura 4.2.2 VSM actual de la empresa.....	30
Figura 4.3.1 Diagrama de causa efecto .....	31
Figura 4.3.2 Diagrama de Ishikawa Baja producción de piezas por minuto.....	32
Figura 4.4 Línea P13C 67400/ 1 7LG0A .....	33
Figura 4.5.1 Maquina JIG se plasmará imán .....	34
Figura 4.5.2 Bobina .....	35
Figura 4.5.3 Altura de la mampara en la línea 67400/1 7LG0A. ....	35
Figura 5.1.1 Formato de toma de tiempos Unipres mexicana antes de la mejora.....	36
Figura 5.1.2. Formato de toma de tiempos Unipres mexicana después de la mejora.....	37
Figura 5.2 Imán en maquinaria JIG .....	37
Figura 5.3.1 67400 7LG0A mampara más alta .....	38
Figura 5.3.2 67401 7LG0A mampara más alta .....	38
Figura 5.4 Mapa de flujo de valor propuesto de la línea P13C 67400/ 1 7LG0A .....	39
Figura 5.5.1 Acomodo de componentes después de la mejora P13C 67400 7LG0A ....	40
Figura 5.5.2 Acomodo de componentes después de la mejora P13C 67401 7LG0A .....	41

## Lista de tablas

Tabla 3.1.4 Ventajas y desventajas de estudio de movimientos .....	19
--	----

## CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 5-. Introducción

En la actualidad existen tres plantas de Unipres Mexicana el proyecto se centró en la planta carrocerías 1 de Unipres Mexicana actualmente es la planta más grande donde se elaboran distintos modelos así como sus respectivos números de parte, la planta cuenta con 700 líneas, entre el análisis de estas líneas se encontró que la línea 67400/1 7LG0A del modelo P13C se le puede hacer una mejora en la cual esta mejora consiste en modificar el lay out de componentes a ensamblar, con el objetivo de que las piezas se produzcan a un menor tiempo tacto y por lo tanto la empresa tenga una mejor rentabilidad al reducir el costo de fabricación, por lo cual estaremos utilizando diferentes herramientas para su análisis y desarrollo de actividades.

Se desarrollan las técnicas necesarias para hacer más eficiente la productividad en la línea P13C 67408/9 7LG0A analizando los principales problemas de productividad como lo son los pasos innecesarios del operador, movimientos innecesarios del robot (tiempo maquina), abasto de componentes, tiempo ciclo.

6-. Descripción de la empresa u organización y del puesto de área del trabajo del residente.

### **Historia de la empresa**

En el año de 1945 en Japón justo después de la segunda guerra mundial, surge la empresa “YAMAKAWA MANUFACTURING” fundada por el señor TADAOMI YAMAKAWA.

En México en 1994 se estableció la primera oficina de esta organización siendo en la ciudad de Aguascalientes, situada en el primer anillo de circunvalación al poniente del estado. En ese mismo año se adquiere un terreno en el naciente parque industrial San Francisco de los Romos, ubicados en el mismo estado de Aguascalientes.

Hasta el año de 1995 en el mes de julio cuando inicio operaciones productivas en esta empresa con aproximadamente 46 trabajadores en total. La primera parte de la producción se enfocó en procesos que involucraban ensamble de partes mediante la soldadura principalmente.

En mayo de 1996 iniciaron operaciones productivas en planta estampado con un total de 15 personas atendiendo esta nueva área de la empresa. En el año de 1997 la aun llamada “Yamakawa Manufacturing”, cambio su razón social a “Unipres Corporations” esto hace por decisión del corporativo de Japón, en este mismo año se decidió fusionar la empresa “Yamakawa” con el grupo Yamato dando lugar a la organización que es ahora.

La integración de esta fue y ha sido desde el principio de llegar a ser una empresa número uno a nivel mundial respecto a la fabricación de partes de estampado y sub-ensambles automotrices.

La materia prima principal es lamina de acero rolado en frio proveniente principal de Japón.

En 2018 se empezó realizar construcción de Carrocerías 2 ya que sus clientes fueron aumentando, así como sus requerimientos de ellos, fue hasta en 2009 que empezó a arrancar planta.

En 2017 se inaugura a la tercera planta llamada por sus siglas TM (Planta Transmisiones) que se encuentra ubicada en el nuevo parque industrial San Francisco de los Romos sobre la carretera 45.

Actualmente en México existen tres empresas anteriormente mencionadas de esta corporación siendo Unipres Mexicana S.A. de C.V. en Aguascalientes con el domicilio fiscal Avenida Japón #128 Parque Industrial San Francisco, San Francisco de los Romos. (ver figura.2.1)



*Figura. 2.1 Ubicación de planta carrocerías 1 y carrocerías 2.*

En este momento en la plantilla personal 463 empleados y 677 sindicalizados existen en este momento 21 empresas ubicadas en todo el mundo principalmente en Japón además de la casa matriz.

El presidente de la corporación en la actualidad es el Sr. Masanobu Yoshizawa.



## **Caracterización de la empresa**

### Misión

Ser el número uno de los proveedores con la especialidad en Estampado y ensamble para la industria automotriz en América Latina.

### Visión

Hacer productos con valor para la industria automotriz con el fin de contribuir al beneficio para el país, sociedad, accionistas y empleados.

### Valores

- Contribuir a la sociedad por las actividades de la empresa.
- Fomenta un ambiente de trabajo confortable para obtener un buen clima laboral.
- Asumir las necesidades del cliente y responderle inmediatamente.
- Ejecutar renovación y creatividad constantes en el manejo de la tecnología.

## **Descripción del departamento.**

El departamento de planeación se encarga de arrancar nuevos modelos, cambios de ingeniería. Sus principales actividades son la elaboración de planes de trabajo para cumplir con los eventos, realización de cotización de piezas maquinadas respectivamente cada una con su número de parte, realizar compras, generar ventas, así como el arranque con las líneas de producción, detectando tiempos muertos de hombre-máquina para su mejora.

## Layout de la empresa

Se presenta el layout de la empresa en donde se observa la distribución de áreas y departamentos que están dentro de planta. (ver figura 2.2)

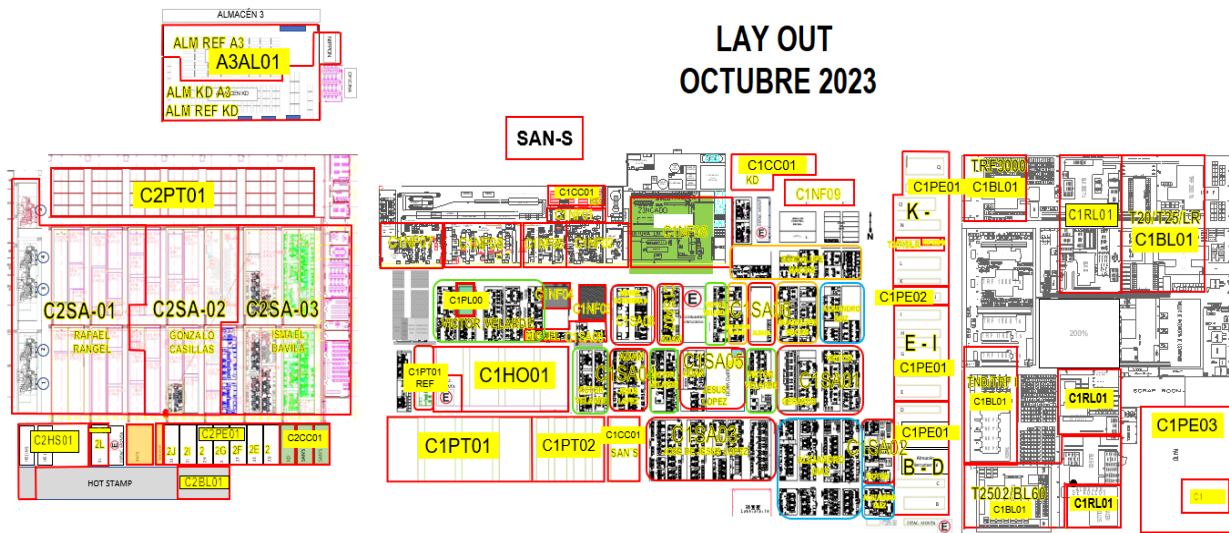


Figura. 2.2 Distribución de Planta Carrocerías 1

## Caracterización del área

Para el proyecto de mejora se enfocó en el área de Producción de ensamble del nuevo modelo P13C en la línea 6740/1 7LG0A P13C, que está ubicada en el número 33. (ver figura. 2.3)

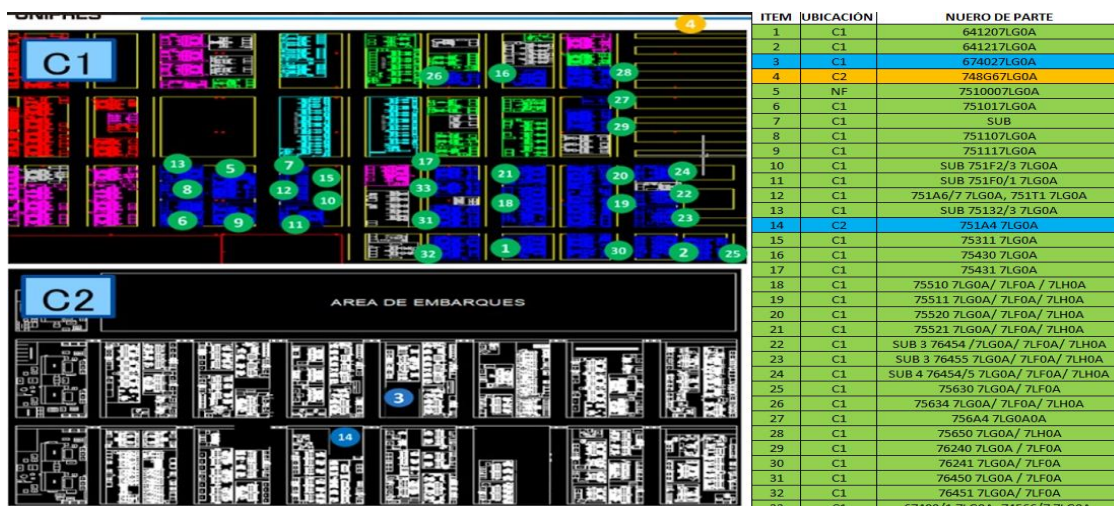


Figura .2.3 Distribución de áreas de ensamble del modelo P13C

Unipres mexicana cuenta con el área de sub-ensambles y ensambles donde el área de ensamble donde genera más utilidad para la empresa, ya que una sola pieza tiene un costo mayor a otras líneas. Es por eso que se hizo un estudio a la línea para así generar más ganancia a la empresa.

### Estructura organizacional

En la (figura. 2.4) representa el organigrama general de la empresa en donde se muestran las ramificaciones de los puestos de trabajo en los distintos departamentos de Unipres mexicana.

### ORGANIGRAMA

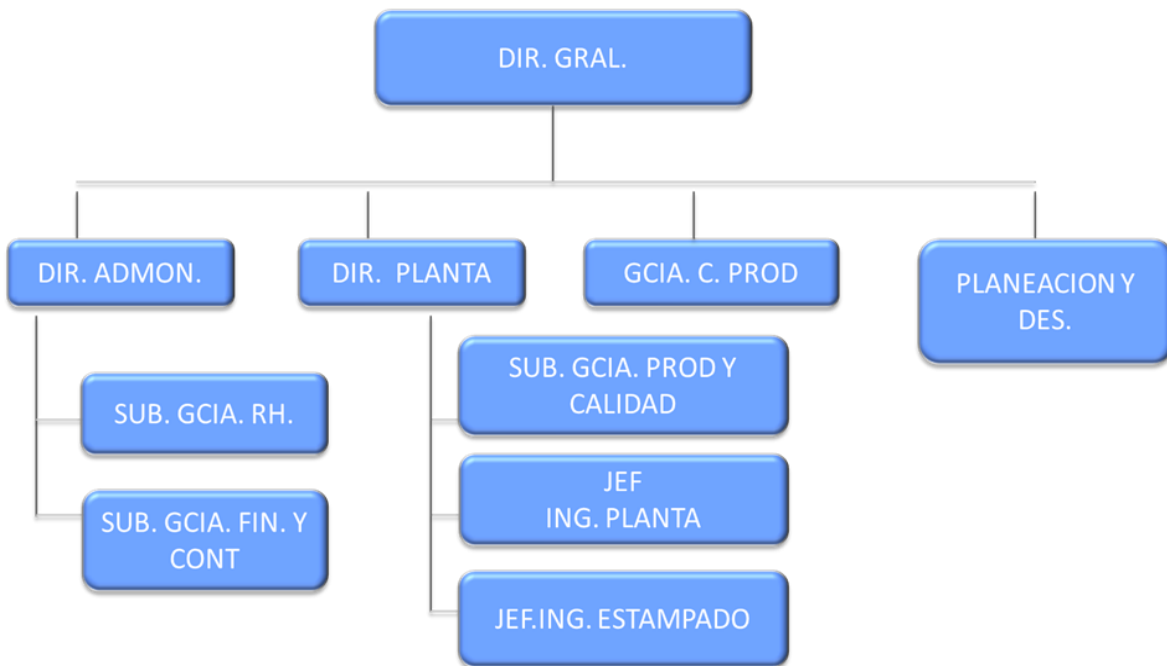


Figura. 2.4 Organigrama de la empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V.

## 7-. Problemas a resolver

Unipres mexicana es una empresa con constante crecimiento e integración de nuevos modelos como lo es P13C, esto genera que las líneas deben ser lo más eficientes para la producción en tiempo y forma los requerimientos de cada uno de sus clientes, para ello es de suma importancia tener los modelos que se producen en cada línea el menor tiempo tacto.

Donde se realizan las residencias son en la línea 67400/1 7LG0A P13C, donde se detectaron los siguientes problemas:

- Retraso de producción.
- Distancias de componente.
- Distancia de estampado.
- Tiempos y movimientos innecesarios de operador.
- Ensamble de componentes alejados.
- Tiempos y movimientos de robot innecesarios.

## 8-. Justificación

En la actualidad es muy importante para la empresa entregar a sus clientes la cantidad de demanda en el tiempo requerido.

Es por eso que la realización de este proyecto es de suma importancia ya que al implementar mejoras y acciones correctivas durante el proceso de producción nos ayudaran a que tengamos el cumplimiento y productos de buena calidad. Esto se logrará mediante el uso de herramientas aplicadas durante el proceso.

Al cumplir con la demanda de nuestro cliente NISSAN estaremos demostrando que somos una empresa que tiene alta capacidad de proceso estable.

## 9-. Objetivo (General y Específicos)

### **Objetivo General**

Mejorar la productividad en un 5% en la línea P13C 67400/1 7LG0A del área de ensamble.

### **Objetivos específicos**

- Incrementar el número de piezas por hora.
- Disminuir los movimientos innecesarios del robot.
- Disminución en un tiempo aproximado a 25min de recorrido por abastecimiento de los jips de soldadura.

## **CAPITULO 3: MARCO TEORICO**

### 10-. Marco teórico (Fundamentos teóricos)

El análisis de la problemática en este proyecto será desarrollado con las siguientes herramientas:

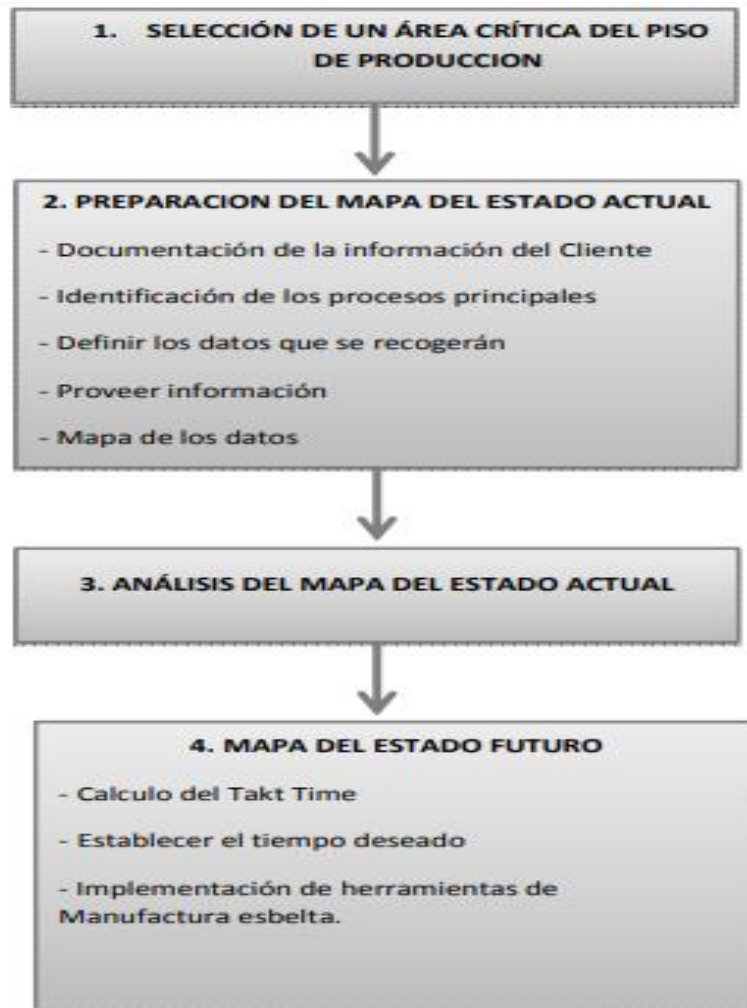
- VSM
- Toma de tiempos y movimientos
- Teoría de restricciones.
- Diagrama de Ishikawa
- Lay out

### **VSM (Value Stream Mapping)**

¿Qué es el VSM?

Es una técnica que permite visualizar gráficamente el estado actual y futuro del sistema de producción completo, con el objetivo de que los usuarios tengan un mejor entendimiento de las actividades de desperdicio que necesitan ser eliminadas con el fin de tener una visión general del sistema de producción que se tiene en la planta, buscando la agilidad y capacidad de respuesta con el fin de desarrollar cadenas de valor más competitivas, eficientes y flexibles con las que afronta dificultades de la economía actual.

Pasos de implementación del VSM son: (ver figura 3.1.1)



*Figura.3.1.1. Procesos para realizar un VSM*

Para establecer el VSM se tiene que utilizar la simbología en materiales y flujo de información (Ver figura 3.1.2 y 3.1.3).

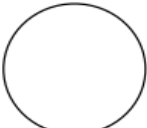


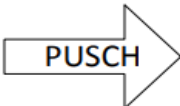

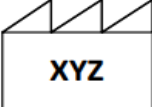
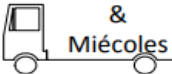


 <b>Operación de Valor Añadido</b>	 <b>Operación de Control</b>	 <b>1000 piezas días Material Parado</b>	 <b>Movimiento de Materiales Empujado</b>				
 <b>Movimiento de Material Tirado</b>	<table border="1" data-bbox="532 525 722 661"> <tr><td>T/C: 6.5 seg.</td></tr> <tr><td>C/S: 400 seg.</td></tr> <tr><td>2 Turnos</td></tr> <tr><td>OEE: 60%</td></tr> </table> <b>Datos de Proceso</b>	T/C: 6.5 seg.	C/S: 400 seg.	2 Turnos	OEE: 60%	<u>Máx. 30 Piezas</u> — FIFO → <b>Movimiento de Material Tirado</b>	 <b>Localizaciones Externas</b>
T/C: 6.5 seg.							
C/S: 400 seg.							
2 Turnos							
OEE: 60%							
 <b>Transporte Camión</b>	 <b>Transporte interno</b>	 <b>Supermercado</b>					

Figura. 3.1.2 Simbología que se utiliza para un VSM.




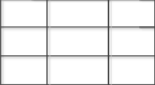

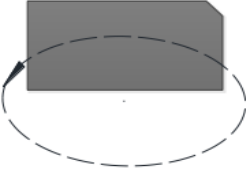


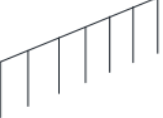

 <b>Flujo de información manual</b>	 <b>Flujo de información electrónico</b>	 <b>Plan de producción</b>	 <b>Caja de nivelado</b>
 <b>Kanban Lote de producción</b>	 <b>Kanban de movimiento</b>	 <b>Kanban de producción</b>	 <b>Movimiento de kanban en lote</b>
 <b>Secuenciador</b>	 <b>Ajustes «informales» del plan de producción</b>		

Figura. 3.1.3 Simbología que se utiliza para un VSM



Pasos para la elaboración del VSM:

1. Flujo de materiales a partir del cliente
2. Se representan las operaciones apuntadas en la hoja "Análisis del flujo del proceso"
3. Se representa el flujo de información
4. Se calcula y representa el lead time
5. Se dispone del mapa completo.

## **ESTUDIO DE TIEMPOS**

El estudio de tiempos es una técnica para medir los que se tarda en realizar un trabajo de cada uno de los procesos en la producción de productos o servicios, además estas técnicas buscan incrementar la productividad en las empresas, al eliminar de una forma sistemática de actividades que no agregan valor al producto y es primordial para la estandarización de tiempos.

Para realizar correctamente un estudio adecuado de estudio de tiempos de trabajo en una empresa se deben seguir varias técnicas muy útiles como, por ejemplo, la utilización de cronometro con el fin de medir el tiempo de producción en el proceso.

La toma de tiempos nos sirve para estandarización de procesos, y establece estándares para actividades de fatiga o retrasos personales e inevitables y así generar oportunidades para dar solución a problemas del proceso de manufactura. La investigación de causas ahora en las empresas es muy requerida pues permite determinar el tiempo necesario para cada operación y así evitar alto grado de no productividad que afecte a la línea de trabajo y como consecuencia aprovechar todos los recursos disponibles.

El estudio de tiempos es necesario para los siguientes elementos

- Personal
- Procesos
- Fabricación

- Dirección
- Maquinaria

#### Ventajas del estudio de tiempos

- Minimizar el tiempo requerido para la realización de trabajos.
- Conservar los recursos y reducir los costos de fabricación.
- Realizar la producción sin reducir la disponibilidad de recursos energéticos.
- Ofreciendo productos que es cada vez más fiable y de calidad.
- Elimina o reduce los movimientos ineficientes y acelerar los movimientos efectivos.

Antes de comenzar a realizar un estudio de tiempos es importante considerar algunos requisitos importantes para obtener un buen resultado.

1. El analista debe de tener conocimiento de las técnicas de estudio de operaciones.
2. Se debe de tener estandarizados los métodos y las condiciones de trabajo.
3. Los representantes de la empresa deben de estar enterados del estudio de tiempos.
4. Deben de anticiparse en los preparativos para la toma de tiempos para que se hagan sin problemas.
5. El operador debe conocer perfectamente la operación para que sea un resultado confiable.
6. El jefe del área debe de confirmar los resultados para validar la información.
7. Si hubiera varios operadores el encargado de definir a quien se le tomaran los tiempos es el jefe de producción.
8. El operador debe de estar enterado de la toma de tiempo.

Existen varios métodos para la obtención de datos para medir el estándar del trabajo los cuales son:

1. Estudio del tiempo con cronómetro

2. Datos predeterminados del tiempo
3. Datos estándar
4. Datos históricos
5. Muestreo de trabajo

A continuación, se muestran los siguientes tipos de clasificaciones de actividades definidas para los procesos.

### **Selección de actividades críticas**

Tipos de actividades:

*f* Actividades que Agregan Valor (AV): Son aquellas que el cliente está dispuesto a pagar, ya que se le agrega valor al producto en su forma o funcionalidad.

*f* Actividades que No Agregan Valor (NAV): Son aquella que el cliente no esta dispuesto a pagar ya que no tiene algún valor para el producto.

*f* Actividades Necesarias que no Agregan Valor (NNAV): Son aquellas actividades que no agregan valor al producto, pero aun así no se pueden eliminar ya que son importantes para el proceso del producto.

En la siguiente tabla 3.1.4 se mencionan las ventajas y desventajas del estudio de tiempos predeterminados.

<b>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TIEMPOS PREDETERMINADOS</b>	
Estudia los tiempos y movimientos.	Este sistema no es común para todas las empresas.
Se establecen tiempos estándar.	Se necesita la practica continua.

Se lleva un control de cada las tomas de tiempo.	Se necesita un reloj para la toma de tiempo.
Califica el desempeño de hombre-máquina.	
Permite contar con el tiempo normal de una operación.	
Mejoras continuas constantes.	

Tabla. 3.1.7 representación de ventajas y desventajas de los tiempos predeterminados

### **Métodos básicos del uso del cronometro**

Método de Vuelta a cero: En este método se va registrando la lectura del cronometro al final de cada elemento sucesivo e inmediatamente lo regresa a ceso. La manecilla o pantalla digital se regresan a cero cuando sigue el siguiente elemento a verificar. Se toma un dato de forma directa y se anota en registro de forma inmediata antes de regresar de nuevo a cero. La evaluación de desempeño se analiza mientras se están verificando las observaciones, también se evalúa el esfuerzo y la habilidad del operador. Con base a esta evaluación se toma la decisión de sobre que factor o índice de desempeño es bueno para cada elemento, el índice de desempeño es un factor de correlación porcentual que se utiliza para el ajuste de tiempos reales observados a los tiempos normales.

(ver figura. 3.1.5) donde nos muestra cómo utilizar un cronometro

**Antes de iniciar el cronómetro asegúrese de restablecer los dígitos a "00".**



Figura. 3.1.5 Como utilizar un cronometro

### Hojas con tiempos ciclo

El llenado de estas hojas se realiza mediante la medición de cada operación partiendo de un punto origen del cual se obtendrán mínimo cinco muestras para la comprobación de esta.

- Se realizará la toma de tiempos establecido en un lapso de 1 a 2 horas por línea.
- Al término del análisis se revisa con el staff del departamento para corroborar de que se hizo el análisis correctamente y si es así se vacía toda la información en los diferentes formatos que se tienen establecidos.
- Se vaciarán los tiempos obtenidos por cada operario.

## **Teoría de restricciones**

La teoría de restricciones es una metodología que nos ayuda a la resolución de problemas, donde se localizan los cuellos de botella o también conocidos como restricciones.

El Dr. Eliyahu Goldratt es el creador de la Teoría de las Restricciones (TOC: Theory of Constraints), conceptualizada como una filosofía de mejoramiento continuo que permite construir soluciones de sentido común, basadas en un razonamiento de relaciones causa – efecto. Comprende un conjunto de conocimientos, principios, herramientas y aplicaciones, que simplifican la gestión de los sistemas, utilizando el sentido común (Watson, Blackstone y Gardiner 2006).

## **Cinco pasos de focalización**

La Teoría de Restricciones consiste de los siguientes pasos:

- 1) Determinar la restricción del sistema. El cuello de botella o recurso de capacidad restringida constituye el recurso cuya capacidad es igual o menor a la demanda que hay sobre él.
- 2) Explotar la restricción del sistema. El verbo “explotar” se refiere a sacar el máximo provecho, bajo la situación actual de la restricción. Si la restricción es interna el objetivo es hacer que la restricción sea lo más eficiente como sea posible.
- 3) Subordinar todo lo demás a la decisión de explotar la restricción. Esto quiere decir que todo otro componente del sistema (no restricción) debe estar enfocado en maximizar la eficiencia de la restricción.
- 4) Elevar la restricción del sistema. Quiere decir que se debe incrementar la capacidad, hasta que la restricción se rompa.

5) Volver al paso #1. En este paso se busca la mejora continúa puesto que se vuelve al paso 1 para monitorear el nuevo desempeño del sistema y así embarcarse en un nuevo proceso de mejora.

Lo primero es localizar los cuellos de botella dentro de la línea de producción y es con el diagrama de Pitch.

El procedimiento para realizarlo es el siguiente:

### **INGRESO DE DATOS AL FORMATO**

- i. Nombre de la operación
- ii. Nombre del operario
- iii. Tipo de Maquinaria
- iv. Tiempo estándar de realización de una operación de costura
- v. Porcentaje de tolerancia u holgura en la toma de tiempos de cada operación según el tipo de maquinaria que estén utilizando
- vi. Límite Inferior (Meta de Arranque)
- vii. Limite Central (Punto de Equilibrio)
- viii. Limite Superior (Meta con rentabilidad)
- ix. Nombre del supervisor
- x. Estilo de producción de costura
- xi. Fecha

### **REALIZACIÓN DE GRÁFICO PITCH**

Este grafico se encarga de mostrar los índices altos y bajos de producción por operador.

También muestra el límite inferior y superior. (ver figura 3.1.6)

**LOS DOCUMENTOS DE REFERENCIA PARA EJECUTAR EL DIAGRAMA DE PITCH SON:**

- i. Secuencia de operaciones del estilo a trabajar
- ii. Muestra física del estilo aprobada por el cliente
- iii. Porcentajes de tolerancias de la maquinaria a usar
- iv. Costo unitario del estilo
- v. Formato de tiempos

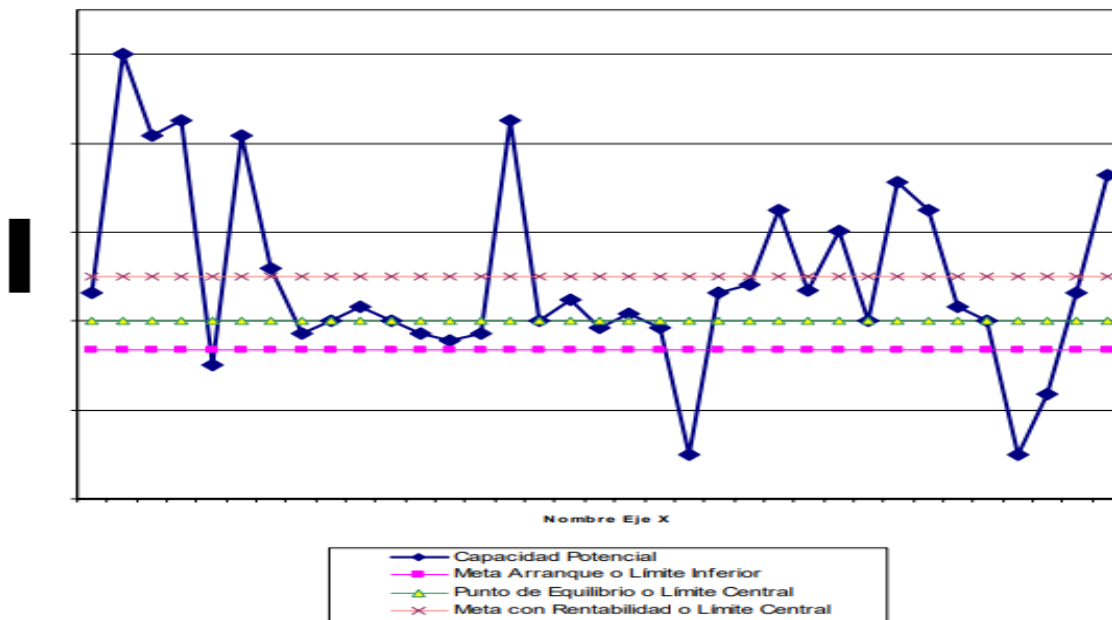


Figura. 3.1.6 Diagrama de Pitch

## Layout

Un layout es la distribución de planta consiste en una ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa desde la distribución del área, en la determinación de figuras, ubicación de equipo y departamentos.

Su principal objetivo es que esta especificación de elementos sea eficiente y se realice de tal forma que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines por la empresa.

El tener una buena distribución de planta genera las siguientes ventajas:



- Flexibilidad. La empresa tiene la capacidad de manejar una variedad de requisitos de procesamiento.
- Pronta localización de áreas.
- Localización de maquinaria.

La distribución de planta cuenta con cuatro fases según Muther (1968):

Fase I: Localización. Se debe decidirse la ubicación de la planta a distribuir.

Fase II: Distribución General del Conjunto. Se establece el tamaño y la configuración de cada actividad principal, departamento o área para su distribución.

Fase III: Plan de Distribución Detallada. Se estipula en donde van a ser colocados las áreas de trabajo, así como la maquinaria o los equipos.

Fase IV: Instalación. Se implica los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van colocando los equipos y máquinas, para lograr la distribución en detalle que fue planeada.

Pasos para el desarrollo de un layout:

Paso 1: Análisis

Se debe conocer para realizar una distribución en planta es qué se va a producir y en qué cantidades, y estas previsiones deben disponer para cierto horizonte temporal.

Paso 2: Recorrido de productos

Se determina la secuencia de cada producto.

Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades

Una vez conocida la secuencia de los productos, se debe establecer los procesos consecutivos.

Paso 5: Disponibilidad de espacios

Al tener el análisis de las necesidades se diseña la distribución de planta.

## Paso 6: Desarrollo de Espacios

Se toma en cuenta el tamaño que ocupa cada área para la realización de sus actividades, considerando todos los factores condicionantes y limitaciones prácticas que afectan entre estos se pueden citar características constrictivas como equipos de manipulación de materiales, disponibilidad de recursos.

### **Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa es también conocido con el nombre de espina de pescado (por su forma), o también llamado como causa efecto. Es una herramienta que ayuda a estructurar la información ayudando a dar claridad, mediante un esquema gráfico, de las causas que produce un problema.

Esta herramienta tiene las siguientes funciones:

- Es una representación visual que nos ayuda a identificar qué factores contribuyen en dicha situación.
- Los factores causales queda claramente visibles y especificados.
- Un diagrama de causa efecto nos ayuda encontrar la causa raíz del problema teniendo las causas principales como sus sub causas.

A continuación, se muestra los pasos a seguir para poder realizar un diagrama de Ishikawa (ver figura. 3.1.7)

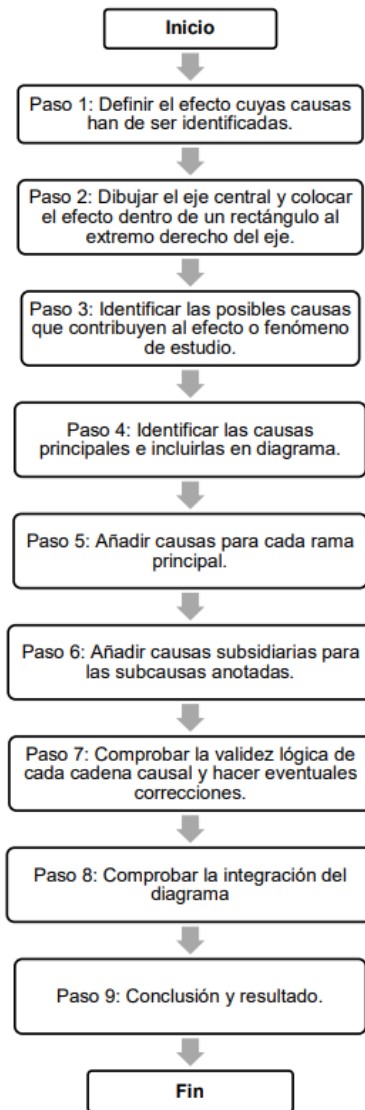


Figura.3.1.7 Procesos para la realización de un diagrama de Ishikawa.

## Capítulo 4: Desarrollo

### 11- Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Para la realización del cronograma de actividades en la empresa Unipres mexicana para su mismo desarrolló y cumplimiento con el objetivo del proyecto que lleva por nombre Incremento de productividad en la línea P13 67400/ 1 7LG0A, se deben de desarrollar las siguientes actividades.

En la figura 4.1 muestra la secuencia de las actividades a elaborar durante el desarrollo del proyecto.

#### Cronograma de actividades

Actividades	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
4.1 Elaboración de situación actual de línea P13C 67400/1 7LG0A.	■				
4.2 Toma de tiempos y movimientos (antes).	■				
4.3 Diseño de layout de mejora.	■				
4.4 Toma de tiempos y movimientos (después).		■	■		
4.5 Confirmación de resultados.		■	■		
4.6 Elaboración del reporte final	■	■	■	■	■
4.7 Entrega del reporte final.					■

Figura 4.1 Cronograma de actividades

#### 4.1 Elaboración de situación actual de la línea P13C 67400/ 1 7LG0A

En la empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V. se analizan cada uno de los procesos de las líneas de nuevos modelos para llevar un control de cada línea y de esta manera saber que se está cumpliendo con el requerimiento de material que el cliente requiere, por esta razón se analizó el modelo P13C en donde el requerimiento de material hasta el ensamble de su terminado, durante este proceso se obtuvieron los datos de la línea P13C 67400/1 7LG0A se observó que dentro de esta línea el material que requería el cliente no se cumplía. Para diagnosticar cual era el principal problema que se tenía dentro de la línea, se determinó realizar un análisis de toma de tiempos y movimientos que se registraron el formato estandarizado para toma de tiempos (ver figura.4.2.1) para poder identificar en donde se estaba generando el problema.

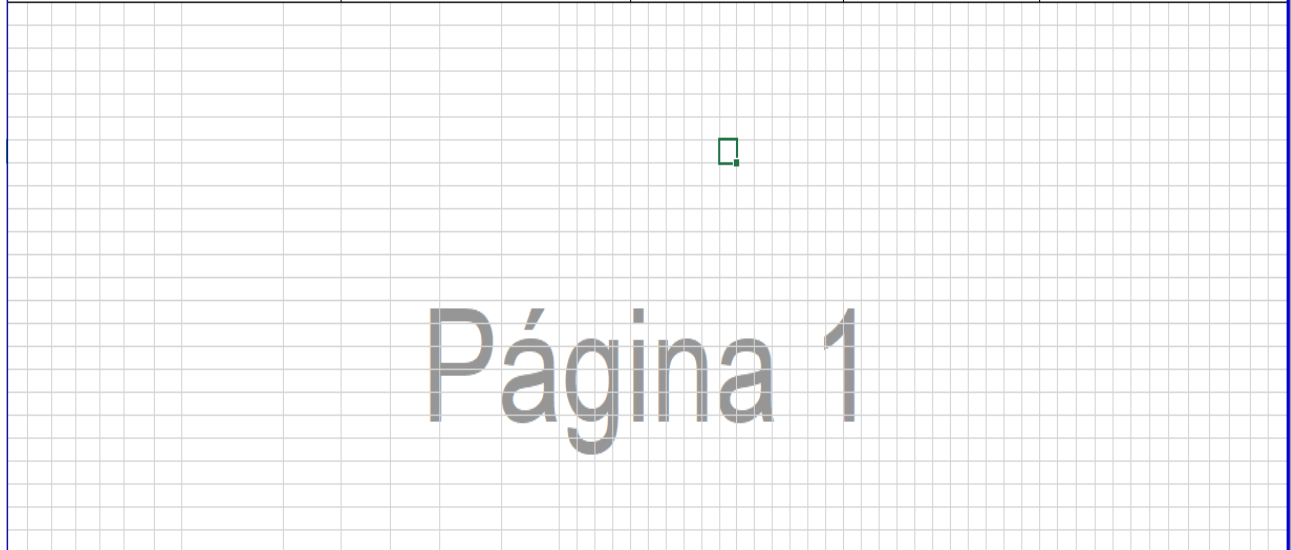
LINEA		NUMERO DE PARTE	NOMBRE DE OPERARIO	FECHA	ELABORO																					
P13C MBR-DASH LWR CROSS		67400/1 7LG0A																								
																										
Proceso	PUNTOS	ESPERA	H/T	R/T	MT	C/T	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
JIG 1																										
PALLET																										
JIG 2																										
PALLET																										

Figura. 4.2.1 Formato de toma de tiempos en Unipres mexicana.

Se analiza el VSM para plasmar la identificación de cuello de botella de la línea de P13C 67400-1 7LG0A con los datos obtenidos de la toma de tiempos. (ver figura. 4.2.2 donde se muestra el VSM actual de la empresa).

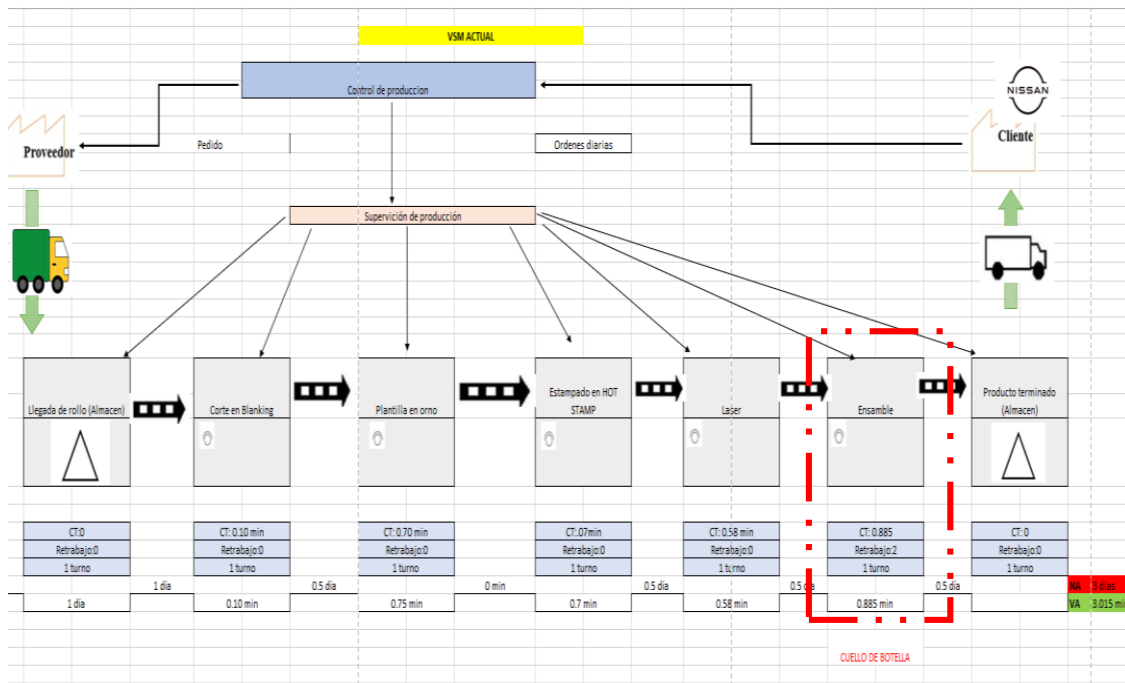


Figura. 4.2.2 VSM actual de la empresa

## 4.2 Toma de tiempos y movimientos - identificación de cuello de botella.

Una vez de haber realizado la toma de tiempos y de haber analizado nuestro VSM el departamento de planeación junto con producción se dio a la tarea de buscar una herramienta cuyo objetivo cumpla con determinar cuál es la causa principal por la que el proceso no está cumpliendo con la demanda del cliente. Como herramienta que se implemento fue, realizar un diagrama de Ishikawa o también conocido como (diagrama de causa efecto). En la figura 4.3.1 muestra el diagrama de causa en blanco el cual fue tomado para su posible llenado.

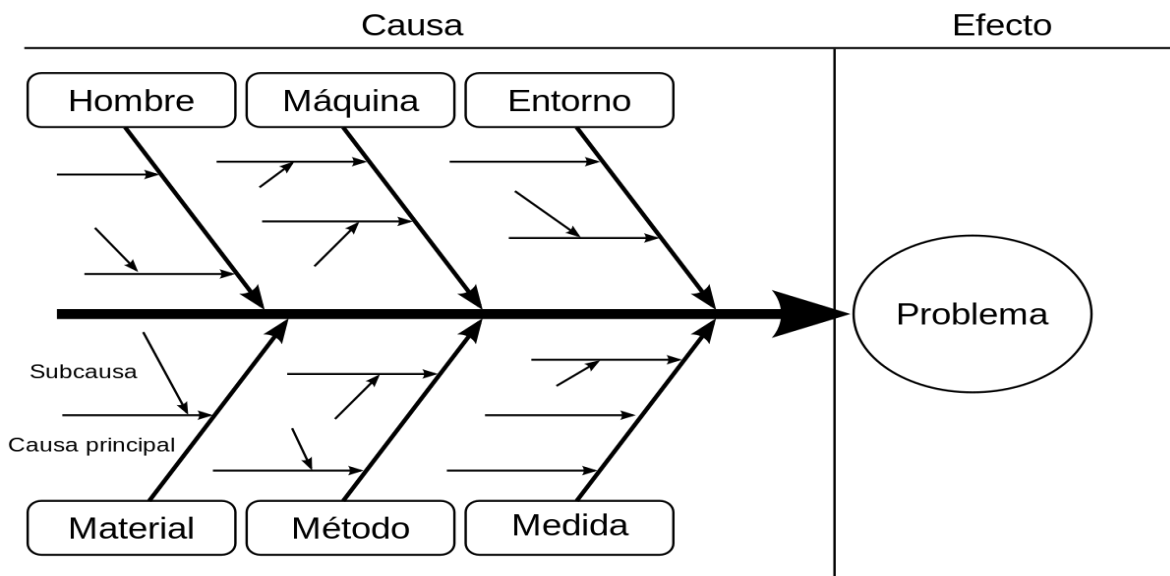


Figura 4.3.1 Diagrama causa efecto.

Para su posible llenado se desarrolló una lluvia de ideas para detectar posibles causas del por cual la línea P13C 67400 /1 7LG0A no cumplía. Durante esta actividad la mayoría estuvo de acuerdo de que el operador tiene los componentes muy alejados de él, se mencionó que la maquinaria estaba teniendo movimientos innecesarios. Lo cual se optó por realizar acciones correctivas a cada una de ellas dejándolas planteadas y ordenadas de acuerdo con las fechas establecidas en el cronograma de actividades finalizando así la primera etapa. (ver figura. 4.3.2)



Figura. 4.3.2 Diagrama de Ishikawa Baja producción de piezas por minuto.



### 4.3 Diseño de layout de mejora de componentes.

Se considera colocar los componentes a ensamblar cerca del operador para realizar el ensamble en menos tiempo y así reducir aún más el tiempo ciclo del operador. (Ver Fig. 4.4.1 donde se muestra la línea donde se implementará la mejora.)



Figura. 4.4.1 Línea P13C 67400 / 1 7LG0A.

Como se observa en la ilustración 4.4.1 la línea cuenta con dos estaciones dentro de ella la que se muestra de color rojo la ubicación de los componentes a ensamblar más cercas del operador.

## Programación en robots

Parte importante para nuestro proyecto es la sincronización de los robots, con el apoyo del personal de mantenimiento fue necesario programar de acuerdo a las necesidades de dicha línea para tener un buen resultado de esta mejora.

Factores importantes a considerar para este desarrollo en la programación de robots

- Robots deben de entrar a la vez para reducir el tiempo de procesamiento.
- Programar ruta del robot para que no choque.
- Desarrollar programa desde cero para la eliminación de movimientos innecesarios.

## JIG

Es considerable contemplar lo necesario para que el braket quede fijo en JIG y así eliminar tiempo y movimiento del operador para que a su vez logre tener los dos componentes para su posible ensamble. (Ver figura 4.5.1 donde se muestra de color rojo donde se plasmará el imán.)

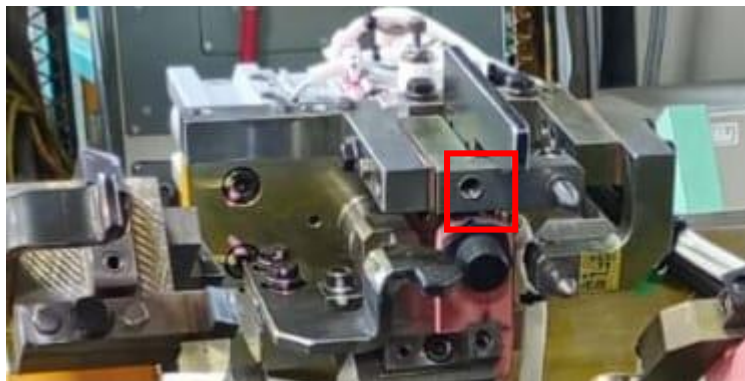


Figura. 4.5.1 Máquina JIG, se plasmará el imán.

## CLAMPADO

Para considerar que el clampado sea más rápido es necesario realizar ajustes dentro de nuestra bobina. (Ver figura. 4.5.2 donde se muestra la bobina y de color rojo se ilustra en donde se realizarán los ajustes.)

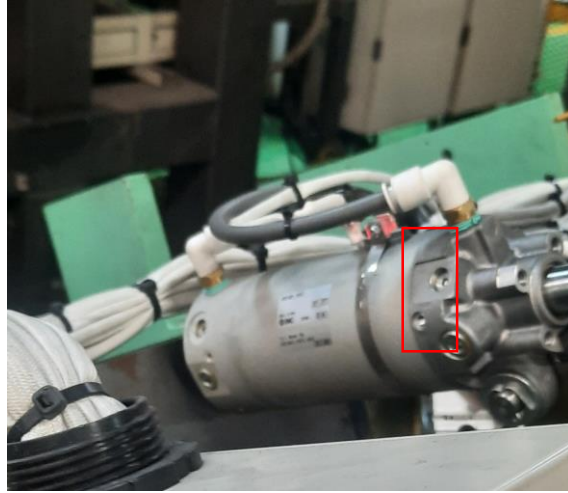


Figura. 4.5.2 Bobina

## Mamparas

El tener a una altura considerable nuestras mamparas nos ahorrara la eliminación de tiempo muerto, ya que el operador se espera a que se abra la cortina y así poder insertar la pieza en el rack. (ver Fig.4.5.3 donde se muestra el largo de la mampara del 67400/1 7LG0A y de color rojo a que altura se plantea establecer en cada una de ella.)

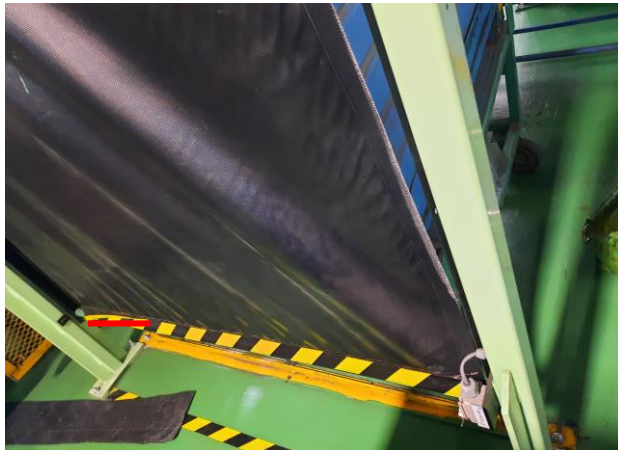


Figura.4.5.3 Altura de la mampara en línea 67400/1 7LG0A.

## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

### 12- Resultados

#### Toma de tiempos y movimientos

Como resultado de la toma de tiempo, se mejoró el proceso de ensamble del estampado con braket del modelo P13C. En la figura 5.1.1 se muestra el formato con los registros que se tomaron al principio.

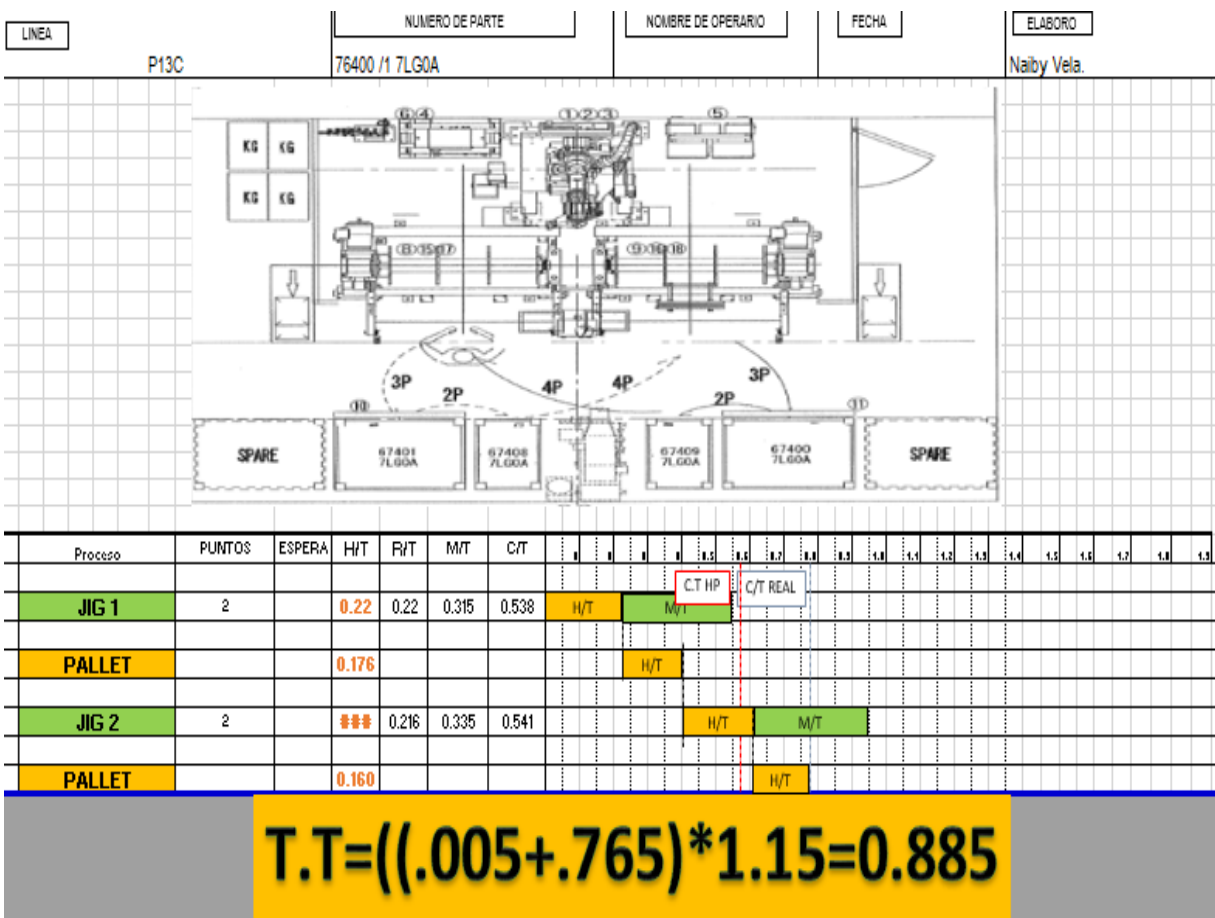


Figura. 5.1.1 Formato de toma de tiempos Unipres mexicana antes de la mejora

El tiempo anterior era de 0.885 minutos y posteriormente la condición mejoró en 0.660 minutos que equivale a un ahorro de tiempo del 25%. (ver figura 5.1.2)

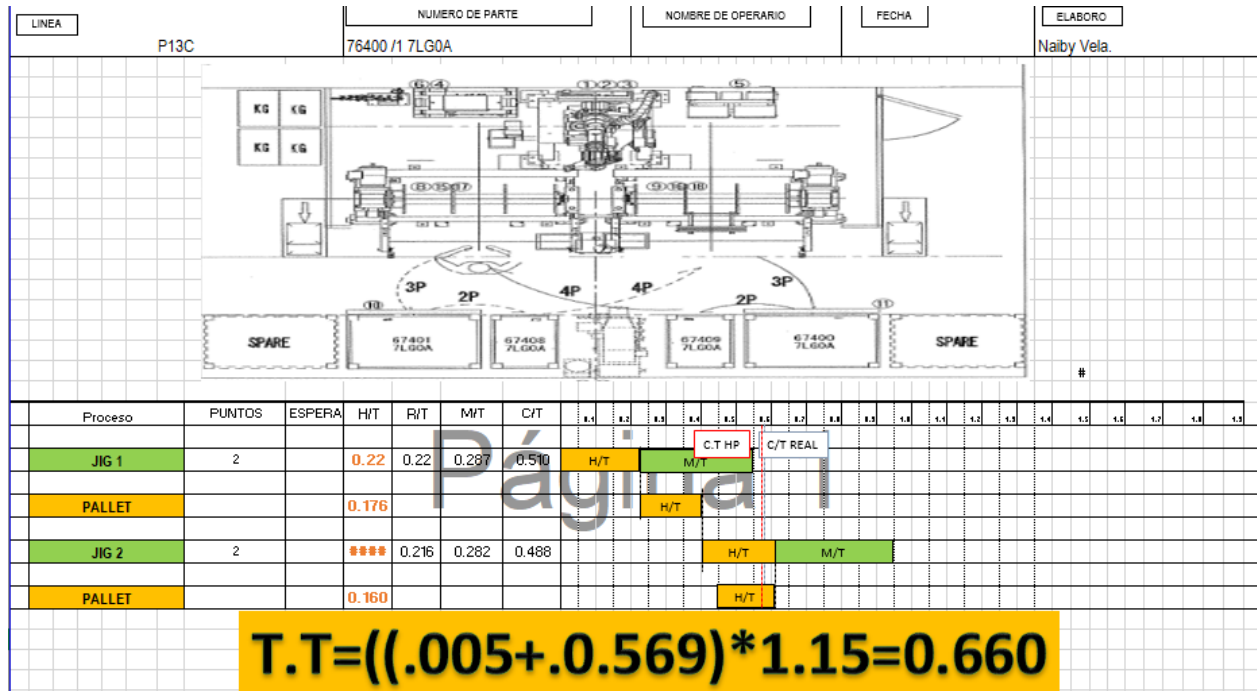


Fig.5.1.2 Formato de toma de tiempos Unipres mexicana Después de la mejora

### JIG

Se instala un imana para detener el braket y poder realizar la soldadura junto con el estampado se ahorra un tiempo de .90 segundos. (ver figura. 5.2 donde se plasmó el imán)



Figura. 5.2 Se insertó el imán en el JIG.

## Mamparas

Se realizaron las modificaciones en la mampara de modo que el operador eliminara el tiempo de 120 segundos.

(Ver la figura 5.3.1. donde se muestra la mampara más alta del lado 67400 7LG0A), así mismo (ver figura 5.3.2 del lado 67401 7LG0A.)



Figura. 5.3.1 67400 7LG0A Mampara más alta.



Figura. 5.3.2. 67401 7 LG0A Mampara más alta.

## VSM a futuro

A continuación, se muestra el VSM a futuro de la línea 67400/1 7LG0A en donde se muestra la mejora obtenida (ver figura. 5.4)

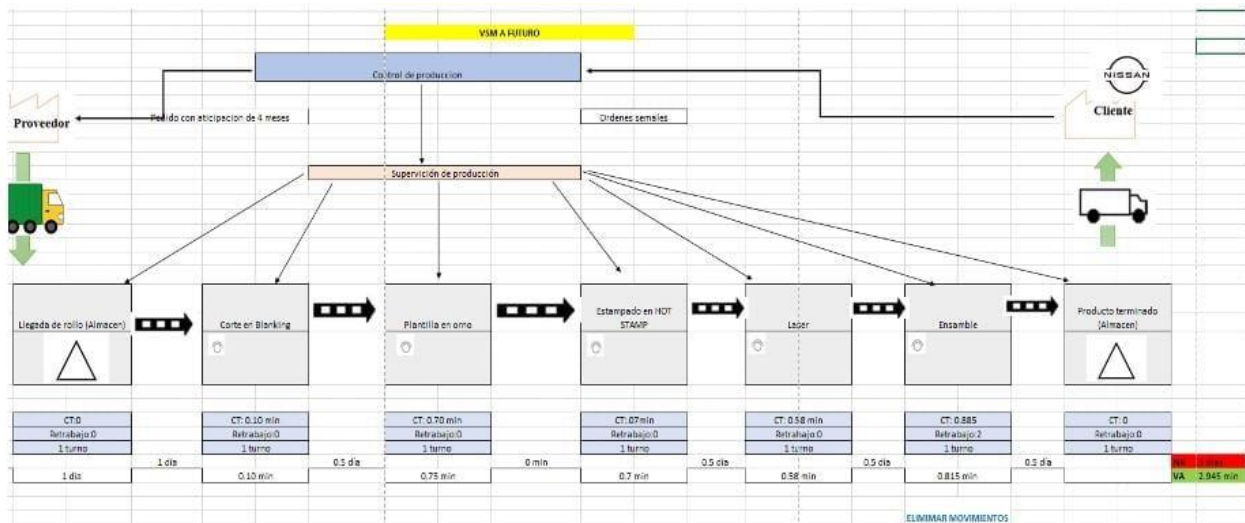


Figura. 5.4 Mapa de flujo de valor propuesto de la línea P13C 67400/1 7LG0A Unipres mexicana.

Fuente: elaboración propia 2023

Descripción de VSM proyectado:

- Se reduce el acomodo de componentes en la celda para que el operador abastezca a los jigs de forma más rápida y consecuencia disminuye el tiempo tacto.
- Se eliminan los movimientos incensarios del robot así mismo se eliminan el tiempo muerto.
- Se elimina el tiempo de espera para que el operador deposite la pieza.

### **Acomodo de componentes**

Se reacomodan los componentes cerca del operador con la finalidad que lo tenga a la mano y así reducir el tiempo de preparación del ensamble de componentes (ver figura. 5.5.1. y 5.5.2)



Figura. 5.5.1. Acomodo de componentes después de la mejora P13C 67400 7LG0A.





Figura. 5.5.2 Acomodo de componentes después de la mejora P13C 67401 7LG0A.

## **CAPITULO 6: CONCLUSION DEL PROYECTO**

### 13-. Conclusiones del proyecto

El proyecto realizado en Unipres mexicana tiene un buen resultado pues superamos el objetivo de mejora en un 5% alcanzando un mejor resultado del 25% lo que es de buena enseñanza para tomar nuevos proyectos en la vida personal.

Los resultados obtenidos se realizaron con la ayuda de varias personas involucradas como el supervisor de ingeniería, producción y con el fin de realizarlas con mejor impacto y seguridad de las personas.

El aprendizaje que se ha logrado en la realización de este proyecto me deja una buena satisfacción y conocimiento en el desarrollo de nuevos proyectos de mejora pues se mejoraron los procesos en campo con un análisis de tiempos y se realizan las mejoras en base a las necesidades de la línea.

## **CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### 14-. Competencias desarrolladas y aplicadas

1. Desarrolle mecanismos que ayudaron a facilitar la toma de decisiones por herramientas vistas visitas a lo largo de mi carrera.
2. Analice los datos que fueron registrados para ver el cambio de cuanto se mejoró.
3. Aplique métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos de tiempos y movimientos.
4. Dirige equipos de trabajo para la ejecución de la mejora continua (producción, ingeniería, calidad).
5. Utilice las nuevas tecnologías de la información y comunicación para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
6. Cree el VSM del antes y después de la empresa.
7. Aplique métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas enfocado a la mejora de esta.
8. Aplique conocimiento y habilidades de ingeniería en el diseño de layout.

## CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 15-. Fuentes de información

*Conexiónesan.* (12 de septiembre de 2021). Obtenido de esan.edu.pe:  
<https://ww.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/takt-time-consiesten-com-aplicarlo/>

*Control group.* (10 de 10 de 2021). Obtenido de Blog.control.group.es.:  
<https://blog.controlgroup.es/consejos-disenar-layout-del-almacen/>

*ISOTools.* (10 de 10 de 2021). Obtenido de isotools.org.:  
<https://www.isotools.org/2018/03/08/que-es-un-checklist-y-como-se-debe-utilizar/>

*ISOTools.* (17 de 10 de 2021). Obtenido de isotools.org.:  
<https://www.isotools.org/2021/05/19/indicadores-y-cuellos-de-botella-para-la-aplicacion-de-la-teoria-de-restricciones-toc/>

Moreno, M. (s.f.). CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE(PLC). En M. Moreno.

*MTMingenieros.* (15 de 10 de 2021). Obtenido de mtmingenieros.com:  
<http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-el-mtm/>

*Nueva iso 9001.* (25 de 10 de 2021). Obtenido de nueva -iso-9001-2015:  
<https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/06/checklist-para-controlar-sistema-gestion-de-calidad-sector-industrial/>


Serran, h. (2021 de 10 de 18). Obtenido de  
<http://admproduccionuba.blogspot.com/2014/04/layout-disposicion-de-instalaciones.html>

Vergara, M. (16 de 09 de 2021). *Anahuac México.* Obtenido de  
<https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/El-cronometro-mide-mas-que-solo-el-tiempo>

## CAPITULO 9: ANEXOS

### 17- Anexos

#### ANEXO 1. Carta de aceptación



*San Francisco De Los Romo, Ags., 10 de agosto del 2023.*



**DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ**  
**DIRECTOR**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLON DE ARTEAGA**  
**P R E S E N T E**

**Asunto: Aceptación de Residencias**

Por medio de la presente le informo que el alumno(a) **Naiby Guadalupe Vela Acosta** de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, con número de control **191050250** ha sido aceptado como Residente en nuestra empresa **UNIPRES MEXICANA SA. DE CV.** Con un **periodo del 10 de agosto del 2023 al 10 de diciembre del 2023**, desarrollando el proyecto que tiene como nombre **“MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL TIEMPO TACTO DE PLANTA EN CARROCERÍAS 1”**. En la empresa **UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V.** con un horario de lunes a viernes de 08:00 hrs a 17:30 hrs.

Se extiende la presente para los fines que al interesado le convenga, sin otro particular quedo de usted para cualquier aclaración.


**ATENTAMENTE**



**ING. VERÓNICA ESPARZA MELÉNDEZ**  
**JEFA DE RECURSOS HUMANOS**

Av. Japón No. 128 Parque industrial San Francisco 20355  
San Francisco de los Romo, Ags.

## ANEXO 2. Solicitud de Residencia Profesional.

	Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 1 de 2

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
RESIDENCIAS PROFESIONALES  
SOLICITUD DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

Lugar Pabellón de Arteaga, Aguascalientes Fecha: 8 de agosto del 2023

C. Dora Maria Guevara Alvarado. AT'N: Mtro. Jorge Fernando Carmona Espinoza.  
Jefe (a) de la Div. de Estudios Profesionales Coord. de la Carrera de Ingeniería Industrial.


<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	Incrementar la productividad en la línea P13C 67400/ 1 7LG0A.
-----------------------------	---

<b>OPCION ELEGIDA:</b>	Banco de Proyectos <input type="checkbox"/>	Propuesta propia <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajador <input type="checkbox"/>
------------------------	---	--	-------------------------------------

<b>PERIODO PROYECTADO:</b>	AGOSTO-DICIEMBRE 2023	Número de Residentes	1
----------------------------	-----------------------	----------------------	---

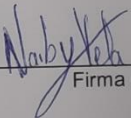
**Datos de la empresa:**

Nombre:	Unipres Mexicana S.A. de C.V.		
Giro, Ramo: o Sector:	Industrial ( X ) Servicios ( ) Otro ( ) Público ( ) Privado ( )	R.F.C.	UME941007IH3
Domicilio:	Avenida Japón No. 128, Parque Industrial San Francisco.		
Colonia:	San Francisco de los Romo.	C. P	20355 Fax
Ciudad:	Aguascalientes.	Teléfono	(449) 910-3000
Misión de la Empresa:	Ser los números uno de los proveedores con la especialidad en Estampado y Ensamble para la industria Automotriz de América Latina.		
Nombre del Titular de la empresa:	Toshiaki Takahashi.	Puesto:	Director de planta.
Nombre del (la) Asesor (a) Externo (a):	Ing. Roberto Israel Santoyo	Puesto:	Staff de planeación de nuevos proyectos.
Nombre de la persona que firmará el acuerdo de trabajo. Estudiante- Escuela-Empresa	C.P. Verónica Esparza Meléndez.	Puesto:	Jefa de Recursos Humanos

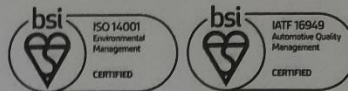
	Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 2 de 2

**Datos del Residente:**

Nombre:	Naiby Guadalupe Vela Acosta.		
Carrera:	Ingeniería Industrial.	No. de control:	191050250
Domicilio:	Canal Interceptor # 104, Cosío, Aguascalientes.		
E-mail:	velanaiby@gmail.com	Para Seguridad Social acudir	IMSS ( <input checked="" type="checkbox"/> )    ISSSTE (    ) OTROS(    ) No:
Ciudad:	Aguascalientes.	Teléfono: (no celular)	4651018797

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del estudiante

### ANEXO 3 Carta de terminación



**DR. JOSE ERNESTO OLVERA GONZALEZ**  
**DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLON DE**  
**ARTEAGA.**  
**P R E S E N T E**

Aguascalientes, Ags. A 8 del mes de diciembre de 2023

Por medio de la presente le informo que el alumno(a) **NAIBY GUADALUPE VELA ACOSTA**, de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, con número de control **191050250** ha concluido satisfactoriamente su estancia como **RESIDENTE** en **UNIPRES MEXICANA SA. DE CV.** en el departamento de **PLANEACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS** desarrollando el proyecto que lleva como nombre **"INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA P13C 67400/1 7LG0A"** con un horario de lunes a viernes de 08:00 a 17:30, cubriendo 500 horas, siendo su jefe inmediato el **ING. ROBERTO ISRAEL SANTOYO ORNELAS.**

Se extiende la presente para los fines que al interesado le convenga, sin otro particular quedo de usted para cualquier aclaración.

**ATENTAMENTE**

**ING. VERÓNICA ESPARZA MELÉNDEZ**

**JEFA DE RECURSOS HUMANOS**



Av. Japón No. 128 Parque industrial San Francisco 20355  
San Francisco de los Romo, Ags.