



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PRÁCTICA PROFESIONAL

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE LINEAS DE PRODUCCIÓN DENTRO
DE LA UNIDAD SANTA BÁRBARA EN LEAR
CORPORATION**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**SUSTENTADO POR:
CÉSAR ZUNIGA 21941053**

**ASESOR:
ING. SANDRA FLORES**

CAMPUS UNITEC SAN PEDRO SULA: JULIO, 2023

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe de la práctica profesional se encuentran todas las actividades realizadas durante las diez semanas que duró la práctica en el área de Ingeniería de Métodos dentro de la unidad de Santa Bárbara en la empresa Lear Corporation. Esta unidad se encarga de la fabricación de los arneses para los asientos de los carros, los cuales realizan diferentes funciones como la activación de las bolsas de aire. Es de suma importancia que la producción de estos productos sea de la mejor calidad posible, ya que las vidas de los seres humanos dependen del correcto funcionamiento de estos arneses.

Se aprendió todo lo relacionado con la planta, como esta ópera y qué actividades realiza el área de Métodos dentro de la empresa. Esta área se encarga de desarrollar todas las ayudas visuales que se encuentran en las líneas, construir las estaciones de trabajo, montar los diferentes tableros y se asegura junto con los demás departamentos que los operadores tengan las herramientas y recursos necesarios que le faciliten la fabricación de los diferentes arneses.

Durante la práctica se realizaron un total de 156 ayudas visuales, 39 documentos PFMEA e instrucciones de trabajo y 3 overlays, obteniendo un total de 198 actividades desarrolladas. Estas actividades apoyan a la fabricación de los arneses, ya que facilitan e indican al operador el proceso que deben seguir para construir el producto, asegurándose que los componentes y las dimensiones del arnés sean las permitidas, fabricando un producto de alta calidad y con los estándares pedidos por cliente. Es importante que la empresa otorgue las herramientas y recursos para apoyar a los operadores en los procesos de producción, tratando que estos no comentan errores y las piezas se produzcan con la calidad deseada.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	3
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	3
2.1.1	MISIÓN.....	4
2.1.2	VISIÓN.....	4
2.2	DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	5
2.3	OBJETIVOS.....	8
2.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	8
2.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
III.	MARCO TEÓRICO.....	9
3.1	AUTOMÓVILES.....	9
3.1.1	CONCEPTO.....	9
3.1.2	PARTES DE UN AUTOMÓVIL.....	9
3.2	ARNESES.....	10
3.2.1	CONCEPTO.....	10
3.2.2	COMPONENTES.....	12
3.3	AYUDAS VISUALES.....	15
3.3.1	CONCEPTO.....	15
3.3.2	IMPORTANCIA.....	17

3.4	PULL SYSTEM	18
3.4.1	CONCEPTO.....	18
3.5	ESTACIONES DE TRABAJO.....	19
3.6	ERGONOMÍA	21
3.6.1	CONCEPTO.....	21
3.6.2	BENEFICIOS.....	22
3.7	TABLEROS PARA LA FABRICACIÓN DE ARNESES.....	22
3.8	NORMAS ISO	23
3.8.1	CONCEPTO DE LAS NORMAS ISO	23
3.8.2	ISO 9001	24
3.9	DOCUMENTACIÓN.....	26
3.10	INSTRUCCIONES DE TRABAJO	26
IV.	METODOLOGÍA.....	28
4.1	VARIABLES DE ESTUDIO	28
4.1.1	VARIABLE INDEPENDIENTE	28
4.1.2	VARIABLE DEPENDIENTE	28
4.2	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	29
4.3	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	30
4.4	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	31
V.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	33

5.1	SEMANA 1 DEL 17 AL 21 DE ABRIL.....	33
5.2	SEMANA 2 DEL 24 AL 28 DE ABRIL.....	38
5.3	SEMANA 3 DEL 1 AL 5 DE MAYO	39
5.4	SEMANA 4 DEL 8 AL 12 DE MAYO	41
5.5	SEMANA 5 DEL 15 AL 19 DE MAYO	41
5.6	SEMANA 6 DEL 22 AL 26 DE MAYO	42
5.7	SEMANA 7 DEL 29 DE MAYO AL 2 DE JUNIO	43
5.8	SEMANA 8 DEL 5 AL 9 DE JUNIO.....	44
5.9	SEMANA 9 DEL 12 AL 16 DE JUNIO.....	44
5.10	SEMANA 10 DEL 19 AL 23 DE JUNIO	45
5.11	ACTIVIDADES TOTALES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA ..	46
VI.	CONCLUSIONES	50
VII.	RECOMENDACIONES.....	51
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
IX.	ANEXOS	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo de la Empresa Lear Corporation.....	3
Ilustración 2: Layout de la Planta Naco	5
Ilustración 3: Número con el que identifican los asientos de un carro	6
Ilustración 4: Número con el que identifican los asientos de un carro	6
Ilustración 5: Tableros.....	8
Ilustración 6: Partes de un Automóvil.....	10
Ilustración 7: Componentes de un Arnés	11
Ilustración 8: Circuitos Eléctricos.....	12
Ilustración 9: Conectores.....	13
Ilustración 10: Terminales.....	13
Ilustración 11: Mangueras.....	14
Ilustración 12: Cintas	14
Ilustración 13: Clips	15
Ilustración 14: Ayudas Visuales.....	16
Ilustración 15: Ejemplos de Ayudas Visuales.....	17
Ilustración 16: Pull System vs Push System	19
Ilustración 17: Estaciones de Trabajo	20
Ilustración 18: Ergonomía.....	21
Ilustración 19: Tableros para fabricación de arneses	23
Ilustración 20: NORMAS ISO	24
Ilustración 21: ISO 9001	24
Ilustración 22: Instrucciones de Trabajo	27

Ilustración 23: Cronograma de Actividades.....	32
Ilustración 24: Gráfico del Cronograma de Actividades.....	32
Ilustración 25: Estación de Pre-ensamble	34
Ilustración 26: Estación de Encintado.....	35
Ilustración 27: Estación de Dimensiones	35
Ilustración 28: Estaciones de Amarre y Empaque	36
Ilustración 29: Diagrama de Flujo del Proceso de Producción de Arnese en Lear	37
Ilustración 30: Correcciones de las Instrucciones de Trabajo en Excel.....	38
Ilustración 31: Colocación de las Instrucciones Trabajo en las Líneas de Producción ..	39
Ilustración 32: Ejemplo de las Ayudas Visuales Bines.....	40
Ilustración 33: Ejemplo de Documentación PFMEA realizada	42
Ilustración 34: Overlays para los Tableros.....	43
Ilustración 35: Ayudas Visuales de Dimensiones.....	44
Ilustración 36: Ayudas Visuales de Circuitos	45
Ilustración 37: Gráfico de las Actividades Desarrolladas	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Ilustración 38: Ejemplo de Ayudas Visuales de Mangueras y Mallas.....	58
Ilustración 39: Instrucciones de Trabajo Corregidas	58
Ilustración 40: Ayudas Visuales de Dimensiones.....	59
Ilustración 41: Ayudas Visuales de Tablero Maestro	59
Ilustración 42: Ayudas Visuales de Bines.....	60
Ilustración 43: Ayudas Visuales de Amarre.....	61
Ilustración 44: Tablero Dimensión.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de Ayudas Visuales Desarrolladas	46
Tabla 2: Documentación Realizada	47
Tabla 3: Overlays Realizados	48
Tabla 4 : Actividades Realizadas durante la Práctica Profesional	48
Tabla 5: Bitácora de las Actividades Desarrolladas	62

I. INTRODUCCIÓN

Los arneses eléctricos son una parte esencial para el funcionamiento correcto y seguro de un carro, por lo que la fabricación de estos no debe tener errores, debe contar con los mejores estándares de calidad y requisitos pedidos por los clientes, ya que los arneses automovilísticos conducen toda la información que está surgiendo entre diferentes componentes para que estos realicen una acción como la activación de una bolsa de aire y al tratarse de la seguridad de una persona todo debe ser producido sin ningún error. La especificación de un arnés va a cambiar de acorde a las numerosas opciones que van ofreciendo los automóviles. Actualmente, Honduras exporta grandes cantidades de arneses diariamente. Lear es conocida mundialmente por la fabricación de arneses eléctricos y asientos de alta calidad, por ello, han conseguido clientes de alto renombre en la industria automotriz.

Este informe contiene la descripción de actividades realizadas en la práctica profesional en la unidad en la unidad de Santa Bárbara, la cual se encarga de fabricar arneses para los asientos de los carros. Específicamente se realizará la práctica en el área de Ingeniería de Métodos que se encarga de desarrollar todas las ayudas para que el operador no se le discuta la realización de sus tareas o procesos, así mismo para asegurarse que los procesos no perjudique o ponga en peligro la salud y seguridad de los empleados. También son una parte esencial para que los productos se fabriquen con los requisitos y calidad pedidos por el cliente en el tiempo establecido.

El informe consta de una introducción, de las generalidades de la empresa y del departamento en el que estaré realizando la práctica, de un marco teórico donde se explican algunos temas vistos durante la carrera y utilizados en esta, la metodología y, por último, la

descripción de las tareas realizadas diariamente como un ingeniero de métodos en Lear Naco en la unidad de Santa Bárbara durante las diez semanas de práctica profesional.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Lear Corporation es una empresa la cual se dedica al diseño y fabricación de arneses eléctricos y asientos para automóviles de numerosas marcas de carros a nivel mundial, Ford siendo su cliente número uno. Lear fue fundada en 1917 en Michigan, empezó siendo una empresa fabricante de estampado y conjunto tubulares para la industria aeronáutica y automotriz. Actualmente, fabrica productos para 300 marcas del sector automotriz a nivel mundial. Los cinco clientes principales son Ford, General Motors, Volkswagen, Stellantis y Daimler. Igualmente, esta empresa se caracteriza por tener unos valores muy marcados dentro de los empleados de sus fábricas como la calidad, el trabajo en equipo, innovación, integridad, comunidad, diversidad, entre otros (MexicoIndustry, 2017).

Lear Corporation tiene una cultura y valores muy marcados dentro de sus industrias como “Sé Inclusivo”, “Sé Innovador”, y “Obtén Resultados de la Manera Correcta”, cuenta a nivel mundial con 253 industrias en 37 países, contando con más de 160,000 empleados. Actualmente, se encuentra en el puesto 186 de la revista Fortune 500, el cual enlista las empresas estadounidenses más admiradas de cada año tomando en cuenta sus ingresos.

Ilustración 1

Logo de la Empresa Lear Corporation



Fuente: (L. Corporation, 2016)

2.1.1 MISIÓN

“Superar las necesidades y expectativas de nuestros clientes al: entregar productos y servicios de la más alta calidad, brindar soluciones de bajo costo y alto valor agregado, mejorar continuamente nuestra eficiencia operativa, conducir nuestro negocio con integridad Proporcionar a nuestros empleados, nuestro recurso más valioso, con un entorno que: valora la experiencia, la diversidad y la contribución únicas de cada empleado, tratar a todas las personas con dignidad y respeto • permite que todos alcancen su máximo potencial, fomenta la inclusión y la participación activa, fomenta el espíritu de 'puedo hacerlo' del equipo de Lear” (Lear Corporation, 2020).

2.1.2 VISIÓN

“Nuestra visión es ser reconocidos constantemente como el proveedor preferido, el empleador preferido, la inversión preferida y una empresa que apoya a las comunidades en las que hacemos negocios” (Lear Corporation, 2020).

Dentro de la planta de Lear Naco existen 5 unidades: Copán, Cortés, Santa Bárbara, Esperanza y Lempira, cada una realiza arneses para diferentes partes de un automóvil. Estas unidades están distribuidas de la siguiente manera:

Ilustración 2

Layout de la Planta Naco



Fuente: Elaboración Propia

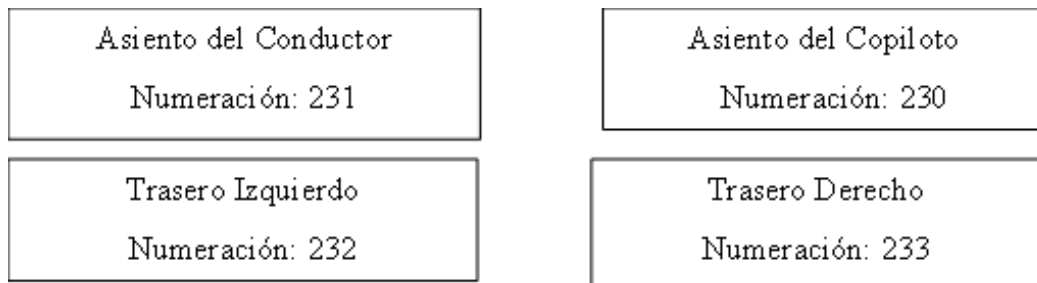
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

Dentro de la planta de Lear Naco, se estará realizando la práctica profesional en la unidad de Santa Bárbara en el área de Ingeniería de Métodos. Sin embargo, tanto en esta unidad como en las otras existen numerosas áreas que hacen posible el funcionamiento de esta unidad como calidad, manufactura, recursos humanos, mantenimiento, entre otros.

En esta unidad se producen arneses para los diferentes asientos que conlleva un carro, los cuales son arneses para el asiento del conductor, copiloto, trasero izquierdo y derecho. Para identificar los arneses que corresponden a cada asiento se utiliza una numeración, la cual es la siguiente:

Ilustración 3

Número con el que identifican los asientos de un carro

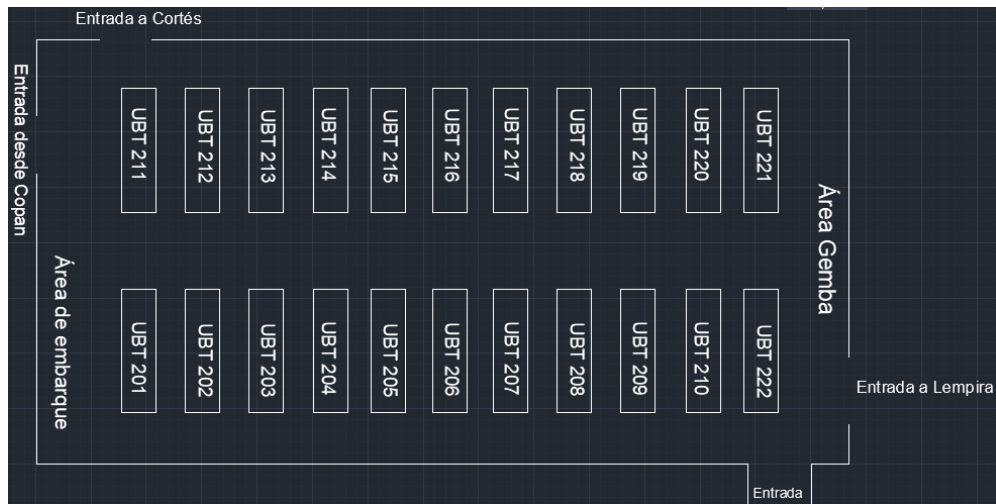


Fuente: Elaboración Propia

En todas las unidades de la planta Naco donde se producen arneses, las líneas de producción se llaman UBTs. Actualmente, en la unidad Santa Bárbara se cuenta con un total de 22 UBTs que se encargan de producir los diferentes arneses para los asientos automovilísticos, la numeración de estas líneas es de la UBT 201 hasta la UBT 222. Las líneas se ubican de la siguiente manera en la unidad:

Ilustración 4

Número con el que identifican los asientos de un carro



Fuente: Elaboración Propia

La empresa corre diferentes programas que en su gran mayoría son de carros de la empresa Ford, cada programa son arneses para diferentes tipos de carros como la Ford Escape, Mustang, Focus, etc.

El área de Ingeniería de Métodos tiene numerosas tareas, es la encargada del diseño y realización de las estaciones de pre-ensamble donde se conectan los diferentes circuitos con los conectores, diseñan los tableros de encintado que ayudan al operador a encintar todos los circuitos para que sean convertidos en arneses y los tableros dimensión para asegurar que los arneses cumplan con las longitudes requeridas.

Igualmente, establecen y piden a los proveedores todos los componentes, fisuras, conectores, tipo y cantidad de circuitos que necesitan con sus respectivas dimensiones, esta última es requerida a la unidad de Copán. El área de métodos área realiza todas las ayudas visuales que necesitan los operadores para desarrollar los procesos como diagramas de flujo, instrucciones de trabajo de todos los procesos para fabricar los arneses, entre muchas otras actividades que desarrollan para asegurar que todos los productos cumplan con los requerimientos y calidad establecida.

Ilustración 5

Tableros



Fuente: (Asociación Hondureña de Maquiladores, 2020)

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar actividades de ayudas visuales, documentación y overlays para la construcción de líneas de producción dentro de la unidad Santa Bárbara en Lear Corporation durante la práctica profesional.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar ayudas visuales en el área de Ingeniería de Métodos para la construcción de las líneas de producción durante la práctica profesional.
- Desarrollar documentación con los procesos que los operadores deben seguir para la fabricación de los arneses y la solución a los problemas que estos presenten.
- Realizar overlays en el área de Ingeniería de Métodos para el recubrimiento de los tableros de las líneas de producción durante la práctica profesional.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 AUTOMÓVILES

3.1.1 CONCEPTO

Un automóvil es un medio de transporte el cual se moviliza mediante ruedas y está constituido por los componentes mecánicos del carro o chasis y toda la carrocería, que es la que se encarga de mover a los pasajeros o carga (Dietsche, 2005). Igualmente, un automóvil se puede definir como un vehículo con plataforma que está ensamblado sobre ruedas que mediante un motor es capaz de trasladar de un punto a otros pasajeros, carga o cualquier objetivo.

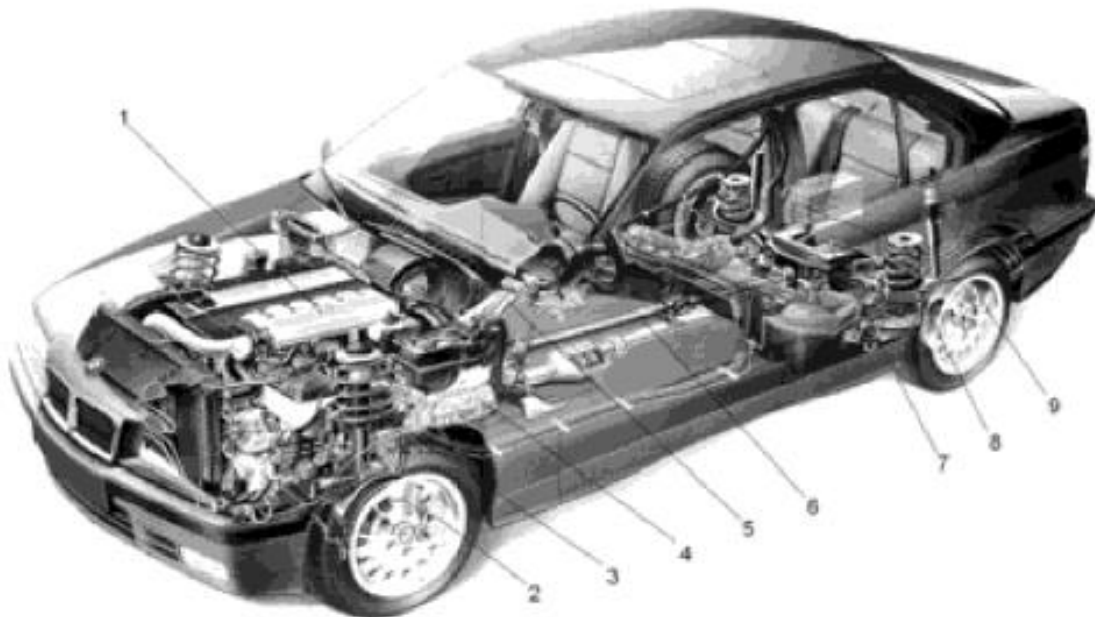
Actualmente, los automóviles están compuestos por numerosas cantidades de mecanismos que realizan diferentes funciones y que trabajan de la mano con otras para asegurar que el carro funcione de una forma correcta (DANIEL et al., 2004). El automóvil se ha convertido en un medio de transporte imprescindible para la movilización y supervivencia de la sociedad, es el medio más utilizado a nivel mundial.

3.1.2 PARTES DE UN AUTOMÓVIL

Un carro cuenta con diferentes partes dentro de su estructura. El motor (parte #1) se encuentra en la parte delantera del automóvil y es el encargado del que el carro funcione y se mueva, esta enlazado de forma directa con la caja de velocidades (parte #4) mediante el embrague (parte #3), buscando que del motor pase el flujo de movimiento a la caja a través de este embrague. Seguidamente, pasa al puente trasero (parte #7) con la ayuda de la transmisión (parte #6), y luego a los neumáticos traseros que movilizan el carro. La suspensión (parte #8), la direccionales y el sistema de frenado (parte #2 para las ruedas frontales y #9 para las ruedas traseras) van fijadas a la carrocería del automóvil (MANUEL, 2008).

Ilustración 6

Partes de un Automóvil



Fuente: (MANUEL, 2008)

Para que un carro avance, el motor debe realizar un cambio en el combustible para pasar la energía química a la mecánica de movimiento. Para ello, se utiliza la fuerza de expansión que producen los gases cuando se quema el combustible dentro de los diferentes cilindros que se transforman en el giro de un eje para los neumáticos y así conseguir que el vehículo se mueva (Fronius, 2019).

3.2 ARNESES

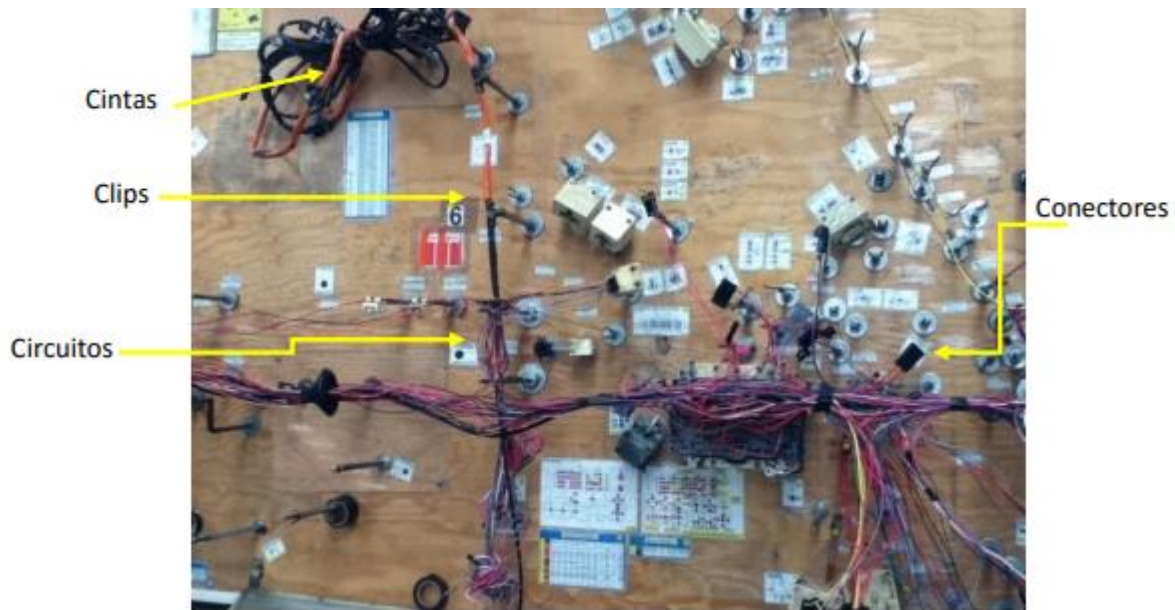
3.2.1 CONCEPTO

Los arneses eléctricos contienen dentro de su estructura numerosas cantidades de circuitos eléctricos, los cuales se les ensamblan clips, terminales, conectores y otros

componentes. Dichos circuitos pueden ir unidos mediante cintas, la función principal de los arneses es transmitir corriente a los componentes eléctricos de un carro, con el fin de enviar información a los componentes para que cumplan o realicen una función (Moreno Perea, 2015).

Ilustración 7

Componentes de un Arnés



Fuente: (Moreno Perea, 2015)

Igualmente, los arneses eléctricos de los automóviles se pueden definir como un sistema eléctrico de cableado que transmite información entre sus componentes para ejecutar una acción o señal eléctrica. Algunas de las acciones que ejecuta un arnés eléctrico pueden ser el encendido del motor, de las luces, intermitentes, las bolsas de aire, los parabrisas, que un asiento se incline, entre otras funciones (Gauna & M, 2004). Existen diferentes tipos de arneses para el asiento, para el motor, y para el tablero de un automóvil.

3.2.2 COMPONENTES

Morfín González & González Ruiz (2007) afirman que los componentes de un arnés pueden variar en tamaño, dependiendo del tipo de arnés que se quiere fabricar. Los componentes de un arnés son:

1. Los circuitos eléctricos: este componente es el encargado de transmitir corriente eléctrica a los demás componentes, puede variar su calibre o color dependiendo del arnés. Dentro de estos circuitos se encuentran los cables eléctricos.

Ilustración 8

Circuitos Eléctricos



Fuente: (Right Hand Synergy, 2018)

2. Conectores: estos componentes tienen en su estructura cavidades donde se colocan las diferentes terminales de los circuitos. La cantidad de cavidades varía de acuerdo al componente que se utiliza.

Ilustración 9

Conectores



Fuente: (Gustavo Madero, 2021)

3. Terminales: Estas son piezas metálicas que se unen mediante un crimpado a los cables eléctricos. Su objetivo es transmitir corriente entre los dispositivos y el cable eléctrico.

Ilustración 10

Terminales



Fuente: (Portal Automotriz, 2012)

4. Mangueras: tubos de PVC que su objetivo es unir los diferentes circuitos de un arnés y protegerlos contra el agua o cualquier objeto que los dañe, existen diferentes calibres de este componente.

Ilustración 11

Mangueras



Fuente: (Plásticos y Tuberías, 2022)

5. Cintas: este componente también funciona para unir a los circuitos eléctricos de un arnés, existen diferentes tipos de cintas para arneses.

Ilustración 12

Cintas



Fuente: (R.-M. O. Corporation, 2019)

6. Clips: estos están unidos a los conectores o a las mangueras. Su objetivo es que el arnés se fije y no se mueva a una parte específica del carro, existen diferentes tipos de clips.

Ilustración 13

Clips



Fuente: (Morfín González & González Ruiz, 2007)

3.3 AYUDAS VISUALES

3.3.1 *CONCEPTO*

Las ayudas visuales son elementos que realizan para que la parte operacional de una empresa entienda de manera fácil y rápida el desarrollo de una tarea, proceso o bien entender que está ocurriendo en la empresa. Estas ayudas deben estar a la vista de todo el mundo, ayuda a disminuir la necesidad de los operadores de buscar la información en un manual o tener que reentrenarlos para que entiendan un proceso. Estas ayudas visuales deben ser colocadas cerca de la zona de trabajo y debe tener un espacio designado para estas, al alcance de todo el personal (Arrieta Posada, 2011).

Es importante recalcar que las ayudas visuales deben ser fáciles de entender. Por ello, la información que se incluya debe ser precisa y transmitir lo que se desea que el operador o empleado realice. Normalmente, en las ayudas visuales se trata de colocar en su mayoría imágenes con un texto pequeño de la tarea que se debe desarrollar, esto ayuda a que el operador

identifique rápidamente que debe hacer (Gil del Río & Rutllán, 2017). Las ayudas visuales son una herramienta que deben estar presentes en todas las áreas, ya que transmiten información importante que se puede escapar u olvidar a los empleados.

Para que una empresa sea más visual debe establecer ciertos indicadores o áreas que miran oportunas y de mucha ayuda colocar ayudas visuales de una manera más gráfica para el personal. Algunas de estas ayudas visuales pueden ser para los materiales, para el flujo del proceso, para la calidad que se desea alcanzar y recursos técnicos como la cantidad de minutos que se paró una máquina o la productividad de una línea (Arrieta Posada, 2011).

Ilustración 14

Ayudas Visuales



Fuente: (Arsam, 2019)

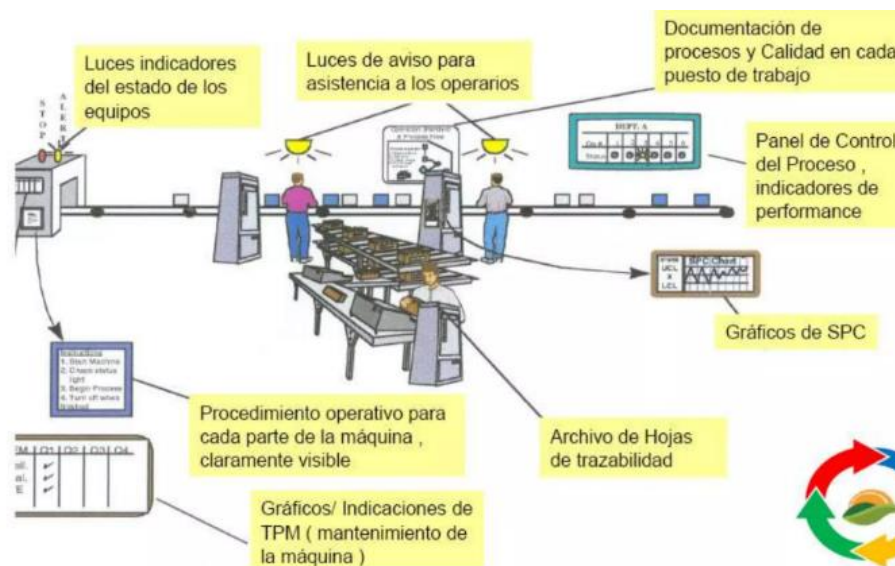
3.3.2 IMPORTANCIA

La gestión visual o ayudas visuales en una empresa ayuda a que los empleados sean más disciplinados, ya que con estas ayudas se puede conseguir un proceso de fabricación más estandarizado a lo largo del tiempo. Igualmente, facilita el trabajo de las personas al mejorar la memoria y función cognitiva al estar repitiendo o visualizando un proceso o objeto. Por último, la ayuda a la capacitación del personal, ya que la información pertinente al proceso se encuentra disponible y a la vista de todos (Gil del Río & Rutllán, 2017).

Las ayudas visuales mejoran la eficiencia dentro de los procesos, existe mayor compromiso por parte de los empleados, y ayuda a que el flujo del proceso sea más seguro. Esta herramienta puede ayudar a proporcionar de forma rápida y simple una solución y al mismo tiempo mejorar el flujo de información entre las líneas de producción y lo que los gerentes desean (Dashboard, 2021).

Ilustración 15

Ejemplos de Ayudas Visuales



Fuente: (Primala Sistema de Gestión, 2020)

3.4 PULL SYSTEM

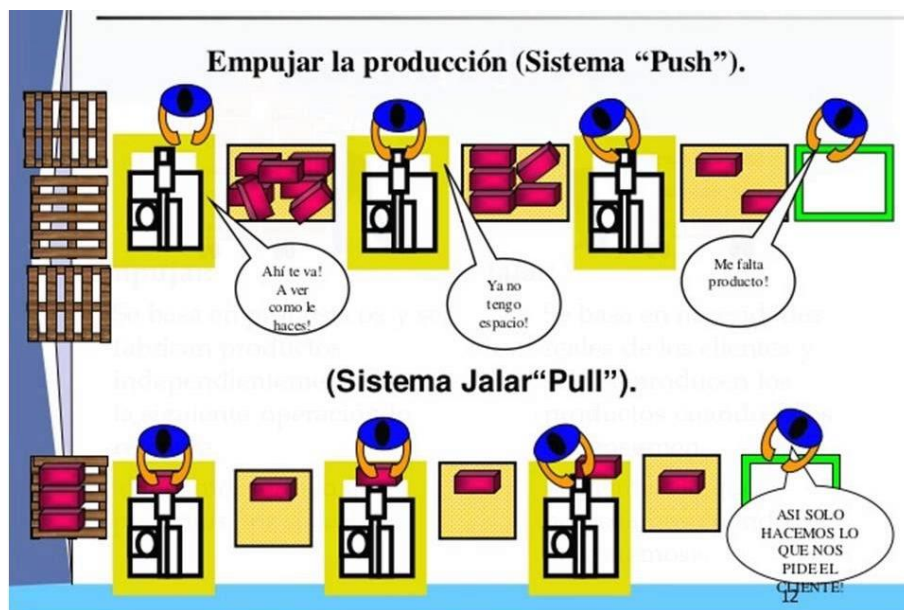
3.4.1 CONCEPTO

Pull System o Sistema de jalar son unas de las herramientas que tiene la manufactura esbelta para reducir los desperdicios en los procesos. Esta metodología va de la mano de la metodología justo a tiempo, ya que en este sistema la producción y los requerimientos de la materia prima se jalar justo cuando existe demanda de los clientes. En estas producciones que tienen como pilar la metodología justo a tiempo, el cliente da la señal para que una producción se inicie y esto da como resultado una cadena una producción donde se empieza a jalar una materia prima de un proceso y cada uno de este proceso va jalando su materia prima hasta fabricar el producto final. En un sistema de jalar se pueden utilizar señales de softwares o ayudas visuales para abastecer o empezar la producción de componentes (Moreno & González, 2014).

Este sistema busca eliminar el desperdicio que se genera, ya que se basa en la demanda en tiempo real de un cliente y no en pronósticos de está, produciendo lo que pide el cliente. En una línea de producción el sistema de jalar busca que una estación produzca justo cuando la siguiente estación necesite ser abastecida, establecer un flujo de trabajo que se jale cuando existe demanda (Garza, 1996). En un sistema push la materia prima se va almacenando por lo que hay cuellos de botellas, sobreproducción, inventario excesivo que conlleva a costos altos para la empresa. Por ello, un sistema pull es mucho más rentable para una compañía, ya que le ayuda a la reducción de costos.

Ilustración 16

Pull System vs Push System



Fuente: (Universidad Nacional, 2016)

Moreno & González (2014) menciona que el sistema de jalar ayuda a la reducción de costos de almacenaje y elimina la sobreproducción. Igualmente, se puede tener una capacidad para fabricar productos más personalizados al cliente, lo cual da una ventaja competitiva sobre otras empresas. Un pull system va de la mano de la metodología JIT, ya que en una línea de producción para abastecer a la siguiente estación cuando está jale, debe estar el producto o materia prima justo a tiempo cuando lo requiera.

3.5 ESTACIONES DE TRABAJO

Las estaciones de trabajo se pueden definir como la localización donde los operadores realizan tareas para la fabricación de un producto, siendo el componente base dentro de una línea de producción de una empresa. Estas estaciones se asocian al operador, a la flexibilidad, calidad

productividad y ergonomía. Las estaciones de trabajo deben estar diseñadas a manera que el operador no deba hacer movimientos innecesarios, movimientos que no pongan en riesgo su seguridad y salud. Se debe diseñar la estación de acorde que exista un flujo continuo en la fabricación del producto, es decir, que no se mire interrumpido el flujo de trabajo de los operadores (R.; et al., 2004).

Ilustración 17

Estaciones de Trabajo



Fuente: (Dematic, 2020)

Para diseñar estaciones de trabajo se debe conocer las actividades que se desean desarrollar, la manera en que estas se realizan y las dimensiones del operador. Igualmente, para diseñar una estación se debe tomar en cuenta en todo momento la ergonomía, con el fin de que el operador no se mire afectado por la repetición de los movimientos y que la realización de estas actividades les genere una lesión o daño a los operadores (Gómez, 2010).

3.6 ERGONOMÍA

3.6.1 CONCEPTO

La ergonomía es de suma importancia dentro del diseño del área de trabajo de los empleados, ya que debe ser integrado en el diseño todos los requerimientos de salud y seguridad del ser humano que vaya a trabajar en esa estación de trabajo. La ergonomía es la disciplina que estudia la relación de la estación, máquina o lugar de trabajo con las características psicológicas y físicas del usuario de estas, cómo interactúa, se comunica o trabaja en ellas, busca manera de corregir estas áreas en caso exista un problema de adaptación del usuario con el lugar de trabajo. Por ello, se tiene cuatros aspectos importantes, la táctil, la visual, la postura y la auditiva (Mata Cabrera, 2004).

Igualmente, la ergonomía se define como una disciplina científica que busca generar un mejoramiento en el desempeño del trabajador con su entorno, máquina o estación de trabajo (Hernández Soto & Álvarez Casado, 2008). Esta disciplina debe ser la base a la hora de crear una nueva estación de trabajo o realizar un cambio en estas áreas, se deben desarrollar pruebas para ver si la ergonomía de un área es la idónea para el operador.

Ilustración 18

Ergonomía



Fuente: (Anáhuac, 2020)

3.6.2 BENEFICIOS

Uno de los beneficios más buscados con la ergonomía es la reducción de enfermedades o accidentes laborales producidos por los malos diseños en las estaciones de trabajo. Las empresas que aplican esta disciplina no solo buscan que sus empleados no tengan ningún problema con su salud o seguridad, sino también quieren reducir el tiempo perdido que un operador se ausente debido a lesiones, accidentes o enfermedades causadas por el área trabajo, todo este ausentismo causado por estos problemas deben ser pagados por la empresa, convirtiéndose en costos no deseados para ellos (Hernández Soto & Álvarez Casado, 2008).

Buscar la reducción del ausentismo de los empleados tiene como resultado incrementar la productividad de un trabajador, ya que se disminuyen las interrupciones, hay menos cansancio por parte del personal y existen menos trabajos realizados por empleados de reemplazo que comúnmente pueden llegar a ser inexpertos o no tener la capacidad adecuado para poder cubrir ese trabajo en específico (Gorgues, 2007).

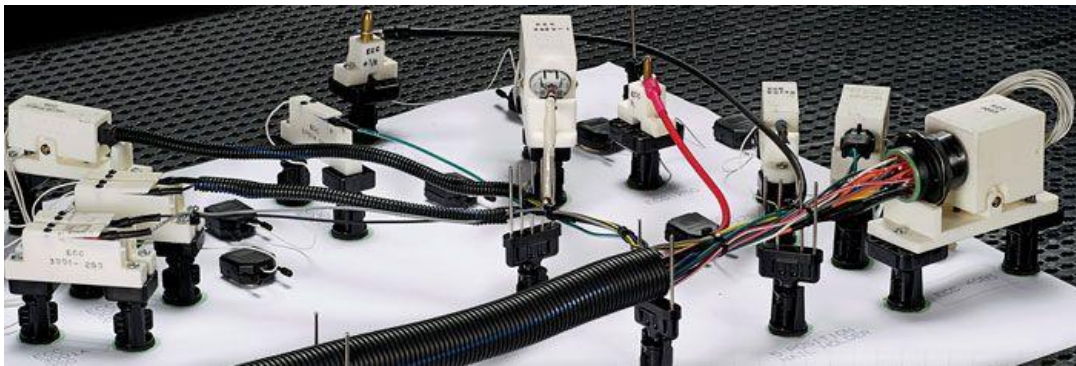
3.7 TABLEROS PARA LA FABRICACIÓN DE ARNESES

Los tableros utilizados para la fabricación de arneses para carros consisten en el diseño de mosaicos el cual cuenta con diferentes accesorios que ayuden a producir los arneses con las medidas, cables y componentes adecuados de acorde a las especificaciones y calidad pedida por los clientes. Igualmente, estos tableros ayudan a los operadores en la producción de los arneses, ya que les muestra de forma visual cómo deben construirlo, donde deben colocar los cables, como organizarlos, y en qué lugares deben de encintar estos. Los tableros cuentan con fisuras donde se colocan los conectores de los arneses, con pines que detienen los cables y ayudas

visuales que le dicen al operador los puntos donde se debe encintar, la forma y el material que se debe utilizar (Panduit, 2019).

Ilustración 19

Tableros para fabricación de arneses



Fuente: (Panduit, 2019)

3.8 NORMAS ISO

3.8.1 CONCEPTO DE LAS NORMAS ISO

Las Normas ISO (International Organization for Standardization) son reconocidas a nivel mundial por tener un conjunto de estándares de alta calidad que tiene como objetivo ayudar y facilitar a los diferentes tipos de empresas a conseguir niveles de similitud en la fabricación de productos, en la gestión y en la prestación de los diferentes servicios con los que cuenta la empresa, transmitiendo competitividad y confianza a los clientes (Lafarga Lasala, 2001).

Las empresas que cuentan con estas normas aportan un valor que la diferencia de sus competidores, ya que cuentan con estándares certificados, los cuales son auditados cada cierto tiempo para garantizar que estos están siendo cumplidos. Las normas mejoran la percepción de los clientes, proveedores, inversionistas y accionistas sobre la empresa y sus productos. Las

normas ISO ayuda a la toma de decisiones porque se tiene información más certera y verificable y la optimización de los procesos para la fabricación de productos de alta calidad, además se pueden adecuar los requerimientos o normativas que tengan las entidades o clientes de la empresa (Recasens, 1998).

Ilustración 20

NORMAS ISO



Fuente: (Juan Francisco Sánchez, 2020)

3.8.2 ISO 9001

Las normas ISO 9001 se conoce como una norma internacional la cual se aplica a todos los sistemas de gestión de calidad de cualquier tipo de empresa y se concentra en todos lo que conlleva la administración de la calidad con los que cuenta las organizaciones para tener un sistema efectivo para administrar y mejorar la calidad de todos sus productos o servicios. Estar certificado bajo esta norma garantiza a todos los proveedores, clientes, y asociados a la empresa que esta cuenta con los estándares de más alta calidad (Miguel, 2007).

Las normas ISO 9001 cuentan con ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser implementados por la alta dirección de una organización para buscar la mejora del desempeño (Marques de Azevedo, 2021).

Ilustración 21

ISO 9001



Fuente: (Juan Francisco Sánchez, 2020)

1. Enfoque al cliente: busca entender las necesidades tanto actuales como futuras de los clientes, busca satisfacer sus requisitos y exceder las expectativas que estos tengan.
2. Liderazgo: establecer el propósito y la orientación que tiene la empresa, tener un buen ambiente interno, donde todos se pueden involucrar en el logro de los objetivos de la organización.
3. Participación del personal: Las organizaciones dependen de los empleados en todos los niveles por lo que tener un total compromiso de estos, ayuda a que sus destrezas sean usadas para el beneficio de la empresa.
4. Enfoque basado en procesos: los resultados se alcanzan de una forma más eficiente cuando todos los recursos y actividades se gestionan como procesos.
5. Enfoque de sistema para la gestión: los procesos interrelacionados se deben gestionar como un sistema, contribuyendo a la eficiencia y eficacia de una empresa a lograr sus objetivos.
6. Mejora continua: este debe ser un objetivo permanente en el desempeño de una empresa.

7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: para la toma de decisiones de forma eficaz se debe basar en el análisis de información y de los datos.
8. Relaciones beneficios con los proveedores: tener una relación beneficiosa entre las organizaciones y proveedores aumenta la capacidad de ambas partes para crear valor a sus productos.

3.9 DOCUMENTACIÓN

La documentación ayuda a que se tenga una fuente confiable donde se ahorra tiempo y energía buscando información, es importante para todo el control de calidad de los productos y procesos, documentar todo ayuda a encontrar si un trabajo ya se realizó y facilita la incorporación de nuevos empleados (Atlassian, 2021).

En la documentación se puede poner todo tipo de información acerca de la empresa o del proceso de fabricación de la empresa. Los documentos de trabajo (como documento PFMEA) sirven para colocar los problemas que un área o líneas de producción pueda presentar y las acciones que se deba realizar para solucionar estas, entre muchas otras actividades o información que se pueda establecer en un documento para beneficio de una empresa.

3.10 INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Las instrucciones de trabajo es un documento en el cual se refleja de forma estipulada y concreta todos los pasos secuenciales que debe seguir un trabajador para que realice correctamente un proceso de fabricación o alguna tarea. Las instrucciones de trabajo son importantes cuando se trata de tareas críticas, ya que son acciones o tareas en las que puede

sucedan fallos o accidentes que es necesario que no ocurran dentro de la fabricación de un producto. Estas hojas deben estar a la vista de todos los trabajadores que van a realizar dicha operación o proceso, están localizadas en lugares visibles para todo el mundo y de fácil acceso (Manuel Bestratén Belloví, 2017).

Ilustración 22

Instrucciones de Trabajo

No. Línea	Hoja de Instrucción de Trabajo			Características Especial	Habilidad Requerida	Fecha Emisión	Elabora	Revisa	Aprueba				
No. Proceso	No. Parte	Nombre Parte			<table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </table>	4	1	3	2	No. Control			
4	1												
3	2												
						Elaboró							
Item	Dibujo o Ilustración	Procedimiento	Puntos Importantes	Necesidad de Conocimiento									

Fuente: (Ricardo Cruz, 2019)

Las instrucciones de trabajo ayudan para estandarizar los procesos de trabajo en las diferentes áreas donde se realiza la misma operación y pasos para desarrollar un proceso o actividad. Igualmente, ayuda a que se mejore la productividad, ya que los empleados pueden realizar las tareas con mayor precisión y eficacia, sin tener que inventar o adivinar los pasos de esta (Gausch, 2020).

IV. METODOLOGÍA

En esta sección del informe de la práctica profesional se describe toda la metodología necesaria para realizar la misma. Se determinarán las variables de investigación, los instrumentos y técnicas, y las fuentes de información utilizadas para realizar las actividades diarias durante la práctica profesional. Por último, se desarrollará un cronograma de actividades donde se detallen las actividades elaboradas a lo largo de la práctica, tomando en cuenta las fechas de inicio y final.

4.1 VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables pueden cambiar o variar, por lo que estas pueden ser medidas u observadas en un tiempo determinado. Las variables al relacionarse o interactuar con otras variables pueden adquirir cierto valor. (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.1.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Las ayudas visuales, overlays y documentación mejoran la eficiencia de los operadores y ayudan a la construcción de las líneas de producción. Estas actividades ayudan a prevenir que se comenten errores o defectos cuando se están fabricando los arneses, o que lleguen al cliente.

4.1.2 VARIABLE DEPENDIENTE

- La eficiencia de los operadores a la hora de realizar los procesos para la fabricación de los arneses y la construcción de las líneas de producción.

4.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

En esta sección de la parte metodológica se abordarán las técnicas e instrumentos necesarios para desarrollar las actividades diarias dentro de la unidad de Santa Bárbara en la empresa Lear.

Ingeniería de Métodos: esta técnica se refiere a aplicar métodos para lograr integrar un ser humano en un proceso de producción y buscar que estos realicen cualquier tarea que se les asigne de una forma efectiva (Acero, 2016).

Ayudas visuales: Las ayudas visuales son elementos desarrolladas para que los operadores dentro de las líneas de producción puedan realizar las actividades operacionales de una forma rápida y fácil, se apoyan de estas ayudas para encontrar los componentes y saber dónde debe ir cada elemento ensamblado.

Overlays: son planos realizados en AutoCAD que se utilizan para recubrir o “vestir” los tableros dimensiones de las líneas de producción para que el operador puede medir si las distancias entre los componentes o del mismo arnés es la adecuada y pedida por los clientes.

Mejoramiento de operaciones: es una técnica que utiliza diversas herramientas para mejorar los procesos de una empresa u organización, con el fin de que se disminuyan los errores dentro del proceso.

Excel: esta aplicación fue creada por la empresa Microsoft, en él existen hojas de cálculo que contienen filas y columnas que ayudan a manipular datos que sean numéricos para realizar mediante fórmulas cálculos matemáticos, esta es una aplicación estadística (Jelen, 2016). Esta herramienta es utilizada para realizar diferentes ayudas visuales como instrucciones de trabajo.

Microsoft Project: de igual forma, este software fue desarrollado por Microsoft. Es una aplicación que ayuda a que una persona pueda gestionar y administrar un proyecto de una forma más fácil y eficiente. En esta aplicación se colocan las actividades que se desarrollaran con sus respectivas fechas de inicio y final, la cantidad y costos de los materiales o recursos que se necesitaran, ayudando a tener una planificación idónea del proyecto (Biafore, 2006). Es un instrumento que será utilizado para detallar cronológicamente las actividades diarias de la práctica.

PowerPoint: Es una herramienta ofimática creada por Microsoft, el cual mediante presentaciones con diapositivas busca transmitir información utilizando imágenes, texto o videos de una forma más concisa, PowerPoint cuenta con características que ayudan a personalizar la presentación (Varela, 2012). Esta herramienta es utilizada para desarrollar las ayudas visuales que se colocan en las estaciones de trabajo para que al operador se le facilite la realización de los procesos.

AutoCAD: Es un programa desarrollado para el diseño técnico en 2D y 3D creada por Autodesk, es utilizada en su mayoría para realizar planos, dibujos o piezas de diferentes rubros como ingeniería, arquitectura, mecánica y para instalaciones. (Montaño La Cruz, 2022). Esta herramienta es utilizada para realizar los planos para “vestir” los tableros dimensión que son usados en el proceso para verificar que los arneses tienen la medida correcta.

4.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Observación: realizar caminatas en las líneas de producción para conocer y entender más acerca del proceso, el funcionamiento de la planta, visualizar cómo ayudan las herramientas a los operadores y qué oportunidades de mejora hay dentro de la misma.

Bases Teóricas para significados vistos durante la práctica: utilizar revistas o artículos científicos, libros, investigaciones y tesis para crear una base teórica de los temas mencionados para desarrollar las actividades diarias a lo largo de la práctica profesional.

Información compartida: información y aprendizaje dada por los ingenieros y operadores del área, la forma en que ellos trabajan para cumplir con las actividades diarias que necesita la unidad para que la producción continúe y que los pedidos de los clientes se cumplan con los requisitos dados. Prácticamente, la metodología o técnicas que utilizan para cumplir con su trabajo en el área de métodos.

4.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En esta sección se encuentra un cronograma de las actividades realizadas junto con las fechas que estas fueron desarrolladas durante las diez semanas de la práctica. En la Ilustración 22 y 23 se muestra este cronograma de actividades y su respectivo gráfico, estableciendo en orden cronológico las tareas desarrolladas cada semana.

Ilustración 23

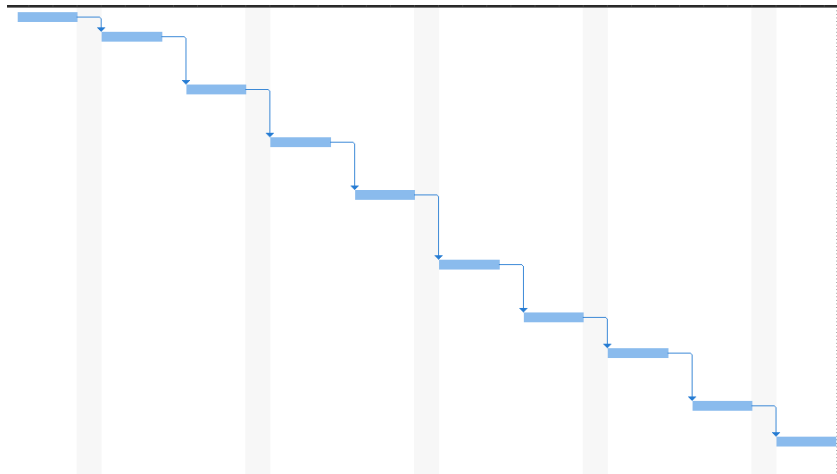
Cronograma de Actividades

→	Semana 1: Inducción y Primeros Días en Planta	5 días	lun 17/4/23	vie 21/4/23
→	Semana 2: Correcciones y colocación de las Instrucciones de trabajo en las líneas de producción	5 días	lun 24/4/23	vie 28/4/23
→	Semana 3: Colocación de instrucciones de trabajo en las UBTs y realización de ayudas visuales	5 días	lun 1/5/23	vie 5/5/23
→	Semana 4: Realización de ayudas visuales, instrucciones de trabajo, documentos PFMEA y conteo de scrap	5 días	lun 8/5/23	vie 12/5/23
→	Semana 5: Realización de ayudas visuales para las líneas de producción, desarrollo de documentos PFMEA, instrucciones de trabajo y elaboración de overlay para los tableros	5 días	lun 15/5/23	vie 19/5/23
→	Semana 6: Realización de ayudas visuales para las líneas de producción y elaboración de overlay para los tableros	5 días	lun 22/5/23	vie 26/5/23
→	Semana 7: Realización de ayudas visuales para las UBT y desarrollo de PFMEA	5 días	lun 29/5/23	vie 2/6/23
→	Semana 8: Realización de ayudas visuales para las UBT, desarrollo de PFMEA y auditoria del equipo	5 días	lun 5/6/23	vie 9/6/23
→	Semana 9: Realización de ayudas visuales y overlays para las UBT, y desarrollo de PFMEA	5 días	lun 12/6/23	vie 16/6/23
→	Semana 10: Realización de ayudas visuales para las UBT, desarrollo de PFMEA e instrucciones de trabajo	5 días	lun 19/6/23	vie 23/6/23

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 24

Gráfico del Cronograma de Actividades



Fuente: Elaboración Propia

V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En esta sección se describe de manera cronológica todas las actividades realizadas diariamente durante las diez semanas de la práctica profesional realizada en el área de Ingeniería de Métodos en la empresa Lear Corporation de Naco.

5.1 SEMANA 1 DEL 17 AL 21 DE ABRIL

Los primeros tres días (lunes, martes y miércoles) de la semana 1 de la práctica se estuvo en inducción donde se daban charlas acerca de la empresa, donde se brindaron charlas de seguridad que se debían respetar dentro de la planta y charlas de lo que es Lear Corporation.

El jueves 20 y viernes 21 de abril fueron los primeros días en la unidad Santa Bárbara, en ese día se explicó el proceso para la fabricación de arneses en esta. El proceso para la fabricación de todos los arneses consta de 5 pasos muy importantes y los cuales se divide en:

1. Pre- ensamble: en este paso los operadores mediante un pull system conectan las terminales de los circuitos a los conectores que se están utilizando para ese arnés en específico. Antes que la línea empiece su corrida de producción, estos circuitos son pedidos a la unidad de Cortés que es la encargada de cortar con las medidas requeridas todos los circuitos pedidos por las demás unidades de la planta. Las estaciones de pre-ensamble van a variar de acuerdo con la complejidad de la fabricación del arnés y el balanceo que los ingenieros de método le den a la línea, pueden llegar a ser estaciones únicas donde un operador realiza todo el proceso de pre-ensamble o numerosas estaciones donde los operadores van movilizándolo el pre-ensamble a través de un pull system para realizar cada uno un paso diferente.

Ilustración 25

Estación de Pre-ensamble



Fuente: Elaboración Propia

2. Encintado: es el paso en el que los operadores le colocan la cinta a los circuitos para unirlos y transformarlos en un arnés con ramales. Los operadores se guían del tablero de encintado y de las ayudas visuales para saber qué tipo de cinta deben colocar, los componentes (fajillas, tubos) que deben utilizar y a qué distancia deben hacerlo.

Ilustración 26

Estación de Encintado

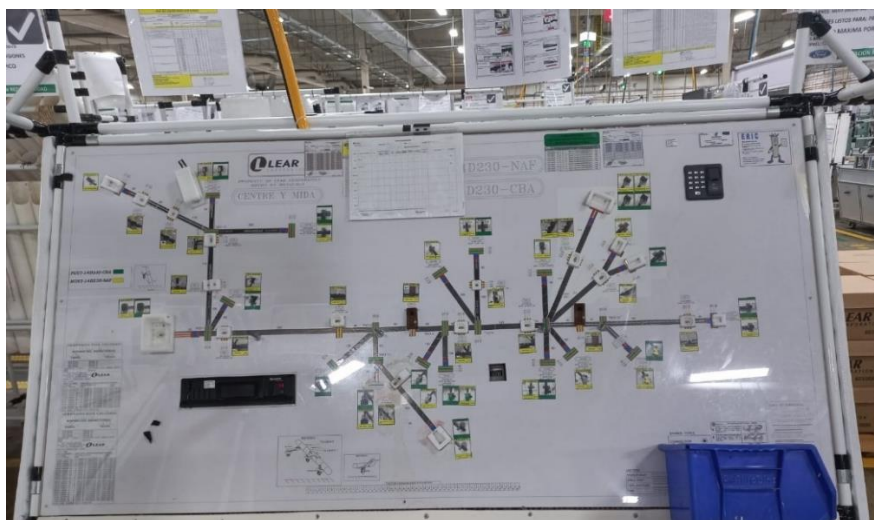


Fuente: Elaboración Propia

3. Dimensionar: en este paso se busca determinar que todos los arneses tengan las dimensiones requeridas, es decir, que cada clip, conector o canaleta esté a la distancia correcta una de la otra.

Ilustración 27

Estación de Dimensiones



Fuente: Elaboración Propia

4. Prueba Eléctrica: en este paso se le hace una prueba al arnés para revisar que todos los circuitos estén dentro de las cavidades requeridas, el encintado y conectores sean los correctos y estén funcionando de la mejor forma.
5. Amarre y Empaque: por último, se le coloca su respectiva etiqueta al arnés para escanearlo y contabilizarlo, doblarlo y colocarlo en su caja para ser enviado a embarque.

Ilustración 28

Estaciones de Amarre y Empaque

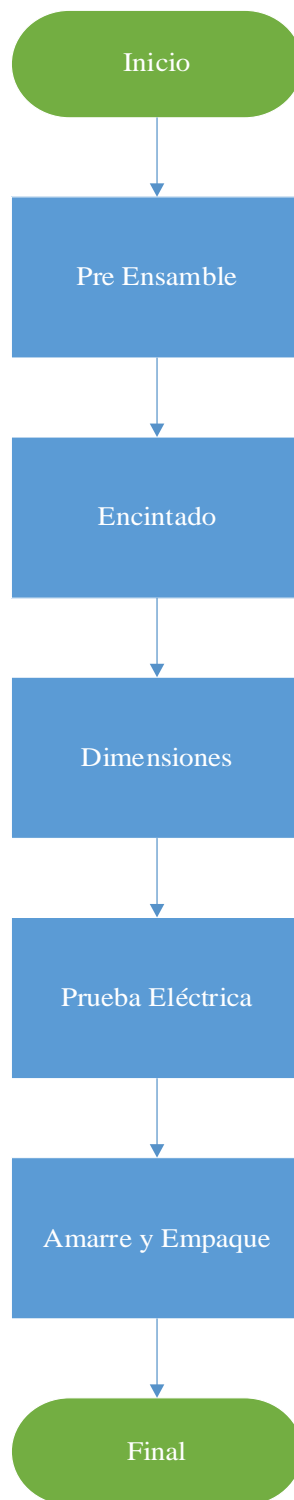


Fuente: Elaboración Propia

Igualmente, se dieron recorridos por la planta y se explicó el funcionamiento de esta, como todas las áreas de la unidad Santa Barbara trabajan para producir arneses con alta calidad, sin dejar de lado la seguridad y salud de los operadores. Esta unidad se encarga de fabricar únicamente arneses para los asientos de los carros. A continuación, en la ilustración #28 se muestra este proceso de producción plasmado en un diagrama de flujo.

Ilustración 29

Diagrama de Flujo del Proceso de Producción de Arnese en Lear



Fuente: Elaboración Propia

5.2 SEMANA 2 DEL 24 AL 28 DE ABRIL

El lunes 24 de abril se recorrieron todas las 22 líneas de producción recogiendo información de las estaciones que contaban con las ayudas visuales de instrucciones de trabajo actualizadas. Las instrucciones debían contar con la simbología o características HIC, SC, CC que buscan recordarle al empleado en qué procesos deben hacer una inspección más profunda. Estos tres símbolos significan que el operador debe inspeccionar que los componentes no estén rotos o dañados y estén con la calidad deseada.

El martes 25 y 26 de abril se actualizaron los numerosos Excel de las instrucciones de trabajo, en caso existiera un problema con la información de los pasos del proceso este se corregía. Luego, se colocaban las simbologías (HIC, SC, y CC) en las instrucciones de trabajo en las faltaban y aplicaban estas.

Ilustración 30

Correcciones de las Instrucciones de Trabajo en Excel

ESTACION DE ENCINTADO LIFE SEATBACK HARNESS																	
Módulo de Construcción de Ensamble Final SECTOR DE TRABAJO																	
Fecha de Revisión: 01/04/23																	
CPL # 0001-14020-000-0001																	
Rev. de Revisión: 0001-14020-000-0001																	
Ing. de APD: 0001-14020-000-0001																	
Rev. de 04/04/2021																	
#	Descripción de la Actividad	SC	# Circuito o # Corte	COLOR DEL CIRCUITO	Reacción				NÚMERO DE PASO								
					Descri	Clas	Itens	Clas	1	2	3	4	5				
1	Al recibir el fondo revisar el material y equipo necesario para realizar la operación.									1	2	3	4	5			
2	Tomar las dos operaciones que permitan luego colocarlo en el taller. Revisar según las ayudas visuales del taller de construcción y asegurarse las conexiones en las figuras correspondientes.									1	2	3	4	5			
3	Tomar los dos los mangos y revisarse de acuerdo a las ayudas visuales.		CPN - 04761		OR-LABOR-047					1	2	3	4	5			
4	Tomar la cinta y verificar de acuerdo a las ayudas visuales.		CPN-04040000	OR-LABOR-047	TRD-1					1	2	3	4	5			
										CPN-04040000	TRD-1	CPN-047	1	2	3	4	5
										CPN-04040000	TRD-1	CPN-047	1	2	3	4	5
										CPN-04040000	TRD-1	CPN-047	1	2	3	4	5
5	Tomar el clip #1 y #3 del bar y colocarlo en la figura del taller según las ayudas visuales. Luego inspeccionar en el taller del taller.		EE-184700		R1-R1_1					1	2	3	4	5			
6	Tomar el clip #2 y #4 del bar y colocarlo en la figura del taller según las ayudas visuales.		CPN-04040000		R2-R2_1					1	2	3	4	5			
			CPN-04040000		R2-R2_1					1	2	3	4	5			
			CPN-04040000		R2-R2_1					1	2	3	4	5			
7	Tomar la cinta y verificar según las ayudas visuales.		CPN-04040000		R2-R2_1					1	2	3	4	5			

PLAN DE REACCION
 Avisa a tu líder o auditor de calidad:
 1-Si detectas material dañado, equivocado o de dudosa calidad.
 2-Si cometes un error en tu operación.
 3-Si requieres mejorar tu operación.
 4-Si tienes una duda o desconoces el material.
 5- Asegurar mantener limpia y ordenada la estación de trabajo.
 6- No arrastrar circuitos durante tu proceso de

INSPECCION: Realiza tu autoinspección o inspección progresiva conforme a tu ayuda visual. SC

LEAR
 Aprobado por Ingeniería
 Fecha: 01/04/23
 Firma: [Firma]

Fuente: Elaboración Propia

El jueves 27 y viernes 28 de abril, se imprimieron y colocaron todas estas instrucciones de trabajo ya corregidas (ayudas visuales) en las 22 líneas de producción de la unidad donde se producen los arneses.

Ilustración 31

Colocación de las Instrucciones de Trabajo en las Líneas de Producción



Fuente: Elaboración Propia

5.3 SEMANA 3 DEL 1 AL 5 DE MAYO

El lunes 1 de mayo fue feriado por el día del trabajo, por lo que no se acudió a la empresa. El martes 2 de mayo se siguieron colocando estas instrucciones de trabajo con sus respectivas características en las estaciones de trabajo.

El miércoles 3, jueves 4 y viernes 5 de mayo se realizaron numerosas ayudas visuales, debido a que está arrancando un nuevo programa. Por ello, se desarrollaron diferentes ayudas visuales para cada una de las estaciones de la línea de producción, como las ayudas de bins, las de mangueras y mallas, de dimensión, nodos, de pre-ensamble, circuitos, prueba eléctrica y las

de código de barra. Para las ayudas visuales se utilizan los planos del arnés, para determinar qué conectores, componentes, circuitos y colores de estos se están utilizando y colocarlos en la ayuda visual.

Las ayudas visuales son colocadas en los tableros o estaciones para que el operador identifique dónde está el material y que operaciones debe realizar para cada tipo de arnés, debido a que en un mismo programa existen diferentes tipos de arnés con diferentes niveles, los cuales tienen diferentes estructuras, componentes o se utilizan diferentes mangueras, mallas o cintas.

Ilustración 32

Ejemplo de las Ayudas Visuales Bines

	CONECTOR - GPN: E21614300 - SNACLIP BU5T-14E042- EA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NF/NT		CONECTOR GPN: 321679BP6 6L2T-14A464-ND PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		CONECTOR GPN: E00001383 CUST-14A464-RA PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		CONECTOR GPN: E21290100 MUST-14489-CBA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NG
	CONECTOR GPN: 3216747S3 4S7T-14489-VHA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NG		CONECTOR - SNACLIP GPN: 32165K2T5 + SNACLIP BU5T-14E042- EA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NF, NG, NX		CONECTOR GPN: E00003023 AUST-14489-PAA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NG		CONECTOR GPN: 321667814 97BG-14A624-RBA PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS
	CONECTOR - GPN: E07947900 SNACLIP BU5T-14E042- EA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NF, NG, NX		CONECTOR GPN: E21289600 MUST-14489-CCA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NG		CONECTOR GPN: E21614200 4R3T-14A624-AC(455) PU5T-14D231-NFA NIVEL: NF, NG, NX		CONECTOR - GPN: E21614200 - SNACLIP BU5T-14E042- EA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NF, NG, NX
	CONECTOR GPN: E07947900 SW7T-14A624-BB(000) PU5T-14D231-NFA NIVEL: NF, NG, NX		CONECTOR GPN: 32165K2T5 9U5T-14A624-LA PU5T-14D231-NFA NIVEL: NF, NG, NX		CONECTOR GPN: E21614300 4R3T-14A624-AC(456) PU5T-14D231-NFA NIVEL: NI/NT		
	CINTA E04242800 PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		SCRAP NUCLEO DE CINTA PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		SCRAP SCRAP DE CIRCUITOS PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		CINTA E03106100 PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS
	SCRAP SCRAP DE FAJILLA PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		SCRAP SCRAP DE COMPONENTES PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		SCRAP SCRAP DE CINTA DE PRUEBA ELECTRICA PU5T-14D231-NFA NIVEL: TODOS		

Fuente: Elaboración Propia

5.4 SEMANA 4 DEL 8 AL 12 DE MAYO

El lunes 8 de mayo se realizaron diferentes ayudas visuales para las líneas de producción. El martes 9 se realizó el conteo de scrap (material obsoleto) que había en la planta, en la cual constaba clasificar los circuitos por colores primarios y secundarios, y por el diámetro de cada uno de ellos. Luego, se pesaban y se realizaba un informe para calcular el costo de este material obsoleto.

El miércoles 10 y jueves 11 de mayo se realizaron instrucciones de trabajo para las diferentes estaciones de trabajo, en la cual se detalla los pasos que debían de seguir los operadores para realizar el proceso, como que conectores debía agarrar y en qué cavidades debía colocar cada circuito. El viernes 12 de mayo se realizaron documentos PFMEA en el cual se establecen los problemas que podían ocurrir en los diferentes arneses con una calificación de importancia de acorde a lo crítico que fuese cada problema.

5.5 SEMANA 5 DEL 15 AL 19 DE MAYO

El lunes 15 de mayo se siguieron realizando PFMEA para posteriormente enviarlos a controlar junto con calidad. El martes 16, miércoles 17, y jueves 18 de mayo se realizaron ayudas visuales para los diferentes arneses, además se realizaron correcciones de estas otorgadas por el departamento de calidad. El viernes 19, la planta de naco estuvo en inventario ese día, por lo que el departamento de ingeniería debía estar pendiente a cualquier circunstancia que ocurriera en la planta y se debía escanear unos folios para meter en el sistema el tipo y cantidad de circuitos que existía en la planta.

Ilustración 33

Ejemplo de Documentación PFMEA realizada

Failure Mode	Effect	Cause	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Control Plan	Residual RPN
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100
Component not installed	Component missing	Operator error	High	Medium	Low	100	Visual inspection	100

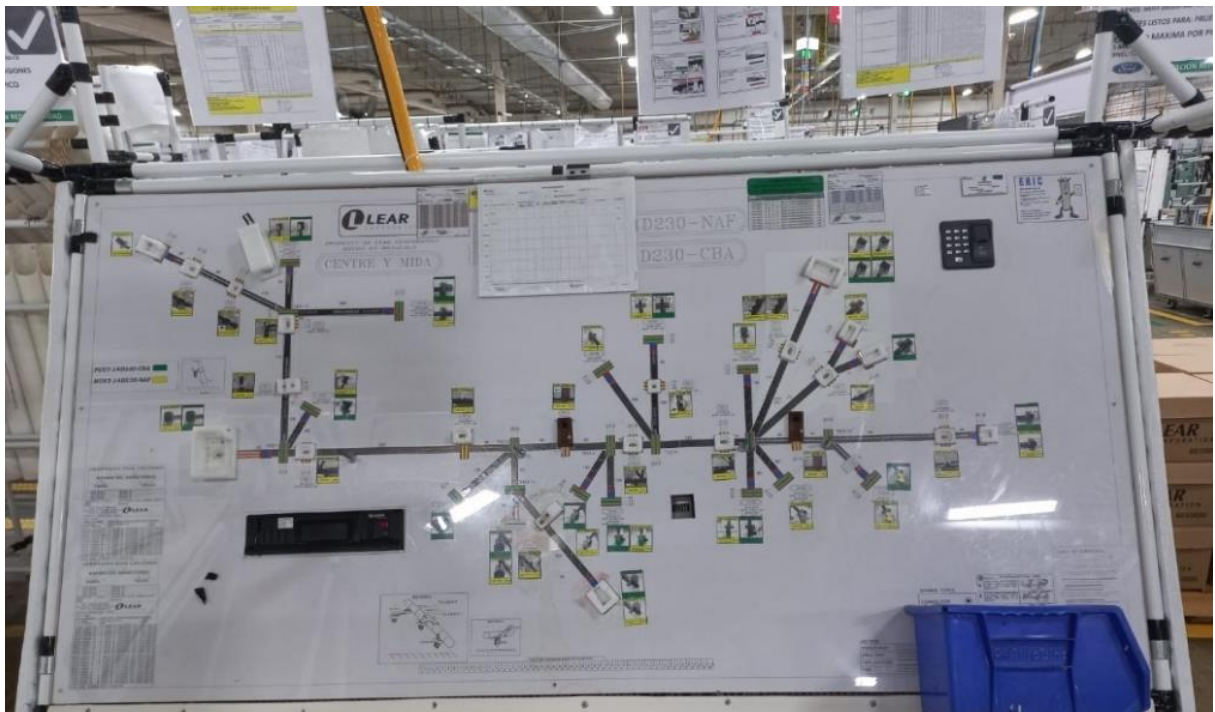
Fuente: Elaboración Propia

5.6 SEMANA 6 DEL 22 AL 26 DE MAYO

El lunes 22 se realizó un overlay en AutoCAD para vestir los tableros de dimensión, con el fin de que los operadores puedan realizar la prueba de dimensión de los arneses y asegurarse que los componentes, el encintando circuitos, mangueras y mallas estén a la distancia y en la posición correcta, cumpliendo con los requisitos y la calidad deseada por el cliente. Del martes 23 al viernes 26 de mayo se realizaron diferentes ayudas visuales de diferentes tipos de nivel. Igualmente, se realizaron las respectivas correcciones de estas.

Ilustración 34

Overlays para los Tableros



Fuente: Elaboración Propia

5.7 SEMANA 7 DEL 29 DE MAYO AL 2 DE JUNIO

Esta semana se realizaron diferentes tipos de ayudas visuales para las líneas de producción, se utilizaba los planos para establecer los circuitos, mangueras, mallas, conectores y el tipo de encintado que se utilizara para la fabricación del arnés y de acorde a eso realizar las ayudas visuales que le permitan a los operadores realizar los procesos de forma más rápida y eficiente.

Ilustración 35

Ayudas Visuales de Dimensiones



Fuente: Elaboración Propia

5.8 SEMANA 8 DEL 5 AL 9 DE JUNIO

En esta semana se continuó desarrollando ayudas visuales, instrucciones de trabajo y documentación PFMEA. Igualmente, se realizó una auditoría del equipo que se encuentra en las líneas de producción, se verificó si los equipos contaban con un tag, el cual contenía un número de serie para verificar si los equipos se encontraban en las líneas donde se tenía estipulado.

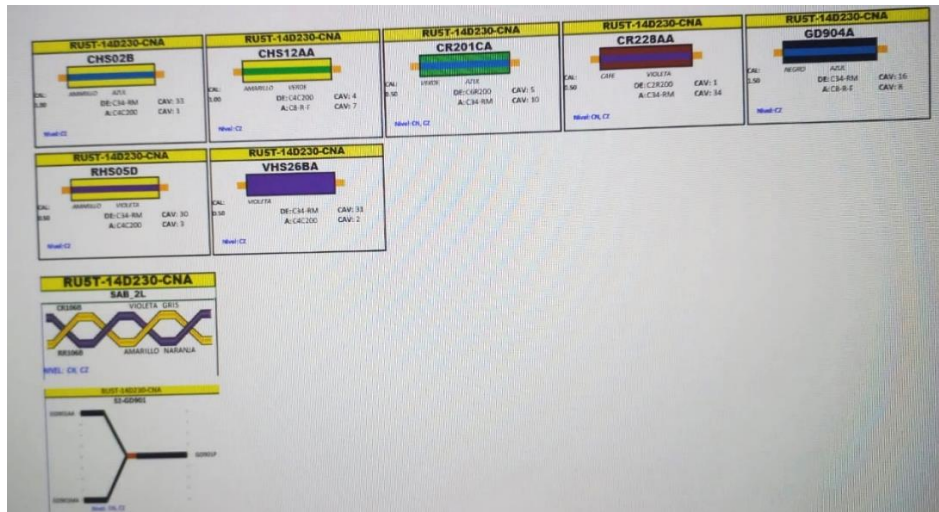
5.9 SEMANA 9 DEL 12 AL 16 DE JUNIO

En esta semana se realizaron ayudas visuales e instrucciones de trabajo para los nuevos arneses que entraron en producción. Igualmente, se realizó un overlay de acorde a plano para

vestir los tableros dimensión, los cuales ayudan a verificar que los arneses tengan las dimensiones correctas entre sus componentes.

Ilustración 36

Ayudas Visuales de Circuitos



Fuente: Elaboración Propia

5.10 SEMANA 10 DEL 19 AL 23 DE JUNIO

En esta última semana se realizaron todas las ayudas visuales e instrucciones de trabajo de tres diferentes tipos de arneses nuevos que se van a producir en los meses posteriores en la unidad. Igualmente, se asignó la corrección de alguna documentación de PFMEA para que estos fueran controlados y aprobados por el departamento de Control de Documentos. Todas las actividades asignadas fueron culminadas con éxito antes de la finalización de la práctica profesional.

5.11 ACTIVIDADES TOTALES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA

A continuación, se detallan la cantidad de cada tipo de ayudas visuales, la documentación e instrucciones de trabajo, y overlays que se realizaron durante la práctica profesional, mostrando las actividades que más se realizaron durante estas semanas. En la Tabla 1 se muestran el tipo de ayudas visuales y la cantidad de cada una que se desarrollaron.

Tabla 1

Cantidad de Ayudas Visuales Desarrolladas

Ayudas Visuales	Cantidad de AV realizadas
Ayudas Visuales de Tablero Maestro y Pre-Ensamble	27
Ayudas Visuales de Bines	18
Ayudas Visuales de Dimensión	16
Ayudas Visuales de Mangueras y Mallas	20
Ayudas Visuales de Nodos	10
Ayudas Visuales de Pruebas Eléctricas	14
Ayudas Visuales de Circuitos	15
Ayudas Visuales de Amarre	10
Ayudas Visuales de Campanas	7
Ayudas Visuales de Códigos de Barras	19
Total de Ayudas Visuales Realizadas	156

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron un total de 156 ayudas visuales. Estas ayudas van colocadas en las estaciones de trabajo y tienen como finalidad agilizar, guiar y facilitar las operaciones que desarrollen los trabajadores, asegurándose que estos fabrican los arneses con la calidad y requerimientos que el cliente pidió, disminuyendo la posibilidad de que algún error pueda ocurrir en la producción de los arneses. Las ayudas visuales se desarrollan de acorde a los nuevos arneses que van creando y pidiendo los consumidores o si existe algún cambio de ingeniería en

los arneses que ya se encontraban dentro de la unidad. El desarrollo de ayudas visuales para los diferentes tipos de arneses y líneas de producción es una de las tareas esenciales que tiene el departamento de Ingeniería de Métodos dentro de la planta. En la Tabla 2 se detalla la cantidad de documentación PFMEA e instrucciones de trabajo que se desarrollaron en la empresa.

Tabla 2

Documentación Realizada

Documentación	Cantidad
Documentación de PFMEA	21
Documentos de Instrucciones de trabajo	18
Total de Documentos Realizados	39

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron un total de 39 documentos de PFMEA e instrucciones de trabajo. En la documentación PFMEA se determinan los problemas que ocurren o pueden ocurrir cuando se fabrica un arnés y se determina una ponderación de peso a cada uno de estos. Igualmente, se establecen las acciones que se realizarán si ocurre alguno de estos problemas. Estos documentos deben ser actualizados cada seis meses y se debe hacer por cada tipo de arnés que se produce en la unidad.

Los documentos de instrucciones de trabajo se realizan para determinar cada paso que debe seguir el operador en cada una de las estaciones para la fabricación de cada arnés. En la Tabla 3 se encuentra la cantidad de Overlays que se realizaron para cubrir los tableros dimensiones.

Tabla 3*Overlays Realizados*

Actividad	Cantidad
Overlays Realizados	3
Total de Overlays Realizados	3

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron 3 overlays durante la práctica. Los overlays se realizan en Autocad y son utilizados para vestir los tableros dimensión. En estos tableros se dimensionan los arneses para asegurarse que estos cuenten con la distancia apropiada y permitida entre sus componentes. Los conectores, nodos, y encintados del arnés deben estar entre los márgenes que se visualizan en el overlay para que estos puedan pasar la prueba de dimensiones y no se convierta en un producto que se tenga que retrabajar. Por último, en la Tabla 4 y en la Ilustración se detalla la cantidad total de ayudas visuales, documentación y overlays que se realizaron, con el fin de comparar la actividad o tarea que más se desarrolló en la empresa.

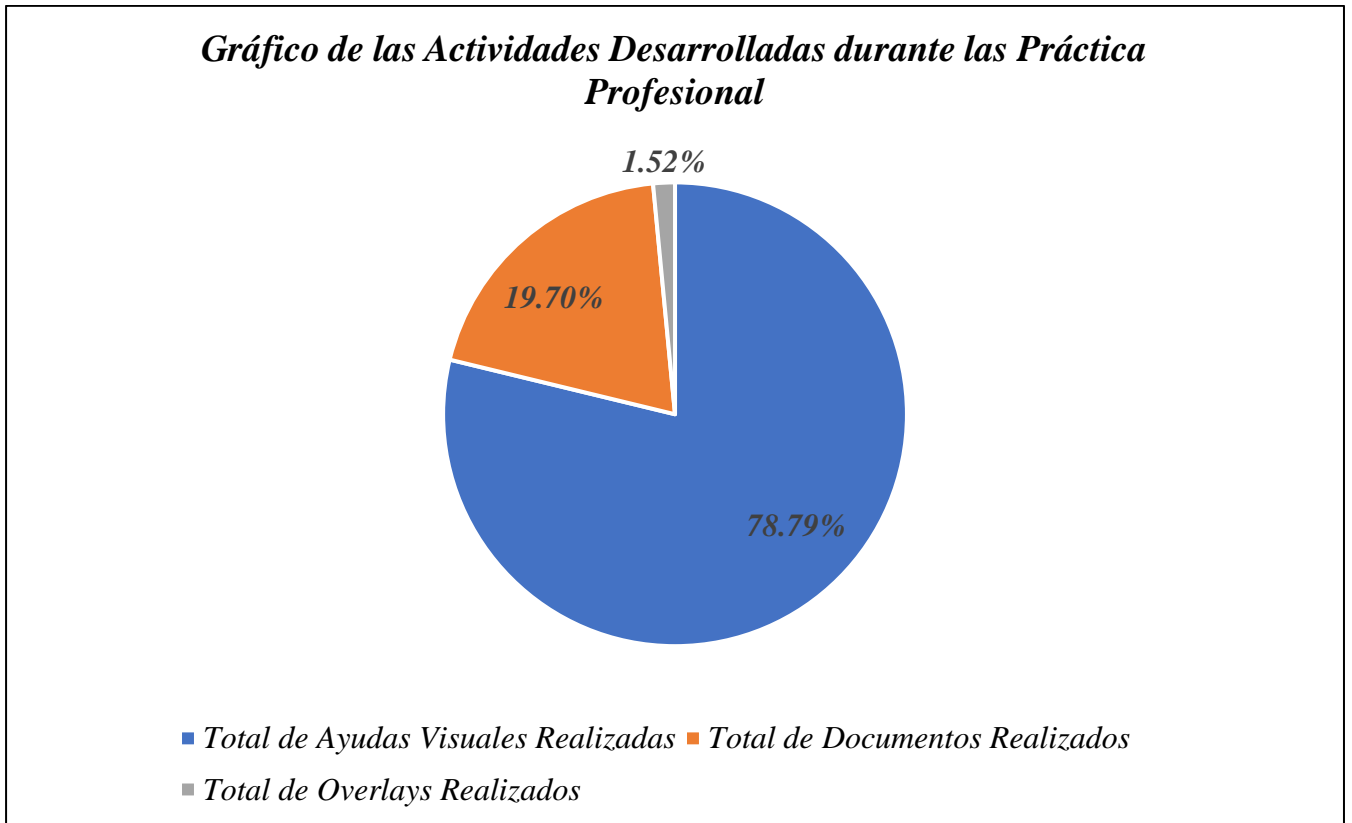
Tabla 4*Actividades Realizadas durante la Práctica Profesional*

Actividades Realizadas en la Práctica	Cantidad	Porcentaje
Total de Ayudas Visuales Realizadas	156	78.79%
Total de Documentos Realizados	39	19.70%
Total de Overlays Realizados	3	1.52%
Total de Actividades Realizadas en la PP	198	

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 37

Gráfico de las Actividades Desarrolladas



Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron un total de 198 actividades y se observa que las ayudas visuales fueron las actividades que más se desarrollaron con un porcentaje de 78.79% del total de actividades que se realizaron durante la práctica. La segunda actividad que más se realizó fue el desarrollo de documentación PFMEA e instrucciones de trabajo de los arneses con un porcentaje de 19.70%. Por último, se encuentran los overlays con un porcentaje de 1.52% del total de actividades realizadas.

VI. CONCLUSIONES

- Se han elaborado un total de 156 ayudas visuales en el área de Ingeniería de Métodos para las líneas de producción, las cuales ayudan a los operadores a construir los arneses con los componentes y distancias correctas, asegurándose que el arnés se construya con los requerimientos y calidad pedida por el cliente, apoyando la eficiencia del proceso.
- Se realizaron un total de 39 documentos PFMEA e instrucciones de trabajo de los diferentes arneses en el área de Ingeniería de Métodos. En los PFMEA se establecen los problemas que se pueden dar dentro de fabricación de cada arnés y las acciones que se deben realizar para solucionar estos. Las instrucciones de trabajo establecen el proceso que los operadores deben seguir en cada una de las estaciones para la fabricación de los arneses.
- Se elaboraron 3 overlays para vestir los tableros dimensiones en las líneas de producción, estos overlays le permitirán dimensionar los arneses para asegurarse que las distancias entre los componentes sea la correcta y esté dentro de los márgenes permitidos, lo cual asegura que el producto tenga la calidad y requerimientos de mediciones que pidió el consumidor.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los estudiantes que realizan la práctica profesional, llevar una bitácora que detalle todas las actividades desarrolladas diariamente dentro de la empresa, ya que esto les facilitará el desarrollo de su informe de práctica profesional. Asimismo, apuntar en una libreta los significados o información que los trabajadores de la empresa les otorguen, ya que esto ayudará a su adaptación dentro la empresa.
- Se recomienda a la empresa asegurarse que la documentación de los arneses se realice en las fechas establecidas para su control, ya que mucha de la documentación que se realizó durante la práctica tenía años sin elaborarse, es decir, que llevaba un tiempo significativo sin controlarse los documentos e información dentro de la planta.
- Se recomienda a la empresa tener un mejor orden y control de los documentos de los arneses, ya que en ocasiones se dificulta encontrar las ayudas visuales o información de estos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, L. C., Palacios. (2016). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos*. Ecoe Ediciones.
- Anáhuac. (2020). *¿Qué es la ergonomía?* <https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Que-es-la-ergonomia>
- Arndt, P. (2005). *Just in Time: El sistema de producción Justo a Tiempo*. GRIN Verlag.
- Arrieta Posada, J. G. (2011). *Herramientas de producción: Ayudas para el mejoramiento de los procesos productivos*. Fondo Editorial Universidad EAFIT.
<http://repository.eafit.edu.co/handle/10784/8179>
- Arsam. (2019, junio 10). *¿Qué es la gestión visual de los procesos empresariales?* | ARSAM.
ARSAM / Soluciones para la industria. <https://www.arsam.es/que-es-la-gestion-visual-de-los-procesos-empresariales/>
- Asociación Hondureña de Maquiladores. (2020). *BUENAS NOTICIAS PARA HONDURAS: LEAR CORPORATION ANUNCIA MAS DE 1000 NUEVOS EMPLEOS* | Asociación Hondureña de Maquiladores. <http://www.ahm-honduras.com/?p=6557>
- Atlassian. (2021). *Importancia de la documentación* | *The Workstream*. Atlassian.
<https://www.atlassian.com/es/work-management/knowledge-sharing/documentation/importance-of-documentation>
- Biafore, B. (2006). *Gestión de proyectos con MS Project*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=316107>
- Corporation, L. (2016). *Lear Corporation patrocina a Jaguar en el Campeonato Mundial de la Fórmula E de la FIA*. <https://www.prnewswire.com/news-releases/lear-corporation-patrocina-a-jaguar-en-el-campeonato-mundial-de-la-formula-e-de-la-fia-592928851.html>

- Corporation, R.-M. O. (2019). *Agrupación segura en todo tipo de entornos en la industria automotriz: Soluciones de arneses de cables / Ensamblaje de cables con cinta de mazo de cables / Fabricante de películas de vinilo calandrado (PVC) / Tecnología celadón.*
Celadon Technology Company Ltd.
<https://www.celadon.com.tw/es/applications/Agrupacin-segura-en-todo-tipo-de-entornos-en-la-industria-automotriz-soluciones-de-arneses-de-cables/Application-wireharness+tape.html>
- DANIEL, A. M., PABLO, L. R., & CARLOS, V. (2004). *Ingeniería del automóvil. Sistemas y comportamiento dinámico: Sistemas y comportamiento dinámico.* Ediciones Paraninfo, S.A.
- Dashboard. (2021). *¿Qué es la gestión visual de los procesos de una fábrica?*
<https://tudashboard.com/que-es-la-gestion-visual/>
- Dematic. (2020). *Estaciones de trabajo de almacenaje y preparación de pedidos.*
<https://www.dematic.com/es-mx/products/workstations/>
- Dietsche, K.-H. (2005). *Manual de la técnica del automóvil.* Reverte.
- Fronius. (2019). Avanzando hacia el futuro del sector del automóvil. *Metalindustria*, 26, 72–73.
- Garza, E. G. (1996). *Administración de la calidad total.* Editorial Pax México.
- Gauna, A., & M, O. (2004). *Diagnóstico de la Implementación de Manufactura Esbelta en una Empresa de Arnese Eléctricos para la Industria Automotriz.*
<https://repositorio.tec.mx/handle/11285/572113>
- Gausch, K. (2020). *Instrucciones de trabajo: La guía definitiva.* SafetyCulture.
<https://safetyculture.com/es/temas/instrucciones-de-trabajo/>

- Gil del Río, E., & Rutllán, J. (2017). Las ayudas visuales: Su importancia práctica. *Archivos de la Sociedad Oftalmológica Hispano-Americana*, 21(2 (FEB)), 85–109.
- Gómez, M. A. (2010). Estaciones de trabajo, apuesta por la potencia, cuidado en el detalle: HP abre por primera vez las puertas de su laboratorio de diseño y desarrollo de estaciones de trabajo a la prensa internacional. *PC world profesional*, 280, 44–47.
- Gorgues, J. (2007). Ergonomía en el trabajo. *Aprende RH: la revista de los recursos humanos y del e-learning*, 15, 120–126.
- Gustavo Madero. (2021). *ARNES CONECTOR CON CABLES PARA AUTOESTEREO 16 PIN TIPO PANASONIC*. chilango eshop. <https://chilangoeshop.com/shop/arneses/4447-arnes-estereo-16-pines-tipo-panasonic.html>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill España.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Hernández Soto, A., & Álvarez Casado, E. (2008). La rentabilidad de la ergonomía. *Gestión práctica de riesgos laborales: Integración y desarrollo de la gestión de la prevención*, 46, 14–19.
- IPEA. (2018, abril 26). Just in time, JIT o Justo a tiempo. *IPEA Formación*.
<https://www.ipeaformacion.com/herramientas-lean/just-in-time-jit-o-justo-a-tiempo/>
- Jelen, B. (2016). Excel. *Strategic Finance*, 98(6), 58–59.
- Juan Francisco Sánchez. (2020, febrero 18). Normas ISO para la gestión de documentos. *Normas ISO*. <https://sanchezaguililla.com/2020/02/18/normas-iso-para-la-gestion-de-documentos/>
- Lafarga Lasala, N. (2001). Normas ISO. *Farmacia profesional*, 15(11 (DIC.)), 26–30.

- Lear Corporation. (2020). *Lear Corporation Mission, Vision & Values*. Comparably.
<https://www.comparably.com/companies/lear-corporation/mission>
- MANUEL, A. P., JOSÉ. (2008). *Técnicas del automóvil. Chasis*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Manuel Bestratén Belloví. (2017). *NTP 560: Sistema de gestión preventiva: Procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo*.
- Marques de Azevedo, R. (2021). Aprovechando el potencial de ISO 9001: Actualización de las normas de soporte. *Forum calidad*, 32(325), 38–39.
- Mata Cabrera, F. (2004). Ergonomía y Diseño. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 19, 259.
- Mendoza Vega, L., & Vega Palomino, K. M. (2014). Teoría de las restricciones y proceso de mejora continua vs metodología justo a tiempo (jit) y costos abc. *Dictamen Libre*, 14-15 (2014), 7–13.
- MexicoIndustry. (2017). *Lear Corporation celebra 100 años de trayectoria*. MexicoIndustry.
<https://mexicoindustry.com/noticia/lear-corporation-celebra-100-aos-de-trayectoria>
- Miguel, J. L. (2007). Normas para Gestión de la Calidad: 20 años de ISO 9001. *Forum calidad*, 19(186), 28–30.
- Montaño La Cruz, F. (2022). *AutoCAD 2022*. Anaya Multimedia.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=861155>
- Moreno, Ms. G. R. H., & González, Ms. A. M. G. (2014). *El Gran Libro de los Procesos Esbeltos*. Lulu.com.
- Moreno Perea, K. G. (2015). *Planeación de la calidad para manufacturar y mejorar la productividad de nuevos modelos de arneses eléctricos automotrices*. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/7413>

- Morfín González, S. A., & González Ruiz, J. A. (2007). *Sistema de inserción de circuitos en la línea de subensamble para arneses automotrices* [Bachelor Thesis, San Pedro Garza García: UDEM]. <http://repositorio.udem.edu.mx/handle/61000/1311>
- Panduit. (2019). *Panduit | Sistema de tablero de arneses y accesorios*.
<https://www.panduit.com/latam/es/landing-pages/harness-board-system-and-fixture.html.html>
- Plásticos y Tuberías. (2022). *Fábrica de productos de plástico de calidad*.
<https://www.ptn.mx/maxiflex-automotriz.html>
- Portal Automotriz. (2012, marzo 23). *Desarrolla Delphi diseño de prensado que permite miniaturizar el ensamble de arneses de cableado*. PortalAutomotriz.com.
<https://www.portalautomotriz.com/noticias/aftermarket/desarrolla-delphi-diseno-de-prensado-que-permite-miniaturizar-el-ensamble-de>
- Primala Sistema de Gestión. (2020). *La fábrica visual v 2020*.
<https://www.slideshare.net/JoseSzarfman/la-fabrica-visual-v-2020>
- R., M., Pedro, Bombardo, P. B., Busquets, J. B., & Torada, E. G. (2004). *Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo*. Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.
- Recasens, R. (1998). GEDs y normas ISO de calidad. *El profesional de la información*, 7(9), 4.
- Ricardo Cruz. (2019). *Hoja de Instrucción de Trabajo | PDF | Informática y tecnología de la información*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/482663001/Hoja-de-Instruccion-de-Trabajo-xlsx>
- Right Hand Synergy. (2018). *Ensamble de Arnesees | Servicios de manufactura | Right Hand Synergy | Right Hand Synergy*.
<http://www.righthandsynergy.com/es/manufacturing/servicios/ensamble-de-arneses>

Rodríguez, W., Recio Salamanca, J. A., & Rivera Ramírez, A. F. (1999). Justo a Tiempo (JUT) y Kaizen como estrategia organizacional. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 7(1), 7.

Salazar, T. M., García-Alcaraz, J. L., Maldonado-Macías, A. A., & Pérez, L. R. (2017). Impacto de las Técnicas de Producción y las Prácticas de Calidad en los Beneficios JIT. *Cultura Científica y Tecnológica*, 63, Article 63.

<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/2196>

Universidad Nacional. (2016). *SISTEMAS PUSH, PULL Y BOTTLENECK - PLANEAMIENTO Y CONTROL DE OPERACIONES*.

<https://sites.google.com/site/freyserdanielcorzogonzales/sistemas-push-pull-y-bottleneck>

Varela, A. M. V. (2012). *Microsoft PowerPoint*. Ideaspropias Editorial S.L.

IX. ANEXOS

Ilustración 38

Ejemplo de Ayudas Visuales de Mangueras y Mallas

-64757-- 360MM	-64757-- 205MM	-64757-- 190MM
TKO-5 A C2R114	C2R113 A TKO-1	C2R130-M A TKO-5
NIVELES:	NIVELES:	NIVELES:
NT/NX	NF/NJ	NF
-64757-- 235MM	-64757-- 190MM	-64761-- 140MM
C2R130-M A TKO-3	C2R111 A TKO-1	TKO-1 A C2P100
NIVELES:	NIVELES:	NIVELES:
NJ	NG	NG
-65662-200MM	E00011293-240MM	65662-250MM
DR16-C20P130	TKO-5 A C2P110	TKO-2 A TKO-1
NIVELES:	NIVELES:	NIVELES:
NG	NG	TODOS

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 39

Instrucciones de Trabajo Corregidas

Metodo de Construcción de Ensamble Final		CPN #	PUST-14D233-NAA						
MY 2023/ FORD/ G-FAMILY U725		ECR #	AELE-E-13772469-812						
Fecha de Revisión 5/10/2023		BPD	10/18/2022						
Año Modelo / Cliente / Programa / Paquete		Rev:001 07-01-2013							
Ing. de Metodos									
Ing. de APQP									
LENN SANDOVAL									
ANDREA RODRIGUEZ									
#	Descripcion de la Actividad	# Circuito o # Comp.	COLOR DEL CIRCUITO	Desde	Cav	Hasta	Cav	NAA	NBA
Revisar y asegurarse que al inicio y final de cada turno tu estacion se encuentre limpia, ordenada y con el material necesario para realizar tu operacion									
1	Limpia y ordena tu estacion de trabajo al iniciar la jornada de operacion							16	17
2	Revisa que tu estacion contenga todas las herramientas necesarias para realizar tu trabajo de manera correcta							16	17
	Tomar conector C4P240			MUST-14489-CCA		C4P240			
	Tomar y colocar snap clip BU51-14E042-AA en conector C2R221-F			BU51-14E042-AA		C2R221-F			
	Tomar y colocar snap clip BU51-14E042-EA en conector C6-R-M			BU51-14E042-EA		C6-R-M			
	Tomar conector C2P251			YL74-14499-AA		C2P251			17
	Tomar conector C2R250			MUST-14489-CCA		C2R250			
				MUST-14489-CCA		C4P240			
				MUST-14489-CCA		C2R221-F			
				AS7-14489-VIA		C6-R-M			
				MUST-14489-CCA		C2P251			
				RUST-14510-BA		C2R250			
				B-V0867A		C20-L-F	4	C16P160	8
				B-V0867A		C20-L-F	5	C16P160	7
				CB879C	WH	CGP161	1	C20-L-F	20
				CB879B	WH	C16P160	1	C20-L-F	20
				CH5036A	WH	C20-L-F	16	C3C130	1

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 40

Ayudas Visuales de Dimensiones



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 41




Ayudas Visuales de Tablero Maestro



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 42

Ayudas Visuales de Bines

 C34-RM	NUMERO DE PARTE GPN: E15845400 RUST-14E812-LA RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ	 C2R200	NUMERO DE PARTE GPN: 3216741P8 E37T-14A455-VAA + E06948891 RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ	 C2R230	NUMERO DE PARTE GPN: E18559200 KUST-14A424-AHA RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ
E15845400		3216741P8		E18559200	
 C34-RM	NUMERO DE PARTE GPN: E08076800 RUST-14A453-AE + RUST-14E812-LA RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ	 C4C200	NUMERO DE PARTE GPN: 3216741U5 E37T-14A455-VDA + RUST-14E812-LA RUST-14D2329-CNA Nivel: .CZ	 C6R200	NUMERO DE PARTE GPN: E00001383 CUST-14A464-PA RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ
E08076800		3216741U5		E00001383	
 CB-R-F	NUMERO DE PARTE GPN: 3216747S3 E37T-14E812-LA RUST-14D2329-CNA Nivel: .CZ	 C2R200, C4C200	NUMERO DE PARTE GPN: E00945800 RUST-14E812-LA RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ	 R1M, R5M	NUMERO DE PARTE GPN: E01764700 RUST-14E812-LA RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ
3216747S3		E00945800		E01764700	
 C34-RM	NUMERO DE PARTE GPN: E08076800 RUST-14A453-AE RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ	 C2R200	NUMERO DE PARTE GPN: 3216741U5 E37T-14A455-VDA RUST-14D2329-CNA Nivel: CZ	 C2R200	NUMERO DE PARTE GPN: 3216741P8 E37T-14A455-VAA RUST-14D2329-CNA Nivel: CH,CZ
E08076800		3216741U5		3216741P8	

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 43

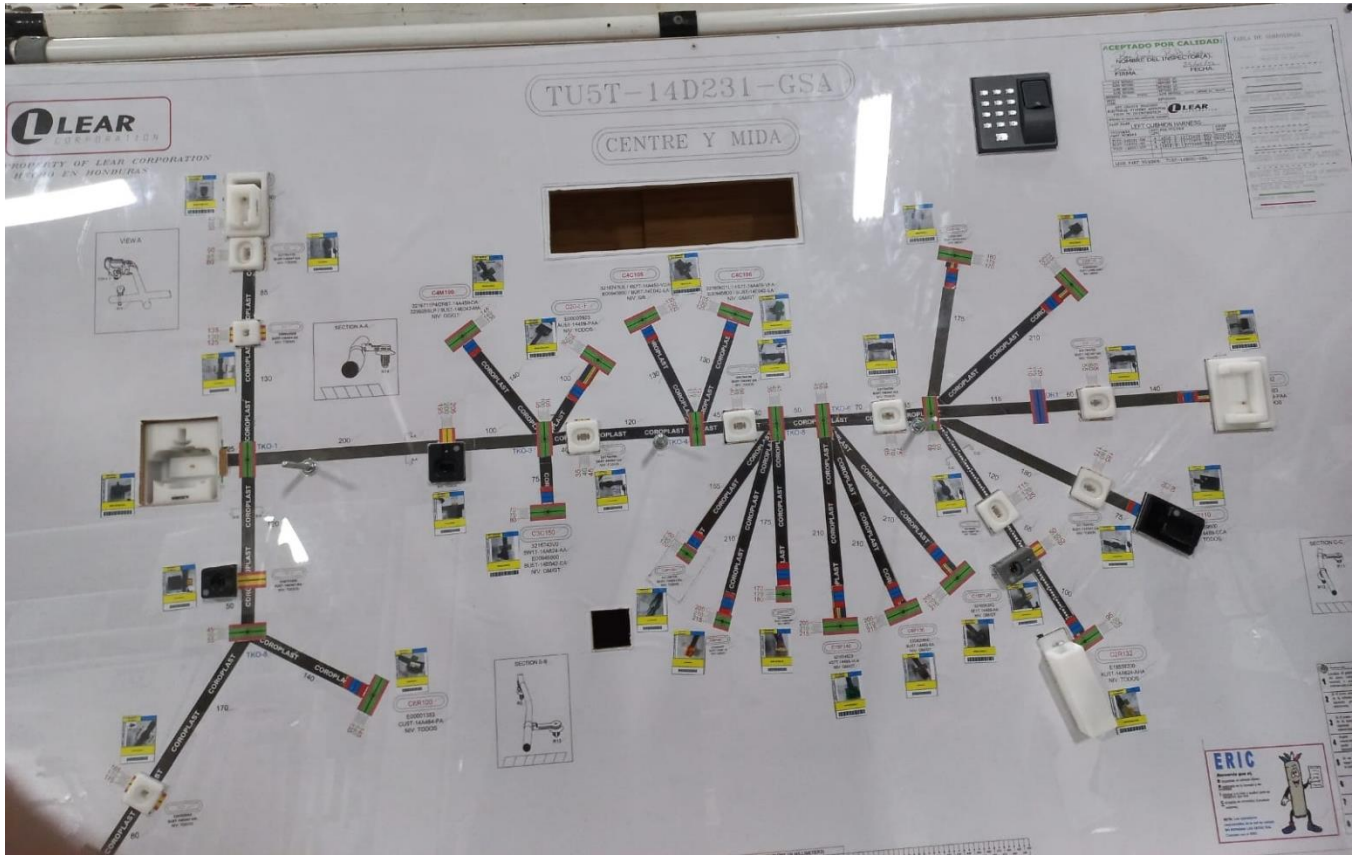
Ayudas Visuales de Amarre



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 44

Tablero Dimensión



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5

Bitácora de las Actividades Desarrolladas

Semana 3						
1	1/5/2023			Feriado		
2	2/5/2023	Actualizando y colocando Instrucciones de Trabajo en las líneas	Se colocó las característas de inspección (HIC, SC,CC) en las instrucciones de trabajo de las líneas que no lo tuvieran para posteriormente irias a colocar en el apartado de ayudas visuales de cada línea	8 horas	Ingeniería de Metodos y Sistemas de Mejoramiento de Operaciones	Instrucciones de Trabajo
3	3/5/2023	Realización de ayudas visuales para las UBT	Se realizaron ayudas visuales del procedimiento de pre-ensamble de los circuitos del programa U725 del asiento 233	8 horas	Ingeniería de Metodos y Sistemas de Mejoramiento de Operaciones	Leer Planos de los Arneses, Creación de Ayudas Visuales
4	4/5/2023	Realización de ayudas visuales para las UBT	Se realizaron ayudas visuales del procedimiento de pre-ensamble de los circuitos y para los tableros del programa U725 del asiento 230	8 horas	Ingeniería de Metodos y Sistemas de Mejoramiento de Operaciones	Leer Planos de los Arneses, Creación de Ayudas Visuales
5	5/5/2023	Realización de ayudas visuales para las UBT	Se realizaron ayudas visuales del procedimiento de pre-ensamble de los circuitos y para los tableros del programa U725 del asiento 231	8 horas		

Fuente: Elaboración Propia