



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

*DOCUMENTACIÓN, ELABORACIÓN Y DIFUSIÓN DE TUTORIAL PARA LA PROGRAMACIÓN DE UN
BRAZO ROBÓTICO Y HOJAS DE OPERACIÓN ESTANDAR (HOE).*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTA:

MAURICIO AGIUIÑAGA ORTIZ

ASESORES:

ING. FERNANDO GARCÍA VARGAS (INTERNO)
ING. JOSÉ CARDONA LÓPEZ (EXTERNO)

JUNIO



CAPITULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos

Primeramente, quiero dar gracias a dios por brindarme vida y salud para poder llegar hasta este periodo en el cual estoy realizando mis residencias profesionales, de igual manera quiero darle gracias al Instituto Tecnológico De Pabellón De Arteaga por haberme aceptado ser parte de ella y así mismo brindarme el apoyo de su amplio conocimiento científico e ingenieril para poder realizar mis estudios profesionales.

Quiero dar gracias a todos los docentes que me brindaron su gran amistad, sus amplios conocimientos y su apoyo para seguir adelante día con día. Así mismo, agradezco a la dirección general de la empresa SAKAIYA DE MEXICO por brindarme la oportunidad de poder realizar mi residencia profesional dentro de la misma, también dirijo mi cordial agradecimiento a mis asesores José Cardona López y Fernando García Vargas por darme la oportunidad de recurrir a su gran conocimiento, así como haberme dado el apoyo, paciencia y el tiempo necesario para guiarme en el desarrollo teórico y práctico de mi residencia profesional.

Así mismo doy gracias a todos mis amigos y compañeros de clase que me brindaron su apoyo incondicional y moral, que gracias a ello acumularon un gran porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Para finalizar extendió mi agradecimiento a toda mi familia que siempre estuvieron al tanto de lo que pasaba con mi vida, en especial agradezco a mis padres quienes fueron mi motivación, mi alegría, mis ganas de seguir adelante, además agradezco por haberme brindado paciencia, tiempo, comprensión y por enseñarme el valor de las cosas, mis responsabilidades y entender que siempre hay que ir hacia al frente y enfocado en mis metas y sueños.

3. Resumen

“DOCUMENTACION, ELABORACION Y DIFUSION DE TUTORIAL PARA LA PROGRAMACION DE UN BRAZO ROBOTICO Y HOJAS DE OPERACIÓN ESTANDAR (HOE)”

Por: Mauricio Aguiñaga Ortiz

En este reporte se hablará de cómo se fue analizado cada uno de los procesos involucrados en el área de pintura y la puesta en marcha a la utilización y supervisión adecuada a las HOE'S, ayudas visuales y documentación necesaria la cual es utilizada para evitar los defectos en las piezas realizadas. A lo largo del documento se explicará las etapas realizadas, el cómo fue que se analizaron y a su vez mostrando los resultados satisfactorios de dicho proyecto.

La finalidad de este proyecto fue concientizar a gerencia general, a los jefes y al personal involucrado en el departamento de pintura sobre el grado de relevancia que tiene dentro de la empresa SAKAIYA DE MEXICO S.A DE C.V (SDM) el empleo de un buen sistema para la estandarización y aseguramiento de la calidad de sus productos.

SDM es una empresa japonesa la cual su principal dedicación es el desarrollo de nuevos productos y procesos de manufactura con la utilización de su más reciente tecnología y experiencia, fortificando el sector industrial automotriz.

Una de sus metas es el mejoramiento de todos los procesos de producción con fines de sustentabilidad ambiental y la calidad de todos sus productos, así mismo como la certificación en las normas ISO 9001 y IATF 16949. Lo anterior a través de la implementación de las metodologías mejora continua, poka-yoke y HOE'S, las cuales permiten la medición de los tiempos estándar de los procesos realizados al igual que el aseguramiento de la calidad de los productos requeridos por sus clientes.

Actualmente la empresa SDM cuenta con una baja reacción hacia las operaciones realizadas en los materiales dentro del área de pintura, por lo cual se muestra una gran oportunidad de realizar más enfoque en las capacitaciones del personal. De la misma forma muestra la oportunidad para la elaboración, difusión y actualización de documentos

clave para la operación de su maquinaria principal (brazo robótico) de pintura y la operación realizada hacia los productos generados en dicha empresa.

En este trabajo se aplican técnicas y metodologías de la mecatrónica para (I) elaboración de un nuevo sistema de estandarización donde se integre un documento para la operación de su maquinaria principal y (II) implementación de las mejoras continuas con el fin de estandarizar los procesos de una manera eficaz y eficiente.

Se explicará detalladamente cada una de las actividades desarrolladas en compañía del cómo se fueron resolviendo los problemas imprevistos que se presentaron conforme al tiempo, mostrando así su resultado satisfactoriamente.

El proyecto como tal, conmovió y motivo al departamento de pintura al igual que su personal involucrado a contribuir con su mejor esfuerzo con el fin de mejorar la posición competitiva de la empresa.

Dirigido por:

Ing. José Cardona López

4. Índice

CAPITULO 1: PRELIMINARES	2
2. Agradecimientos	2
3. Resumen.....	3
4. Índice.....	5
Lista de graficas.....	10
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
5. Introducción.	11
6. Descripción de la empresa.....	12
6.1.0. Historia.	12
6.1.1. Principales clientes	12
6.1.2. Pad Printing.....	13
6.1.3. Moldeo por inyección de alto rendimiento.	14
6.1.4. Corte laser.....	15
6.1.5. Proceso de cromado.	15
6.1.6. Ensamble.....	15
6.1.7. Pintura robótica y manual.....	16
6.1.8. Compromiso de la empresa.....	16
6.1.9. Visión.....	16
6.1.10. Misión.	16
6.2.0. Descripción del área de trabajo.....	17
6.3.0. Organigrama del área.....	17
7. Problemas a resolver.	18
8. Justificación.	19
9. Objetivos.....	20
9.1. Objetivo general.	20
9.2. Objetivos específicos.....	20

CAPITULO 3: MARCO TEORICO.	21
10. Marco teórico.....	21
10.1. Robots YASKAWA.....	21
10.2. Especificaciones generales.....	22
10.3. Sistema de coordenadas.....	24
10.4. Coordenadas conjuntas.....	24
10.5. Coordenadas cartesianas.....	25
10.6. Coordenadas cilíndricas.....	26
10.7. Coordenadas de herramienta.....	26
10.8. Metodología 5 S.....	27
10.9. Significado y descripción de las 5s.....	28
10.10. Beneficios de la metodología 5s.....	29
10.11. Diagrama de Ishikawa.....	29
10.12. ¿Par que se utiliza? y ¿Cómo se elabora?.....	30
10.13. Hojas de Operación Estándar.....	31
CAPITULO 4: DESARROLLO	33
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	33
11.1. Conocer y analizar todos los procesos que se realizan.....	33
11.2. Analizar los procesos en compañía de su HOE.....	33
11.3. Actualización de las HOE y elaboración de las mismas.....	34
11.4. Elaboración de un tutorial para la programación del brazo robótico de pintura.....	35
11.5. Capacitando y supervisando al personal en los procedimientos.....	36
11.6. Cronograma de actividades.....	36
CAPITULO 5: RESULTADOS	37
12. Resultados.....	37
CAPITULO 6: CONCLUSIONES	61

13. Conclusiones del proyecto.....	61
CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.	63
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	63
CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACION.....	64
15. Fuentes de información.....	64
Referencias de libros.	64
Fuentes de internet.....	64

Lista de tablas

Tabla 1. Especificaciones del robot EPX1250.

Tabla 2. Descripción de movimiento de los ejes en coordenadas conjuntas.

Tabla 3 Descripción del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

Tabla 4 Descripción del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

Tabla 5. Movimiento de los ejes en coordenadas de herramienta.

Tabla 6. Muestra la información a realizar de los productos nuevos.

Tabla 7. Cronograma de actividades.

Tabla 8. Demuestra la comparación entre el tiempo estándar y los tiempos tomados del antes y el después de elaborar y difundir la ayuda visual.

Tabla 9. Demuestra la toma de tiempos durante 5 ciclos de los cuales se saca un promedio para determinar el tiempo estándar.

Tabla 10. Demuestra el monitoreo del operario 1 del área de corte laser y con el conocimiento actual.

Tabla 11. Demuestra el segundo monitoreo del operario 1 del área de corte laser y después de la auditoria.

Tabla 12. Demuestra el monitoreo del operario 2 del área de colocación de choco tape y con el conocimiento actual antes de la auditoria.

Tabla 13. Demuestra el segundo monitoreo del operario 2 del área de colocación de choco tape y después de la difusión de la HOE y auditoria.

Lista de figuras.

Fig. 1 Principales productos realizados en SAKAIYA.

Fig. 2 Clientes de SAKAIYA.

Fig. 3 Máquina de tampografía (Pad-Printing).

Fig. 4 Máquina de moldeo por inyección.

Fig. 5 Máquina de corte laser.

Fig. 6 Organigrama del área.

Fig. 7 Robots industriales para montaje y manipulación.

Fig. 8 Robots industriales para soldadura y corte.

Fig. 9 Robots industriales para embalaje y paletización.

Fig. 10 Robots industriales para pintura y dispersión.

Fig. 11 Teach Pendant NX100.

Fig. 12 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas conjuntas.

Fig. 13 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

Fig. 14 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

Fig. 15 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas de herramienta.

Fig. 16 Significado de las 5s.

Fig. 17 Diagrama de Ishikawa.

Fig. 18 Formato de una Hoja Operación Estándar.

Fig.19-a) Representa el área de corte laser 19-b) Representa el área de ensamble y 19-c) Representa el área de termoformado.

Fig. 20-a) Muestra el análisis de un producto en compañía de su HOE y 20-b) Muestra las anotaciones de los documentos a analizar.

Fig. 21 Manual de operación del robot MOTOMAN YASKAWA.

Fig.22-a) Área de carga y descarga desordenada. Fig.22-b) Caja con material dentro de la cabina de inspección luz de Choco Tape.

Fig.23-a) Demuestra el área de termoformado sin lay-out. Fig. 23-b) Demuestra un documento de registro de parámetros de corte laser.

Fig.24 Demuestra el área de termoformado con lay-out rediseñado.

Fig.25 Demuestra la encuesta que se les realizó a los operarios de corte laser.

Fig.26 Ayuda visual para el area de Corte Laser.

Fig. 27 Demuestra el listado de las áreas donde sus HOE no están actualizadas.

Fig. 28. Demuestra la secuencia de los procesos que se le realiza al material 500B.

Fig.29 Demuestra la elaboración de la HOE del proceso de enmascarado del material 500B.

Fig.30 Demuestra el archivo del “ANEXO DE ENMASCARADO DEL MATERIAL 500B” elaborado en Excel.

Fig.31. Demuestra la HOE de la carga o preparación del material 500B en los JIGS.

Fig.32 Demuestra el anexo general del proceso de sopleteo.

Fig.33. Demuestra la HOE de proceso de colocación de choco tape del material L21B.

Fig.34-a) Demuestra el diseño de la pieza física del material H60A y Fig.34-b) demuestra el diseño de la pieza en físico del material H61L.

Fig.35 Demuestra el archivo del antes y el después de la HOE del ensamble1 del material H60A-H61L.

Fig.37 Demuestra la HOE actual en la cual se explica el proceso de la última etapa de ensamble para ambos materiales.

Fig. 38-a) Demuestra el robot MOTOMAN YASKAWA del cual se elaborará el tutorial para la programación y 38-b) Demuestra el controlador NX100 del robot.

Fig.39-a) Demuestra el momento en el que se está realizando la explicación del controlador NX100 y 39-b Demuestra el panel de control general del robot.

Fig.40. Diagrama Causa-Efecto del problema encontrado.

Lista de graficas.

Grafica 1. Demuestra el resultado de la toma de tiempos del antes y el despues de 4 operarios en la operación del llenado del registro de parámetros del área de corte laser.

Grafica 2. Demuestra la comparación de los dos monitoreos realizados, donde se presenta el mejoramiento de la eficiencia.

Grafica 3. Demuestra la comparación de los dos monitoreos realizados del área de “colocación de choco tape”.

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5. Introducción.

SAKAIYA DE MEXICO S.A DE C.V (SDM) es una empresa japonesa la cual su principal dedicación es el desarrollo de nuevos productos y procesos de manufactura con la utilización de su más reciente tecnología y experiencia, fortificando el sector industrial automotriz. Sus oficinas y talleres principales se encuentran en Japón, así mismo, cuenta con una gran extensión territorial, teniendo establecidas 4 plantas dentro del estado de Aguascalientes.

Sus objetivos principales se basan en la reducción de defectos en la elaboración de sus productos obteniendo esto como resultado una buena calidad en los mismos, así como la reducción del consumo eléctrico, reducción de la disposición de envases y recipientes peligrosos.

La utilización de un inadecuado sistema de estandarización, mal manejo de los materiales producidos, herramental y equipos en esta empresa, ha orillado a que la empresa tenga grandes aumentos de los costos de producción y pérdida de recursos materiales. Esta inadecuada utilización, provoca una necesidad de crear un plan integral, que fortalezca los procedimientos de calidad, manejo, entrega y aplicación de los recursos materiales que permitan resultados positivos desde el punto de vista operativo y financiero.

En base a lo anterior, el objetivo principal de este proyecto es enfocar y a su vez el desarrollo de un nuevo sistema de estandarización en el cual se tendrán un conjunto de documentos clave para la reducción de defectos, así como el mejoramiento del uso de los materiales y herramientas. El proyecto se realiza dentro de las instalaciones de la empresa SAKAIYA DE MEXICO.

El trabajo pretende también, mejorar la imagen de La Empresa tanto para los involucrados internos, como para los diferentes socios que se puedan presentar en un futuro, demostrando que se cuenta con una metodología eficiente para el manejo de materiales, y actividades aplicadas en sus productos.

6. Descripción de la empresa.

6.1.0. Historia.

Sakaiya de México (SDM) ubicada en el parque industrial Chichimeco Jesús María Aguascalientes se esfuerza por satisfacer las necesidades de sus clientes mediante la utilización de tecnología avanzada y experiencia, fortificando el sector industrial mediante la innovación, automatización y desarrollo de nuevos proyectos.

Desarrolla y fabrica una gran variedad de productos mediante la utilización de sus instalaciones automatizadas no solo para la industria automotriz, sino también para otros sectores. Ver Fig. 1.



Fig. 1 Principales productos realizados en SAKAIYA.

6.1.1. Principales clientes

Dentro de la segmentación de clientes SDM se encuentra en un nivel intermedio, ya que esta no vende sus productos directamente a las empresas de fabricación de automóviles como lo es TOYOTA, MAZDA, CHRYSLER, entre otras, si no que SDM vende sus productos a empresas dentro de México donde pasan para realizarles otros procesos electrónicos o ensambles para luego ser vendidos ahora si a una variedad de empresas muy reconocidas mundialmente. Ver Fig. 2.



Fig. 2 Clientes de SAKAIYA.

SDM no solo se especializa en el proceso de pintura robotizada si no que cuenta con otros procesos que van muy de la mano, los cuales cada uno aporta diversos aspectos a sus productos. Los principales procesos que se realizan dentro de las instalaciones de SDM son:

6.1.2. Pad Printing.

Pad Printing o bien, conocido como tampografía, es el proceso que es capaz de imprimir con tinta una imagen grabada en un cliché, en casi cualquier material usando un tampón flexible de silicón. Con este proceso es capaz de imprimir cualquier material y forma como piel, metal, vidrio, cd, plástico, madera, cerámica, textiles y papel. Ver Fig. 3.

El proceso consiste en poner tinta en el clisé (hueco grabado hecho en una chapa de acero), el cual es barrido por un fleje de acero muy fino dejando solamente tinta dentro del relieve o del hueco grabado. El tampón, que generalmente está fabricado con silicona, desciende sobre el clisé recogiendo la tinta que quedó en el hueco grabado, para después aplicarla sobre el objeto a estampar teniendo este la capacidad de transferir una imagen sobre superficies cóncavas, cilíndricas e irregulares, además de superficies planas, gracias a las propiedades de los tampones de silicón.

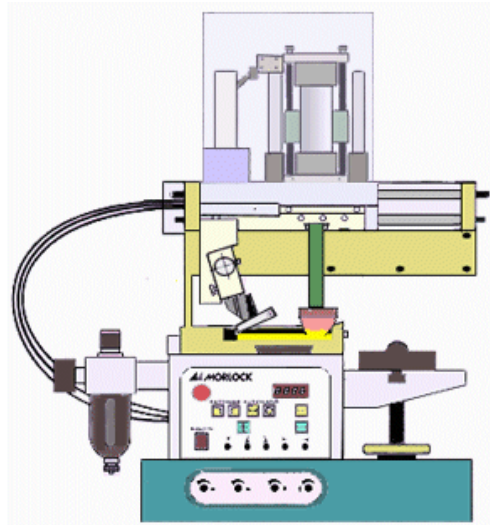


Fig. 3 Máquina de tampografía (Pad-Printing).

6.1.3. Moldeo por inyección de alto rendimiento.

Este proceso es el principal distribuidor del área de pintura ya que es la etapa inicial donde comienza la creación del material para posteriormente ser trasladados a las siguientes áreas para realizarles su debido proceso.

El moldeo por inyección de plástico es un procedimiento mediante el cual se inyecta material termoplástico o termoestable calentado y plastificado a alta presión en una cavidad de molde relativamente fría para la solidificación, además el moldeo por inyección es un método de alta productividad. Ver Fig. 4.



Fig. 4 Máquina de moldeo por inyección.

6.1.4. Corte laser.

El proceso de corte laser es un procedimiento el cual mediante un rayo láser realiza un grabado sobre las piezas de plástico siguiendo una secuencia de grafico el cual es programado de acuerdo a lo que se pretende cortar. Ver Fig. 5.

Dentro de SDM este proceso solo está permitido realizarse a piezas que cumplen con el proceso de pintura terminado, siendo este también uno de los principales procesos ya que en su mayor utilidad es mostrando indicadores visuales una vez estando ya ensamblados en los automóviles.



Fig. 5 Máquina de corte laser.

6.1.5. Proceso de cromado.

Este proceso consiste en realizar un recubrimiento de cromo mediante baños electrolíticos los cuales se utilizan como capas protectoras contra la corrosión y con fines sumamente decorativos. Es un proceso muy utilizado en las piezas para automóviles las cuales estas piezas son las que se fabrican dentro de SDM.

6.1.6. Ensamble.

Como su nombre lo dice es un proceso de unión de 2 o más piezas que conforman un producto. La fabricación de automóviles requiere un ensamble de alta precisión por lo cual en este proceso dentro de SDM es más supervisado ya que en esta etapa es donde se pueden definir detalles generales de las piezas fabricadas.

6.1.7. Pintura robótica y manual.

El proceso de pintura robotizada para SDM es de suma importancia ya que este método proporciona una gran flexibilidad en el cambio de referencias de piezas a pintar.

La línea de pintura robotizada dentro de la empresa permite programar una serie de puntos de aplicación con unos parámetros de abanico, presión y atomización de pintura los cuales le permiten tener un control total sobre la aplicación de pintura y obtener una calidad máxima del mismo.

Para SDM la calidad en sus productos es una de sus mejores características, por los cuales desde hace años SDM optó por comenzar con el proceso de pintura robotizada con robots MOTOMAN YAZKAWA, los cuales son de un alto rendimiento y los cuales son capaces de pintar zonas muy concretas y con buenos acabados por su alta precisión.

Además, estos reducen los tiempos de ciclo de producción en comparación de la pintura manual.

Dentro de las cabinas de pintura manuales y sin dejar de lado este proceso de pintura, se realizan varios métodos de pintado y a la vez supervisado de acuerdo al tipo de pieza. Este proceso es uno de los más responsables que generan una gran variedad de defectos, por lo cual más adelante se dará a conocer algunos análisis y métodos que se llevaron a cabo para reducir los mismos y a su vez dar conocer los procedimientos a seguir en compañía de sus resultados obtenidos.

6.1.8. Compromiso de la empresa.

El compromiso radica en mejorar todos los procesos de producción con fines de sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico e industrial de México.

6.1.9. Visión.

“Ser una empresa de crecimiento constante construyendo una sólida presencia en el mercado como proveedor local y global de componentes en base a una tecnología combinados con materiales de alta funcionalidad.

6.1.10. Misión.

“Establecer una manufactura innovadora con tecnología nueva y propia desde una perspectiva de Usuario-Cliente.”

6.2.0. Descripción del área de trabajo

El proyecto “Documentación, elaboración y difusión de tutorial para la programación de un brazo robótico y hojas de operación estándar (HOE)” se llevará a cabo en su totalidad dentro de las instalaciones de la empresa SKAIYA DE MEXICO enfocándonos en el área de producción (pintura), ya que es el área donde se aprecia con claridad los tiempos de productividad, esto por causa de que la mayoría de sus operaciones son manipuladas por los operarios manualmente dándonos como oportunidad a realizarse dicho proyecto y atacar los problemas existentes o problemas rezagados. En esta área donde radicará el estudiante aplicando sus conocimientos teóricos como prácticos se encuentran involucradas las áreas de corte laser y a su vez el área de ensamble, así como se aplicará las acciones correctivas y preventivas que se requieran en cada área. Ver Fig. 6.

6.3.0. Organigrama del área.

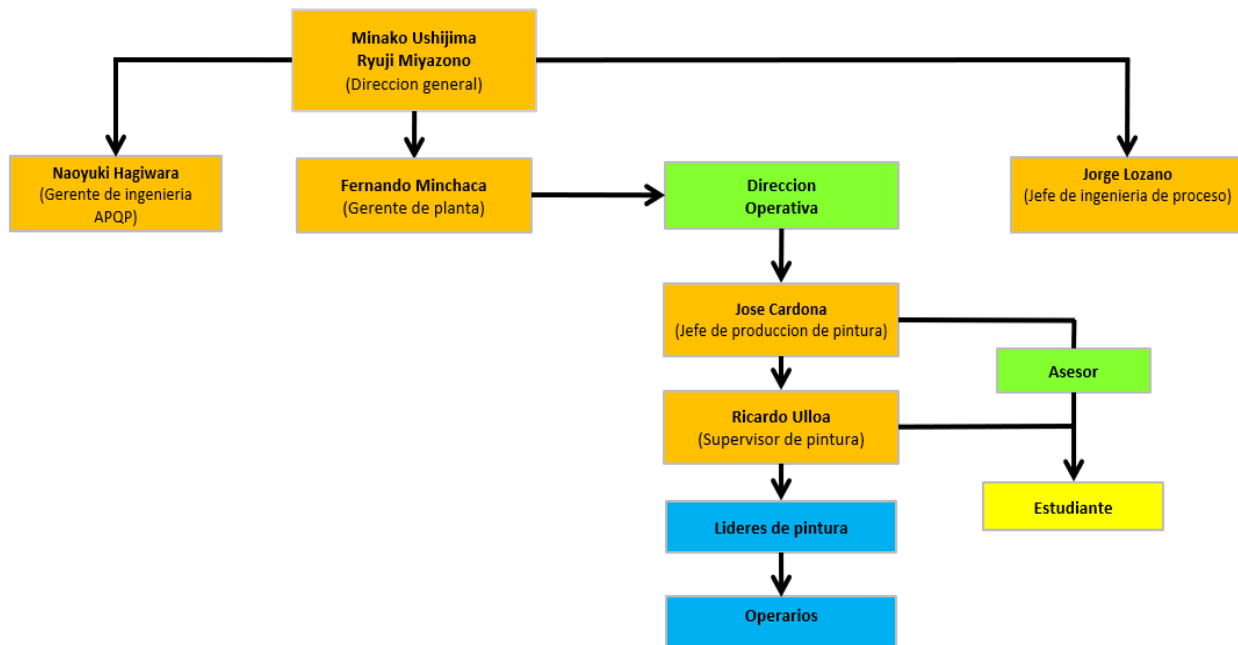


Fig. 6 Organigrama del área.

7. Problemas a resolver.

La empresa SDM se dedica a la creación de piezas plásticas para la decoración e indicadores de los automóviles como lo son; botonera, productos de velocímetros, Lens, HVAC, panel para audio, shift panel, entre otros. Por tal motivo siendo una empresa del ramo automotriz, la calidad de sus productos al igual que los costos de producción y el cuidado del medio ambiente debe ser reflejados a un nivel consideradamente bueno.

La empresa SDM cuenta con un amplio personal por lo cual en cierto momento la carga se vuelve mayor para los supervisores e ingenieros cuando se presentan fallas dentro de los procesos que conforman la producción y se demora mucho las acciones para poder atacar cada uno de los defectos existentes dentro de cada uno de sus procesos y por ello se muestra una gran desventaja en los estándares de calidad y tiempo del plan de producción. Debido a lo anterior se optó por la realización de este proyecto para darle más enfoque y realce a las metodologías (Mejora continua, kaizen, poka-yoke, HOE's y 5s) existentes para seguir subiendo el nivel de calidad y dar a conocer al personal las acciones correctas que deben de realizar al presentarse alguna falla similar sin tener que parar los demás procesos o demorar tiempo en espera de solución, al igual facilitarles el método de trabajo y de la misma forma motivándolos para que su producción aumente y verse reflejada económicamente.

Del mismo modo aplicar el nivel de ingeniería en las mejoras de cada proceso al igual que en su maquinaria o herramental con el fin de tener una producción eficaz y eficiente.

8. Justificación.

La empresa SDM se ha enfrentado a un grave problema de estandarización de procesos, lo cual para SDM la estandarización es la base fundamental para el aseguramiento de la calidad de los productos.

Es importante mencionar que las HOE son de suma importancia en cualquier proceso ya que en él se especifica paso a paso, el con qué y cómo se debe de realizar algún trabajo. De acuerdo a los datos otorgados por la empresa da respuesta a la necesidad de actualizar las HOE y a su vez realizarlas desde cero, ya que se encuentran con la elaboración de materiales nuevos y con ello cumplir con los estándares de calidad.

En definitiva, lo que se espera con este proyecto es estandarizar los procesos y mejorar la producción de una manera más eficaz y eficiente al igual que cumplir con los estándares de los tiempos de trabajo y mantener un enfoque a las 5's en cada área ya que esto va muy ligado para obtener una buena calidad de productos y un mejor aprovechamiento de recursos materiales y áreas.

9. Objetivos.

9.1. Objetivo general.

- Elaborar, difundir y documentar un manual de la programación de un brazo robótico y las hojas de operación estándar de los procesos realizados en el área de pintura.

9.2. Objetivos específicos.

- Analizar cada HOE de los procesos involucrados para entender el funcionamiento y enlistar los problemas más frecuentes.
- Realizar evaluaciones al personal para ver el rendimiento continuo y atacar los cuellos de botella.
- Elaborar las HOE para estandarizar las operaciones relacionadas a los procesos en el área de pintura.
- Revisión de las operaciones de producción y rescatar donde se puede realizar mejoras.
- Que la producción cumpla con los estándares de calidad.
- Aplicación y poner en marcha las metodologías y analizar su comportamiento de acuerdo a como avanza el tiempo.

CAPITULO 3: MARCO TEORICO.

10. Marco teórico.

10.1. Robots YASKAWA.

La empresa YASKAWA ELECTRIC ha sido parte del mercado mundial por más de 50 años. Desde su fundación en 1915 hasta su presencia actual, Yaskawa ha hecho grandes avances tanto como corporación como con los productos que fabrica.

Es una empresa dedicada a la fabricación de robots industriales a nivel mundial, YASKAWA cuenta con robots de doble brazo de 15 ejes de alta carga útil y ultra maniobrables. (Ver Fig. 7 a 10). Algunos de los robots que en ella se fabrican son los robots capaces de realizar trabajos como lo son;

- Montaje y manipulación.



Fig. 7 Robots industriales para montaje y manipulación.

- Soldadura y corte.



Fig. 8 Robots industriales para soldadura y corte.

- Embalaje y Paletización.



Fig. 9 Robots industriales para embalaje y paletización.

- Pintura y dispensación.



Fig. 10 Robots industriales para pintura y dispersión.

10.2. Especificaciones generales.

El robot EPX1250 versátil y de seis ejes de alta velocidad es ideal para aplicaciones de recubrimiento automotriz y otras aplicaciones de recubrimiento industrial. Ofrece un rendimiento superior y crea un acabado suave y consistente con una eficiencia excepcional para aplicaciones de pintura y dosificación. El rango de movimiento más amplio de su clase; probado eficaz en la pintura de múltiples piezas pequeñas simultáneamente, así como elementos tales como paneles de instrumentos y conjuntos de faros. Ver Tabla 1.

Aplicaciones: Dispensación, Pintura			
			
5,0 kg Carga útil	NX100 Controlador	1256 mm Alcance horizontal	1852 mm Alcance vertical

Tabla 1. Especificaciones del robot EPX1250.

Además de ser uno de los mejores robots industriales para el proceso de pintura robotizada, cuenta con una alta gama de beneficios ya que cuenta con un controlador NX100 el cual permite una comunicación más amigable para el usuario al momento de manipular operaciones, programación y editar trabajos. Ver Fig. 11.

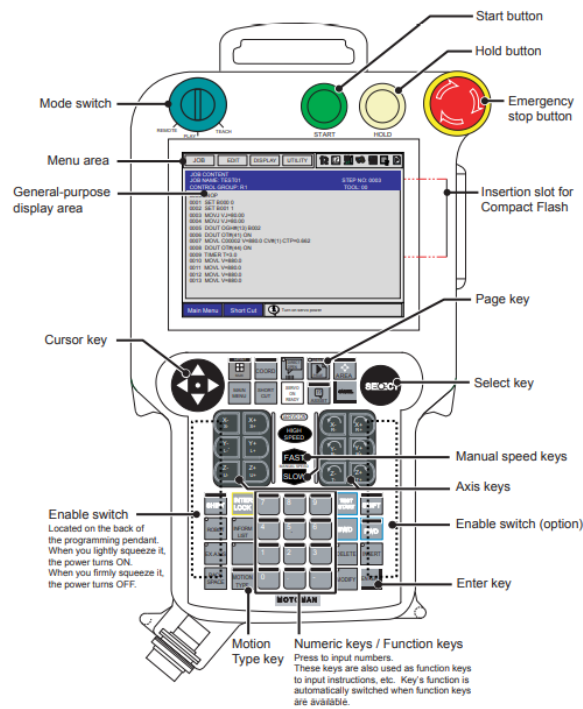


Fig. 11 Teach Pendant NX100.

El robot EPX1250 cuenta con 3 modos diferentes de operación disponibles con el controlador NX100, los cuales son:

1. Modo enseñanza.

En este tipo de modo, se puede realizar lo siguiente; Preparación y enseñanza de un trabajo, modificaciones de un trabajo registrado y configuración de varios archivos y parámetros característicos.

2. Modo de reproducción.

En este segundo modo, se puede hacer lo siguiente; Reproducción de un trabajo enseñado y configuración, modificación o eliminación de varios archivos de condición.

3. Modo remoto.

En el modo remoto, las operaciones como *SERVO ON READY*, *CYCLE CHNAGE*, *CALL MASTER JOB*, pueden ser comandos por señales externas.

Las operaciones de las señales de entrada externas se activan en modo remoto mientras que [*START*] en el colgante de programación se desactiva.







10.3. Sistema de coordenadas.

Así mismo el robot industrial EPX1250 tiene los siguientes sistemas de coordenadas las cuales se pueden utilizar para operar el manipulador.

10.4. Coordenadas conjuntas.

Cuando se opera en modo de coordenadas conjuntas, los ejes S, L, U, R, B y T del manipulador se mueven independientemente. (Ver Fig. 12). El movimiento de cada eje se describe en la tabla siguiente.

Tabla 2. Descripción de movimiento de los ejes en coordenadas conjuntas.

Axis Motion in Joint Coordinates		
Axis Name	Axis Operation Key	Motion
Major Axes	S-axis 	Main unit rotates right and left.
	L-axis 	Lower arm moves forward and backward.
	U-axis 	Upper arm moves up and down.
Wrist Axes	R-axis 	Wrist rolls right and left.
	B-axis 	Wrist moves up and down.
	T-axis 	Wrist turns right and left.

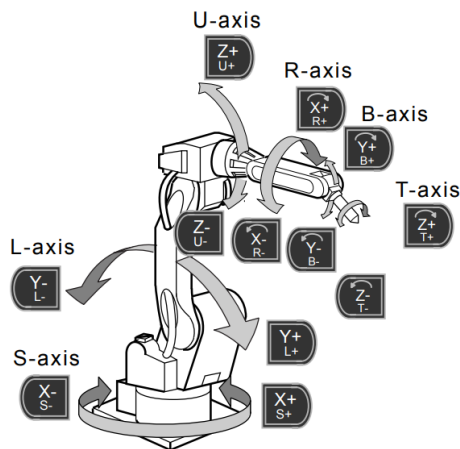


Fig. 12 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas conjuntas.

10.5. Coordenadas cartesianas.

En las coordenadas cartesianas, el manipulador se mueve paralelo a los ejes X, Y o Z. (Ver Fig.13). El movimiento de cada eje se describe en la siguiente tabla:

Tabla 3 Descripción del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

Axis Motion in Cartesian Coordinates

Nombre del eje		Tecla de operación del eje	Movimiento
Básica Ejes	Eje X		Se mueve en paralelo al eje X.
	Eje Y		Se mueve en paralelo al eje Y.
	Eje Z		Se mueve en paralelo al eje Z.
Ejes de muñeca		Se ejecuta el movimiento sobre TCP. Ver sección 2.3.7 "Operación del punto de control" y sección 2.3.8 "Cambio de punto de control".	

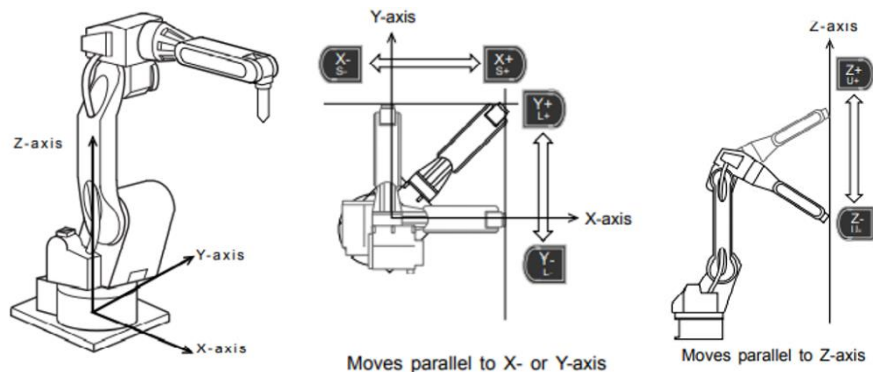





Fig. 13 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

10.6. Coordenadas cilíndricas.

En las coordenadas cilíndricas, el manipulador se mueve de la siguiente manera. Ver Fig. 14.

Tabla 4 Descripción del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

Movimiento del eje en coordenadas cilíndricas		
Nombre del eje	Tecla de operación del eje	Movimiento
Básica Ejes	Eje de la S 	La unidad principal rueda alrededor del eje S.
	eje r 	Se mueve perpendicular al eje Z.
	Eje Z 	Se mueve en paralelo al eje Z.
Ejes de muñeca	Se ejecuta el movimiento sobre TCP. Ver sección 2.3.7 "Punto de control Operación" y sección 2.3.8 "Cambio de punto de control".	

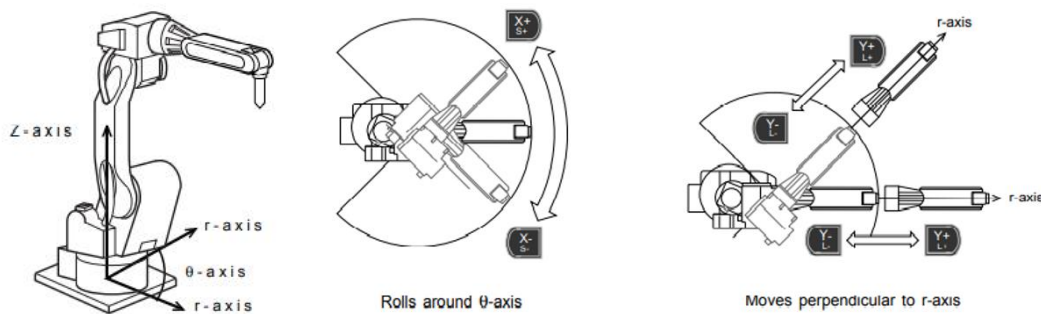


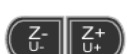


Fig. 14 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas cartesianas.

10.7. Coordenadas de herramienta.

En las coordenadas de la herramienta, el manipulador se mueve en paralelo a los ejes X, Y, Z, que se definen en la punta de la herramienta. (Ver Fig. 15). El movimiento de cada eje se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5. Movimiento de los ejes en coordenadas de herramienta.

Movimiento del eje en coordenadas de herramienta		
Nombre del eje	Tecla de operación del eje	Movimiento
Básica Ejes	Eje X 	Se mueve en paralelo al eje X.
	Eje Y 	Se mueve en paralelo al eje Y.
	Eje Z 	Se mueve en paralelo al eje Z.
Ejes de muñeca	Se ejecuta el movimiento sobre TCP. Ver sección 2.3.7 "Punto de control Operación" y sección 2.3.8 "Cambio de punto de control".	

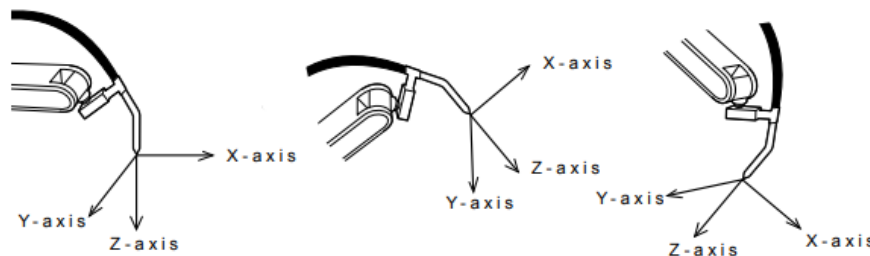


Fig. 15 Descripción grafica del movimiento de cada eje en coordenadas de herramienta.

Se define la dirección efectiva de la herramienta montada en el borde de la muñeca del manipulador como el eje Z. Este eje controla las coordenadas del punto final de la herramienta.

10.8. Metodología 5 S.

Las 5s es una metodología japonesa utilizada comúnmente durante la implementación de sistemas de calidad total, con el propósito de ejecutar la cultura de calidad. El principal objetivo de la metodología es desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente, el cual permita el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad y condiciones de entrega requeridos por el cliente, consiguiendo mejorar la productividad, competitividad y calidad en las empresas. Esta metodología está incluida dentro de lo que se conoce como MEJORA CONTINUA o “KAIZEN”. Ver Fig. 16.

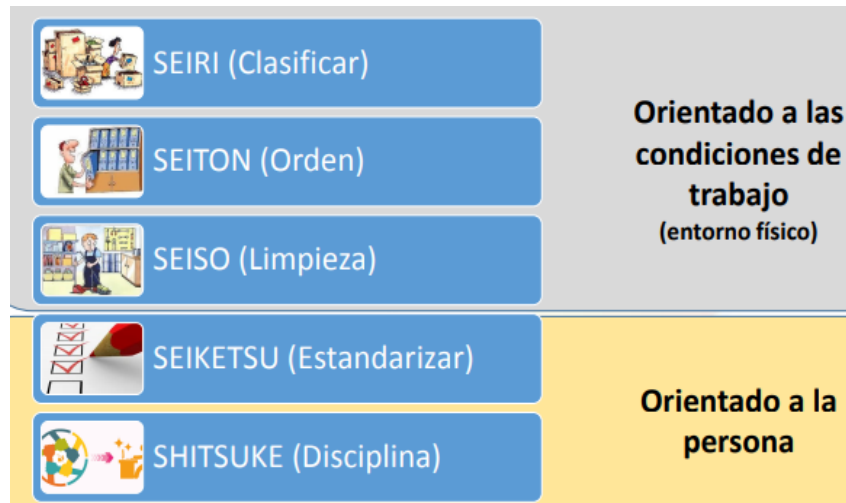


Fig. 16 Significado de las 5s.

10.9. Significado y descripción de las 5s.

Las “5S” son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen dicha metodología.

1. Seiri – Organización.

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios para la realización de la labor.

2. Seiton – Orden.

Se trata de organización de los elementos necesarios de modo que resulten de fácil uso y acceso, los cuales deberán estar, cada uno en un lugar designado y etiquetados para que se encuentren, retiren, repongan y devuelvan fácilmente.

3. Seiso – Limpieza.

Basada en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado. Además, permita evitar o al menos disminuir la suciedad para hacer más seguros los ambientes y áreas de trabajo.

4. Seiketsu – Estandarizar.

El objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos, así como también evitar el deterioro de las actividades de clasificación, orden, limpieza y proteger al trabajador de condiciones peligrosas.

5. Shitsuke – Disciplina.

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Hacer a las personas más disciplinadas (nuevas costumbres y valores), eliminar paradigmas antiguos y adquirir otros más productivos.

El método de “las 5S” es una estrategia fácil de comprender, ya que con este método se proporcionan los medios para generar espacios más productivos, seguros y agradables, consiguiendo elaborar productos y servicios de mayor calidad.

10.10. Beneficios de la metodología 5s.

Hace que la mejora continua sea una tarea de todos, dado que la implantación del método de “las 5S” se basa en el trabajo en equipo, así, permite involucrar a todos en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo, al igual que se logra una mayor productividad, basada en los siguientes aspectos:

- Menos productos defectuosos.
- Menos averías.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo necesario para realizar cambios de herramientas.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor conocimiento del puesto.

10.11. Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado (por su forma similar a la de un pez), es una representación gráfica muy sencilla en la que puede verse, de manera relacional, una línea central en horizontal, la cual representa el problema concreto a analizar. También su relación con la imagen de una espina de pescado se da debido al hecho de que podemos considerar sus espinas las causas de los problemas planteados, que contribuirán al descubrimiento de su efecto.

10.12. ¿Par que se utiliza? y ¿Cómo se elabora?

El diagrama de Ishikawa es utilizado para varios contextos y de diferente manera el cual su principal propósito se basa en identificar un problema y luego enumerar un conjunto de potenciales causas que lo hayan podido provocar, lo cual esto nos puede ser de mucha ayuda para conocer los motivos de las debilidades de la empresa y con ello poder darle más enfoque y soluciones a los mismos, sin dejar de lado que dentro de este diagrama se pueden visualizar mejoras en los procesos.

Para la elaboración del diagrama es posible realizarse de dos formas, la cual la primer forma se basa en enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera jerarquizar los problemas y cuáles son sus causas; la segunda forma de la cual se realiza la elaboración del diagrama de Ishikawa consiste en identificar las ideas principales y ubicarlas directamente en los “huesos primarios” y después comenzar a identificar causas secundarias las cuales se colocaran sobre las ramas que se desprenderán de las ideas principales. Ver Fig.17.

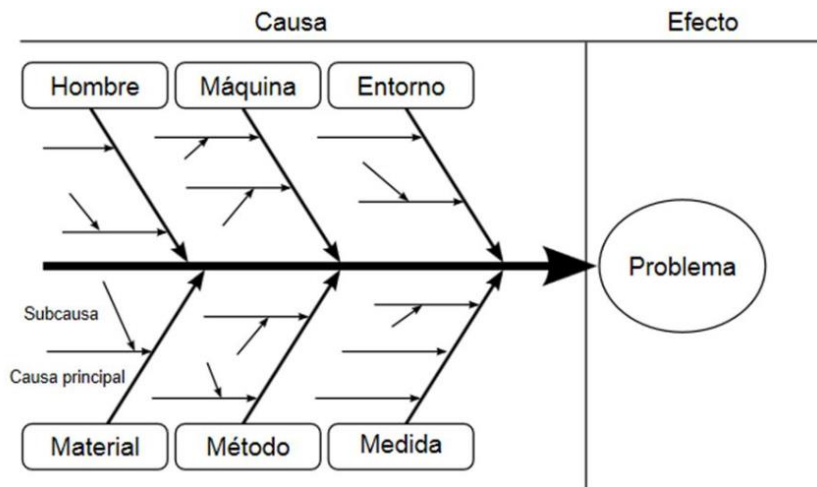


Fig. 17 Diagrama de Ishikawa.

Esta estrategia es ampliamente utilizada en la mayoría de las áreas y en análisis de casos, ya que permite apreciar con claridad las relaciones entre una situación o problema y las posibles causas que puedan estar contribuyendo dentro de algún problema, el cual, enriquece un análisis mediante la búsqueda de mejores soluciones, modificando procedimientos, métodos o hábitos inadecuados. Esta estrategia sirve de guía para la discusión objetiva.

10.13. Hojas de Operación Estándar.

Las hojas de operación estándar es un formato para la estandarización de operaciones en donde se detalla la operación, se determina el orden de los pasos principales, los recursos a utilizar en cada operación y por último se registra el tiempo de ejecución. (Ver Fig. 18). Siendo uno de los formatos más utilizados dentro de las industrias a nivel mundial para la estandarización de procesos y el cumplimiento de la calidad en sus productos, tiene como principal concepto demostrar y difundir la información correcta y concreta paso a paso del cómo, cuándo, con qué y en el orden en que deben ser desarrolladas las operaciones que son aplicadas en algún proceso o tarea, además, se encuentran al alcance del operario para ser consultadas en el momento que se requieran.

Es un método de trabajo por el cual se elimina la variación, desperdicio, desequilibrio lo cual también lo caracteriza por ser el mejor método de producción para cumplir con los objetivos de calidad, costo, volumen y fecha de entrega, realizando las operaciones con mayor facilidad, rapidez y menor costo, teniendo siempre como prioridad la seguridad, asegurando la plena satisfacción del cliente.

SAKAYA DE MEXICO S.A. DE C.V.		FECHA DE EMISIÓN	DOCUMENTO No.	REVISIÓN	ELABORÓ	APROBÓ	NÚMERO DE FORMATO SOM-ACA-IDE-01-01 Revisión 2
1. Propósito	2. Alcance	3. Responsabilidad de preparar manual de trabajo y ejecutar paso a paso la MDE.		4. Actividad a realizarse por:	5. Modelo	6. Cliente	PÁGINA 1/1
7. Equipo de seguridad obligatorio	8. Herramienta requerida	9. Terminos y registros requeridos (incluye norma de empaque)		10. Tiempo Estándar (seg / ciclo)			
AL INICIAR EL TRABAJO				AL TERMINAR EL TRABAJO			
1	2	3	4	5	6		
<p>ACCIÓN A TOMAR EN CASO DE TENER MÁS DE 10 PIEZAS NG CONTINUAS</p> <p>1.- Informar de inmediato al Supervisor y detener proceso</p> <p>2.- Usar la muestra límite para determinar criterio de aceptación, junto con el líder y el supervisor</p> <p>3.- Todas las partes ya fabricadas se deberán de revisar con respecto al límite de aceptación (lotes anteriores)</p> <p>4.- En caso de no atender al líder o al supervisor del área, se deberá de dirigir al encargado de calidad en turno o llamar al gerente en turno.</p>							
REVISIÓN	FECHAS DE REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO O ACTUALIZACIÓN		ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	

Fig. 18 Formato de una Hoja Operación Estándar.

Para la elaboración de las Hojas de Operación Estándar (HOE) es necesario seguir los siguientes pasos:

- 1.** Tomar tiempos de las líneas a mejorar.
- 2.** Confirmar tiempo estándar de las operaciones o tareas a realizar y el estándar a producir por hora.
- 3.** Tomar fotos de las actividades más críticas del proceso para la ayuda visual.

CAPITULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

11.1. Conocer y analizar todos los procesos que se realizan.

La empresa SDM cuenta con una amplia variedad de procesos dentro de sus instalaciones, de las cuales, el área de producción (pintura) es una primordial fuente de trabajo dentro de la empresa, ya que dentro de esta se encuentra el proceso de corte laser, sopleteo, ensamble, pintura, carga-descarga, pad printig y termoformado, por lo cual de primer instancia se dio la tarea de analizar detalladamente cada uno de los procesos y conocer cuál era la finalidad de cada uno y de qué manera se involucraban en sus productos. Ver Figuras 19.

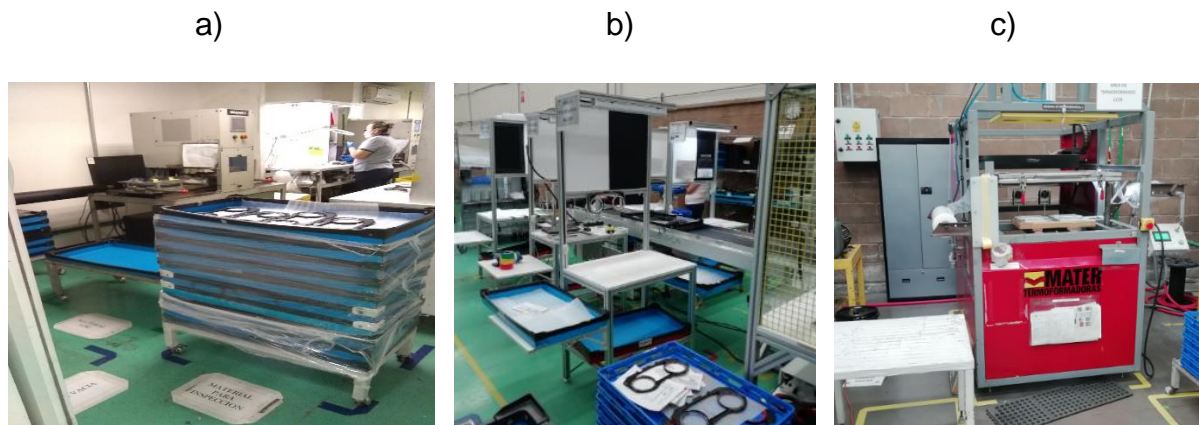


Fig.19-a) Representa el área de corte laser 19-b) Representa el área de ensamble y 19-c) Representa el área de termoformado.

De igual forma se analizó su documentación para conocer cómo es que se realiza cada operación dentro de los procesos ya mencionados y así destacar cuales eran las problemáticas de cada área.

11.2. Analizar los procesos en compañía de su HOE.

Se dio a conocer cómo es que se realizaba una HOE, que es lo que contenía una HOE, para que funcionaba y cuál era su importancia de dicho documento para los trabajadores dentro del área de pintura.

Se realizó un análisis más profundo de los procesos en compañía de su HOE esto con el fin de verificar si las operaciones se estaban realizando de la manera correcta de acuerdo a lo establecido en la HOE y si todas las operaciones realizadas contaban con su respectivo documento. Después de estar analizando cada etapa se encontraron algunos procesos que no contaban con su documento, otros procesos donde su documentación no se encontraba actualizada y peor aún, procesos en los culés no estaban respetando el protocolo de operación. Ver Figuras 20.

a)



b)

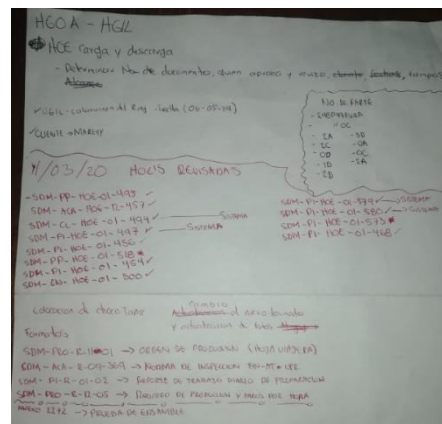


Fig. 20-a) Muestra el análisis de un producto en compañía de su HOE y 20-b) Muestra las anotaciones de los documentos a analizar.

11.3. Actualización de las HOE y elaboración de las mismas.

En esta etapa se comenzaron a actualizar las HOE'S en las cuales se encontraban algunas operaciones de las cuales ya no las ponían en práctica o habían sido omitidos por alguna mejora, a su vez se realizaron las HOE'S faltantes de algunos de los productos realizados dentro del área por el hecho de ser productos nuevos. (Ver Tabla 6).

Dentro de esta etapa de actualización y elaboración de las HOE`S, se realizaron algunas evaluaciones hacia el personal para ver el rendimiento y mejora de cada uno una vez conociendo las nuevas actualizaciones de las HOE`S.

Tabla 6. Muestra la información a realizar de los productos nuevos.

PRODUCTOS NUEVOS SIN HOJA DE OPERACIÓN ESTANDAR		
MODELO	IMAGEN	INFORMACION FALTANTE
W-L		1.- HOE de caraga y descarga 2.- HOE de aplicación de pintura
500B <small>[[K237072-7790 (TOGGLE CAP (DRIVER TEMP))]] [[K237072-7800 (TOGGLE CAP (FRAN))]] [[K237072-7810 (TOGGLE CAP (FRAN))]] [[K237072-7820 (TOGGLE CAP (SYNC))]] [[K237072-7830 (TOGGLE CAP (TRUCK))]] [[K237072-7840 (TOGGLE CAP (PASS TEMP))]] [[K237072-7851 (FLUSH BUTTON (DRIVER HEATED SEAT))]] [[K237072-7861 (FLUSH BUTTON (DRIVER COOLED SEAT))]] [[K237072-7871 (FLUSH BUTTON (AUTO))]] [[K237072-7881 (FLUSH BUTTON (PASS OFF))]] [[K237072-7891 (FLUSH BUTTON (FRONT DEFROST))]] [[K237072-7901 (FLUSH BUTTON (FRONT DEFROST))]] [[K237072-7911 (FLUSH BUTTON (A/C))]] [[K237072-7921 (FLUSH BUTTON (R/C))]] [[K237072-7931 (FLUSH BUTTON (3 FLOW))]] [[K237072-7942 (FLUSH BUTTON (PASS/NGER COOLED SEAT))]] [[K237072-7952 (FLUSH BUTTON (PASS/NGER HEATED SEAT))]] [[K237081-1890 (COVER ORNAMENT 1)]] [[K237081-1890 (COVER ORNAMENT 2)]] [[K237081-1890 (COVER ORNAMENT 3)]]</small>		1.- HOE de caraga y descarga 2.- HOE de sopleteo 3.- HOE de enmascarado

11.4. Elaboración de un tutorial para la programación del brazo robótico de pintura.

La elaboración del tutorial para la programación del brazo robótico se realizará en 2 etapas las cuales son;

1. Analizar el manual de operación.

Se analizó el manual de operación para conocer y ubicar con exactitud los componentes generales que conforman el brazo robótico, así como su funcionalidad y utilidad de los mismos. Ver Fig. 21.

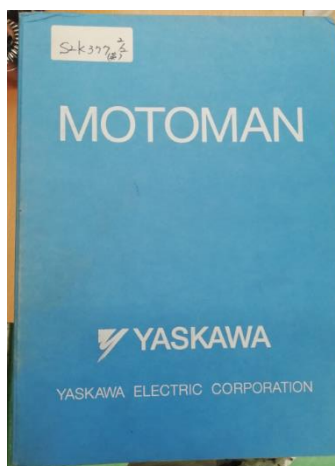


Fig. 21 Manual de operación del robot MOTOMAN YASKAWA.

2. Elaboración del código de programación.

Dentro de la segunda etapa se trabajará en la elaboración del código general del programa, así como la realización de pruebas de pintado del brazo robótico en algunas piezas.

11.5. Capacitando y supervisando al personal en los procedimientos.

De acuerdo a los cambios, dentro de esta etapa se fue dando a conocer al personal todas las actualizaciones de los procedimientos a seguir en un proceso, al igual que se les realizaron algunas evaluaciones, capacitaciones grupales, documentaciones extras para un mejor rendimiento en los procesos con el fin de cumplir con los estándares de calidad y así mismo cubrir los requerimientos de las auditorias.

11.6. Cronograma de actividades.

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1. Elaboración de un tutorial para la programación del brazo rotico de pintura.						
2. Conocer todos los procesos que se realizan.						
3. Analizar los procesos en compañía de su HOE.						
4. Actualización de las HOE y elaboración de las mismas.						
5. Capacitando y supervisando al personal en los procedimientos.						
6. Apoyando al jefe en la documentación de las mismas.						

Tabla 7. Cronograma de actividades.

CAPITULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Se ha analizado cada uno de los procesos del área de pintura, se encontraron diferentes tipos de problemas, como áreas sucias y desordenadas que generan problemas para un trabajo eficaz y eficiente en sus productos afectando un punto de los más críticos lo cual afectaba gravemente los estándares de calidad y demoras en los tiempos de operación.

Unos de los problemas encontrados fueron en el área de carga y descarga, donde por lo regular los operarios dejaban materiales o cosas extras que no se utilizaban por encima de la mesa de trabajo. Otro de los problemas más vistos es en el área de colocación de choco tape, donde los operarios ponían cajas con material L21B dentro de la cabina de inspección luz, lo cual esto es una acción incorrecta, ya que al existir material dentro de la cabina corre el riesgo de hacer una mezcla o daño del mismo. Ver Figuras 22.

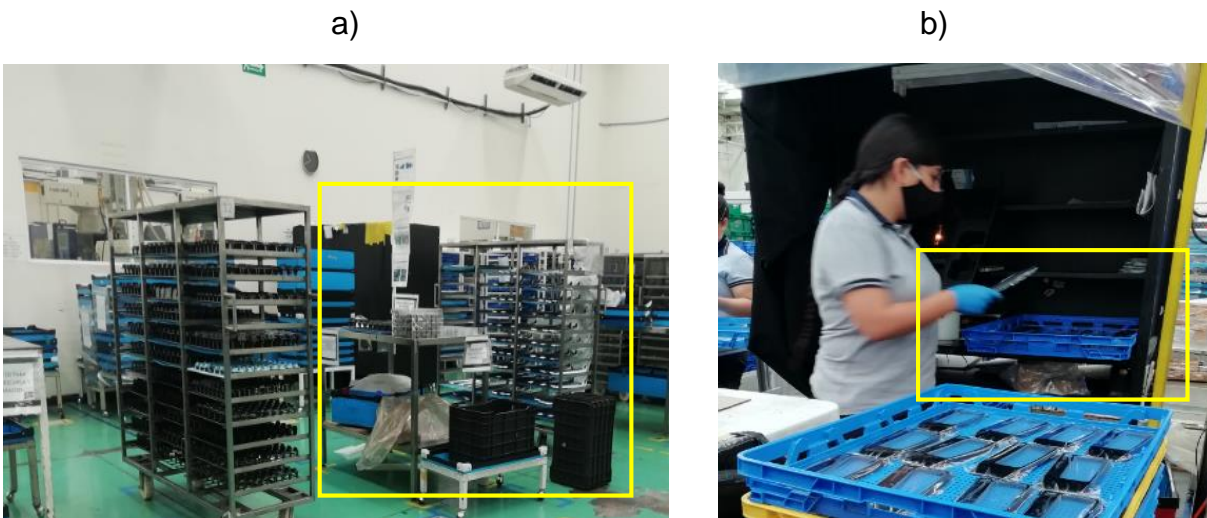


Fig.22-a) Área de carga y descarga desordenada. Fig.22-b) Caja con material dentro de la cabina de inspección luz de Choco Tape

También se encontraron documentos inconclusos o realizados con información irreal, áreas sin *lay-out* lo cual esto daba como oportunidad a la entrada de grandes problemas de mezcla o pérdidas de materiales al igual que la falta de trabajo eficiente y demora en la elaboración de los materiales, además la falta de comunicación y disciplina dentro del área de trabajo era muy notorio de lo cual afectaba los tiempos de producción ya que la disciplina y comunicación van muy de la mano para un trabajo de calidad. Ver Figuras 23.

a)



b)

		SAKAIYA DE MÉXICO S.A DE C.V				
		Registro de parámetros de corte láser para L42P				
MODELO: L42P		FECHA				
		11/03/20				
		LL # 75	LR # 76	RL # 77	RR # 78	LL # 75
Block 0 Letr - P	Scan Speed (mm/s)	600 ± 300	705	705	705	705
	Laser Power (%)	30 ± 30	50	50	50	50
	QSW Freq (Khz)	70 ± 50	120	120	110	120
Block 1 Letr - R	Scan Speed (mm/s)	600 ± 300	705	705	705	705
	Laser Power (%)	30 ± 30	50	50	50	50
	QSW Freq (Khz)	70 ± 50	120	120	110	120
Block 2 Letr - N	Scan Speed (mm/s)	600 ± 300	705	705	705	705
	Laser Power (%)	30 ± 30	50	50	50	50
	QSW Freq (Khz)	70 ± 50	120	120	110	120

Fig.23-a) Demuestra el área de termoformado sin lay-out. Fig. 23-b) Demuestra un documento de registro de parámetros de corte laser el cual se estaba llenando con valores imaginarios por el operario sin saber de dónde se tenían que tomar para el llenado correcto y con valores reales.

Durante el transcurso del tiempo cada uno de los problemas se fue atendiendo de manera correcta y a tiempo.

De acuerdo al problema encontrado anteriormente se dio a la tarea de rediseñar el *lay-out* del área de termoformado lo cual existía un menos riesgo de perdidas, mezcla de material y demora en dicho proceso. Ver Fig.24.



Fig.24 Demuestra el área de termoformado con lay-out rediseñado.

Para la solución a el llenado incorrecto del documento “Registro de parámetros de corte laser” se realizó una encuesta hacia los operarios de esa misma área, donde luego de escuchar y analizar las respuestas de los operarios, se decidió elaborar una ayuda visual desde cero con el fin de atacar y resolver esta problemática al igual que mejorar el tiempo estándar de dicha tarea. Ver Fig.25 y Fig.26.

Problema => Aditivos /

Ayuda visual para CL

1. ¿Sabe seleccionar el programa correcto?

Respuesta 1: ✓
 // 2: ✓
 // 3: ✓
 // 4: X
 // 5: X

2. ¿Sabe llenar el registro de parámetros?

Operario 1: X
 Op. 2: X
 Op. 3: ✓
 Op. 4: X
 Op. 5: X

3. Como es que sabe seleccionar el programa

A) Ayuda de Op. B) Capacitación C) Documentos (HSE)

Op. 1: B)
 Op. 2: A) } - No presta atención
 Op. 3: A) } - Faltaba leer o sin saber que era una HOC
 Op. 4: A) } - No conocen los documentos
 Op. 5: A)

4. Como es que sabe llenar la Hoja de parámetros

A) Ayuda del Op. B) Capacitación

Op. 1: A) ✓
 Op. 2: A) ✓ Op. 4: A) ✓
 Op. 3: A) ✓ Op. 5: A) ✓

Fig.25 Demuestra la encuesta que se les realizo a los operarios de corte laser para verificar si en realidad se conocía el proceso del llenado el registro de parámetros.

PARA SELECCIONAR EL PROGRAMA EN LA MAQUINA DE CORTE LASER Y REALIZAR EL LLENADO DEL REGISTRO DE PARAMETROS, REALIZAR LA SIGUIENTE SECUENCIA DE PASOS

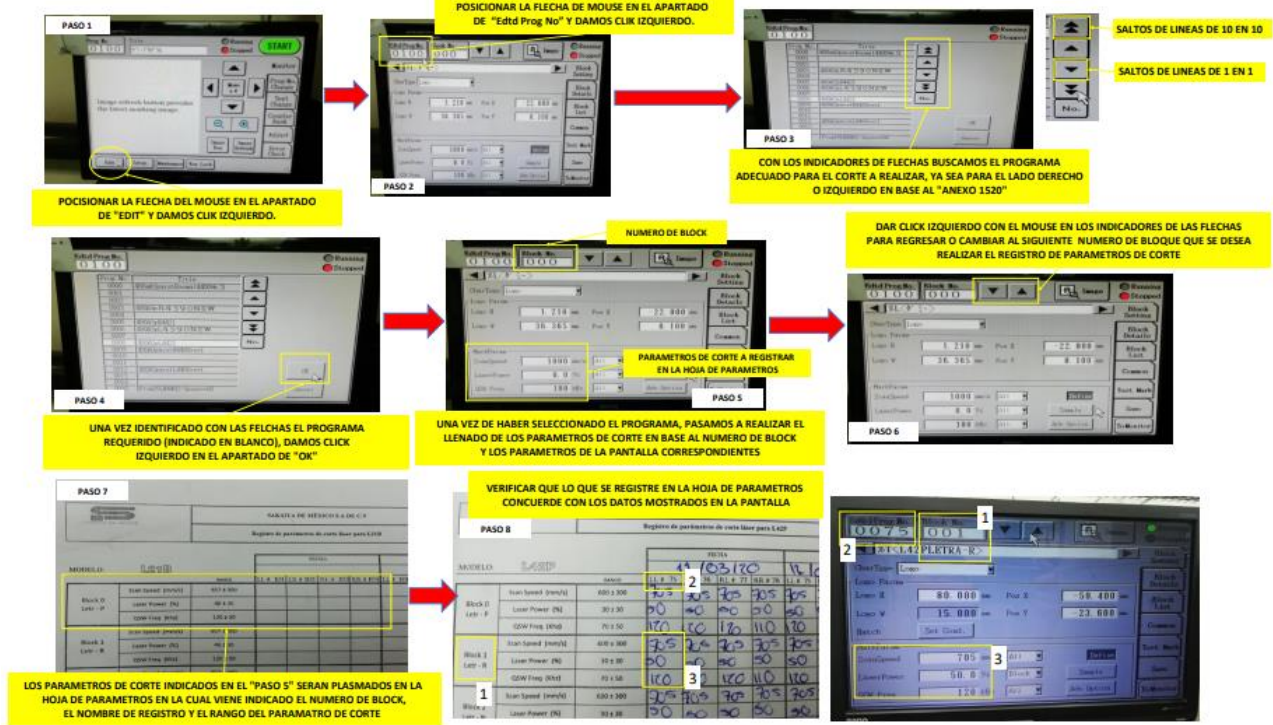


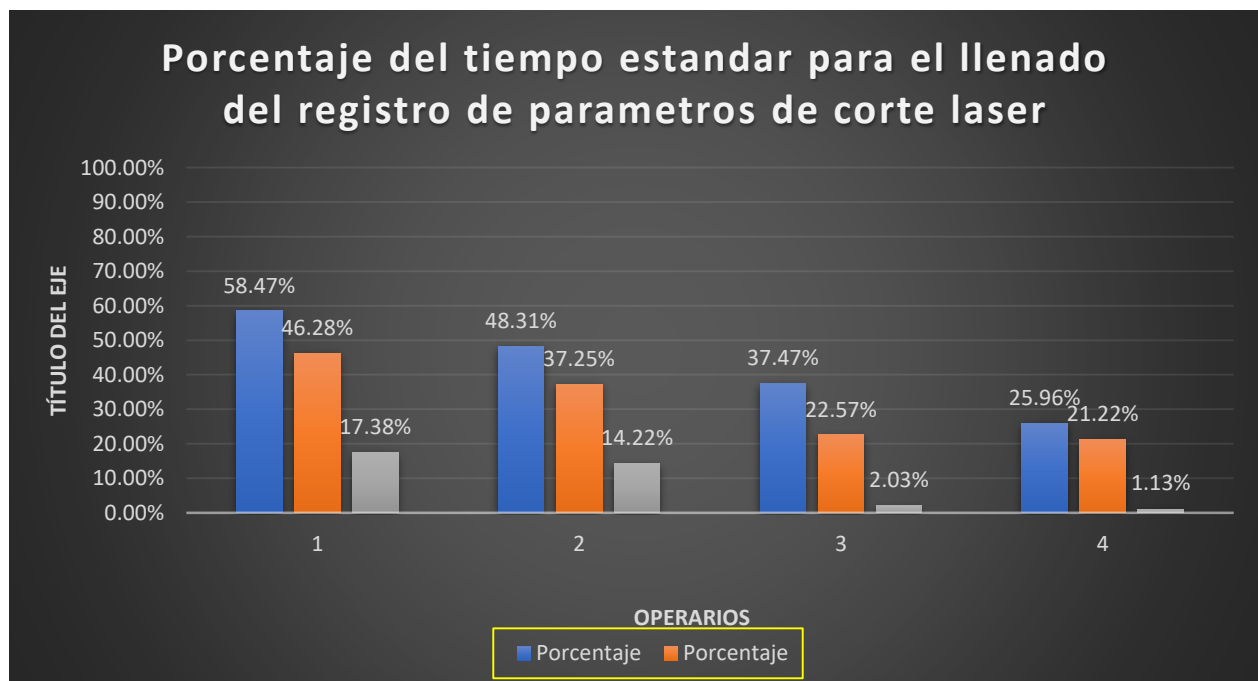
Fig.26 Demuestra la ayuda visual elaborada la cual se puso a prueba a los operarios para ver si dicha ayuda visual era comprensible en su totalidad.

Luego de dar a conocer dicha ayuda visual se realizó la toma de tiempos los cuales se compararon con el tiempo estándar establecido mediante una tabla de comparación, donde se puede visualizar que entre menor sea el porcentaje significa que es más eficaz y eficiente el trabajo, de lo cual dio un resultado favorable y efectivo de la reducción del tiempo para dicha operación, aunque no se alcanzó en su totalidad si existió una gran diferencia del porcentaje de tiempos con la elaboración y difusión de la ayuda visual. Ver Tabla 7 y Grafica 1.

TIEMPO ESTANDAR PARA EL LLENADO DEL REGISTRO DE PARAMETROS DEL L21B								
Modelo	Tiempo estandar (Min)	Operario	Tiempo (Sin ayuda visual ni capacitacion)	Porcentaje	Tiempo (Capacitacion y sin ayuda visual)	Porcentaje	Tiempo (Capacitacion y con ayuda visual)	Porcentaje
L21B	4.43	4	7.02	58.47%	6.48	46.28%	5.20	17.38%
		1	6.57	48.31%	6.08	37.25%	5.06	14.22%
		2	6.09	37.47%	5.43	22.57%	4.52	2.03%
		3	5.58	25.96%	5.37	21.22%	4.48	1.13%
Total			170.20%	Total	127.31%	Total	34.76%	

Elaboro: Mauricio Aguiñaga
Aprobo: Jefe de produccion

Tabla 8. Demuestra la comparación entre el tiempo estándar y los tiempos tomados del antes y el después de elaborar y difundir la ayuda visual. Cabe resaltar que como tiempo estándar para esta operación es igual a 4.43 min.



Grafica 1. Demuestra el resultado de la toma de tiempos (antes-color azul y después-color gris) de 4 operarios en la operación del llenado del registro de parámetros del área de corte laser, cabe resaltar que entre menor sea el porcentaje, la operación se está realizando de una manera más eficaz y eficiente.

La idea principal es la reducción total de los tiempos, por lo cual este problema queda en un status medio el cual puede ser retomado a futuro y sea útil para lograr la reducción total de dicha operación realizando un análisis de que otras variantes afectan la demora

de esta operación que es el llenado del registro de parámetros del área de corte laser de la pieza L21B.

Luego de dar a conocer un comunicado otorgado a el jefe del departamento de pintura por parte de dirección general acerca de las próximas auditorías y visitas de algunos de sus clientes se dio cuenta que de que la calidad dentro de algunos procesos era un gran problema y como consecuencia afectaba a la certificación de las normas ISO 9001 y IATF 16949 las cuales consisten en los estándares de "TOTAL QUALITY".

Enseguida de percatarse de esta problemática, se realizó un listado general de las áreas de pintura donde en ella misma se muestra la documentación faltante de cada proceso. Ver Fig.27.

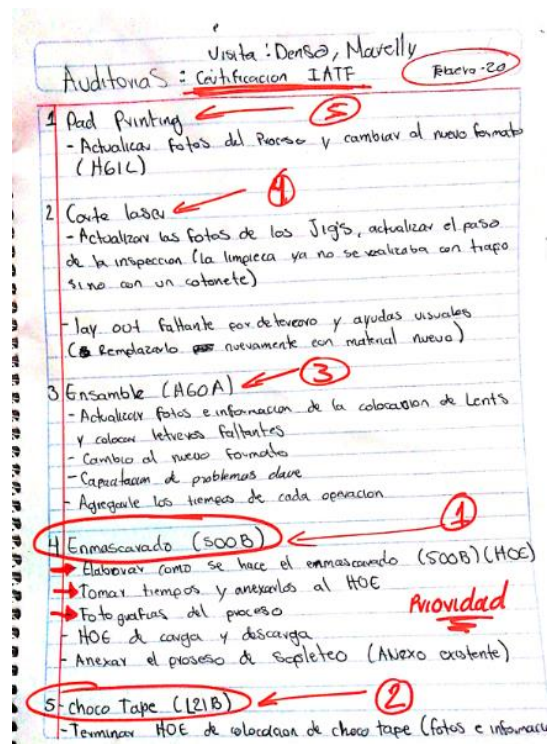


Fig. 27 Demuestra el listado de las áreas donde sus HOE no están actualizadas a el nuevo formato, así como algunas fotografías no estaban actualizadas y en otros casos no existían fotografías. Además, indica con color las cosas con mayor prioridad.

De acuerdo al listado anterior, se observó que el problema más fuerte era que el material (500B) no se contaba con sus respectivas HOES del proceso de enmascarado (*encintar*

cierta parte del material para cuidar que no caiga pintura y ocasionar piezas NG), preparación, sopleteo y aplicación de pintura, esto por el motivo de ser material nuevo.

La empresa a la cual se le estaban mandando pruebas del este material 500B, estaba pidiendo las HOE para conocer cómo es que se realizaban dichos procesos y verificar si los métodos aplicados a el material mantenían una buena calidad.

Se elaboró un diagrama de flujo para verificar cuales HOE se iban a dejar a cargo del residente las cuales fueron revisadas por el supervisor y jefe del área de producción de pintura. Ver Fig.28.

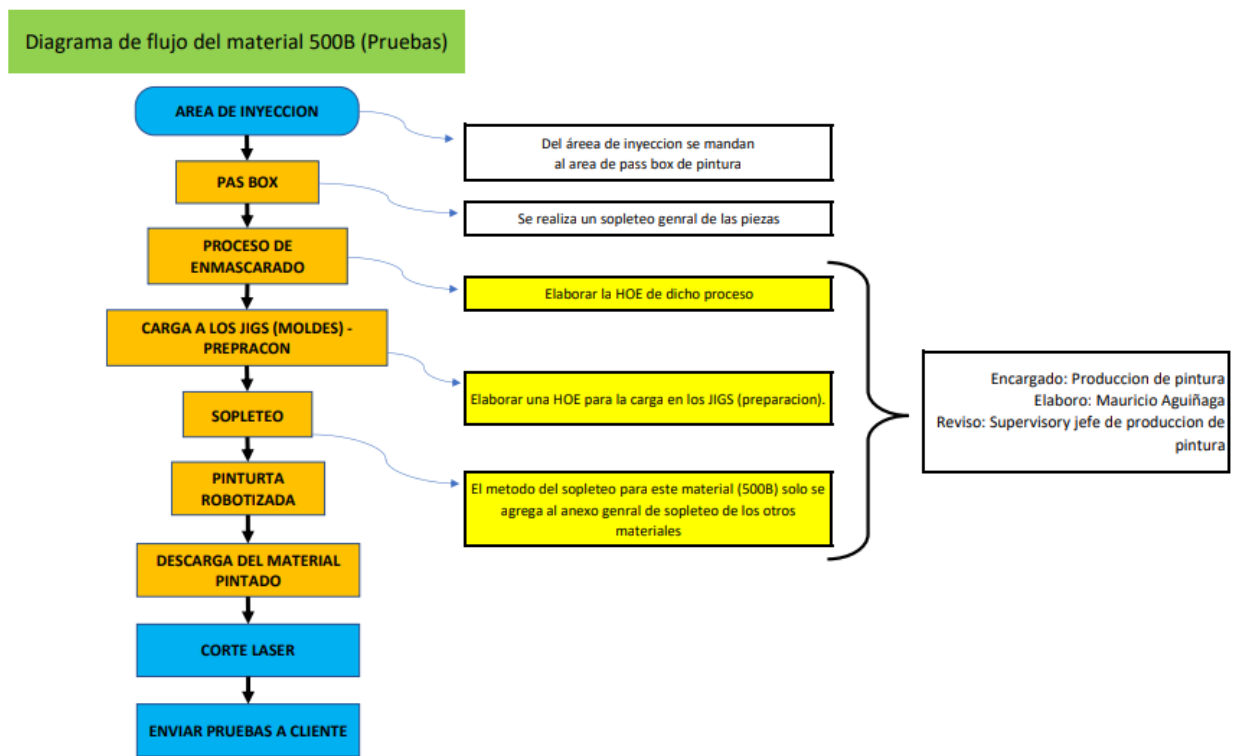


Fig. 28. Demuestra la secuencia de los procesos que se le realiza al material 500B, al igual muestra en color amarillo las HOE que se le asignaron al residente para que se fueran elaboradas por parte del jefe de producción.

Luego de asignarle al residente las HOE que debería de realizar y dándole prioridad a las mismas se prosiguió a ser elaboradas.

Para la empresa SDM era de suma importancia tener estas HOE elaboradas ya que el cliente estaba requiriendo estos documentos para verificar y conocer cómo es que se le

Toma de tiempo/ciclo (segundos) del proceso de enmascado del material 500B						
Preparacion	Tomar pieza	Proceso de enmascarado 3	Proceso de enmascarado 4	Proceso de enmascarado 5	Material enmascarado	
73.02	3.25	16.05	21.38	28.97	2.59	
75.25	3.47	15.49	21.35	29.04	3.04	
76.02	3.18	15.31	21.57	29.07	2.59	
74.65	3.31	16.09	21.29	28.95	2.55	
78.2	3.43	15.41	21.38	28.89	2.57	
Total	377.14	16.64	78.35	106.97	144.92	13.34
Promedio	75.428	3.328	15.67	21.394	28.984	2.668
						Tiempo estandar total (segundos)
						147.472

Tabla 9. Demuestra la toma de tiempos durante 5 ciclos de los cuales se sacó un promedio para determinar el tiempo estándar (en pruebas) aproximado de cada operación.

Luego de tener la HOE principal como base, en conjunto del supervisor y del residente se optó por elaborar un anexo en el cual se especificara la información del proceso de enmascarado de una manera más resumida, esto por motivo de que el material 500B contaba con otros 10 modelos muy similares de los cuales solo variaban en los detalles del comienzo para el enmascarado y al elaborar cada HOE de los 10 modelos diferentes se tendría una pérdida de tiempo en la entrega del documento hacia el cliente que requería este documento y como beneficio solo se tendrían 2 documentos de los cuales no causaría confusión ni demora al encontrar como es que se realiza el proceso de enmascarado en los 10 modelos tan similares. Ver Fig.30.

FECHA DE EMISION	REVISION	DOCUMENTO No.	ELABORÓ	APROBÓ	RETENCION
27/01/2020	0		Mauricio Aguilera Ortiz	GERENCIA	RETENCION

ESTANDARIZAR EL PROCESO DE ENMASCARADO PARA EL MODELO 500B.
 CONOCER EL PROCESO DE ENMASCARADO DEL MODELO 500B
 OPERADORES, LIDERES Y SUPERVISORES

ING SE REALIZA DE TAL FORMA QUE, LA CINTA SIEMPRE SIGA EL CONTORNO DE LAS CEJILLAS DE LA PIEZA Y ESTA QUEDE SIEMPRE POR DEBAJO DEL CONTORNO DE LAS MISMAS, ASI MISMO, EL ENMASCARADO NO DEBE DE A DE PLATICO COMO APOYO PARA ASEGUARAR LA ADHERENCIA SOBRE LAS ESQUINAS Y EN LAS PARTES DONDE NO SE ALCANZA A ADHERIR CON LOS DEDOS. TODOS LOS GIROS DE LA PIEZA SE DEBEN DE REALIZAR CON LA MANO EMPRE VOLTENADO HACIA EL OPERADOR, ADEMÁS, EL MASKING TAPE SIEMPRE SERA ADHERIDO DE IZQUIERDA A DERECHA (EN CASO DE ALGUN CAMBIO DE GIRO DE PIEZA, COMIENZO DE ADHERENCIA O HACIA QUE LADO Y AL MOMENTO), EL CORTE DEL TRAMO DE MASKING TAPE DEL ROLLO DE (2PLG) SE REALIZA CON LAS TIJERAS.

ILUSTRACION 1	PROCESO DE ENMASCARADO CON MASKING TAPE 2460 SCOTCH DE 2 PLG	ILUSTRACION 2
	<p>PASO1.- Giramos la pieza de tal forma que la cara frontal (véase el apartado "MODELO 500B-A IMG.1" para ubicar a que cara se esta refiriendo) quede libre y esta volteando hacia el operador, quedando los extremos hacia al lado derecho (1). PASO2.- Con ayuda de las tijeras cortamos un tramo de masking tape 2460 SCOTCH (2 plg) de aproximadamente 5 a 6 cm de largo (o que cubra los 4 dedos de la mano)(2) PASO3.- Comenzando de la esquina superior derecha de la cara frontal, adherir el tramo de masking tape justo después de la misma (3). PASO4.- Adherir el resto del masking tape hacia el lado izquierdo de tal manera que la pieza quede semienvuelta (4) PASO5.- Tomar la esquina inferior izquierda del restante del masking y realizar un doblar hacia arriba (5) quedando esta adherida justo después del escalon de la cara lateral derecha (6). En seguida tomamos el extremo del masking tape sobrante y lo adherimos alrededor de la pieza hacia el lado izquierdo quedando esta envuelta y con el enmascarado correcto (7).</p>	
	<p>PASO1.- Giramos la pieza de tal forma que nos quede la parte frontal libre (1) PASO 2.- Cortamos un tramo de masking de aproximadamente 5 a 6 cm de largo (o que cubra los 4 dedos de la mano)(2) PASO3.- Adherimos el tramo de masking (a lo ancho del masking) de tal forma que la cara frontal quede por en medio del ancho del tramo de masking (3) PASO 4.- Adherimos los extremos laterales del tramo de masking hacia los lados laterales de la pieza, cuidando de que estos siempre queden por debajo de los escalones de las caras laterales (4), quedando la pieza semienvuelta (5) PASO5.- Tomamos el extremo inferior derecho del masking y realizamos un doblar hacia arriba (6) para luego adherir el resto del tramo de masking sobrante y adherirlo hacia el lado izquierdo (7) de tal forma que quede el enmascarado correctamente (8).</p>	
	<p>PASO 1.- Giramos la pieza hacia la cara frontal (1) PASO 2.- Cortamos un tramo de masking de aproximadamente 5 a 6 cm de largo (2) PASO 3.- Adherimos el tramo de masking (a lo ancho del masking) sobre la cara frontal (3) de tal forma que al adherir los extremos del tramo de masking hacia los lados laterales de la pieza, estos queden siempre por debajo de los escalones de las caras laterales (3.1), quedando la pieza semienvuelta (4) PASO4.- Tomamos el extremo inferior izquierdo del masking sobrante y realizamos un doblar hacia arriba (5) de tal forma que la esquina del extremo del masking alcance a adherirse a la ventana de la cara lateral derecha (5.1). PASO5.- Por ultimo adherir el restante del masking por alrededor de las caras, cuidando de no tajar la parte color blanco quedando esta envuelta.</p>	

Fig.30 Demuestra el archivo del "ANEXO DE ENMASCARADO DEL MATERIAL 500B" elaborado en Excel.

Si siguiendo con la secuencia del diagrama de flujo anterior, la siguiente HOE elaborada fue la HOE de carga del material a los JIGS (moldes), donde en dicho documento se especificará la carga del material en los JIGS para luego ser trasladado al área de sopleteo para luego ser trasladado al proceso de pintura robotizada. Ver Fig.31.

SAKAIYA DE MÉXICO S.A. DE C.V.		FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	DOCUMENTO No.	ELABORADO	APROBADO	PAGINA				
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR : PREPARACION DEL MATERIAL 500B		29-06-20	0		MAURICIO AGUINAGA	GERENCIA	1 / 1				
1. Propósito	Determinar y dar a conocer la preparación del material 500B	2. Alcance	Asegurar que las piezas enmascaradas queden acomodadas correctamente en los jig de preparación para la	3. Responsabilidad de preparar estación de trabajo y ejecutar paso a paso la HOE.	4. Actividad auditada por:	1.- Líder y/o supervisor de inspección 2.- Inspector de calidad	6. Modelo 500B 6. Cliente DENSO				
7- Equipo de seguridad obligatorio		8. Herramienta requerida	1.-Mesa rígida, Jig de preparación, cinta doble cara (Low VOC # No.512, NITTO DENKO), lijas, plumón color negro (SHARPIE).	9. Formatos y registros requeridos (incluye norma de empaque)		10. Tiempo Estándar (seg / ciclo)	58.78				
AL INICIAR EL TRABAJO		1.- Tener el área de trabajo limpia, sin scrap (área de trabajo con 5'x)		AL TERMINAR EL TRABAJO		1.- Realizar reporte de producción y scrap					
2.- Hacer check list del proceso, preparar la mesa de trabajo y colocar la HOE correspondiente en conjunto de sus registros.				2.- Antes de entregar la mesa de trabajo al siguiente turno se debe realizar la limpieza correspondiente y entregar en tiempo y forma							
1 PREPARACION	<p>PASO1- Antes de iniciar la operación me aseguro de que el material (500B) a montar en el jig de preparación está bien enmascarado y al alcance del área de trabajo (1), así mismo como contar con el terminalafil necesario para realizar la operación (2). PASO2- Tomar un jig de preparación tabilla para el montaje del material (500B) (3). PASO3- Colocar cinta doble cara (Low VOC # No.512) en el jig de preparación (tabilla de 10 filas como indica en la foto) (4). PASO4- Una vez levantada la cinta doble cara colocada correctamente, pasamos a retirar el film protector de la cinta doble cara. NOTA: NO ADHERIR A LA TABILLA NINGUN OTRO MATERIAL Y NO COLOCAR OTRAS TABILLAS POR ENCIMA DE LA TABILLA CON CINTA DOBLE SIN FILM PROTECTOR.</p> <p>Calidad Seguridad Facilidad</p> <p>STD (minutos) 32 seg</p>	2 TOMAR PIEZA	<p>PASO1- Tomar con MD una pieza de la caja con material 500B enmascarado de tal forma que mantenga la cara superior de la pieza (parte color blanco) hacia arriba (2), cuidando de no desprender el enmascarado (3).</p> <p>Calidad Seguridad Facilidad</p> <p>Resultado en caso de incumplimiento: Dilatación en el proceso de montaje de piezas en el Jig de preparación, enmascarado desprendido.</p> <p>STD (minutos) 1.27 seg</p>	3 PROCESO DE MONTAJE DEL MATERIAL SOBRE EN EL JIG DE PREPARACION	<p>PASO1- Con MD colocamos pieza por pieza sobre el jig de preparación con cinta doble cara, de tal forma que la cara superior (parte color blanco) quede hacia arriba (1), comenzando el acercamiento de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo (tabilla de 10 piezas por filas y 10 piezas por columnas). Realizar esta operación hasta completar un jig de preparación. NOTA: CUIDARSE DE NO DAÑAR LOS EXTREMOS AL MOMENTO DE ADHERIR O COLOCAR LA PIEZA AL JIG DE PREPARACION ASI MISMO QUE LA PIEZA QUESE BIEN ADHERIDA A LA CINTA DOBLE CARA Y ACOMODADA.</p> <p>Calidad Seguridad Facilidad</p> <p>Resultado en caso de incumplimiento: Piezas quebradas, material mal adherido al Jig de preparación y paro del siguiente proceso.</p> <p>STD (minutos) 2.46 seg</p>	4 COLOCACION DEL NUMERO DE PARTE A LOS JIG DE PREPARACION	<p>PASO1- Una vez terminado el jig de preparación completado con piezas enmascaradas, colocamos un tramo de Masking tape (SCOTCH 2400) en un extremo del jig de preparación (1) donde, con un plumón de color negro (SHARPIE) colocamos el número de parte del tipo de material que se coloca sobre el jig de preparación (2). PASO2- Con otro tramo de Masking tape colocamos el número de parte colocado, para no perder nuestro del material al momento de pasar el proceso de pintura (3).</p> <p>Calidad Seguridad Facilidad</p> <p>Resultado en caso de incumplimiento: Material extraviado, mezclado entre los demás modelos de piezas</p> <p>STD (minutos) 19.58 seg</p>	5 COLOCACION DE LOS JIG DE PREPARACION EN EL RACK PARA PINTURA	<p>PASO1- Tomar con ambas manos el Jig de preparación completo y colocarlo sobre un nivel del rack para pintura (Cambio), comenzando de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo (1), cuidando de que cada Jig quede sobre una rejilla metálica y sobre un nivel del rack al igual de cuidar no desprender las piezas de los jig's al momento de colocarlo en el rack de pintura (2). NOTA: DEJAR EL ÚLTIMO NIVEL DEL RACK VACIO.</p> <p>Calidad Seguridad Facilidad</p> <p>Resultado en caso de incumplimiento: dilatación en el proceso, riesgo de caída de los jig's, material desprendido de los jig's.</p> <p>STD (minutos) 3.47 seg</p>	6	<p>Calidad Seguridad Facilidad</p> <p>STD (minutos)</p>
REVISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO O ACTUALIZACIÓN		ELABORADO	REVISÓ	APROBÓ					
0		Emisión		Mauricio Aguinaga							

Fig.31. Demuestra la HOE de la carga o preparación del material 500B en los JIGS para luego trasladarse al proceso de pintura robotizada.

Para dar fin a la solución de la problemática de las HOE faltantes requeridas por el cliente, se terminó agregando el proceso de sopleteo del material 500B a el anexo general del mismo proceso mencionado anteriormente. Ver Fig.32.




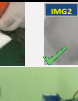



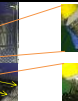








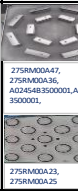


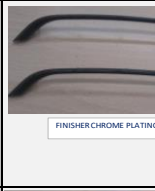

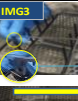













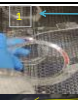












1. Propósito		ESTANDARIZAR EL PROCESO DE SOPLETEO EN CABINAS DE ROBOT.					
2. Alcance		OPERACIÓN EN CABINA DE ROBOT					
3. Responsabilidad		OPERADORES DE CABINA, LÍDERES Y SUPERVISORES					
N°	ALCANCE	PROCESO APLICACIÓN DE SOLUCIÓN (ALCOHOL)	ILUSTRACIÓN	SOPLETEO DE MATERIAL	ILUSTRACIÓN		
1	   	<p>Paso1-IMG1. Humedezco el trapo QT 900 con alcohol isopropilico para realizar la limpieza de la superficie de la pieza. Nota: Realizo esta operación a cada charola con jig's. La aplicación de solución se realiza cada 6 jig's. NotaIMG2. El trapo QT900 se estará cambiando cada vez que su apariencia esta igual o peor que la imagen marcada con la x.</p> <p>Paso2-IMG3. Realiza la limpieza de forma vertical de izquierda a derecha de arriba hacia abajo, hasta pasar por todos los botones del jig. Nota: IMG4. Asegurarse que los botones se encuentre de forma vertical al operario como se muestra en la imagen</p>	   	<p>Paso1. Tomo la rejilla con ambas manos, colocándola sobre la rejilla dentro del colector de polvo.</p> <p>Paso2-IMG1. Tomo con MD la pistola de sopleteo con brocha integrada, comienzo a sopletear a partir de la esquina inferior del lado izquierdo siguiendo los bordes hasta completar una vuelta como se muestra en la imagen. Nota: Me aseguro que las cerdas de la brocha siempre estén en contacto con el material.</p> <p>Paso3-IMG2. Al terminar sigo el procedimiento de sopleteo ahora en zigzag de abajo hacia arriba de izquierda a derecha dando 7 pasadas al material.</p> <p>Paso4-IMG3. Al finalizar repito el proceso en forma de zigzag pero ahora de forma horizontal de abajo hacia arriba de izquierda a derecha dando 4 pasadas al material.</p>	   		
2		<p>Paso1-IMG1. Humedezco el trapo QT 900 con alcohol isopropilico para realizar la limpieza de la superficie de la pieza. Nota: Realizo esta operación a cada charola con jig's. La aplicación de solución se realiza cada 6 jig's. NotaIMG2. El trapo QT900 se estará cambiando cada vez que su apariencia esta igual o peor que la imagen marcada con la x.</p> <p>Paso2-IMG3. Realiza la limpieza de forma vertical de izquierda a derecha de arriba hacia abajo, hasta pasar por todos los botones del jig.</p>	   	<p>Paso1. Tomo la rejilla con ambas manos, colocándola sobre la rejilla dentro del colector de polvo.</p> <p>Paso2-IMG1. Tomo con MD la pistola de sopleteo con brocha integrada, comienzo a sopletear a partir de la esquina inferior del lado izquierdo siguiendo los bordes hasta completar una vuelta como se muestra en la imagen. Nota: Me aseguro que las cerdas de la brocha siempre estén en contacto con el material.</p> <p>Paso3-IMG2. Tomo la pistola de sopleteo con MD, acciono el gatillo y comienzo a sopletear de derecha a izquierda y de afuera para adentro dando 5 pasadas en forma de zigzag haciendo contacto con el cepillo de la brocha con las piezas para remover cualquier suciedad que estas puedan tener. Realizo esta operación en ocasiones, al final coloca la pistola nuevamente en su lugar.</p>	   		
3	  	N/A	N/A	N/A	N/A		
4		<p>Paso 1. Tomo la rejilla con ambas manos, colocándola sobre la rejilla dentro del colector de polvo.</p> <p>Paso - 2 Humedezco el trapo QT 900 con MI, de alcohol isopropilico para realizar la limpieza de la superficie de la pieza. Agarro con MD una pieza de forma vertical de arriba hacia abajo.</p> <p>Paso-3 IMG 2. Coloco la pieza de forma vertical en el jig con ambas manos, iniciando de izquierda a derecha (cantidad de piezas en el Jig 9)</p> <p>IMG3 Me aseguro que los pines de la pieza ensamblen en las entradas del jig.</p>	   	<p>Paso1-IMG1. Tomo con MD la pistola de sopleteo con brocha integrada, comienzo a sopletear a partir de la esquina inferior del lado izquierdo, en forma de zigzag (de abajo hacia arriba de izquierda a derecha) de forma horizontal dando 8 pasadas al material 2 veces.</p> <p>Paso2-IMG2. Al finalizar repito el proceso en forma de zigzag pero ahora de forma vertical de abajo hacia arriba de izquierda a derecha dando 5 pasadas al material.</p>	   		
5		<p>Paso 1. Tomo la rejilla con ambas manos, colocándola sobre la rejilla dentro del colector de polvo.</p> <p>Paso - 2 Humedezco el trapo QT 900 con MI, de alcohol isopropilico para realizar la limpieza de la superficie de la pieza. Agarro con MD una pieza de ring SM-TAM de la caja. IMG1 Realiza la limpieza de forma circular iniciando en el ping de la pieza, este será el punto inicial y final de la limpieza.</p> <p>Paso-3 IMG2 Coloco la pieza, en el jig con ambas manos, iniciando de izquierda a derecha de arriba hacia abajo (cantidad de piezas en el Jig 9)</p> <p>IMG3 Me aseguro que los pines de la pieza ensamblen en las entradas del jig.</p>	   	<p>Paso1-IMG1. Tomo con MD la pistola de sopleteo con brocha integrada, comienzo a sopletear a partir de la esquina inferior del lado izquierdo, en forma de zigzag (de abajo hacia arriba de izquierda a derecha) de forma horizontal dando 9 pasadas al material 2 veces.</p>			
6		<p>Paso 1. Tomo la rejilla con ambas manos, colocándola sobre la rejilla dentro del colector de polvo.</p> <p>Paso - 2 Humedezco el trapo QT 900 con MD, de alcohol isopropilico para realizar la limpieza de la superficie de la pieza. Agarro con MI una pieza del PLATE H61L de la rejilla.</p> <p>Realiza la limpieza de forma circular dentro de las dos circunferencias del plate iniciando del lado izquierdo dando solo una vuelta.</p> <p>Al terminar con la pieza la coloco en la rejilla y continuo con las 2 piezas faltantes.</p>	   	<p>Paso1-IMG1. Tomo con MD la pistola de sopleteo con brocha integrada y con MI una pieza del colector de polvo, comienzo a sopletear las circunferencias de los dos lados iniciando del lado izquierdo. Al terminar coloco la pieza en el lugar donde se tomó., (repito el paso hasta terminar las 3 piezas)</p> <p>Paso 2-IMG2 (seguimiento de sopleteo) inicio a sopletear en la parte de la esquina inferior del lado Derecho en forma de zigzag (de abajo hacia arriba de izquierda a derecha) de forma vertical dando 15 pasadas al material 2 veces.</p>	   		
7	   	<p>Paso 1. Tomo la rejilla con ambas manos, colocándola sobre la rejilla dentro del colector de polvo.</p> <p>Paso - 2 IMG1 Humedezco el trapo QT 900 con MD, de alcohol isopropilico para realizar la limpieza de la superficie de la pieza.</p> <p>Realizo la limpieza de forma vertical iniciando de derecha a izquierda de abajo hacia arriba.</p>	   	<p>Paso1-IMG1. Tomo con MD la pistola de sopleteo con brocha integrada, comienzo a sopletear a partir de la esquina inferior del lado derecho (de izquierda a derecha) en forma de zigzag dando una pasada.</p>	   		

Fig.32 Demuestra el anexo general del proceso de sopleteo en el cual se anexo el proceso de sopleteo del material 500B (Doble clic para ver el archivo original).

Una vez dando solución al problema con mayor prioridad, de acuerdo a la **Fig.27** se tiene como segundo problema la terminación de la HOE del proceso de colocación de choco tape, en la cual solo se agregaron fotos más actuales, se agregaron de la misma forma fotos del JIG de inspección luz ya que anteriormente no se contaba con el mismo, así mismo se agregó el paso 6 en el cual se especifica la colocación de una marca con un plumón color plateado, esto con el fin de evitar de que alguna pieza salga sin antes haberle realizado este proceso. Ver Fig.33.

SABAYA DE MEXICO S.A. DE C.V.				FECHA DE REVISIÓN		MODIFICACIONES		REVISIÓN		TITULAR		APROBADO	
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR - COLOCACIÓN DE CHOCO TAPE E INSPECCIÓN FINAL "L21B" DEL L21B.				07-ago-18		SEM-ACA-HOE-13-457				Eduardo Duran		Genérica	
1. Proceso		Determinar el plan o control de proceso de COLOCACIÓN DE CHOCO TAPE e INSPECCIÓN FINAL "L21B"		A. Alcance		Aplicar la calidad del producto terminado a las especificaciones observadas por el cliente		B. Responsabilidad de preparar estados de trabajo y vincular a otros departamentos		C. Operador o equipo de producción		D. Actividad sustituida por:	
E. Personal y registros requeridos (Incluir sistema de empaque)		F. Materiales y registros requeridos (Incluir sistema de empaque)		G. Herramientas y registros requeridos (Incluir sistema de empaque)		H. Modelo		L21B		I. Clase		MARELLI	
1. Tiempo de ejecución (segundos)		2. Materiales requeridos		3. Base para colocar choco tape, guantes de látex, Trapa de limpieza (Marelli), plumón de color plateado (Shimizu), 80 para inspección y luz.		4. Herramientas y registros requeridos (Incluir sistema de empaque)		5. Personal y registros requeridos (Incluir sistema de empaque)		6. Tiempo (seg / min)		7. Notas	
AL INICIAR EL TRABAJO				AL TERMINAR EL TRABAJO									
1. Recibir el área de trabajo limpia, sin polvo, (El trabajo comienza desde el empaque hasta el área de trabajo con 5'.)				2. Recibir el área de trabajo limpia, sin polvo, (El trabajo comienza desde el empaque hasta el área de trabajo con 5'.)				3. Antes de entregar la pieza de trabajo al siguiente turno se debe verificar la limpieza correspondiente y colocar el indicador en la caja de salida.					
1 PREPARACION PAZO 1.- Antes de iniciar la operación del trabajo se debe verificar que el material L21B (con 12 piezas), trapa de microfibra y choco tape, estén correctamente colocados en el área de trabajo (Fig. 1 y 2). PAZO 2.- Tomar con ambas manos el L21B para la colocación del choco tape y colocarlo considerando el lado que se indica en el gráfico, teniendo en cuenta que el lado de inspección debe quedar del lado hacia la KA, además asegurarse que no destruya los demás procesos (Fig. 3).		2 TOMAR PIEZA 1.- Con la mano izquierda tomar el L21B de la caja de salida y colocarlo en el área de trabajo. 2.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo. 3.- Con la mano izquierda tomar el L21B y colocarlo en el área de trabajo. 4.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo.		3 REVISIÓN FINAL 1.- Con la mano izquierda tomar el L21B y colocarlo en el área de trabajo. 2.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo. 3.- Con la mano izquierda tomar el L21B y colocarlo en el área de trabajo. 4.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo.		4 PREPARACION DEL CHOCO TAPE 1.- Antes de iniciar la operación del trabajo se debe verificar que el material L21B (con 12 piezas), trapa de microfibra y choco tape, estén correctamente colocados en el área de trabajo (Fig. 1 y 2). PAZO 2.- Tomar con ambas manos el L21B para la colocación del choco tape y colocarlo considerando el lado que se indica en el gráfico, teniendo en cuenta que el lado de inspección debe quedar del lado hacia la KA, además asegurarse que no destruya los demás procesos (Fig. 3).		5 COLOCACION DEL CHOCO TAPE 1.- Con la mano izquierda tomar el L21B y colocarlo en el área de trabajo. 2.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo. 3.- Con la mano izquierda tomar el L21B y colocarlo en el área de trabajo. 4.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo.		6 REVISIÓN DE COLOCACION DEL CHOCO TAPE 1.- Con la mano izquierda tomar el L21B y colocarlo en el área de trabajo. 2.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo. 3.- Con la mano izquierda tomar el L21B y colocarlo en el área de trabajo. 4.- Con la mano derecha tomar el choco tape y colocarlo en el área de trabajo.			

Fig.33. Demuestra la HOE de proceso de colocación de choco tape del material L21B (Doble clic para ver archivo original).

Luego de dar solución al problema de las HOE faltantes el siguiente problema a resolver se basa en la mejora del rendimiento de los operarios, esto con el fin de que la auditora de la norma IATF 16949 fuera aprobada y como consecuencia obtener una mayor producción la cual sea eficaz y eficiente.

Para verificar y ver si realmente se tenía una mejora en la producción y el rendimiento de los operarios, se realizaron monitoreos de las áreas de "corte laser y colocación de choco tape" hacia 2 operario (uno en cada área), los cuales serían evaluados por la auditora de la norma IATF 16949.

A continuación, se presenta el monitoreo realizado en el área de corte laser del material L21B antes de la auditoria y con el conocimiento actual del operario 1. Ver tabla 10.

PRODUCTO	9	Muestreo de material OK	TOTAL	55	% Riesgo de fuga	50	% Riesgo de fuga	58	% Riesgo de fuga
			REAL	54	1.81%	50	0%	58	0%
	10	Muestreo de material NG	TOTAL	1	% Mal identificado	0	% Mal identificado	0	% Mal identificado
			REAL	1	1.81%	0	0%	0	0%
EFICIENCIA	11	Piezas por lote	# DE PIEZAS POR HORA	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento
			120	120	115	95.83%	118	98.33%	120

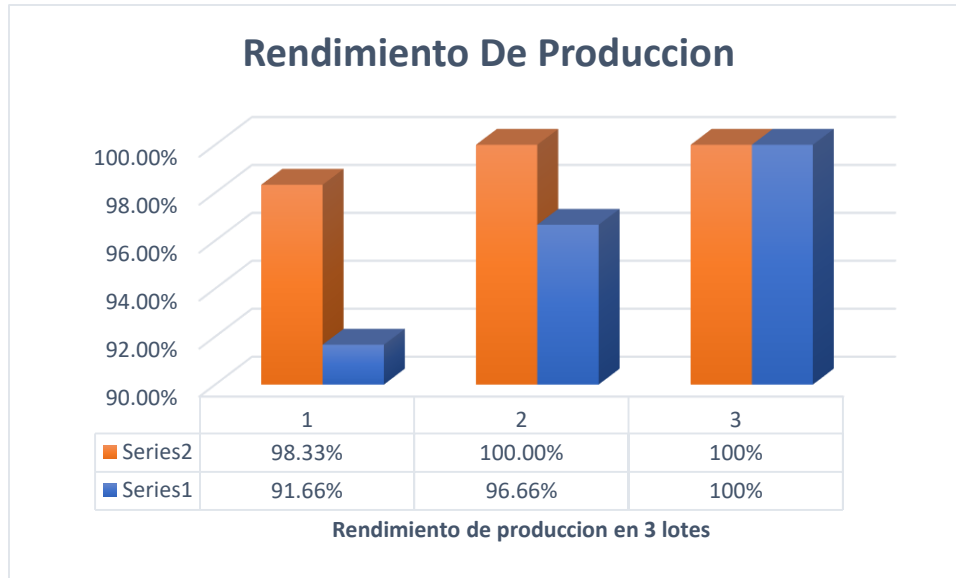
Tabla 10. Demuestra el monitoreo del operario 1 del área de corte laser y con el conocimiento actual.

En seguida se presenta el segundo monitoreo de la misma área y operario después de haber dado nuevamente capacitaciones, difundir la HOE y después de la auditoria. Ver tabla 11.

	9	Muestreo de material OK	TOTAL	40	% Riesgo de fuga	40	% Riesgo de fuga	40	% Riesgo de fuga
			REAL	38	5%	40	0%	40	0%
	#	Muestreo de material NG	TOTAL	2	% Mal identificado	0	% Mal identificado	0	% Mal identificado
			REAL	2	5%	0	0%	0	0%
EFICIENCIA	#	Piezas por lote	# DE PIEZAS POR HORA	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento
			120	120	118	98.33%	120	100%	120

Tabla 11. Demuestra el segundo monitoreo del operario 1 del área de corte laser y después de la auditoria.

Luego de haber realizado los monitoreos anteriores, se decidió elaborar una gráfica en la cual se demuestra el mejoramiento de la eficiencia de la producción. Ver Grafica 2.



Grafica 2. Demuestra la comparación de los dos monitoreos realizados anteriormente, donde se presenta el mejoramiento de la eficiencia (en color azul representa el monitoreo 1 y en color naranja el monitoreo 2).

A si mismo se realizaron 2 monitoreos como los anteriores del área de “colocación de choco tape del L21B” del operario 2. Ver tabla 12 y tabla 13.

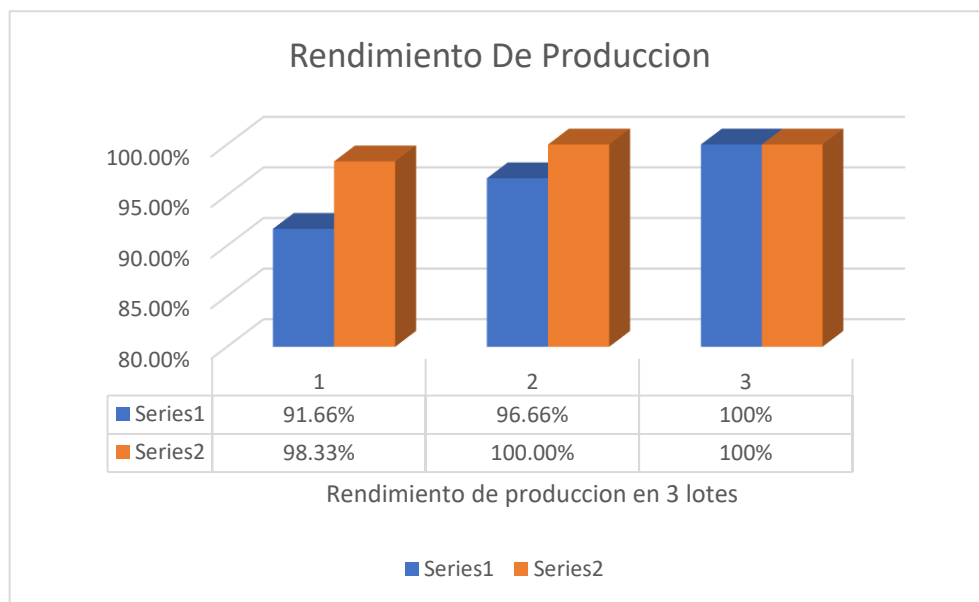
	9	Muestreo de material OK	TOTAL	40	% Riesgo de fuga	40	% Riesgo de fuga	45	% Riesgo de fuga
			REAL	40	0%	40	0%	45	0%
	10	Muestreo de material NG	TOTAL	0	% Mal identificado	0	% Mal identificado	0	% Mal identificado
			REAL	0	0%	0	0%	0	0%
EFICIENCIA	11	Piezas por lote	# DE PIEZAS POR HORA	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento
			120	120	110	91.66%	116	96.66%	120

Tabla 12. Demuestra el monitoreo del operario 2 del área de colocación de choco tape y con el conocimiento actual antes de la auditoria.

	9	Muestreo de material OK	TOTAL	45	% Riesgo de fuga	45	% Riesgo de fuga	45	% Riesgo de fuga
			REAL	45	0%	45	0%	45	0%
#	#	Muestreo de material NG	TOTAL	0	% Mal identificado	0	% Mal identificado	0	% Mal identificado
			REAL	0	0%	0	0%	0	0%
EFICIENCIA	#	Piezas por lote	# DE PIEZAS POR HORA	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento	REAL	% Cumplimiento
			120	120	118	98.33%	120	100%	120

Tabla 13. Demuestra el segundo monitoreo del operario 2 del área de colocación de choco tape y después de la difusión de la HOE y auditoria.

A si mismo se elaboró una gráfica para visualizar de una manera más clara el mejoramiento de dicho proceso. Ver Grafica 3.



Grafica 3. Demuestra la comparación de los dos monitoreos realizados del área de “colocación de choco tape”, donde se presenta el mejoramiento de dicho rendimiento (en color azul representa el monitoreo 1 y en color naranja el monitoreo 2).

El resultado del rendimiento de los operarios resulto sumamente notorio luego de haber difundido las HOE de dichos procesos de una manera más clara y además con ayuda de las observaciones que se dieron por parte de los auditores, se realizaron nuevas capacitaciones las cuales fueron de ayuda para que dicha eficiencia en la producción aumentara aun conservando la buena calidad en sus productos.

Dentro de las actividades desarrolladas dentro de la empresa por parte del residente fue el análisis de las HOE del material H60A-H61I del área de ensamble, del cual también se tendría auditoria. Ver figuras 34.



Fig.34-a) Demuestra el diseño de la pieza física del material h60A y Fig.34-b) demuestra el diseño de la pieza en físico del material H61L.

El problema encontrado en dichas HOE fue que las HOE se encontraban con fotografías antiguas y por tanto la información cambiaba de acuerdo a las acciones nuevas que se estaban realizando en dicha área, otro problema por el cual no se encontraban actualizadas dichas HOE, era por que anteriormente no se contaba con la banda transportadora la cual se estaba utilizando actualmente en dicho proceso para el traslado de las piezas de una mesa hacia otra.

Como consecuencia, estos problemas se verían reflejados por parte de la auditoria y a su vez este proceso se clasificaría como un proceso en el cual no se respetaban los estándares de calidad y calificaría un proceso no productivo para la empresa SDM. Por motivo de estos problemas se dio a la tarea de actualizar tanto como la información y las fotografías de las HOE del proceso de ensamble, para que así mismo, se pudiera observar el cómo es que se estaba realizando dicho proceso de en la actualidad y de esta manera aprobar dicha auditoria.

A continuación, se presentará el documento en Excel donde en él se demuestra la HOE anterior y la HOE actualizada con el proceso actual. Ver Fig.35 (Doble clic para abrir el archivo en Excel original).




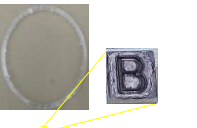
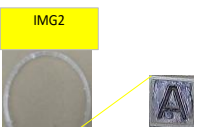

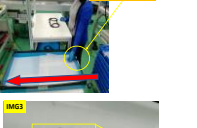

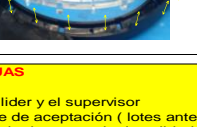
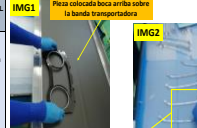


		SAKAYA DE MEXICO S.A. DE C.V.		FECHA DE EMISIÓN	DOCUMENTO No.	REVISIÓN	ELABORÓ	APROBÓ	NÚMERO DE FORMATO SDM-ACA-HOE-01-01			
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR : Ensamble #1 COLOCACIÓN DE LENTS H61L-H60A		13-mar-19		SDM-EN-HOE-01-498	1	ULLOA	Gerencia					
1. Propósito	Entrenar y capacitar al personal en la operación de ensamble acomodo de lents	2. Alcance	248P9PVA-248P9PVC 248P9PVA-248P9PVC 248P9PVD-248P9PVD 248P9PVD-248P9PVD 248P9PVD-248P9PVD 248P9PVD-248P9PVD	3. Responsabilidad de preparar estación de trabajo y ejecutar paso a paso la HOE.	Operador	4. Actividad auditada por:	Lider y/o Supervisor	5. Modelo	H61L-H60A	6. Cliente	MARELLY	PÁGINA 1/1
7. Equipo de seguridad obligatorio		8. Herramienta requerida	Carro vacio, caja azul chica	9. Formatos y registros requeridos (incluye norma de empaque			SDM-PRO-R-11-01	10. Tiempo Estándar (seg / dco)	85.00 SEG			
AL INICIAR EL TRABAJO		1.- Recibo el equipo y/o estación de trabajo limpia, sin scrap. 2.- Me aseguro de tener guantes de nitrilo limpios, pluma (negra o azul) y registros.		AL TERMINAR EL TRABAJO		1.- Lleno el reporte de producción y scrap si aplica . 2.- Antes de entregar la mesa de trabajo al siguiente turno debo hacer 5' (limpieza de mesa, acomodo de cajas, retiro de basura, registros en el lugar correspondiente, etc).						
1	UBICACIÓN DE MATERIAL	 <p>LENTO DERECHO</p> <p>LENTO IZQUIERDO</p> <p>MATERIALEN PROCESO</p>  	2	ACOMODO DEL LENTS.	 <p>Pieza colocada sobre la mesa y bajo aplanadora</p>  <p>Toma de lents con MI</p>  <p>Inicio de colocación de lents</p> 	3	UBICACIÓN DEL MATERIAL AL SIGUIENTE PROCESO	 <p>Pieza colocada boca arriba sobre la banda transportadora</p>  	<p>Resultado en caso de incumplimiento: Falta de material a ensamblar.</p> <p>Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Facilidad <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>STO (segundos) 60.00 SEG</p>	<p>Resultado en caso de incumplimiento: Lents no colocados en la posición correcta entorpece la segunda operación. Ruptura de los mismos</p> <p>Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Facilidad <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>STO (segundos) 10.00SEG</p>	<p>Resultado en caso de incumplimiento: Falta de material a ensamblar.</p> <p>Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Facilidad <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>STO (segundos) 15.00 SEG</p>	
<p>ACCION A TOMAR EN CASO DE TENER MAS DE 10 PIEZAS NG CONTINUAS</p> <p>1.- Informar de inmediato al Supervisor y detener proceso</p> <p>2.- Usar la muestra limite para determinar criterio de aceptación junto con el lider y el supervisor</p> <p>3.- Todas las partes ya fabricadas se deberan de revisar con respecto al limite de aceptación (lotes anteriores)</p> <p>4.- En caso de no encontrar al lider o al supervisor del area, se debera de dirigir al encargado de calidad en turno o llamar al gerente en turno.</p>												
REVISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO/ACTUALIZACIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ							
0	N/A	13-mar-19	Emisión	ULLOA	José Cardona	Adalberto García						
1	N/A	26/10/2019	Cambio el nuevo formato Se anexa proceso de H60A	ULLOA	José Cardona	Adalberto García						

Fig.35 Demuestra el archivo elaborado en Excel donde en él se puede verificar el antes y el después de la HOE del ensamble1 del material H60A-H61L.

En la segunda etapa de ensamble, anteriormente se contaban con 2 HOE (una para cada material), luego de ver que los pasos eran muy similares se decidió en conjunto del supervisor de pintura solo elaborar 1 HOE en la cual se explicará el proceso de la segunda etapa de ensamble para ambos materiales. Ver Fig.36 (Doble clic para abrir el archivo en Excel original).

SAKAYA DE MEXICO S.A. DE C.V.		FECHA DE EMISIÓN	DOCUMENTO No.	REVISIÓN	ELABORÓ	APROBÓ	NÚMERO DE FORMATO SOM-								
HOJA DE OPERACIÓN ESTANDAR: Soldadura de lents en el plate y ensamble #2 del H6L1-H6DA		12-mar-19	SOM-EN-HOE-01-499	1	ULLOA	Gerencia	ACA-HOE-01-01								
1. Propósito	Entrenar y capacitar al personal en la operación de soldadura	2. Alcance	248P4P10A 248P4P10C 248P4P10D 248P4P10E 248P4P10F 248P4P10G 248P4P10H 248P4P10I 248P4P10J 248P4P10K 248P4P10L 248P4P10M 248P4P10N 248P4P10O 248P4P10P 248P4P10Q 248P4P10R 248P4P10S 248P4P10T 248P4P10U 248P4P10V 248P4P10W 248P4P10X 248P4P10Y 248P4P10Z 248P4P10AA 248P4P10AB 248P4P10AC 248P4P10AD 248P4P10AE 248P4P10AF 248P4P10AG 248P4P10AH 248P4P10AI 248P4P10AJ 248P4P10AK 248P4P10AL 248P4P10AM 248P4P10AN 248P4P10AO 248P4P10AP 248P4P10AQ 248P4P10AR 248P4P10AS 248P4P10AT 248P4P10AU 248P4P10AV 248P4P10AW 248P4P10AX 248P4P10AY 248P4P10AZ 248P4P10BA 248P4P10BB 248P4P10BC 248P4P10BD 248P4P10BE 248P4P10BF 248P4P10BG 248P4P10BH 248P4P10BI 248P4P10BJ 248P4P10BK 248P4P10BL 248P4P10BM 248P4P10BN 248P4P10BO 248P4P10BP 248P4P10BQ 248P4P10BR 248P4P10BS 248P4P10BT 248P4P10BU 248P4P10BV 248P4P10BW 248P4P10BX 248P4P10BY 248P4P10BZ 248P4P10CA 248P4P10CB 248P4P10CC 248P4P10CD 248P4P10CE 248P4P10CF 248P4P10CG 248P4P10CH 248P4P10CI 248P4P10CJ 248P4P10CK 248P4P10CL 248P4P10CM 248P4P10CN 248P4P10CO 248P4P10CP 248P4P10CQ 248P4P10CR 248P4P10CS 248P4P10CT 248P4P10CU 248P4P10CV 248P4P10CW 248P4P10CX 248P4P10CY 248P4P10CZ 248P4P10DA 248P4P10DB 248P4P10DC 248P4P10DD 248P4P10DE 248P4P10DF 248P4P10DG 248P4P10DH 248P4P10DI 248P4P10DJ 248P4P10DK 248P4P10DL 248P4P10DM 248P4P10DN 248P4P10DO 248P4P10DP 248P4P10DQ 248P4P10DR 248P4P10DS 248P4P10DT 248P4P10DU 248P4P10DV 248P4P10DW 248P4P10DX 248P4P10DY 248P4P10DZ 248P4P10EA 248P4P10EB 248P4P10EC 248P4P10ED 248P4P10EE 248P4P10EF 248P4P10EG 248P4P10EH 248P4P10EI 248P4P10EJ 248P4P10EK 248P4P10EL 248P4P10EM 248P4P10EN 248P4P10EO 248P4P10EP 248P4P10EQ 248P4P10ER 248P4P10ES 248P4P10ET 248P4P10EU 248P4P10EV 248P4P10EW 248P4P10EX 248P4P10EY 248P4P10EZ 248P4P10FA 248P4P10FB 248P4P10FC 248P4P10FD 248P4P10FE 248P4P10FF 248P4P10FG 248P4P10FH 248P4P10FI 248P4P10FJ 248P4P10FK 248P4P10FL 248P4P10FM 248P4P10FN 248P4P10FO 248P4P10FP 248P4P10FQ 248P4P10FR 248P4P10FS 248P4P10FT 248P4P10FU 248P4P10FV 248P4P10FW 248P4P10FX 248P4P10FY 248P4P10FZ 248P4P10GA 248P4P10GB 248P4P10GC 248P4P10GD 248P4P10GE 248P4P10GF 248P4P10GG 248P4P10GH 248P4P10GI 248P4P10GJ 248P4P10GK 248P4P10GL 248P4P10GM 248P4P10GN 248P4P10GO 248P4P10GP 248P4P10GQ 248P4P10GR 248P4P10GS 248P4P10GT 248P4P10GU 248P4P10GV 248P4P10GW 248P4P10GX 248P4P10GY 248P4P10GZ 248P4P10HA 248P4P10HB 248P4P10HC 248P4P10HD 248P4P10HE 248P4P10HF 248P4P10HG 248P4P10HH 248P4P10HI 248P4P10HJ 248P4P10HK 248P4P10HL 248P4P10HM 248P4P10HN 248P4P10HO 248P4P10HP 248P4P10HQ 248P4P10HR 248P4P10HS 248P4P10HT 248P4P10HU 248P4P10HV 248P4P10HW 248P4P10HX 248P4P10HY 248P4P10HZ 248P4P10IA 248P4P10IB 248P4P10IC 248P4P10ID 248P4P10IE 248P4P10IF 248P4P10IG 248P4P10IH 248P4P10II 248P4P10IJ 248P4P10IK 248P4P10IL 248P4P10IM 248P4P10IN 248P4P10IO 248P4P10IP 248P4P10IQ 248P4P10IR 248P4P10IS 248P4P10IT 248P4P10IU 248P4P10IV 248P4P10IW 248P4P10IX 248P4P10IY 248P4P10IZ 248P4P10JA 248P4P10JB 248P4P10JC 248P4P10JD 248P4P10JE 248P4P10JF 248P4P10JG 248P4P10JH 248P4P10JI 248P4P10JJ 248P4P10JK 248P4P10JL 248P4P10JM 248P4P10JN 248P4P10JO 248P4P10JP 248P4P10JQ 248P4P10JR 248P4P10JS 248P4P10JT 248P4P10JU 248P4P10JV 248P4P10JW 248P4P10JX 248P4P10JY 248P4P10JZ 248P4P10KA 248P4P10KB 248P4P10KC 248P4P10KD 248P4P10KE 248P4P10KF 248P4P10KG 248P4P10KH 248P4P10KI 248P4P10KJ 248P4P10KK 248P4P10KL 248P4P10KM 248P4P10KN 248P4P10KO 248P4P10KP 248P4P10KQ 248P4P10KR 248P4P10KS 248P4P10KT 248P4P10KU 248P4P10KV 248P4P10KW 248P4P10KX 248P4P10KY 248P4P10KZ 248P4P10LA 248P4P10LB 248P4P10LC 248P4P10LD 248P4P10LE 248P4P10LF 248P4P10LG 248P4P10LH 248P4P10LI 248P4P10LJ 248P4P10LK 248P4P10LL 248P4P10LM 248P4P10LN 248P4P10LO 248P4P10LP 248P4P10LQ 248P4P10LR 248P4P10LS 248P4P10LT 248P4P10LU 248P4P10LV 248P4P10LW 248P4P10LX 248P4P10LY 248P4P10LZ 248P4P10MA 248P4P10MB 248P4P10MC 248P4P10MD 248P4P10ME 248P4P10MF 248P4P10MG 248P4P10MH 248P4P10MI 248P4P10MJ 248P4P10MK 248P4P10ML 248P4P10MN 248P4P10MO 248P4P10MP 248P4P10MQ 248P4P10MR 248P4P10MS 248P4P10MT 248P4P10MU 248P4P10MV 248P4P10MW 248P4P10MX 248P4P10MY 248P4P10MZ 248P4P10NA 248P4P10NB 248P4P10NC 248P4P10ND 248P4P10NE 248P4P10NF 248P4P10NG 248P4P10NH 248P4P10NI 248P4P10NJ 248P4P10NK 248P4P10NL 248P4P10NM 248P4P10NO 248P4P10NP 248P4P10NQ 248P4P10NR 248P4P10NS 248P4P10NT 248P4P10NU 248P4P10NV 248P4P10NW 248P4P10NX 248P4P10NY 248P4P10NZ 248P4P10OA 248P4P10OB 248P4P10OC 248P4P10OD 248P4P10OE 248P4P10OF 248P4P10OG 248P4P10OH 248P4P10OI 248P4P10OJ 248P4P10OK 248P4P10OL 248P4P10OM 248P4P10ON 248P4P10OO 248P4P10OP 248P4P10OQ 248P4P10OR 248P4P10OS 248P4P10OT 248P4P10OU 248P4P10OV 248P4P10OW 248P4P10OX 248P4P10OY 248P4P10OZ 248P4P10PA 248P4P10PB 248P4P10PC 248P4P10PD 248P4P10PE 248P4P10PF 248P4P10PG 248P4P10PH 248P4P10PI 248P4P10PJ 248P4P10PK 248P4P10PL 248P4P10PM 248P4P10PN 248P4P10PO 248P4P10PP 248P4P10PQ 248P4P10PR 248P4P10PS 248P4P10PT 248P4P10PU 248P4P10PV 248P4P10PW 248P4P10PX 248P4P10PY 248P4P10PZ 248P4P10QA 248P4P10QB 248P4P10QC 248P4P10QD 248P4P10QE 248P4P10QF 248P4P10QG 248P4P10QH 248P4P10QI 248P4P10QJ 248P4P10QK 248P4P10QL 248P4P10QM 248P4P10QN 248P4P10QO 248P4P10QP 248P4P10QQ 248P4P10QR 248P4P10QS 248P4P10QT 248P4P10QU 248P4P10QV 248P4P10QW 248P4P10QX 248P4P10QY 248P4P10QZ 248P4P10RA 248P4P10RB 248P4P10RC 248P4P10RD 248P4P10RE 248P4P10RF 248P4P10RG 248P4P10RH 248P4P10RI 248P4P10RJ 248P4P10RK 248P4P10RL 248P4P10RM 248P4P10RN 248P4P10RO 248P4P10RP 248P4P10RQ 248P4P10RR 248P4P10RS 248P4P10RT 248P4P10RU 248P4P10RV 248P4P10RW 248P4P10RX 248P4P10RY 248P4P10RZ 248P4P10SA 248P4P10SB 248P4P10SC 248P4P10SD 248P4P10SE 248P4P10SF 248P4P10SG 248P4P10SH 248P4P10SI 248P4P10SJ 248P4P10SK 248P4P10SL 248P4P10SM 248P4P10SN 248P4P10SO 248P4P10SP 248P4P10SQ 248P4P10SR 248P4P10SS 248P4P10ST 248P4P10SU 248P4P10SV 248P4P10SW 248P4P10SX 248P4P10SY 248P4P10SZ 248P4P10TA 248P4P10TB 248P4P10TC 248P4P10TD 248P4P10TE 248P4P10TF 248P4P10TG 248P4P10TH 248P4P10TI 248P4P10TJ 248P4P10TK 248P4P10TL 248P4P10TM 248P4P10TN 248P4P10TO 248P4P10TP 248P4P10TQ 248P4P10TR 248P4P10TS 248P4P10TT 248P4P10TU 248P4P10TV 248P4P10TW 248P4P10TX 248P4P10TY 248P4P10TZ 248P4P10UA 248P4P10UB 248P4P10UC 248P4P10UD 248P4P10UE 248P4P10UF 248P4P10UG 248P4P10UH 248P4P10UI 248P4P10UJ 248P4P10UK 248P4P10UL 248P4P10UM 248P4P10UN 248P4P10UO 248P4P10UP 248P4P10UQ 248P4P10UR 248P4P10US 248P4P10UT 248P4P10UU 248P4P10UV 248P4P10UW 248P4P10UX 248P4P10UY 248P4P10UZ 248P4P10VA 248P4P10VB 248P4P10VC 248P4P10VD 248P4P10VE 248P4P10VF 248P4P10VG 248P4P10VH 248P4P10VI 248P4P10VJ 248P4P10VK 248P4P10VL 248P4P10VM 248P4P10VN 248P4P10VO 248P4P10VP 248P4P10VQ 248P4P10VR 248P4P10VS 248P4P10VT 248P4P10VU 248P4P10VV 248P4P10VW 248P4P10VX 248P4P10VY 248P4P10VZ 248P4P10WA 248P4P10WB 248P4P10WC 248P4P10WD 248P4P10WE 248P4P10WF 248P4P10WG 248P4P10WH 248P4P10WI 248P4P10WJ 248P4P10WK 248P4P10WL 248P4P10WM 248P4P10WN 248P4P10WO 248P4P10WP 248P4P10WQ 248P4P10WR 248P4P10WS 248P4P10WT 248P4P10WU 248P4P10WV 248P4P10WW 248P4P10WX 248P4P10WY 248P4P10WZ 248P4P10XA 248P4P10XB 248P4P10XC 248P4P10XD 248P4P10XE 248P4P10XF 248P4P10XG 248P4P10XH 248P4P10XI 248P4P10XJ 248P4P10XK 248P4P10XL 248P4P10XM 248P4P10XN 248P4P10XO 248P4P10XP 248P4P10XQ 248P4P10XR 248P4P10XS 248P4P10XT 248P4P10XU 248P4P10XV 248P4P10XW 248P4P10XX 248P4P10XY 248P4P10XZ 248P4P10YA 248P4P10YB 248P4P10YC 248P4P10YD 248P4P10YE 248P4P10YF 248P4P10YG 248P4P10YH 248P4P10YI 248P4P10YJ 248P4P10YK 248P4P10YL 248P4P10YM 248P4P10YN 248P4P10YO 248P4P10YP 248P4P10YQ 248P4P10YR 248P4P10YS 248P4P10YT 248P4P10YU 248P4P10YV 248P4P10YW 248P4P10YX 248P4P10YY 248P4P10YZ 248P4P10ZA 248P4P10ZB 248P4P10ZC 248P4P10ZD 248P4P10ZE 248P4P10ZF 248P4P10ZG 248P4P10ZH 248P4P10ZI 248P4P10ZJ 248P4P10ZK 248P4P10ZL 248P4P10ZM 248P4P10ZN 248P4P10ZO 248P4P10ZP 248P4P10ZQ 248P4P10ZR 248P4P10ZS 248P4P10ZT 248P4P10ZU 248P4P10ZV 248P4P10ZW 248P4P10ZX 248P4P10ZY 248P4P10ZZ	3. Responsabilidad de preparar estación de trabajo y ejecutar paso a paso la HOE.	Operador	4. Actividad auditada por:	Lider y/o Supervisor	5. Modelo	H6L1-H6DA	6. Cliente	MARELLY	PÁGINA	1/1		
7. Equipo de seguridad obligatorio		8. Herramienta requerida	Maquina de Ultrasonido, base para soldar, banda transportadora la pluma		9. Formatos y registros requeridos (incluye norma de empaque			10. Tiempo Estándar (seg / cicle)	58.01 SEG						
AL INICIAR EL TRABAJO			1.- Recibo el equipo y/o estación de trabajo limpia, sin scrap.			2.- Me aseguro de tener guantes de nitrilo limpios, pluma (negra o azul) y registros.			AL TERMINAR EL TRABAJO						
			1.- Lleno el reporte de producción y scrap si aplica.			2.- Antes de entregar la mesa de trabajo al siguiente turno debo hacer 5' (limpieza de mesa, acomodo de cajas, retiro de basura, registros en el lugar correspondiente, etc).									
1	TOMA DE PIEZA DE LA BANDA TRANSPORTADORA			2	APLICACIÓN DE SOLDADURA.			3	APLICACIÓN DE SOLDADURA.						
<p>Paso 1.-IMG1.-Ubico y tomo con ambas manos de la banda transportadora la pieza con los LENS ya ensamblados. Paso 2.-IMG2.-Muevo la pieza sosteniéndola con ambas manos hacia la mesa de trabajo de soldadura para colocarla en el JIG.</p> <p>Paso 3.-IMG3.-Coloco la pieza sobre el JIG para comenzar a soldar.</p>		<p>Resultado en caso de incumplimiento: Riesgo de caída de pieza y lents, el proceso tendra demora.</p>		<p>STO (segundos)</p> <p>4.25 seg</p>		<p>Paso 1.- IMG1.- Ya colocada la pieza como muestra la imagen.</p> <p>IMG2-Tomo la pieza de ultrasonido con MD a asegurándome que mis dedos índice, medio, anular estén sobre el gatillo del Cautín (2.1).</p> <p>Paso2.-IMG3.- Con los dedos índice y pulgar de mi MI, realizo presión sobre el lente y sobre la base plate para que no se mueva de posición al momento de soldar.</p>		<p>Resultado en caso de incumplimiento. Si no se toma el material o el cautin como se indica podría ocasionar accidente al personal o mala aplicación de soldadura en la pieza. NG</p>		<p>STO (segundos)</p> <p>45.36 seg</p>		<p>Paso 1.- IMG1.- Fijo la punta del cautin sobre el ping de la base plate. IMG2.- iniciando en el puto superior del lente y continuando en sentido de las manecillas del reloj. Nota: Cada lens contiene 6 ping. Paso2-IMG3 Acciono el gatillo con los dedos indice, medio, anular esta bande el ping (accionar el gatillo Aprox 2 a 3 seg). Nota: Los pinges por parte deben estar soldados (achetados) a la misma distancia del lente. (Estos no deberán presentar hebras de plastico.</p> <p>Repto el paso 2-3 para el siguiente lente.</p> <p>Nota: Para el proceso del H6DA solo regara hasta este paso que es el 3 chequear de terminar la aplicacion de soldadura coloco la pieza en la banda transportadora.</p> <p>Resultado en caso de incumplimiento: Si no se usa la maquina como lo establece podrá quemar la pieza dejándola como NG. Generar Hebra de plastico.</p> <p>PARA EVITAR QUE LAS PIEZAS PRESENTEN HEBRAS DE PLASTICO, DESPUES DE HABER REALIZADO EL PROCESO DE SOLDADURA, SIN OPRIMIR EL GATILLO SE DEBE ESPERAR DE 2 A 3 SEG APROXIMADAMENTE PARA ASEGURAR QUE EL PLASTICO YA ESTA SECO Y PODER RETIRAR EL CAUTIN.</p>		<p>STO (segundos)</p> <p>N/A</p>	
4	ENSAMBLE FINISHER			5	INSPECCIÓN ACOMODO DE MATERIAL.										
<p>Paso1.-IMG1.- Tomo el finisher de los extremos y reviso que la cinta doble cara no tenga respaldo con ambas manos y con los dedos indice, pulgar, colocó el finisher en la superficie de la base plate. Paso2.-IMG2.- Alineo los ping del finisher con la base plate, asegurándome que estos estén bien alineados.IMG3.- Hago presión en los extremos del finisher y de la base, por ultimo en medio.3.1 Nota: Me aseguro que la cinta doble cara no quede visible.</p>		<p>Resultado en caso de incumplimiento: Ping quebrados por mal ensamble</p>		<p>STO (segundos)</p> <p>5.00 SEG</p>		<p>Paso1.-IMG1.- Por ultimo realizo una inspección visual asegurándome que este bien ensamblado y que no quede visible la cinta. Paso2.-IMG2.- Con MD Tomo la pieza por en medio de los dos años. La coloco en la banda transportadora boca arriba como se muestra en la imagen</p>		<p>Resultado en caso de incumplimiento: Pieza mal ensamblada, entorpecer la siguiente operación</p>		<p>STO (segundos)</p> <p>3.00 SEG</p>					
<p>ACCION A TOMAR EN CASO DE TENER MAS DE 10 PIEZAS NG CONTINUAS</p> <p>1.- Informar de inmediato al Supervisor y detener proceso.</p> <p>2.- Usar la muestra limite para determinar criterio de aceptación junto con el lider y el supervisor</p> <p>3.- Todas las partes ya fabricadas se deberan de revisar con respecto al limite de aceptación (fotos anteriores)</p> <p>4.- En caso de no encontrar al lider o al supervisor del area, se debera de dirigir al encargado de calidad en turno o llamar al gerente en turno.</p>															
REVISION	Foto de EM	FECHA DE REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO O ACTUALIZACIÓN				ELABORO	REVISO	APROBO						
0	N/A	12-mar-19	Emision				ULLQA	Jose Cardona	Adalberto Garcia						
1	N/A	21/10/2019	Actualizacion y cambio de formato. Se anexa al proceso H6DA				ULLQA	Jose Cardona	Adalberto Garcia						

Fig.36 Demuestra la HOE actual en la cual se explica el proceso de la segunda etapa de ensamble para ambos materiales.

En la última etapa de ensamble, de igual forma se contaban con 2 HOE (una para cada material), luego de ver que los pasos también eran muy similares se decidió solo elaborar 1 HOE en la cual se explicaran el proceso de la última etapa de ensamble para ambos materiales. Ver Fig.37 (Doble clic para abrir el archivo en Excel original).

a)



b)



Fig. 38-a) Demuestra el robot MOTOMAN YASKAWA del cual se elaborará el tutorial para la programación y 38-b) Demuestra el controlados NX100 del robot desde el cual se manipulará dicho robot.

Luego de ver la funcionalidad general del robot, se prosiguió a recibir una breve platica por parte del ingeniero, donde en ella se explicó a detalle el funcionamiento del panel de control y al del controlador NX100. Ver Figuras 39.

a)

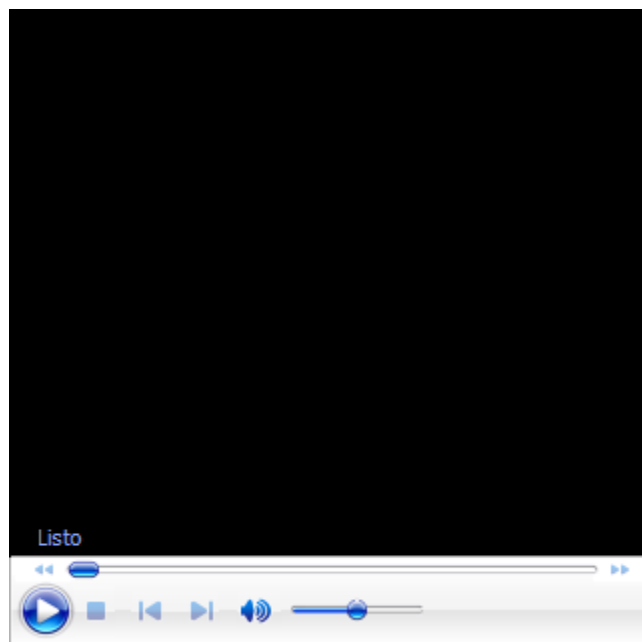


b)



Fig.39-a) Demuestra el momento en el que se está realizando la explicación de los botones principales del controlador NX100 y 39-b Demuestra el panel de control general del robot donde en él se introduce el número de programa que se desea cargar, se ajusta la presión del aire, el ancho del abanico de esprayeo y la cantidad de pintura que se desea mandar durante la aplicación de pintura.

Luego de recibir estas platicas del funcionamiento general del robot, la siguiente etapa es la demostración de un programa existente, el cual también será explicado a detalle, así como la explicación de ciertas instrucciones existentes por default en el controlador NX100 para entender mejor el funcionamiento del programa y no se dificulte a la hora de la elaboración de un nuevo programa. Ver Video.1.



Video.1 Demuestra el momento en donde se estaba realizando la explicación de un programa existente para que fuera más comprensible el código de programación.

En el transcurso del tiempo se observó que las actividades no se estaban realizando de acuerdo al plazo establecido, esto por motivo de que en ese tiempo la producción se estaba realizando de una manera muy exacta de acuerdo a los planes de producción establecidos, y por consecuencia no se podía parar el proceso solo para estar elaborando el programa y estar realizando pruebas en el robot por el motivo de que si el robot paraba

existiría un atraso en la producción y se vería reflejado una pérdida económica en la empresa.

Para ello se decidió realizar un diagrama de causa-efecto para determinar las causas más comunes por las cuales las actividades no se estaban realizando en el plazo establecido, lo cual permitió visualizar mejor el problema y tomar acciones correctivas. Ver Fig.40.

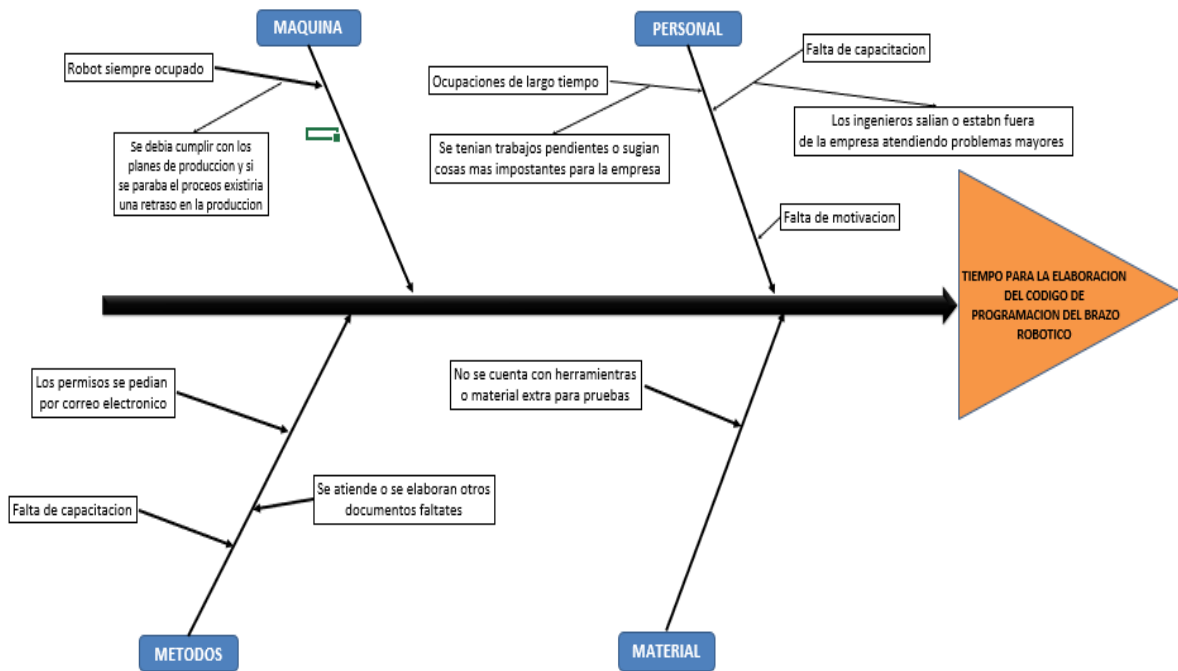


Fig.40. Diagrama Causa-Efecto del problema encontrado.

Luego de elaboración del diagrama causa-efecto se dio paso a resolver las causas encontradas en dicho análisis.

En el transcurso del análisis de las respuestas para la solución a las causas encontradas, el estado de Aguascalientes se vio afectado por una problemática mundial la cual dio como consecuencia de paros laborales en algunas industrias del ramo automotriz, entre ellas la empresa SDM.

La empresa se vio obligada a cumplir y respetar ciertos protocolos de seguridad por parte del gobierno, de los cuales se vio reflejado un gran problema en la realización de las

actividades faltantes por parte del residente, ya que no se podía estar realizando alguna actividad dentro de la empresa SDM.

Luego de establecer una junta con el gerente general de dicha dependencia se llegó a un acuerdo con la empresa en el cual se establecía que el residente fuera liberado por parte de su asesor externo, ya que el residente si estaba cumpliendo con el trabajo de una manera responsable en las actividades anteriores y además el problema no estaba entre los planes establecidos desde un inicio.

Esta gran problemática mundial dio como consecuencia de que el código de la programación para el brazo robótico no fuese concluido en su totalidad y el residente solo se quedó con el conocimiento teórico del funcionamiento general del brazo robótico del área de pintura.

CAPITULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del proyecto.

El proyecto fue realizado de una manera exitosa por parte de la elaboración, actualización y difusión de las HOE, aunque se tuvieron cambios de las fechas en que se presentarían las auditorias, las HOE quedaron completamente terminadas, las cuales todas fueron aprobadas por gerencia y subidas al sistema de la empresa en forma y tiempo. Así mismo las mismas HOE elaboradas quedaron bajo la supervisión del jefe y supervisores de producción de pintura, esto con el motivo de que si aparece o se detecta alguna mejora futura en el proceso o se tenga algún cambio en alguna operación de los procesos ya se cuente con un antecedente del mismo y no exista una demora de tiempo en la elaboración de las HOE. Las complicaciones más frecuentes dentro del desarrollo de las HOE fueron las aprobaciones de las mismas, ya que en dichas HOE deberían ser explicadas de una manera clara, a detalle y con información completamente actual de cada proceso y además estas mismas debían de cumplir con los estándares de calidad y los tiempos estándar de cada operación y proceso. Otra de las complicaciones que se tuvieron durante el tiempo de practica fue en el entendimiento, importancia y concientización de la metodología 5s y HOE, ya que muchos de los operarios dentro de la empresa SDM solo se enfocaban en sacar productos bien a como diera lugar sin antes conocer con detalle que hacer para una producción eficaz y eficiente así mismo solo entendían la palabra calidad como un buen producto sin importar las demás variables, sin saber que para obtener una excelente calidad de todo se comienza por la conciencia con la que se realiza dicha operación en algún proceso y el buen trabajo en equipo. Después de estas complicaciones se obtuvieron buenos resultados ya que en el momento en que se presentaron las auditorias estas mismas fueron aprobadas y la empresa siguió con esa buena caracterización de una empresa con una alta calidad en toda la elaboración de sus productos.

Por otro lado, el resultado de la elaboración del tutorial de la programación del brazo robótico no fue como se esperaba, ya que la mayor complicación que se tuvo fue en la elaboración del mismo, no se pudieron realizar pruebas, practicas, ni análisis detallado de la programación. El motivo de este mal resultado fue que hubo una gran problemática a nivel mundial la cual afecto a las empresas del ramo automotriz y dentro de ellas se

encontraba la empresa SMD, por motivos gubernamentales la empresa se vio obligada a respetar ciertos protocolos de seguridad por parte de los mismos, las cuales afectaron al residente en los tiempos establecidos para la realización de dicha actividad, de lo cual solo se obtuvo una breve platica de cómo es que se realizaba la programación en general del brazo robótico y el funcionamiento general del mismo.

La elaboración de las HOE y la programación de un brazo robótico es muy interesante, ya que se desarrollan distintas habilidades, obteniendo de ellas un amplio conocimiento tanto teórico como practico, así mismo se conoce como es el ambiente laboral de una empresa.

CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Desarrolle mi capacidad para trabajar bajo presión y con efectividad.
2. Aprendí con rapidez, formulé ideas y conceptos para dar solución a las diferentes situaciones que se presentaron durante la elaboración del proyecto.
3. Tomé decisiones de las cuales dependía el buen desarrollo del proyecto, aprendiendo a desarrollarme en el ámbito laboral de manera eficiente.
4. Desarrollé mi capacidad en la comunicación a nivel verbal y escrita.
5. Actúe de manera responsable en el trabajo en equipo, desarrollando los conceptos teóricos aprendidos durante la carrera.
6. Aprendí el manejo del personal, honestidad, dinamismo, uso de computadoras y sus programas.
7. Implementé planes para lograr la estandarización de los procesos para un trabajo con mayor productividad.
8. Desarrolle mi capacidad para relacionarme con diferentes tipos de personas.
9. Apliqué métodos de investigación para el entendimiento de los conceptos de la calidad total en sus productos.
10. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en la interpretación de datos para la mejora continua atendiendo los estándares de calidad.
11. Desarrollé la capacidad de la importancia de la conciencia y preocupación por el orden y la calidad.

CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACION

15. Fuentes de información.

Referencias de libros.

1. Yaskawa América, Inc. (2015). *División de Robótica de Motoman, NX100 Manual de operación para pintar*. Miamisburg, OH 45342.

Fuentes de internet.

1. Gómez, C. R. (2014). *Impresión de productos en tampografía*. ARG10310. IC Editorial.
2. UNIT (Instituto uruguayo de Normas Técnicas), 2009. *Herramientas para la Mejora de la Calidad*. Sitio web: <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>.
3. Hidalgo Castro, D., & Barcia Villacreses, K. F. (2009). *Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio*.
4. Ishikawa, K. (2013). *Diagrama de Ishikawa*. Instituto para el aseguramiento de la calidad. Recuperado el, vol. 15.
5. Daniel, R., & KIMOTO-OKUDA, S. (2018). *Elaboración de hojas de operación estándar para el mantenimiento del servicio mayor de una empresa automotriz del Sur de Sonora*. Revista de Ingeniería, 2(6), 1-12.
6. Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad*.