



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

PRESENTA:

YEIMMY BRIANO REYES

CARRERA:

ING. GESTIÓN EMPRESARIAL

NOMBRE DEL PROYECTO:

ENSAMBLE DE RING EN HOUSING UPPER P33A

Marelli Mexicana, S.A. de C.V. PIVA



Nombre del asesor Interno

LENIN ARELLANO NASSAR

Nombre del asesor Externo

OSWALDO CASTILLO GOMEZ

JUNIO 2021

2. Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me inspiraron para continuar con mi preparación, en especial, estoy agradecida con mis padres porque siempre han estado ahí, cerca de mí, donde yo los he necesitado, apoyándome con sus consejos y nunca me han dejado sola.

A mis hermanos porque a pesar de todas las adversidades me apoyaron para poder realizar mis sueños con la terminación de mis estudios.

Al tecnológico de pabellón de Arteaga porque en el me desarrollé en la carrera en gestión empresarial, la cual ha sido testigo de mi preparación, al igual que agradecida con los profesores que imparten las materias en el, del cual se aprende a través de sus conocimientos y con ello se logra avanzar en cada semestre. Gracias a ellos cada momento se volvió inolvidable, y nos compartieron su conocimiento a través de su experiencia.

A la empresa en la cual laboro, la cual aceptó el proyecto presentado por mí para la mejora en la empresa, llamado ensamble de Ring en Housing Upper P33A en el área de Inyección Meter, M24A. Al igual que agradezco a mi asesor Lenin Arellano Nassar, por su soporte dado en mí para mi proyecto para el avance de mi carrera y con ello lograr las metas establecidas y planeadas.

Y por último agradezco al maestro Oswaldo Castillo Gómez, por su apoyo en mi proyecto de residencias profesionales, dándome asesoría y contribuyendo en mi desempeño académico y profesional.

Gracias a todos los que me dieron soporte para concluir con este ciclo final de mi carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.



3. Resumen

Hace algunos meses se empezó a producir este producto, esto nos dice que no existe un método establecido para su producción, es por ello que se trabajó en este proyecto para la solución de los problemas de seguridad, calidad y producción.

Se mejoró el lay out del proceso para su mejor traslado de los operarios en la línea de producción y con ello se eliminó, el cuello de botella que se generaba al igual que la inseguridad con la que se laboraba anteriormente al igual que se tiraba bastante Ring también por este acumulación de piezas en interproceso, también se trabajó en mejorar la condición de la mesa de trabajo de ensamble, ya que su condición anterior no nos facilitaba trabajar de acorde a las necesidades, con ello se perdía mucho tiempo y no cumplíamos con el plan de producción programado, la condición anterior del molde de inyección tenía un problema que nos generaba exceso de material, para ello se envió a reparación a mantenimiento de moldes, mejorando la condición de la pieza y por último se eliminó la mano de obra de un operador, el cual hacía el corte de canal con pinza manual pero se colocó un cortador automático en la máquina y se activó y es como se trabaja ahora.

Se hizo un estudio de tiempos y movimientos, validando y actualizando la HOE de acuerdo a la instalación y uso del cortador de canal automático, control plan, AMEF, se tomaron en cuenta estos documentos para el control del proceso y el aseguramiento de calidad, al igual que se hizo el balanceo de línea de producción de ensamble de Ring P33A.



4. Índice

CONTENIDO

CAPITULO 1: PRELIMINARES	II
1. Portada	II
2. Agradecimientos	II
3. Resumen.....	III
4. Índice	IV
Lista de Tablas.....	V
Lista de Figuras	V
Lista de gráficas.....	V
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	6
5.- Introducción	6
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente	7
7. Problemas a resolver, priorizándolos	11
8. Justificación	14
9. Objetivos (General y Específicos)	16
RESULTADOS DE PRODUCCIÓN: FEBRERO, MARZO Y ABRIL, P33A	17
CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO	19
10. Marco Teórico	19
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	41
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	41
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	41
DIAGRAMA DE ISHIKAWA	¡Error! Marcador no definido.
PROPUESTA, PROCESO P33A	¡Error! Marcador no definido.
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, CONDICIÓN INICIAL, P33A	45
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	48
12. Resultados	48
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	53
13. Conclusiones del Proyecto	53
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	54
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas	54
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	55
15. Fuentes de información	55
CAPÍTULO 9: ANEXOS	56
17. Anexos	56

Lista de Tablas

Tabla 1-Operaciones en el proceso por operador.....	13
Tabla 2. Objetivos de empresa.	16
Tabla 3. Objetivos Inyección Meter M24A.	16
Tabla 4. Cronograma de actividades.	41
Tabla 5. Actividades, condición inicial. 1.....	44
Tabla 6. Actividades, condición inicial. 2. Tiempo estándar.	45
Tabla 7. Muestra de 20 piezas.	46
Tabla 8. Descripción de actividades, condición nueva.	49

Lista de Figuras

Ilustración 2. Organigrama M24A.	10
Ilustración 3. Lay out, condición inicial.	12
Ilustración 4. Lay out. Condición inicial. 1.....	15
Ilustración 5. Diagrama de Ishikawa.....	41
Ilustración 6. Documentación HOE. Corte de canal manual y Pintura.....	42
Ilustración 7. Documentación HOE. Ensamble de Ring.	42
Ilustración 8. Documento HOE. Empaque.	43
Ilustración 9. Corte de canal manual.	46
Ilustración 10. Propuesta de Convellor.	47
Ilustración 11. Propuesta de mesa de trabajo.	47
Ilustración 12. Kaizen, cortador automático.....	48
Ilustración 13. HOE actualizada, cortador automático.....	48
Ilustración 14. Implementación de convellor.....	50
Ilustración 15. Kaizen de corte de canal automático.	51
Ilustración 16. Resultados de actividades con corte de canal automático.	51
Ilustración17. Kaizen de instalación de convellor.	52

Lista de gráficas

Gráfica 1- Condición inicial-Material NG.	14
Gráfica 2. Objetivos y resultados, febrero.....	17
Gráfica 3. Objetivos y resultados, marzo.	17
Gráfica 4. Objetivos y resultados, abril.	18
Gráfica 5. Resultados de Febrero.....	43
Gráfica 6. Resultados de marzo.....	49

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

Hoy en día la competitividad a crecido y por ello las empresas buscan la reducción de costos y mejorar la productividad ya que están preparándose para optimizar sus procesos y responder a la demanda de manera más responsable ante las exigencias de sus clientes ya que la competitividad a crecido y con ello se debe asegurar la calidad para la satisfacción de sus clientes.

En la actualidad la manufactura esbelta está de moda para la resolución de problemas que se puedan presentar en las empresas por el alto índice de competencia donde las organizaciones están cada vez más preparadas para la venta de sus productos o servicios. Esta herramienta es muy eficaz pues con ella se hace más con menos, se produce más cantidad mejorando la calidad, menos materia prima y menos tiempo de mano de obra.

En este reporte se explica lo realizado para la solución del problema presente en la línea de producción de ensamble de Ring en Upper P33A, ya que actualmente este proceso se realiza con 4 operadores sin haberse tomado un análisis de tiempos y movimientos, el cual nos genera un desbalance de actividades, del cual también resultan condiciones inseguras y varios rechazos de calidad.

Es por ello que se busca llegar al balaceo de la línea de producción, con lo cual se analiza el proceso para la implementación del lay out del proceso, HOE, capacitación del personal involucrado y estandarización del proceso en todos los turnos.

Esto con el objetivo de obtener los mejores resultados en este proceso, buscando la eliminar las condiciones inseguras que pueden provocar un accidente, la eliminación de desperdicios en mano de obra, materia prima, calidad y por ende la entrega del producto en tiempo y forma.

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

Empresa

Se funda Kantus Mexicana S.A DE C.V. en 1991, en 1992 se hace la producción y entrega de partes plásticas a NISSAN, en 1995 se genera la exportación de partes plásticas a Japón y Asia, se funda Calsonic Mexicana S.A de C.V., en 2005 se fusionan administrativas de Kantus Mexicana y Calsonic Mexicana, en el 2007 queda constituida Calsonic Kansei Mexicana S.A de C.V., en el mes de abril año de 2019 se anunció fusión de esta con MARELLI S.A DE C.V. la cual es una empresa europea, su gremio es automotriz que produce partes electrónicas. Hoy en día trabajan en conjunto para brindar apoyo a sus clientes y cumplir con el alto rango de sus necesidades, fabricando módulos de enfriadores de motor, módulos de climatización, módulos y componentes de cabina y componentes electrónicos.

Sus principales clientes son: NISSAN, MAZDA, TESLA, DAIMLER, GENERAL MOTORS.

Tiene negocios con más de 25 marcas automotrices alrededor del mundo y entiende el papel importante que juega para obtener el éxito de sus clientes.

Su presencia es en más de 15 países, como son: EUA, México, Brasil, Inglaterra, Francia, Rusia, Rumania, Alemania, España, China, Tailandia, Malasia, Taiwán, India, Corea y Japón; creando más de 15 mil empleados en el mundo, cerca de 3000 en México, fortaleciendo su marca a nivel internacional.

Comprometida con la mejora continua en cada uno de los procesos enfocados en realizar Productos con la mejor calidad y minimizando el impacto ambiental, impulsados por sus Colaboradores en su camino a ser una empresa competitiva e innovadora.

Principales productos de la empresa:

1. Módulo de enfriadores de motor: con estos módulos se prevé el calentamiento del aceite, calentamiento del motor, con la finalidad de garantizar el funcionamiento del carro.
2. Módulo de climatización: la funcionalidad de este módulo es la activación del aire Acondicionado en el interior del carro.
3. Módulo de componentes de cabina: es la combinación de varias partes que componen el tablero de los carros.
4. Componentes electrónicos: se realizan varios componentes como son meter assy,

(el velocímetro que tiene varias alarmas que ponen alerta al conductor), BCM (es el cerebro del carro que tiene conexión con las puertas, cajuela del carro, Meter assy y algunos otros componentes).

En cuanto a calidad está certificada en la norma ISO TS 16949, certificada en la norma IATF 16949:2016 la cual tiene la característica de requisitos específicos que cubrir como proveedor a los clientes.

Marelli S.A DE C.V también se preocupa por el medio ambiente y está certificada en la norma ISO 14001 mediante la cual contribuye al cuidado del medio ambiente y ha establecidos objetivos retadores para su preservación.

La seguridad a las personas también lo considera como prioridad y las reglas de seguridad están bien difundidas dentro de planta de tal manera que el trabajador esté consciente de la importancia de las buenas prácticas que se requiere para la seguridad. Recientemente obtuvo la recertificación como uno de los 100 mejores lugares para trabajar mediante la encuesta realizada por GREAT PLACE TO WORK, dándole un plus a la organización que quiere consolidarse como una de las mejores empresas del mundo, ya que de esta manera incrementa su competitividad.



[Ilustración 1. Instalaciones de MARELLI planta Aguascalientes.](#)

Misión

Global.- Creamos la marca proveedora más fuerte a nivel mundial cambiando Cohesivamente nuestras diversas culturas en el equipo dinámicamente ágil.

Inspirada.- Somos persistentes para invertir en los valores centrales de MARELLI, generando orgullo, pasión, lealtad en todos los miembros de nuestro equipo.

Trabajamos mano a mano con nuestros clientes para crear un mundo más seguro, más verde y mejor conectado.

Líder Mundial en Innovación.- Empleamos creatividad y un espíritu Monozukuri de nuestros miembros de equipo para ser los primeros en el mercado con productos y procesos de alta calidad para nuestros clientes.

Sociedad Sustentable.- Estamos comprometidos a ser una corporación ciudadana socialmente responsable que proporciona valor a nuevos accionistas, comunidades y miembros de equipo.

Visión

Compañía automotriz global, inspirada para ser líder mundial en innovación y Monozukuri, mientras contribuye a una sociedad sustentable que existimos para innovar y transformar el futuro de la movilidad.

Valores.- Innovación, Diversidad, Colaboración, Sostenibilidad, Excelencia (Monozukuri).

Personalidad.- Progresiva, de mente abierta, un Partner realmente global que te inspira a ir más allá.

Objetivos

-0% ACCIDENTES

-100% CALIDAD

-100% ENTREGAS A TIEMPO

-0% SCRAP

Organigrama M24A

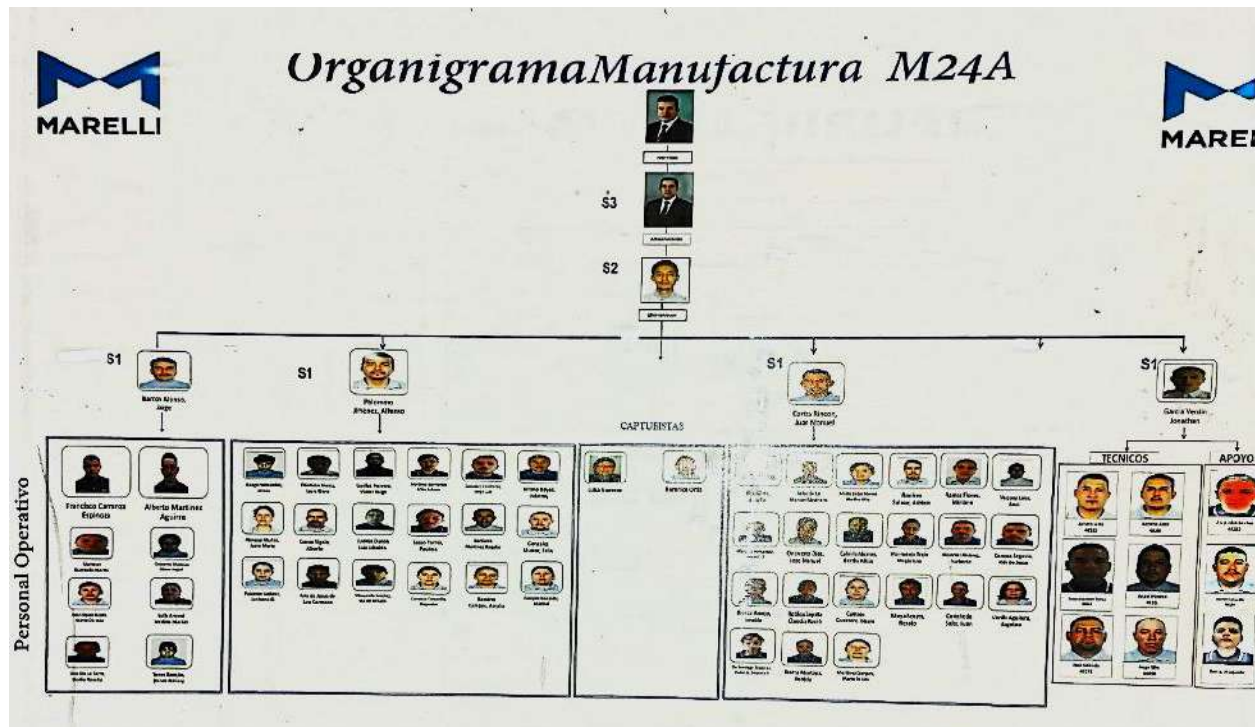


Ilustración 2. Organigrama M24A.

Principales clientes:

- NISSAN
- MAZDA
- TESLA
- GENERAL MOTORS
- DAIMLER

Área de trabajo del estudiante

Su desarrollo es en el área de producción como personal operativo y como apoyo de personal supervisor cuando es necesario, se desempeña también en la solicitud de productos necesarios para el proceso: como son los componentes para los ensambles y pintura (Ring, Bracket (para pintar y para ensamblar), Tornillo (metálico y plástico), Clip (plástico y metálico), Tape y Pintura) , su participación también es en la preparación del área para los recorridos de seguridad, con ello se eliminan los hallazgos de riesgo en los procesos y se implementa las mejoras en 5" s y en seguridad, también realiza las mejoras necesarias para las auditorías de cada mes en los procesos asignados y lleva acabo las

auditorías internas de calidad del diario de cada parte procesada en cada línea de producción, en el área de Inyección plásticos M24A e Inyección Acrílicos M22A, en la cual se producen partes de plástico para electrónicos como lo son: Cover Meter, Ring, Housing Lower, Housing Upper, Base Control, y también partes de acrílico que son: Cover Front, Guide Light y Lens, todas estas partes de ensamblan en el área de electrónicos y con ello se forma el Meter (velocímetros de los autos).

Su participación en la mejora del proceso del ensamble de Ring en Upper P33A, lo hace analizar los tiempos y movimientos para la detección de los problemas por los cuales la productividad no se ha hecho presente en esta línea de producción, con ello se hace la implementación de la mejora de la mesa de trabajo y el cambio del lay out para mejorar la seguridad de las operadores en este proceso.

En el periodo del proyecto gestione los tiempos y movimientos de las operaciones, fui responsable del cambio del lay out, gestione la mesa de trabajo del ensamble de Ring en Upper P33A, mejorando la seguridad y el cumplimiento de la producción planeada.

7. Problemas a resolver, priorizándolos

En este proyecto nos encontramos con varios problemas que nos generan un aumento en el costo de producción, ya que se tienen procesos sin especificaciones del cómo realizar la operación, la cual, actualmente cuenta con 4 operadores y se busca optimizar las operaciones y lay out para eliminar a 1 operador y eliminar también condiciones inseguras por el espacio de trabajo y minimizar los gastos de operación.

LAY OUT CONDICIÓN INICIAL, VISTA AEREA P33A



Ilustración 3. Lay out, condición inicial.

-Actualmente se utilizan 4 operadores para este proceso, generando un exceso de material en mesas de trabajo, de personal y reduciendo espacio libre a los operadores por donde transitar para realizar sus operaciones libremente lo cual les podría generar condiciones inseguras. Esto nos provoca un cuello de botella ya que el material se acumula en la línea de trabajo, obligando al operario a tener problemas para poder moverse con facilidad para realizar su proceso, por lo cual les resta tiempo que provoca incumplimiento.

Con ello se busca mejorar el lay out para optimizar y balancear operaciones del proceso al igual que mejorar la seguridad de los operadores.

En la siguiente tabla de datos se describen las operaciones de cada proceso y su tiempo ciclo en segundos.

CONDICIÓN INICIAL DEL PROCESO, ENSAMBLE DE RING P33A			
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO EST	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN
OPERADOR 1-CORTE DE CANAL-1	1	1.3	Tomar la pieza de la banda
	2	2.19	Revisar apariencia
	3	1.55	Cortar canal
	4	0.85	Colocar pieza en mesa interproceso para pintura
OPERADOR 2-PINTURA-2	1	0.23	Tomar pieza de la mesa interproceso
	2	0.85	Revisar apariencia
	3	0.98	Colocar pieza en base de cabina para pintar
	4	13.27	Pintar la pieza
	5	0.23	Tomar la pieza de la base de cabina
	6	1.08	Revisar visual
	7	0.31	Colocar la pieza pintada en el horno
	8	0.26	Tomar la pieza del horno
	9	0.21	Colocar pieza en mesa interproceso para ensamble de Ring
OPERADOR 3-ENSAMBLE DE RING-3	1	0.29	Tomar pieza de la mesa interproceso
	2	0.97	Revisar apariencia
	3	0.56	Colocar pieza en Jig de ensamble
	4	10.57	Colocar Ring en pieza
	5	0.2	Colocar pieza en mesa de empaque
OPERADOR 4-EMPAQUE-4	1	0.29	Tomar pieza de la mesa de empaque
	2	1.87	Revisar visual
	3	9.4	Colocar pieza en su empaque final
	21	47.46 Seg	
TOTAL ACTIVIDADES			TOTAL TIEMPO CICLO

Tabla 1-Operaciones en el proceso por operador.

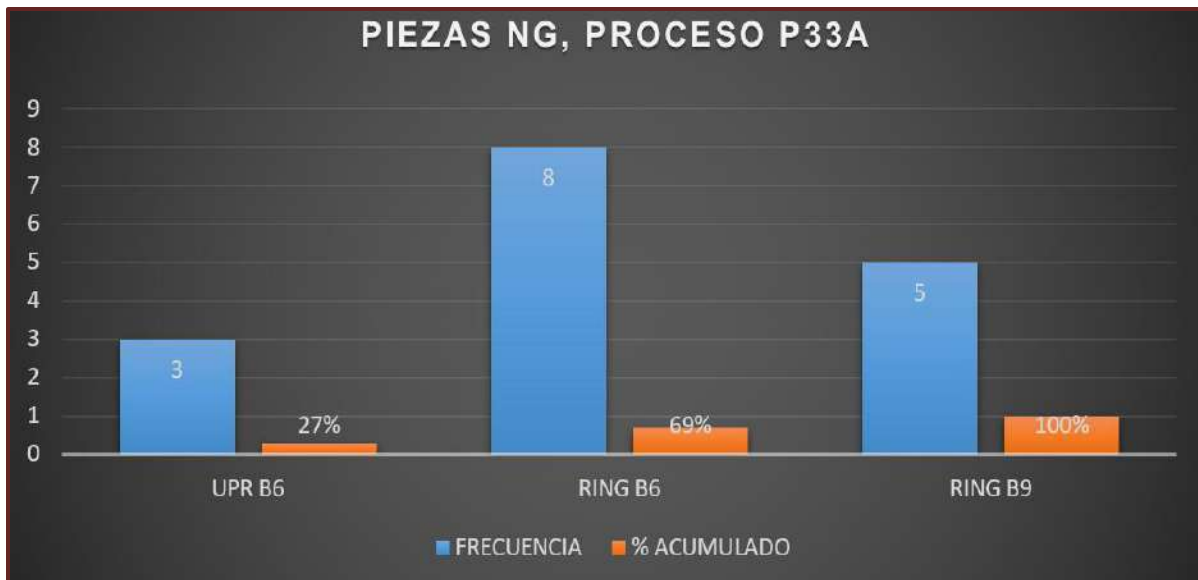
Con lo cual se pretende hacer el balanceo de línea para su mejor desempeño.

-Como el producto es nuevo en la empresa, la mesa de trabajo de ensamble y el método de trabajo necesita ser mejorado, ya que no cuenta con las herramientas necesarias para realizar el trabajo adecuadamente y garantizar la calidad que el cliente requiere, este actual método de trabajo, no nos garantiza la productividad.

El objetivo de este proyecto es hacer un estudio de tiempos y movimientos apoyado de la validación y actualización de la HOE, control plan, AMEF, tomando en cuenta todos estos puntos ya mencionados para el control del proceso y el aseguramiento de calidad.

-Nos encontramos con el problema del desperdicio de materia prima ya que se tiran bastantes piezas NG de pintura, por varios defectos.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados de los defectos de una muestra de 20 piezas de condición inicial.



[Gráfica 1- Condición inicial-Material NG.](#)

El objetivo de ello es validar la norma de empaque y las piezas master necesarias, dando capacitación a personal involucrado, otorgando el grado de habilidad y estandarización en todos los turnos, ya que este producto es nuevo lanzamiento en la empresa.

-Entre otros problemas, nos encontramos con problemas de exceso de material, lo cual también nos provoca problemas de calidad, perdiendo tiempo de producción, falta de máximos y mínimos.

-Como mejora de calidad se mandó a reparar el molde al departamento de mantenimiento de moldes para erradicar esta condición.

8. Justificación

Como ya se mencionó anteriormente, el producto y modelo es nuevo en la empresa, por lo tanto, la mesa de trabajo de ensamble, como el método de trabajo necesita ser mejorado, ya que no cuenta con las herramientas necesarias para la realización del proceso adecuadamente, lo cual nos dice que el actual método de trabajo, no garantiza la seguridad, la calidad, ni el cumplimiento de producción y es elevado el costo de

producción. Por ello es importante la solución de este problema para evitar riesgos de seguridad y más pérdidas para la empresa y con esto mejorar la productividad.

LAY OUT CONDICIÓN INICIAL P33A, REPRESENTACIÓN AÉREA

Representación del Lay Out condición actual línea de proceso Ensamble de Ring P33A.

Se enumeran los procesos en amarillo, al igual que los operarios que son 4 en azul.



Ilustración 4. Lay out. Condición inicial.1.

Con este proyecto la empresa mejora en seguridad, calidad, y garantiza el cumplimiento a tiempo de la producción planeada, es decir, mejora la productividad en tiempo y costo de producción, realizando el proceso en forma ordenada y segura, mejorando el lay out del proceso, y con ello se disminuyen los desperdicios por materiales NG, mano de obra y tiempo de producción.

Tomando en cuenta la situación actual de este proceso, el residente desarrollará las habilidades de análisis y detección del problema, mediante la toma de tiempos y movimientos con lo cual se analizan e interpretan los datos que resultaron de este mediante datos necesarios para poder dar la solución y con ello se pueda mejorar la seguridad, la calidad, y la producción.

9. Objetivos (General y Específicos)

El objetivo es mejorar la productividad del proceso de ensamble de Ring en Housing Upper P33A mediante el estudio de tiempos y movimientos, adaptando el lay out en el área y eliminando cuellos de botella por exceso de mesas de trabajo productos y operarios, ya que se busca condicionar un área segura y con ello, eliminar la mano de obra de un operador.

De esta manera, se busca hacer la valoración, el estudio y la creación del método de ensamble de este, mejorando con ello la seguridad, la calidad y la producción planeada. También se espera obtener, actualizar y mejorar la validación de Norma de Empaque, JPH, tiempo ciclo, criterios de QA y herramientas de trabajo, para mejorar la productividad.

OBJETIVOS PLANTA ELECTRÓNICOS	
KPI	OBJETIVOS
INCIDENCIAS	0
CALIDAD	100%
ENTREGAS A TIEMPO	100%
OEE	86%
PPA	100%
PPMS	4,500

Tabla 2. Objetivos de empresa.

OBJETIVOS ÁREA M24A	
KPI	OBJETIVOS
INCIDENCIAS	0
OEE	86%
PPA	100%
PPMS	2,000
SCRAP (USD)	\$1,715

Tabla 3. Objetivos Inyección Meter M24A.

OBJETIVO PROYECTO: ENSAMBLE DE RING P33A

Mi objetivo en este proyecto es implementar el cambio del lay out y por añadidura se mejora el proceso de manera automática porque cambia la seguridad, la calidad y la producción ya con ello estamos hablando de que la productividad se hace visible ante los objetivos tanto del área como de la empresa.

RESULTADOS DE PRODUCCIÓN: FEBRERO, MARZO Y ABRIL, P33A



Gráfica 2. Objetivos y resultados, febrero.



Gráfica 3. Objetivos y resultados, marzo.



Gráfica 4. Objetivos y resultados, abril.

CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico

ORIGENES DE LA MANUFACTURA ESBELTA

El sistema de producción esbelta (Lean Manufacturing o Lean Production) o el sistema de producción Toyota (SPT) tiene su origen en la industria manufacturera de automóviles japonesa, Toyota, denominado hoy como posfordismo o toyotismo que es el nuevo paradigma productivo que combina el nuevo consumidor con la automatización e informatización. Después de la crisis energética de 1973 con precios altos del petróleo causado por el desequilibrio de las fuerzas de la demanda y oferta, Toyota fue la única empresa japonesa que se resistió al trabajar de manera eficiente y efectiva. La compañía logró superar esta crisis mediante el despliegue de una cultura de empoderamiento. Los empleados de Toyota se embarcaron en el tren de mejora continua y estaban trabajando para eliminar las ineficiencias de los procesos de trabajo. Los resultados fueron la reducción de los plazos de fabricación y los costos, así como la mejora de la calidad y la satisfacción del cliente, a la cual llamaron Lean. El denominativo Lean, salió a la luz, en la investigación realizada por el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Comprobando que la industria japonesa estaba superando a la industria norteamericana en producción de automóviles. Existía la intención de entender por qué esta industria estaba siendo superada. El estudio de MIT en la industria automotriz (Womack, JP, Jones, DT & Roos, D., 1990) fue la que introdujo esta filosofía de producción esbelta (lean production) por primera vez. Eliminación de desperdicios basada en la historia de éxito de Toyota. La industria estadounidense había sido líder en producción de automóviles por muchos años. Y en los años 70 empezó a perder terreno frente a la industria japonesa.

Tanto en ventas como también en una serie de otros indicadores que preocupaban a la industria norteamericana. Por lo tanto, encargaron una investigación a nivel mundial donde se hizo una encuesta en múltiples países en plantas de producción de automóviles.

(Padilla, 2010)

Historia de la manufactura esbelta

Luego de la Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyoda y Taiichi Ohno, de la fábrica de

automóviles Toyota, empezaron a utilizar el concepto de Lean Manufacturing. En 1950 Eiji Toyoda visitó por tres meses la planta de Rouge de Ford en Detroit. La Toyota Motor Company fue fundada en 1937.

En 1950, después de 13 años de trabajo y esfuerzo producían 2,685 automóviles, comparados con los 7,000 que producían diariamente en Rouge.

Después de estudiar cuidadosamente cada centímetro de la planta Rouge, que era la más grande y eficiente del mundo, Eiji indicó a la sede que había encontrado algunas posibilidades para mejorar el sistema de producción.

Se encontró que copiar y mejorar lo que había visto en Rouge sería muy difícil, por lo que Eiji Toyoda y Taiichi Ohno concluyeron que la producción en masa no iba a funcionar en Japón. De esta conclusión, nació lo que llamaron “Sistema de Producción Toyota”, a lo que actualmente se le conoce como Manufactura Ágil (Lean Manufacturing).

El surgimiento de Japón a su preeminencia económica actual, rápidamente fue seguido por otras empresas, copiando este notable sistema.

La manufactura esbelta es un conjunto de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño.

El objetivo es minimizar el desperdicio. Este conjunto de técnicas incluye el Justo A Tiempo, pero se comercializó con otro concepto, con el de minimizar inventarios, y no es ese el objetivo, es una técnica de reducción de desperdicios, ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transporte, almacenajes, maquinaria y hasta personas.

Otras herramientas que utiliza el Lean Manufacturing son el Kaizen (mejoramiento continuo) y el PokaYoke (a prueba de fallos). Estas técnicas se están utilizando para la optimización de todas las operaciones, no solo inventarios, para obtener tiempos de reacción más cortos, mejor atención, servicio al cliente, mejor calidad y costos más bajos.

Al disminuir los desperdicios, se incrementa la productividad.

Casa lean Manufacturing

TECHO:(Principios):

La mejor calidad, con el menor coste. El menor tiempo de entrega la mayor seguridad y con plena moral.

PILARES

El **Just In Time**: Producir lo necesario, en cantidad necesaria y en el momento necesario. Con el fin de evitar problemas tales como desequilibrio de existencias y exceso de equipos y operarios, se han creado sistemas flexibles que puedan adaptarse a las modificaciones debidas a problemas y fluctuaciones de demanda para mantener unidos los procesos. Con esto se aprovecha plenamente las capacidades de los operarios.

JIKODA: Que en esencia significa no dejar pasar nunca un defecto a la siguiente operación y liberar gente de las maquinas.

La característica distintiva está en el hecho de que cuando tiene lugar un problema de equipo o un defecto de máquina, se detiene el equipo o toda la línea y éstos pueden parar cualquier línea que tenga operarios. Jidoka es muy importante, ya que evita fabricar demasiado y resulta fácil controlar las anomalías.

CIMENTOS: Procesos estandarizados, estables confiables y también el HEIJUNKA que significa nivelar la programación de la producción tanto el volumen como en variedad.

Pensamiento a largo plazo: Para materializar esto, Toyota ha dado especial importancia a la “producción Just in Time” y al “Jidoka”.

Sistema de producción Toyota

El sistema de producción Toyota es la base del movimiento LEIN, es decir, es el resultado final de aplicar el sistema de producción Toyota en todas las divisiones de la compañía eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción, utilizado para alcanzar reducciones de costos, cumpliendo con las necesidades de los clientes a los costos más bajos posibles. Es una metodología basada en Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), cuyo objetivo principal es reducir el desperdicio (Muda) y aplicar el Justo a Tiempo (Just in Time) en el proceso de producción. Occidente se dio cuenta que había una manera diferente de hacer las cosas y los autores acuñaron y/o introdujeron el concepto Lean Manufacturing para referirse, desde luego, al Sistema de Producción Toyota. La investigación igualmente arrojó como resultado que no todas esas herramientas constituían innovaciones, sino que eran principalmente utilizaciones efectivas de muchas otras herramientas ya existentes, orientales y occidentales, que se adaptaban al tipo de industria y de cultura en la que debía ser implantada.

Las herramientas cobijadas bajo el concepto de Lean Manufacturing van desde aquellas enfocadas a la organización del puesto de trabajo (5 s”, nacida en Japón y adaptada ya

por occidente) hasta las que buscan casi el 100% de calidad en los procesos (6 Sigma, nacida en EUA y desarrollada por Motorola) pero buscando igualar los índices de calidad impuestos por Japón, pasando por aquellas que concentran su atención en la búsqueda de la eficiencia en el manejo de otros recursos del aparato productivo (inventarios y maquinaria), pero siempre buscando eliminar cualquier vestigio de desperdicio (MUDA) generado por la ineficiencia existente en los procesos de producción. Este sistema ha sido definido como una metodología – filosofía de excelencia y mejora continua orientada a eliminar el desperdicio y actividades que no le dan valor agregado a los procesos para la fabricación, distribución y comercialización de productos y/o servicios, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando aquellas actividades y subprocesos que no se requieren, permitiendo a las empresas reducir costos, mejorar procesos, eliminar desperdicios, aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. A lo largo de los años también se le ha llamado: Manufactura de flujo, Producción Justo a Tiempo (Just in Time) y Tecnología del flujo de la demanda.

Toyota ha creado un sistema de producción exclusivo a lo largo de su historial de más de 20 años. Los resultados son los siguientes:

1. La productividad de la mano de obra es la más alta entre las industrias del automóbiles de los principales países.
2. La tasa de rotación de los activos de producción también es sumamente elevada.
3. El número de propuestas y tasa de aceptación en un sistema de propuestas muestra la situación de que los operarios participan positivamente en las mejoras.



(Sy Corvo H. , 24 de julio 2019)

LÍNEA DE PRODUCCIÓN: CARACTERÍSTICAS, ORGANIZACIÓN, BALANCE

Una **línea de producción** es un grupo de operaciones en secuencia instaladas en una fábrica, donde se ensamblan componentes para hacer un producto terminado, o donde se someten los materiales a un proceso de transformación para fabricar un producto final que sea apropiado para su consumo posterior.

Por lo general, productos agrícolas como alimentos, materias primas como minerales metálicos, o plantas de origen textil como el algodón y el lino, para hacerlos útiles requieren de una secuencia de procesos.

Por ejemplo, los procesos para el metal incluyen la trituración, fundición y refinación. Para las plantas, se debe separar el material útil de contaminantes o de las cáscaras, y luego hacerles un tratamiento para su venta.

La línea de producción es una herramienta de fabricación popularizada por Henry Ford en la fabricación de automóviles.

Fundamentos

El principio de una línea de producción es que a cada trabajador se le asigna una tarea muy específica, que simplemente repite, y luego el proceso pasa al siguiente trabajador que realiza su tarea, hasta que se completan las tareas y se realiza el producto.

Es una forma de producir productos en masa de forma rápida y eficiente. No todos los trabajadores tienen que ser humanos. Los trabajadores robóticos también pueden formar una línea de producción.

Los fundamentos de la teoría de las líneas de producción se han aplicado con éxito a los procesos de negocios.

Todos estos nuevos métodos de organización del trabajo comparten el objetivo común de mejorar el rendimiento al reducir la cantidad de tiempo que los trabajadores individuales y sus máquinas dedican a tareas específicas.

Al reducir la cantidad de tiempo requerido para producir un artículo, los métodos de la línea de producción han hecho posible producir más con menos.

Las líneas de producción permiten economías de escala gracias a la mayor especialización de la fuerza laboral. Debido a que los trabajadores hacen un trabajo específico, necesitan menos capacitación para poder realizar una tarea específica

Características

- Las máquinas están posicionadas espacialmente para formar líneas.
- La producción está parcial o totalmente automatizada.
- Un sistema de control primario integra y combina el trabajo en línea.
- Integración de máquinas autónomas para el manejo y transporte en distancias cortas.
- Uso de componentes de protección de seguridad en toda la línea.
- Uso de estaciones de trabajo para medición y control, que verifica los materiales, los productos semi-terminados y los productos terminados.
- Los esfuerzos de todos están alineados con las competencias operativas básicas de la línea de producción en apoyo de la estrategia empresarial.
- La organización depende de la línea de producción, no solo de las personas, y tiene un conjunto de prácticas y procesos bien definidos y documentados para ser ejecutados.

Productividad

Equilibrar la eficiencia con la productividad se traduce en ganancias. Una baja productividad significa costos más altos, debido a desperdicios en mano de obra y gastos generales.

Es fundamental comprender y equilibrar la relación ideal entre costos de mano de obra, gastos generales, materiales y demanda para cualquier línea de producción.

Control de calidad

Si los productos no se fabrican con una calidad constante, es posible que una empresa no sobreviva. Las experiencias de los clientes deben ser positivas en todos los productos de marca, o toda la compañía podría sufrir.

Eficacia en función de los costos

Desde la asignación de mano de obra y el soporte robótico, hasta la calidad del material y el precio por unidad, hay muchas cosas que afectan la rentabilidad en la línea de producción.

Si no es rentable, un producto fracasará y pondrá en peligro los resultados de toda la compañía.

¿Cómo organizar una línea de producción?

Hay que buscar un espacio o área de trabajo claro y sin restricciones. La cantidad exacta de espacio que se necesitará dependerá de lo que se vaya a producir.

Tener todos los materiales

Se deben reunir todos los elementos necesarios que se necesitarán para el proyecto. Si se toma como ejemplo un envío de catálogos por correo, se tendrán los catálogos, sobres, calcomanías, sellos y etiquetas de dirección.

Tener todos los materiales a la mano desde el principio hará que la línea de producción funcione sin problemas.

Designar los puntos de inicio y final

Si se está trabajando en una sala de conferencias grande, se pueden instalar mesas y sillas para que formen una línea recta, con el trabajo comenzando en un extremo de la mesa y terminando en el otro extremo.

También se pueden colocar mesas a lo largo del perímetro de la sala y hacer que el flujo de trabajo comience cerca de la puerta, desplazándose en el sentido de las agujas del reloj alrededor de la habitación, hasta llegar de nuevo a la puerta.

Crear estaciones de trabajo

Se dividirá el proyecto en pequeñas estaciones. En cada estación de trabajo se realizará una pequeña tarea o una serie de pequeñas tareas.

Del ejemplo del envío de catálogos por correo, se puede desglosar la línea de producción en lo siguiente:

- Estación de sobres: Meter los catálogos en los sobres.
- Estación de sellado: Sellar los sobres con las etiquetas adhesivas.
- Área de etiquetado: Etiquetar los sobres con las etiquetas de direcciones.
- Estación de sellos: colocar los sellos en los sobres.
- Estación de control de calidad: Para asegurarse que cada paquete tenga su sobre, etiqueta adhesiva, etiqueta de dirección y sello.

Distribuir los materiales

A continuación, hay que entregar todos los materiales necesarios en cada estación de trabajo.

Este paso es muy importante. Se requiere tener los materiales adecuados en la estación correcta, de lo contrario, la línea de producción no se ejecutará correctamente.

En el ejemplo anterior, se colocaría el catálogo y los sobres en la estación de sobres, las etiquetas adhesivas en la estación de sellado, etc.

Balance

Se puede definir como la asignación del número adecuado de trabajadores o máquinas para cada operación de una línea de producción, a fin de cumplir con la tasa de producción requerida con un tiempo mínimo ideal.

La línea de producción debe diseñarse de manera efectiva, distribuyendo la misma cantidad de tareas entre los trabajadores, máquinas y estaciones de trabajo. Esto garantiza que todas las tareas en la línea de producción se puedan cumplir dentro del plazo y la capacidad de producción disponible.

El diseño y la operación de una línea de producción es más arte que ciencia. La flexibilidad laboral es la clave para una gestión eficaz de los recursos.

Equilibrio de la línea

La estrategia del equilibrio es hacer que la línea de producción sea lo suficientemente flexible para absorber alteraciones externas e internas. Existen dos tipos:

Balance estático

Son diferencias en la capacidad a largo plazo, durante un período de varias horas o más tiempo.

Un desbalance estático resulta en la subutilización de estaciones de trabajo, máquinas y personas.

Balance dinámico

Son diferencias en la capacidad a corto plazo, durante un período de minutos, o de pocas horas como máximo.

Un desbalance dinámico surge de variaciones en la mezcla de productos y en cambios en el tiempo de trabajo.

Balance laboral

La estrategia para estabilizar la línea de producción hace que existan cambios en las asignaciones laborales.

La factibilidad laboral es una característica importante en la estrategia de flexibilizar la línea de producción vinculada a las habilidades y capacidades de los trabajadores:

- Movimiento de equipos de trabajo completos de una línea a otra cuando cambie la mezcla de modelos.
- Tecnología de grupo, donde un trabajador puede manejar diversas tareas en un solo

centro de trabajo.

Balance de equipos

Se debe asegurar que todos los equipos en la estación de trabajo tengan la misma cantidad de trabajo. Todos los fabricantes buscan maximizar la utilización de los equipos disponibles.

Sin embargo, esta alta utilización a menudo es contraproducente y puede ser un objetivo equivocado, porque suele ir acompañada de un alto inventario.

Tiempos muertos

Cuando un proceso de fabricación se detiene por algún evento no planificado, como la falla de un motor, se acumula tiempo muerto.

Aunque el tiempo muerto se asocia con mayor frecuencia a averías de los equipos, en realidad abarca cualquier evento no planificado que hace que el proceso de fabricación se detenga.

Como contraste, una parada planificada es cualquier evento donde el proceso no está disponible para su ejecución debido a alguna actividad planificada de antemano, como un cambio de trabajo o un mantenimiento programado.

Para medir el tiempo muerto con precisión, es importante crear un estándar claramente definido y luego aplicar ese estándar de manera consistente en el tiempo y en todos los equipos.

Efectos sobre la productividad

Los tiempos muertos son la principal fuente de pérdida de tiempo de producción. Recibe un alto nivel de atención, ya que los fallos y averías de los equipos son muy visibles y frustrantes.

Si la línea de producción incluye varios equipos, como en una línea de envasado, es muy importante centrar la atención en las restricciones del proceso. En particular, centrarse en el tiempo muerto.

Centrar los esfuerzos de mejora en las restricciones asegura el uso óptimo de los recursos y es la ruta más directa para mejorar la productividad y la rentabilidad.

Desde la perspectiva de la efectividad total del equipo, el tiempo muerto se registra como una pérdida de disponibilidad. Desde la perspectiva de las seis grandes pérdidas, el tiempo 'muerto se registra como una parada no planificada.

Tiempo de ciclo

Es el tiempo total que se lleva completar las tareas desde el principio hasta el final de la línea de producción. Mide el tiempo que tarda un producto en pasar por todas las máquinas y procesos para convertirse en un producto terminado.

El tiempo de ciclo es la suma de las tareas con valor agregado y los tiempos muertos.

Junto con los recursos disponibles para producir un producto, el tiempo de ciclo determinará la capacidad total del proceso productivo. Si hay un pronóstico de la demanda, entonces se podrá predecir el uso de la capacidad de la línea de producción.

Tareas manuales

En los procesos intensos en trabajo manual se usa generalmente un promedio para derivar el tiempo de ciclo de una tarea, debido a la diferencia en las habilidades y experiencia de los diferentes operadores.

La desviación estándar del tiempo de ciclo promedio puede usarse como un indicador de la variabilidad entre los operadores. Si es demasiado grande, puede ser difícil predecir con precisión los tiempos de entrega y se pueden producir cuellos de botella.

Una forma de eliminar la variabilidad de una tarea o de un ciclo de proceso es introducir la automatización en el proceso. La automatización reduce la variabilidad, mejora la precisión y también la calidad.

(carlos, 2020, junio 11)

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición del trabajo utilizada con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

Definiciones

-Estudio de tiempos: actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

-Estudio de movimientos: análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa

el cuerpo al ejecutar un trabajo.

Antecedentes

Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos y movimientos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las **propuestas de Taylor** que se difundió y conoció esta técnica. **El padre de la administración científica** comenzó a estudiar los tiempos y movimientos, específicamente cronometrando el tiempo que los trabajadores se tomaban para realizar una tarea específica, a comienzos de la década de los 1880's, por esta época desarrolló el concepto de «tarea», en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado.

Después de un tiempo, fueron los esposos Frank y Lilian Gilbreth quienes, basados en los estudios de Taylor, ampliaron este trabajo investigativo y desarrollaron el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs (su apellido al revés).

El estudio de tiempos y movimientos fue la base para el desarrollo de la ingeniería industrial y **es aplicado hasta el día de hoy** en muchos de los talleres y fábricas alrededor del mundo con gran éxito.

El estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea.

Requerimientos

Antes de emprender el estudio hay que considerar, básicamente, lo siguiente:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado

- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero

Hay dos métodos básicos para realizar **el estudio de tiempos**, el continuo y el de regresos a cero.

1. **En el método continuo** se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.
2. **En el método de regresos a cero** el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Objetivos del estudio de tiempos

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

El estudio de movimientos

También llamado estudio de métodos de una tarea, es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas. El estudio de métodos divide y desglosa la tarea en una parte razonable de operaciones.

De esta manera se entiende mejor cómo se ejecuta la tarea, y de este modo sirve para unificar un método operatorio para todos los implicados en su ejecución. Además, es el punto de partida para su mejora, si bien se hace notar que el hecho de describir un método operatorio ya es en sí una mejora, probablemente la más importante.

El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, *el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micromovimientos*. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas.

Objetivos del estudio de movimientos

- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes.
- Acelerar u optimizar los movimientos eficientes.

Procedimiento del estudio de tiempos y movimientos

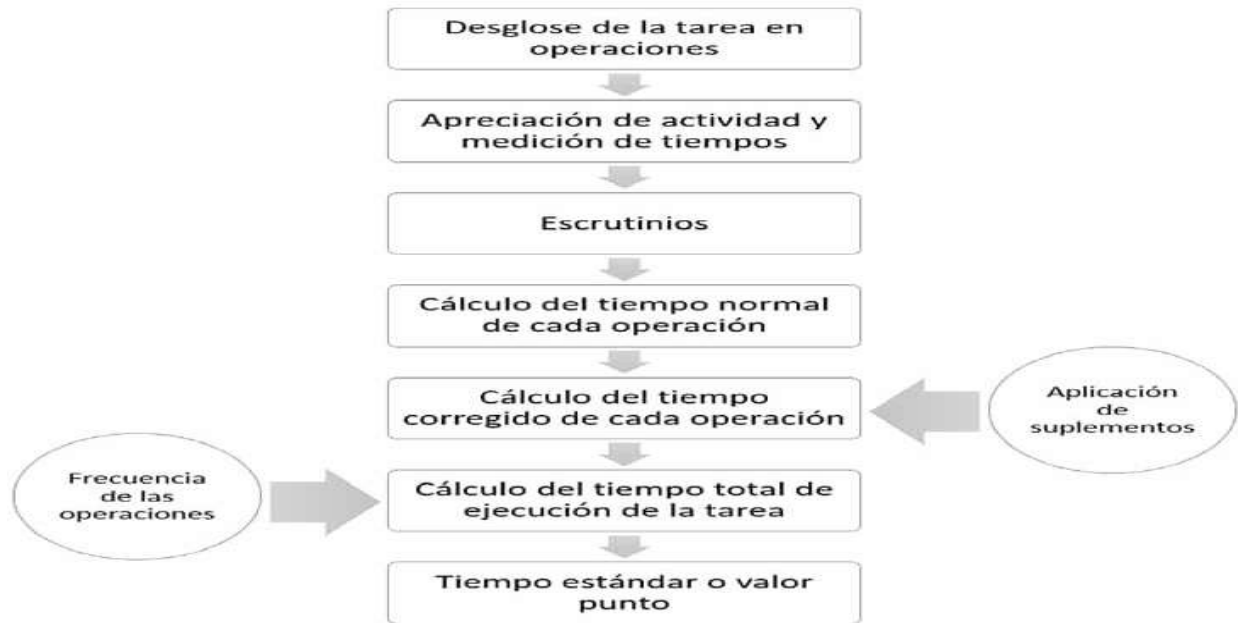
Cruelles, sintetiza el proceso del estudio de tiempos y movimientos así:

Una tarea está compuesta por un conjunto de operaciones que podrán ser de distintos tipos; su duración se medirá con un cronómetro quedando registrado el tiempo. Previo al registro del tiempo, el analista debe valorar y asignar la actividad. Para cada operación se deberá tomar un número determinado de mediciones en función de su complejidad, dimensión, repetición e importancia.

Después de tomar el número necesario de mediciones, se realizará un escrutinio para cada operación que compone la tarea a fin de obtener el tiempo normal de esta. El analista debe ser lo más detallista posible para ser justo y evitar que se produzcan desviaciones. El objetivo es que los tiempos calculados sean equitativos tanto para la empresa como para el trabajador.

A cada tiempo normal se le aplicarán sus correspondientes suplementos, obteniendo así el tiempo corregido de cada operación. El siguiente paso será calcular cuál es la frecuencia normal de cada operación, es decir, las veces que se repite. Esta frecuencia será variable en función de una serie de fórmulas y parámetros estadísticos. Con todo este proceso, lo que se pretende es llegar a simular, en una hoja de cálculo (estudio de métodos -movimientos- y tiempos), todas las variables y parámetros que influyen en el tiempo de una tarea.

Fases o etapas del estudio de tiempos y movimientos



Movimientos eficientes o Efectivos

- De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y precolocar en posición.
- De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar.

Movimientos ineficientes o Inefectivos

- Mentales o Semimentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear.
- Retardos o dilaciones: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener.

El siguiente es un video original, de la época de los Gilbreth, en el cual se puede observar cómo realizaban algunos de sus experimentos acerca del **estudio del trabajo**:

Los principios de la economía de los movimientos

Hay tres principios básicos, los relativos al uso del cuerpo humano, los relativos a la disposición y condiciones en el sitio de trabajo y los relativos al diseño del equipo y las herramientas.

Los relativos al uso del cuerpo humano

- Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.

- Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
- Siempre que sea posible deben aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al trabajador y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante un esfuerzo muscular.
- Son preferibles los movimientos continuos en línea recta en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
- Deben emplearse el menor número de elementos o Therbligs y éstos se deben limitar de más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:

1.

1. Movimientos de dedos.
 2. Movimientos de dedos y muñeca.
 3. Movimientos de dedos, muñeca y antebrazo.
 4. Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.
 5. Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.
- Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer que los movimientos simultáneos de los pies y las manos son difíciles de realizar.
 - Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.
 - Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.
 - Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.
 - Para asir herramientas deben emplearse las falanges o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano

Los relativos a la disposición y condiciones en el sitio de trabajo

- Deben destinarse sitios fijos para toda la herramienta y todo el material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los therblings

buscar y seleccionar.

- Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.
- Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.
- Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.
- Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
- Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo, para reducir al mínimo la fijación de la vista.
- Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.

Los relativos al diseño del equipo y las herramientas

- Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples con las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operaciones múltiples en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso (por ejemplo, en tornos con carro transversal y de torreta hexagonal).
- Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de control deben estar fácilmente accesibles al operario y deben diseñarse de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posible y pueda utilizarse el conjunto muscular más fuerte.
- Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.
- Siempre que exista la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas (eléctricas o de otro tipo) o semiautomáticas, como aprieta tuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuercas de velocidad, debe hacerse.

(Marisol, 2002, octubre 12)

ERGONOMÍA

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas «ergos», que significa trabajo, y «nomos», leyes; por lo que literalmente significa «leyes del trabajo», y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

Aunque existen diferentes clasificaciones de las áreas donde interviene el trabajo de los ergonomistas, en general podemos considerar las siguientes:

Ergonomía ambiental

Ergonomía cognitiva

Ergonomía de diseño y evaluación

Ergonomía preventiva

Las dimensiones del cuerpo humano han sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad; un ejemplo ampliamente conocido es el del dibujo de Leonardo da Vinci, donde la figura de un hombre está circunscrita dentro de un cuadro y un círculo, donde se trata de describir las proporciones del ser humano «perfecto». Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir el tamaño y proporciones de los humanos.

Ergonomía Ambiental

La ergonomía ambiental es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones.

Ergonomía Cognitiva

Los ergonomistas del área cognoscitiva tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa.

La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre este, pero también es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema.

Ergonomía Preventiva

La Ergonomía Preventiva es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

(Villaseñor)

LAY OUT

El lay out industrial y es empleado para realizar la correcta distribución de todas aquellas áreas de trabajo que hacen vida dentro de una compañía o negocio. ¿Cuáles son esas distribuciones? son precisamente los diseños ejecutados para la organización de todas las mesas de trabajo, los computadores, espacios de recreación, áreas de reuniones, de descansos, baños, comedores y sitios de aseo, abarcando también las oficinas y la propia compañía (en plano). Industrialmente, se menciona el término para referirse a la disposición de almacenes y de la cadena de abastecimiento disponible, pero también abarca a cualquier asunto de logística que necesita de una previa planificación.

Con todo lo anteriormente explicado, se busca la optimización de cada procedimiento de traslado de mercancía, materia prima o mercadería previamente elaborada en la compañía, de manera que se maximicen las preparaciones y se disminuya el esfuerzo tanto humano como de capital. Todo esto es motivado al hecho que los centros de distribución y los almacenes cuentan con un espacio limitado, es decir, finito, por lo que es necesaria una planificación con estrategias para obtener un flujo más capacitado y rápido de los materiales, así como de la optimización de la selección de materiales.

BALANCEO DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN

La línea de producción es reconocida como la principal forma de producir grandes cantidades de elementos normalizados a costos bajos.

El Balanceo de Líneas de Ensamble consiste en agrupar actividades u operaciones que cumplan con el tiempo de ciclo determinado con el fin de que cada línea de producción tenga continuidad, es decir que en cada estación o centro de trabajo, cuente con un tiempo de proceso uniforme o balanceado, de esta manera las líneas de producción pueden ser continuas y no tener cuellos de botella.

En su estado más refinado, la producción en línea es una disposición de áreas de trabajo en el cual las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, en donde el material se mueve continuamente y a un ritmo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas que permiten efectividad simultánea en todos los puntos, moviéndose el producto hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonable directo. Este total refinamiento en el proceso no es, sin embargo, absolutamente necesario.

Los obstáculos a los que no enfrentaremos al tratar de balancear una línea de producción serán:

- **Líneas con diferentes tasas de producción**
- **Inadecuada distribución de planta**
- **Variabilidad de los tiempos de operación.**

Para remediar esta situación debemos nivelar las cargas de trabajo, de tal manera que los operarios tengan una misma cantidad de trabajo en un tiempo determinado, de modo que se pueda reducir al máximo el tiempo ocioso de las estaciones de trabajo mediante una secuencia tecnológica predeterminada.

Para poder realizar un balanceo de línea es necesario contar con:

- Descripción de las actividades
- Determinación de la precedencia de cada operación o actividad
- Determinar el tiempo de cada actividad u operación.
- Tener un diagrama de proceso.
- Determinar el tiempo ciclo,
- Determinar el número de estaciones.

- Determinar el tiempo de operación
- Determinar el tiempo ciclo.
- Determinar el tiempo muerto
- Determinar el número de estaciones
- Determinar la eficiencia
- Determinar el retraso del balance
- Determinar que operaciones quedan en cada estación de trabajo
- Determinar el contenido de trabajo en cada estación
- Determinar el contenido total de trabajo

La idea fundamental de una línea de ensamble es que un producto se arma progresivamente a medida que es transportado, pasando frente a estaciones de trabajo relativamente fijas, por un dispositivo de manejo de materiales, por ejemplo una cinta transportadora.

Los principios básicos en línea son los siguientes:

- Principio de la mínima distancia recorrida
- Principio del flujo de trabajo
- Principio de la división del trabajo
- Principio de la simultaneidad o de las operaciones simultáneas
- Principio de operación conjunta
- Principio de la trayectoria fija
- Principio del mínimo tiempo y de material en proceso
- Principio de la intercambiabilidad

Los elementos de trabajo, establecidos de acuerdo con el principio de la división del trabajo, se asignan a las estaciones de manera que todas ellas tengan aproximadamente la misma cantidad de trabajo. A cada trabajador, en su estación, se le asignan determinados elementos y los lleva a cabo una y otra vez en cada unidad de producción mientras pasa frente a su estación.

Deben existir ciertas **condiciones** para que la producción en línea sea práctica.

1.- Cantidad. El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.

2. Equilibrio. Los tiempos necesarios para cada operación en la línea deben ser aproximadamente iguales.

3. Continuidad. Una vez puesta en marcha debe continuar pues la detención en un punto, corta la alimentación del resto de las operaciones. Esto significa que deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, subensambles, etc., y la previsión de fallas en el equipo.

Los casos típicos en el balanceo de líneas de producción son:

-El principal objetivo es asignar una carga de trabajo entre diferentes estaciones o centros de trabajo que busca una línea de producción balanceada (carga de trabajo similar para cada estación de trabajo, satisfaciendo requerimientos de producción).

1 - Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operadores necesarios para cada operación.

2 - Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.

3 - Conocida el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a las mismas.

4 - Mayor productividad.

5 - Procesos con tiempos mínimos.

6 - Eliminación del desperdicio.

7 - Administración de la producción

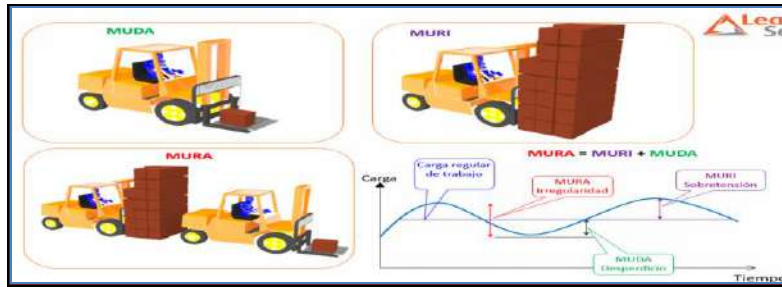
8 - Sistema de pago por productividad.

El Balanceo de líneas es una herramienta fundamental para mantener el nivel standard de productividad y poder optimizarlo.

Los resultados que se esperan alcanzar después de balancear una línea son:

- En toda la línea de ensamble existen operaciones en secuencia.
- Los tiempos para completar las operaciones son distintos.
- Cada operario puede ejecutar una o varias operaciones.

LOS 7 DESPERDICIOS, MURA, MURI, MUDA – LAS 3 MU



Mura: Consiste en una irregularidad en la carga de trabajo.

Muri: Consiste en trabajar a un ritmo por encima de la capacidad nominal de la línea de producción, provoca ineficiencias por cansancio del personal, deterioros acelerados de máquinas o equipos, generalmente aumentan los defectos de calidad.

Muda: Es utilizar recursos superiores a los mínimos requeridos (Tiempo, Materiales, Mano de obra, etc.).

Desperdicio:

- Todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto.

Valor agregado (Manufactura):

- Trabajo de valor añadido, es sólo aquel trabajo que el cliente está dispuesto a pagar.
- El valor es definido por los requisitos específicos del cliente con respecto al producto o servicio.

Muda= (Desperdicio)

Actualmente se han clasificado 9 tipos de desperdicio o mudas de las cuales los primeros 7 fueron identificados por Taiichi Ohno, creador del Toyota Production System.

- 1 MUDA Sobreproducción:
- 2 MUDA Inventario
- 3 MUDA Esperas
- 4 MUDA Movimientos innecesarios
- 5 MUDA Transporte
- 6 MUDA No calidad
- 7 MUDA Sobre procesamiento

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
Actividades por quincena		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio
		Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1
Análisis del problema en Ensamble de Ring P33A	Plan											
	Real											
Elaboración de propuestas: Corte de canal automático y Lay out	Plan											
	Real											
Medición de tiempos y movimientos en proceso de ensamble	Plan											
	Real											
Se ejecutan cambios de Corte de canal automático y Lay out	Plan											
	Real											
Reunión con asesores para el análisis de avance de proyecto	Plan											
	Real											
Elaboración de conclusiones de actividades realizadas	Plan											
	Real											

Tabla 4. Cronograma de actividades.

ETAPA 1:

-Se analiza el proceso y se determinan los problemas encontrados de ensamble de Ring P33A, mediante el **Diagrama de Ishikawa**.



Ilustración 5. Diagrama de Ishikawa.

HOE INICIAL DEL PROCESO P33A

Instructivo de trabajo actual, en el cual se especifica el corte de canal con pinza manual.

MARELLI		SECCION METIER HSG UPR P33A MY21: 248126RR0A		PROCESO:	ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:	FECHA:	VERSIÓN:
ANÁLISIS DE OPERACIÓN		No.	PASO PRINCIPAL	TIEMPO ESTIMADO	UNIDAD	REQUISITOS	PUNTO CRÍTICO	ILUSTRACIÓN	
1. Verificación de material de acuerdo al plan de producción.		0.20	N/A	Q/F	Confirmar que el material en uso (resina) sea el indicado según matriz de diferencias.				
2. Inspección de HSG UPR al 100% en aparatos.		0.40	N/A	Q/F	Que no presente falta de material y puntos de referencia que marca control de 3Z y pieza de liberación.				
3. Corte de canal al ras.		0.15	N/A	Q/F	Verificar que el corte de canal quede al ras.				
4. Aplicación de pintura.		0.40	N/A	Q/F	Reservar la secuencia de aplicación de pintura como lo indica su procedimiento.				
5. Secado de pintura.		0.20	N/A	Q/F	Es importante seguir una secuencia de llenado en el horno, retirar los primeros piezas una vez llena el horno, y comenzar nuevamente su llenado introduciendo la pintura con el secado.				
6. Realización control del proceso.		1.00	N/A	Q/F	No emitir ningún peso por garantía del producto.				

Ilustración 6. Documentación HOE. Corte de canal manual y Pintura.

MARELLI		SECCION METIER HSG UPR P33A MY21: 248126RR0A		PROCESO:	ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:	FECHA:	VERSIÓN:
ANÁLISIS DE OPERACIÓN		No.	PASO PRINCIPAL	TIEMPO ESTIMADO	UNIDAD	REQUISITOS	PUNTO CRÍTICO	ILUSTRACIÓN	
1. Inspección visual.		10	N/A	Q/F	Que no presente defectos que marca el control de 3N, grumo, basura, mal aplicación de pintura.				
2. Posicionar el HSG UPR en el jig de ensamble.		5	N/A	Q/F	Asegurar que el HSG UPR este colocado de manera correcta en la base de ensamble.				
3. INSPECCION VISUAL DEL RING		6	N/A	Q/F	Inspeccionar visual mente el RING que no presente defectos de pintura e inyección				
4. Ensamble de RING		19	N/A	Q/F	Asegurar el ensamble de RING que se desprenda del HSG UPR				
5. Confirmar el ensamble.		13	N/A	Q/F	Asegurar por segunda vez a 100% toda la producción del ensamble de RING.				
6. Empaque de material.		10	N/A	Q/F	Empacar el material según lo que indique la norma de empaque.				
Z. Identificación de material (OLS)		36	N/A	Q/F	Asegurarse visualmente que el numero de parte marcado en la tarjeta de identificación corresponda físicamente con el material empacado.				

Ilustración 7. Documentación HOE. Ensamble de Ring.





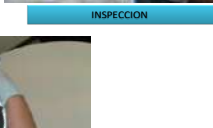
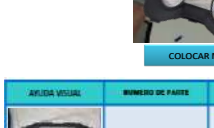


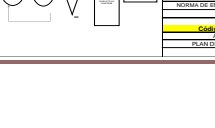
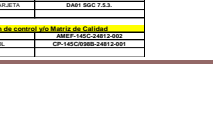
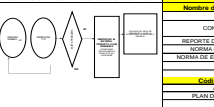
HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR										
 <p>Información con fines de capacitación y/o observación de operación. (Uso exclusivo de supervisor)</p>	LÍNEA Y/O SECCIÓN :		PROCESO:	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	Tiempo de Aprobación	Código Hoja de Operación Estándar (modelo y consecutivo)	Página: 2 / 2	
	INYECCIÓN METER		INSPECCIÓN	Luisa Guerrero	Supervisor de Producción Luis Anelano	Gerente de Sección Alfonso Hernández	3 días	HOE-145C-24812-001		
NUMERO DE PARTE Y MODELO: P33A MY21: 248126RROA		HSG UPR								
ANÁLISIS DE OPERACIÓN		No.	PASO PRINCIPAL	TIEMPO ESTÁNDAR	RECURSOS	REQUISITOS	PUNTOS CRÍTICOS	ILUSTRACION		
Tomar pieza de mesa interproceso posteriormente revisar visualmente la pieza realizar 2 giros de 360°. (inspeccionar los puntos críticos) de igual manera revisar laterales para garantizar que la pieza no presente ningún defecto de inyección y pintura.		1	Inspección de HSG UPR al 100% en apariencia	0.20	N/A	Q/F	Que no presente algún defecto en puntos de referencia que marca control de 3Z y pieza de liberación.	 		
Colocar marca de garantía con marcador permanente en zona de fin de llenado de pieza continuar con el proceso normal. Dejar HSG UPR Como lo menciona paso No. 2.		2	Asegurar la calidad del material.	0.10	N/A	Q/F	Confirmación de material en puntos críticos.	 		
Para el empaque de HSG UPR: Empacar el material como lo indica su NE.		3	Empaque de HSG UPR según su norma.	0.15	N/A	Q/F	Respetar el SNP marcado en la norma de empaque.			
Realizar la identificación del material utilizando OLS (1) introducir No. de orden planeada por control de producción, (2) confirmar que el número de parte que marca la pantalla sea el correcto, (3) escanear código de barra que viene al reverso de gafete personal para identificar número de empleado que realizó la operación, (4) presionar F12 para imprimir tarjeta, (5) confirmar número impreso visualmente, (6) escanear No. de serial, (7) añadir cinta y pegar tarjeta en uno de los lados laterales de la caja, (8) colocar caja en zona de producto terminado.		4	Identificación de material (OLS)	0.20	N/A	Q/F	Asegurarse visualmente que el número de parte marcado en la tarjeta de identificación corresponda físicamente con el material empacado.	 		
Regresar al paso No.1 y repetir la operación durante el turno ó hasta completar orden.		5	Realización correcta del proceso	N/A	N/A	Q/F	No omitir ningún paso por garantía del producto.	 		
TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL				0.90						
HERRAMIENTA: MARCADOR PERMANENTE (ROJO NO)		CAMBIO DE HOJE		FECHA	REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	SITUACIÓN ANORMAL O CASOS ESPECIALES		DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
EQUIPO DE SEGURIDAD: Lentes de seguridad Zapatos de Seguridad Guantes de lana		NOMINACIÓN DE LA OPERACIÓN QUE PUEDE OCASIONAR UN ACCIDENTE:			1	Emisión			Nombre del documento Registro del documento CONTROL DE DADO HOE-145C-24812-001 REPORTE DE PRODUCCIÓN HOE-145C-24812-001 NOMINA DE EMPAQUE HOE-145C-24812-001 NOMINA DE EMPAQUE TARJETA HOE-145C-24812-001 Código de Plan de Control de Material CP-145C-24812-001 PLAN DE CONTROL CP-145C-24812-001	

Ilustración 8. Documento HOE. Empaque.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados que se obtuvieron en el mes de febrero. Mostrando que en este mes estamos fuera de objetivo en Scrap \$ y PPMs.



Gráfica 5. Resultados de Febrero.

ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE ENSAMBLE DE RING P33A

-Se analiza el proceso de cada operación realizada, determinando el número de actividades por operación, sumando un total de 21 actividades en el proceso, las cuales se representan en la siguiente tabla de datos.

CONDICIÓN INICIAL DEL PROCESO, ENSAMBLE DE RING P33A		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN
OPERADOR 1-CORTE DE CANAL-1	1	Tomar la pieza de la banda
	2	Revisar apariencia
	3	Cortar canal
	4	Colocar pieza en mesa interproceso para pintura
OPERADOR 2-PINTURA-2	1	Tomar pieza de la mesa interproceso
	2	Revisar apariencia
	3	Colocar pieza en base de cabina para pintar
	4	Pintar la pieza
	5	Tomar la pieza de la base de cabina
	6	Revisar visual
	7	Colocar la pieza pintada en el horno
	8	Tomar la pieza del horno
	9	Colocar pieza en mesa interproceso para ensamble de Ring
OPERADOR 3-ENSAMBLE DE RING-3	1	Tomar pieza de la mesa interproceso
	2	Revisar apariencia
	3	Colocar pieza en Jig de ensamble
	4	Colocar Ring en pieza
	5	Colocar pieza en mesa de empaque
OPERADOR 4-EMPAQUE-4	1	Tomar pieza de la mesa de empaque
	2	Revisar visual
	3	Colocar pieza en su empaque final
	21	

Tabla 5. Actividades, condición inicial.1.

TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, CONDICIÓN INICIAL, P33A

-Se realiza la **medición de tiempos y movimientos** por actividad de cada operación en el mes de marzo, resultando las siguientes actividades plasmadas en la tabla.

CONDICIÓN INICIAL DEL PROCESO, ENSAMBLE DE RING P33A			
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO EST	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN
OPERADOR 1-CORTE DE CANAL-1	1	1.3	Tomar la pieza de la banda
	2	2.19	Revisar apariencia
	3	1.55	Cortar canal
	4	0.85	Colocar pieza en mesa interproceso para pintura
OPERADOR 2-PINTURA-2	1	0.23	Tomar pieza de la mesa interproceso
	2	0.85	Revisar apariencia
	3	0.98	Colocar pieza en base de cabina para pintar
	4	13.27	Pintar la pieza
	5	0.23	Tomar la pieza de la base de cabina
	6	1.08	Revisar visual
	7	0.31	Colocar la pieza pintada en el horno
	8	0.26	Tomar la pieza del horno
	9	0.21	Colocar pieza en mesa interproceso para ensamble de Ring
OPERADOR 3-ENSAMBLE DE RING-3	1	0.29	Tomar pieza de la mesa interproceso
	2	0.97	Revisar apariencia
	3	0.56	Colocar pieza en Jig de ensamble
	4	10.57	Colocar Ring en pieza
	5	0.2	Colocar pieza en mesa de empaque
OPERADOR 4-EMPAQUE-4	1	0.29	Tomar pieza de la mesa de empaque
	2	1.87	Revisar visual
	3	9.4	Colocar pieza en su empaque final
	21	47.46 Seg	
TOTAL ACTIVIDADES			TOTAL TIEMPO CICLO

Tabla 6. Actividades, condición inicial. 2. Tiempo estándar.

-Se hace el análisis de tiempos y movimientos de cada operación con una muestra de 20 piezas, se muestran los resultados en la siguiente tabla de datos.

MARELLI S.A DE C.V PIVA						
OPERACIÓN	OPERARIOS	T. CICLO (seg)	JPH	DISTANCIA (pasos)	PASO DIRECTO	
Corte canal	1	5.44	661.7647059	6 pasos	100%	
Pintura	1	17.42	206.6590126	18 pasos	95%	
Ensamble	1	13.75	261.8181818	13 pasos	65%	
Empaque	1	11.53	312.2289679	31 pasos	100%	
Máquina	1	22.98	156.6579634		100%	
FECHA	12/02/2021	OPERARIOS	4	TOTAL OK	13 piezas	
ÁREA	N# 13	# DE MUESTRAS	20	TOTAL NG	7 piezas	

Tabla 7. Muestra de 20 piezas.

ETAPA 2:

Propuestas

-Implementar **cortador de canal automático** para eliminar un operador y eliminar riesgos de trabajo por acumulación de mesas de trabajo interproceso. La propuesta se gestiona con personal de ingeniería de procesos, calidad y manufactura.

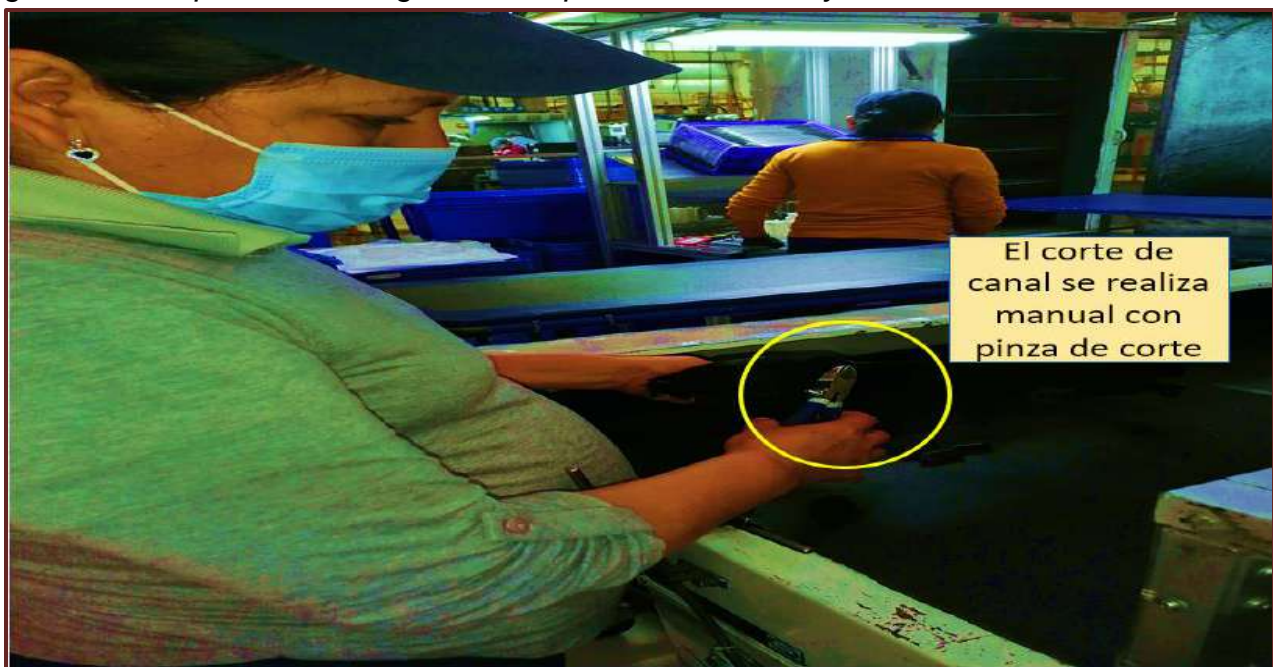


Ilustración 9. Corte de canal manual.

-Implementar **cambio de Lay out**, para mejorar el proceso y eliminar problemas de condiciones inseguras, evitando que el operario haga movimientos innecesarios en el proceso. En el cual, se propone fabricar un convellor para el abastecimiento de Ring y transportación de equipo vacío.



Ilustración 10. Propuesta de Convellor.

Propuestas a futuro

Bajo la metodología de la **mejora continua** el siguiente paso es darle seguimiento al proceso. Se propone mejorar la mesa de ensamble de Ring P33A.

-Implementar la mejora de la **mesa de ensamble de Ring**, modificando las mesas interproceso eliminando espacio, acondicionando la mesa de trabajo con la instalación del equipo de OLS, el ventilador y la lámpara de inspección final y empaque de producto terminado.

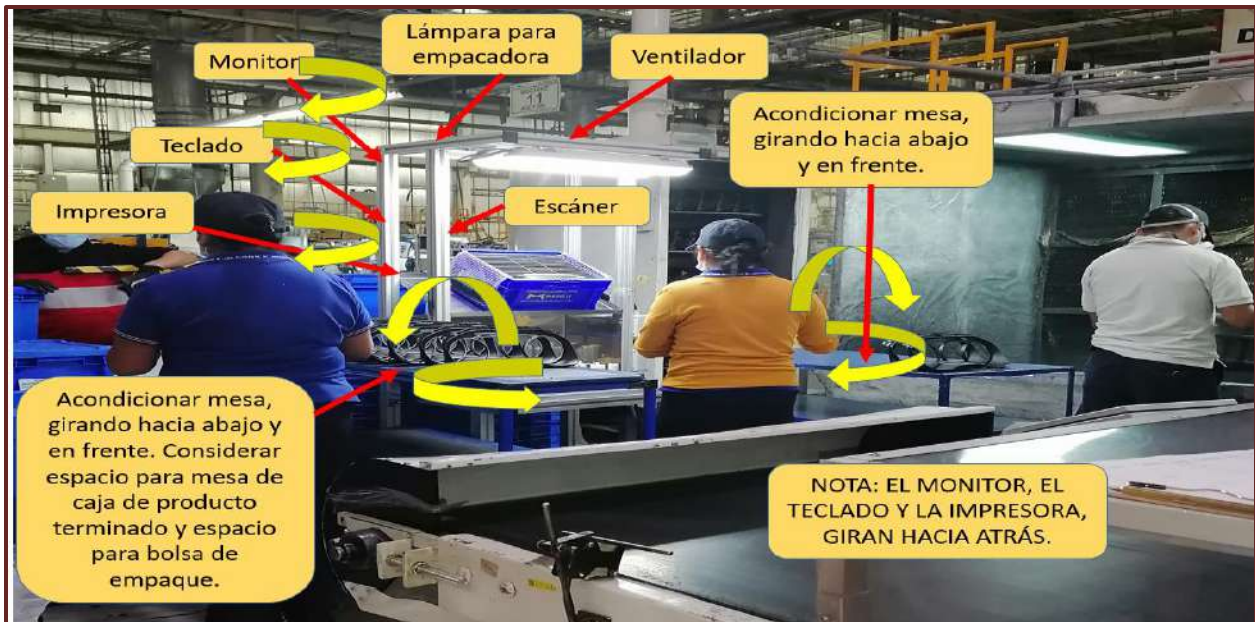


Ilustración 11. Propuesta de mesa de trabajo.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

ETAPA 3:

-Se implementa la instalación del cortador de canal automático y con ello se elimina la mano de obra de un operador.

MARELLI		KAIZEN ACTION SHEET		Área: M24A		RECORRIDO DE CALIBRO	
TÍTULO DE TU IDEA DE MEJORA		Selección el KPI al que corresponde tu idea de mejora:		Seguridad Costo		Calidad Moral	
Cambio de check ring en Máquina N13				X		Entrega Otros	
PLANEA		ANTES		REALIZA		DESPUES	
						Cortador automático	
DESCRIBE LA SITUACION ACTUAL/PROBLEMA		DESCRIBE LA ACTIVIDAD REALIZADA / CONTRAEMENDA / IDEA PROPUESTA					
<p>Al momento de inyectar el Upper P33A en máquina N13, se tenía problemas de incumplimiento por el bajo tiempo ciclo de la máquina y el bajo JPH de las operaciones de ensamblado del ring.</p> <p>CAUSA RAIZ Tiempo ciclo de la inyección más bajo que el del ensamblado.</p> <p>QUE PROBLEMA ME OCASIONA EN DINERO, TIEMPO O PIEZAS U OTRA? (Colocar Valor)</p> <p>SE ESTANDARIZARA LA IDEA? SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>COMO SE DIFUNDE LA ESTANDARIZACION? ALP <input type="checkbox"/> PDC <input type="checkbox"/> CHECK LISTEJA <input type="checkbox"/> AYUDA VISUAL <input type="checkbox"/></p> <p>OTRO DESCRIBE: <u>AMLA</u></p>		<p>Se instala cortador automatico de canales para los uper P33A y L21B y así poder mejorar el JPH de ensamblado eliminando la actividad de corte de canales.</p> <p>EN DONDE? Todas las máquinas de M24A</p>					
Realizado por: <u>Maria Hernandez</u>		Fecha: <u>27/02/2021</u>		Responsable de implementación: <u>Maria Hernandez</u>		Verificado por: <u>Laura Arriaga</u>	
				REVISION		FECHA	
				DESCRIPCION		RESP	

Ilustración 12. Kaizen, cortador automático.

-Se modifica HOE, con la implementación de cortador de canal automático.

MARELLI		HOJA DE OPERACION ESTANDAR ANALISIS		Área: M24A		RECORRIDO DE CALIBRO	
NÚMERO DE PARTE, NOMBRE Y BODEGA: <u>HSG UPPER 2481RR0A</u>		DESCRIPCION: <u>Corte</u>		SUPERVISOR: <u>LEON ARRIAGA</u>		CARGO DE SECCION: <u>PROCESO PRODUCTIVO</u>	
ANALISIS DE OPERACION		PUNTO DE CONTROL		CORTADOR DE CANAL AUTOMÁTICO		CORTADOR	
<p>1. Preparar la estación de trabajo</p> <p>2. Validación de material de acuerdo al plan de producción</p> <p>3. Impresión de HOJAS NO UPPER al 100%</p> <p>4. Aplicación de pintura</p> <p>5. Boleado de pintura</p> <p>6. Meca de la herramienta</p>		<p>1. Verificar el correcto nivelado de la estación de trabajo</p> <p>2. Confirmar que el material de producción es el correcto</p> <p>3. Que no presenten fallas de material y puntos de conformación de acuerdo al plan de producción, que el corte de canal automático sea correcto</p> <p>4. Respetar la secuencia de aplicación de pintura como lo indica el procedimiento</p> <p>5. (Es importante seguir la secuencia de llenado en horno para ser correcto)</p> <p>6. Colocar el material de materia que no se usen las piezas.</p>				<p>AYUDA VISUAL</p> <p>NÚMERO DE PARTE: <u>248126RR0A</u></p> <p>NOMBRE DE LA PARTE: <u>HSG UPR</u></p> <p>RESINA/CODIG: <u>PP6158-000V SPARTech</u></p> <p>PINTURA: <u>ECOMET PP-100 PG05 PAINT</u></p>	
<p>Corte de canal automático</p>							

Ilustración 13. HOE actualizada, cortador automático.

-Se muestran los resultados de las actividades encontradas con la implementación del cortador de canal automático. Se elimina la mano de obra de 1 operador.

EI AHORRO es de \$10,000 USD, precio que se paga a un operador por año.

CONDICIÓN NUEVA DEL PROCESO, ENSAMBLE DE RING P33A			
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO EST	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN
OPERADOR 1-PINTURA	1	0.23	Tomar pieza de la banda transportadora
	2	0.85	Revisar apariencia
	3	0.98	Colocar pieza en base de cabina para pintar
	4	13.27	Pintar la pieza
	5	0.23	Tomar la pieza de la base de cabina
	6	1.08	Revisar visual
	7	0.31	Colocar la pieza pintada en el horno
	8	0.26	Tomar la pieza del horno
	9	0.21	Colocar pieza en mesa interproceso para ensamble de Ring
OPERADOR 2-ENSAMBLE DE RING	1	0.29	Tomar pieza de la mesa interproceso
	2	0.97	Revisar apariencia
	3	0.56	Colocar pieza en Jig de ensamble
	4	10.57	Colocar Ring en pieza
	5	0.2	Colocar pieza en mesa de empaque
OPERADOR 3-EMPAQUE	1	0.29	Tomar pieza de la mesa de empaque
	2	1.87	Revisar visual
	3	9.4	Colocar pieza en su empaque final
TOTAL ACTIVIDADES	17	41.57 Seg	TOTAL TIEMPO CICLO

Tabla 8. Descripción de actividades, condición nueva.

-En la siguiente gráfica se muestran los resultados de objetivos P33A del mes de marzo, como se puede apreciar, los resultados son más favorables al anterior mes, porque a partir de marzo se trabajó con el cortador de canal automático.



Gráfica 6. Resultados de marzo.

-Se ejecuta el cambio de lay out propuesto en el proceso y se asigna un lugar para el producto para ensamble (componente RING) y equipo vacío para su ubicación y traslado.



Ilustración 14. Implementación de convellor.

-Se muestran los siguientes resultados en la gráfica a partir de la implementación del convellor en ensamble de Ring P33A.

Como podemos observar los resultados son muy favorables para la empresa, pues nos encontramos cumplimiento con los objetivos planeados.



Gráfica 7. Resultados de abril.

Se realiza el Kaizen implementando el cortador de canal automático en el área de Ensamble de Ring P33A, indicando el principal Ahorro para la empresa que es de \$10,000 USD, anuales por operador.

ANTES

DESPUES

Ilustración 15. Kaizen de corte de canal automático.

Resultados de actividades con la nueva condición de corte de canal automático en el área ensamble de Ring P33A.

ANTES

DESPUES

CONDICIÓN INICIAL DEL PROCESO, ENSAMBLE DE RING P33A				CONDICIÓN NUEVA DEL PROCESO, ENSAMBLE DE RING P33A			
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO EST	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO EST	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN
OPERADOR 1-CORTE DE CANAL-1	1	1.3	Tomar la pieza de la banda	OPERADOR 1-PINTURA	1	0.23	Tomar pieza de la banda transportadora
	2	2.19	Revisar apariencia		2	0.85	Revisar apariencia
	3	1.55	Cortar canal		3	0.98	Colocar pieza en base de cabina para pintar
	4	0.85	Colocar pieza en mesa interproceso para pintura		4	13.27	Pintar la pieza
OPERADOR 2-PINTURA-2	1	0.23	Tomar pieza de la mesa interproceso	5	0.23	Tomar la pieza de la base de cabina	
	2	0.85	Revisar apariencia	6	1.08	Revisar visual	
	3	0.98	Colocar pieza en base de cabina para pintar	7	0.31	Colocar la pieza pintada en el horno	
	4	13.27	Pintar la pieza	8	0.26	Tomar la pieza del horno	
	5	0.23	Tomar la pieza de la base de cabina	9	0.21	Colocar pieza en mesa interproceso para ensamble de Ring	
OPERADOR 3-ENSAMBLE DE RING-3	6	1.08	Revisar visual	OPERADOR 2-ENSAMBLE DE RING	1	0.29	Tomar pieza de la mesa interproceso
	7	0.31	Colocar la pieza pintada en el horno		2	0.97	Revisar apariencia
	8	0.26	Tomar la pieza del horno		3	0.56	Colocar pieza en Jig de ensamble
	9	0.21	Colocar pieza en mesa interproceso para ensamble de Ring		4	10.57	Colocar Ring en pieza
	1	0.29	Tomar pieza de la mesa interproceso		5	0.2	Colocar pieza en mesa de empaque
OPERADOR 4-EMPAQUE-4	2	0.97	Revisar apariencia	OPERADOR 3-EMPAQUE	1	0.29	Tomar pieza de la mesa de empaque
	3	0.56	Colocar pieza en Jig de ensamble		2	1.87	Revisar visual
	4	10.57	Colocar Ring en pieza		3	9.4	Colocar pieza en su empaque final
TOTAL ACTIVIDADES	21	47.45 Seg	TOTAL TIEMPO CICLO	TOTAL ACTIVIDADES	17	41.57 Seg	TOTAL TIEMPO CICLO

Ilustración 16. Resultados de actividades con corte de canal automático.

Se realiza Kaizen del nuevo **Lay Out**, implementando la **instalación del convellor** para el transporte del material para ensamble (Ring), en el área de P33A, eliminando riesgos de trabajo y movimientos innecesarios y aplicando 5 "s".

ANTES

DESPUES



Ilustración17. Kaizen de instalación de convellor.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

La metodología de mejora que se utiliza en la manufactura esbelta es una de las mejores para el cumplimiento de los objetivos de las empresas.

En este caso es de suma importancia su aplicación, ya que resaltan los resultados obtenidos trabajando bajo esta y con ello la mejora es continua y en las empresas es necesario mejorar y optimizar los procesos para cumplir con los objetivos establecidos y también para el ahorro en su producción total.

En este proyecto de Ensamble de Ring P33A, se logró aplicar esta metodología y pudimos mejorar un proceso implementado un cortador automático, con el cual se pudo eliminar a un operador que hacía el corte de canal manual con pinzas de corte, **el ahorro es de \$10,000 USD, por operario anuales**, de cada turno, contamos con 2 turnos, esto quiere decir que el total de **ahorro es de \$20,000 USD, anuales por 2 operarios**.

También se **ahorró 5.52 metros** en la distancia recorrida en el trayecto del corte de canal manual y mesa de interproceso para la siguiente operación, por operario en **un total de 11.4 metros por los 2 operarios**.

También pudimos implementar un convellor por la necesidad de establecer una mejora que nos ayudara en la aplicación de 5 "s" y seguridad.

Al realizar este proyecto pude confirmar que se pueden mejorar y optimizar los procesos a través de la metodología manufactura esbelta.

Además se puede apreciar que mediante de la metodología de la mejora continua se tiene ya en proceso otras mejoras ya planificadas.

En este proyecto aprendí a dar prioridad a cada situación, ya que la seguridad es primero para ello es muy importante aplicar las 5 "s" en el área de trabajo y en este caso instalando el convellor se aplica, un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar específico, también se trabaja en un lugar más agradable y seguro.

Además aprendí a que se debe de tomar en cuenta el cumplimiento de los objetivos en este orden: seguridad, calidad, producción.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas

1. Adquirí habilidades para la a aplicación de la metodología de la manufactura esbelta gestionando el diseño del cortador automático, el diseño del convellor y la mesa de ensamble de Ring P33A, para la optimización de los procesos.
2. Gestione eficientemente las actividades en los procesos con el objetivo de eliminar los movimientos innecesarios.
3. Apliqué los métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de los datos obtenidos de los procesos en el área aplicando la mejora continua, en la que se atienden los estándares de calidad y productividad.
4. Gestioné cambios en el Lay Out del proceso, con la implementación del cortador automático y convellor.
5. Implementé planes y programas de seguridad e higiene para mejorar el entorno laboral con la aplicación de 5 “s” en el área de Ensamble de Ring P33A.
6. Gestioné equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral y laboral en el área de trabajo P33A.
7. Apliqué métodos de investigación para el desarrollo e innovación de procesos para la mejora continua de la modificando de la mesa de trabajo de Ensamble de Ring P33A, como está planeado.
8. Gestioné la cadena de suministro de la empresa con el enfoque a la incrementación de la productividad en el proceso P33A.
9. Apliqué métodos, técnicas y herramientas de trabajo para solución de problemas de gestión empresarial presentados en el área de trabajo, eliminando condiciones inseguras, tiempos muertos, carga de trabajo elevado, rechazos e incumplimiento.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- carlos, I. (2020, junio 11). *el estudio de tiempos y movimientos*. Bogotá.
- HERNANDEZ MATIAS, J. C. (2013). *LEAN MANUFACTURING, CONCEPTOS, TECNICAS E IMPLANTACIÓN*. MADRID: ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.
- Marisol, G. C. (2002, octubre 12). *Teoría de la Ergonomía*. Chicago.
- Padilla, L. (2010). *lean manufacturing manufactura esbelta/ágil*. revista electrónica ingeniería primero ISSN.
- perez, m. (2021). *concepto de definición de layout*.
- Pérez, Mariana. (Última edición: 8 de marzo del 2021). Definición de Layout. Recuperado de: [//conceptodefinicion.de/layout/](http://conceptodefinicion.de/layout/). Consultado el 14 de marzo del 2021
- Sy Corvo, H. (-d.-p. (s.f.).
- Sy Corvo, H. (24 de julio 2019). *línea de producción*.
- Villaseñor, A. (s.f.). *manual de lean manufacturing*. Mexico: Limusa: Limusa.

REFERENCIAS DE INTERNET

- <http://www.leanproduction.co/wp-content/uploads/2015/04/Lean-Manufacturing.pdf>
- <https://nilssonvilla.files.wordpress.com/2011/04/manual-lean-manufacturing.pdf>
- <http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspii/POLILIBRO/2%20PORTAL/PRACTIC A%206/GENERALIDADES6.htm>
- <https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/#:~:text=El%20balanceo%20de%20l%C3%ADnea%20es,y%20las%20e>
- <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- https://www.academia.edu/34298966/UNIDAD_3_PLANEACION_Y_DISE%3%91O_DE_INSTALACIONES
- <https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/7-desperdicios-mura-muri-muda-las-3-mu/>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos



Aguascalientes, Ags. A Martes 26 de Enero del 2021

ASUNTO: RESIDENCIAS PROFESIONALES

LIC. MA. MAGDALENA CUEVAS MARTÍNEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

Por este conducto me permito informar a usted que la **C. Yeimmy Briano Reyes** alumna de la carrera **Ingeniería en Gestión Empresarial** con matrícula No. **A161050391**, ha sido aceptada para realizar su Estadía de Residencias Profesionales en esta empresa, en el Departamento de **Manufactura** en el proyecto: **"Ensamble de Ring en Upper P33A"**, bajo la asesoría del **Ing. Lenin Abraham Arellano Nassar**, durante el periodo comprendido, **25 de Enero al 11 de Junio del 2021** con un horario de 13:30 pm a 22:30 pm de Lunes a Viernes.

Se extiende la presente a petición del interesado para los fines que haya lugar.

Sin otro particular, me despido agradeciendo de antemano la atención prestada y quedando a sus órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente,



C. NANCY PAOLA MATA RUIZ
Reclutamiento Prácticas Profesionales

INTERNAL