



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

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

FERNANDO GARCÍA VARGAS

IMPLEMENTACIÓN DE SMED

KT *Mex*
Kotobukiya Trèves de México, S.A. de C.V.

Nombre del asesor externo
Ing. Daniel Garcés Jiménez

Nombre del asesor interno
Lic. JUAN MANUEL PASILLAS SOSA

Fecha: Diciembre de 2019

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Como todo en la vida, mi ciclo como estudiante termina e inicia mi ciclo como profesional, mis hijos que durante lo largo de sus vidas me han estado observando y he sido su ejemplo, no me queda más que dar lo mejor de mí cada día, con el objetivo que ellos sigan mis pasos.

Gracias a mis padres y hermanos por estar ahí dando alientos todos los días que quise darme por vencido y me animaron y convencieron de continuar con este trabajo tan duro, que el día de hoy se ve culminado, todo el esfuerzo hecho en estos largos años de desvelos, tareas, exámenes, exposiciones y alegrías.

Agradecimiento especial para Ing. Daniel Garcés Jiménez que con mucha paciencia y dedicación me fue guiando por el camino correcto para ver culminado este proyecto.

Agradecimiento especial para Lic. Juan Manuel Pasillas Sosa por su destacada dedicación en el desarrollo de este proyecto.

Y por último quiero dedicar este trabajo a la persona más importante en mi vida, también me lo dedico a mí, y me agradezco el hacer lo necesario para finalizar con éxito esta etapa tan importante en mi vida, con disciplina, enfoque y esfuerzo se puede lograr lo que te propones.

RESUMEN

Sin duda uno de los factores que más afectan y más tiempo de paro representan en las empresas son los cambios de molde, es por ello que se ha desarrollado esta metodología llamada SMED.

Para la correcta implementación del SMED es importante respetar una serie de pasos, para iniciar debemos saber dónde estamos parados, es decir, debemos conocer los tiempos que nos demoramos en realizar los cambios de molde y ponernos un objetivo alcanzable.

Este proyecto trata precisamente de la implementación de SMED en algunas líneas de producción de la planta KTMex, se implementaron algunas guías, herramientas neumáticas y mecánicas, que nos brindan apoyo para ahorrarnos tiempo, uno de los puntos más importantes es definir las actividades internas y externas, es decir, que actividades podemos realizar antes de parar la producción para el cambio de molde, además se reducen las actividades internas y se cambia a externas, esto con el fin de dejar la cantidad menor de actividades a realizar cuando la maquina esta parada, menos actividades equivale a menos tiempo de paro.

Un punto estratégico en la implementación del SMED, es el diseño de un estándar, con esto todos los cambios de molde los realizaremos de la misma forma y en el mismo tiempo, para ello una vez que se define el método se debe de entrenar a las personas que intervienen en el cambio, cada uno debe de tener bien claro que actividades debe realizar y en qué momento las debe iniciar.

Todas las herramientas que podamos implementar que nos ayuden a reducir el tiempo son bienvenidas, en este caso cambiamos matracas por pistolas neumáticas que son mucho más rápidas, colocación de guías que agilizan el montaje del molde en la prensa, la secuencia de pasos a realizar evitan errores y pérdida de tiempo.

Al final los resultados se deben de medir y compararlos con los datos iniciales, cuanto tiempo nos tardamos en el cambio antes de la implementación del SMED y cuánto tiempo después de la implementación, es aquí donde nos damos cuenta si nuestros esfuerzos han sido recompensados, si logramos nuestro objetivo o no, y si es no, que debemos hacer para alcanzarlo, se inicia el ciclo PDCA hasta alcanzar el objetivo.

ÍNDICE

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	5
INTRODUCCIÓN.....	5
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	6
ANTECEDENTES.....	6
CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	6
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	9
JUSTIFICACIÓN.....	10
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
DIAGRAMA DEL PROCESO.....	14
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	15
ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	15
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	41
RESULTADOS.....	41
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	43
CONCLUSIONES.....	43
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS.....	44
COMPETENCIAS.....	44
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	45
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	45
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	45
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	46

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

Manufactura esbelta no es más ni menos que crear más valor para los clientes eliminando las actividades que no aporten valor al producto o servicio.

Cualquier actividad que emplee tiempo o recursos y que no añada valor deberá ser tajantemente eliminada. Existen técnicas para identificar estas actividades y cómo tratarlas. Entender estas técnicas y conceptos permite eliminar el gasto y es crítico para implementar la manufactura esbelta.

Con la finalidad de facilitar los cambios de herramientas, realizarlos en un menor tiempo, producción con stock mínimo, simplificación del área de trabajo, mayor productividad, mayor flexibilidad y motivación que son los alcances que se requieren en producción, al igual que la reducción de los tiempos muertos de máquinas de operarios, transporte, ajustes, preparación y problemas que comúnmente surgen se creó Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta y como una de sus herramienta básica SMED (Single Minute Exchange of Die) conocida también como “Cambio de herramienta en menos de 10 minutos”.

SMED permite, reducir considerablemente los tiempos de espera de las máquinas logrando una mejor producción generando lotes pequeños, pero con mayor variedad de productos, reduce tiempos de entrega, reduce los inventarios y crea empresas más competitivas, buscando así satisfacer las necesidades de los clientes.

Bajo este contexto en el capítulo 1 se describen los antecedentes de la empresa, su misión, visión, y sobre todo sus políticas de calidad. En el capítulo 2 se muestra el análisis de la problemática, la propuesta de mejora y en particular la metodología para la realización de la estadía con la utilización de un marco teórico conceptual. Posteriormente en el capítulo 3 se describe paso a paso el desarrollo de la propuesta, para concluir con el análisis y evaluación de la estadía en el capítulo 4 se muestran los resultados obtenidos a partir de la mejora. En la última parte del documento se muestran los anexos que evidencian los procesos y en general todas las actividades relacionadas con el desarrollo de la estadía.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: KTMEX S.A. DE C.V.

RAMO: Automotriz

DIRECCIÓN: Av. San Francisco de los Romo #405-A, Parque Industrial San Francisco de los romo, Aguascalientes.

TELÉFONO: 449 139 31 90

FAX:

E – MAIL:

ANTECEDENTES

KTMex es una compañía franco-japonesa de la industria automotriz especializada en la fabricación de alfombras, soluciones de insonorización y aislantes térmicos.

Fundada en el 2005 en San Francisco de los Romo Aguascalientes por la fusión de Kotobukiya y Trèves, empresas especialistas en el revestimiento del habitáculo y de la acústica del automóvil a nivel mundial.

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

Visión

Ser reconocida como la empresa mejor en su clase en todas sus operaciones como proveedora a nivel regional de productos interiores y acústicos para la industria automotriz.

Misión

Impulsar la excelencia operacional a la satisfacción total de las partes interesadas.

- Empoderamiento de los empleados (liderazgo, participación, diversidad, oportunidad, desafío al modo de pensar).
- Satisfacción del Cliente (siempre en tiempo, flexible y responsable, respeto y confianza, excelencia operacional).

- Producto (Innovación, ligero, amable con el medio ambiente, focalizados en la calidad).
- Valor para el accionista (Crecimiento rentable, control de recursos, gestión de riesgos).
- Medio Ambiente (efectos positivos para nuestra comunidad local, optimización de las energías renovables, líder en reciclaje, sanos y seguros).

Valores

- Trabajo en Equipo
- Actitud Positiva
- Liderazgo
- Ejecuta con Rapidez
- Focalizarse en los Resultados
- Compromiso con los Objetivos
- Mentalidad global
- Aceptación del Cambio
- Ser valiente para asumir nuevos retos
- Pensar más allá de lo preestablecido.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

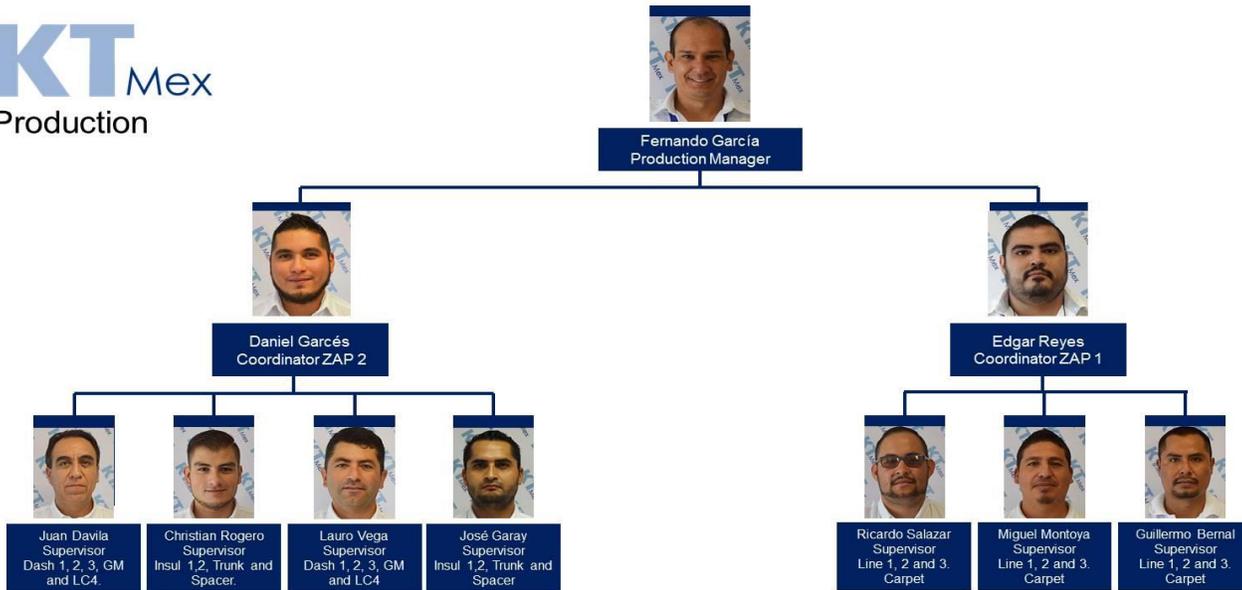


Figura 2.1 Organigrama de la empresa KTMex / Producción.

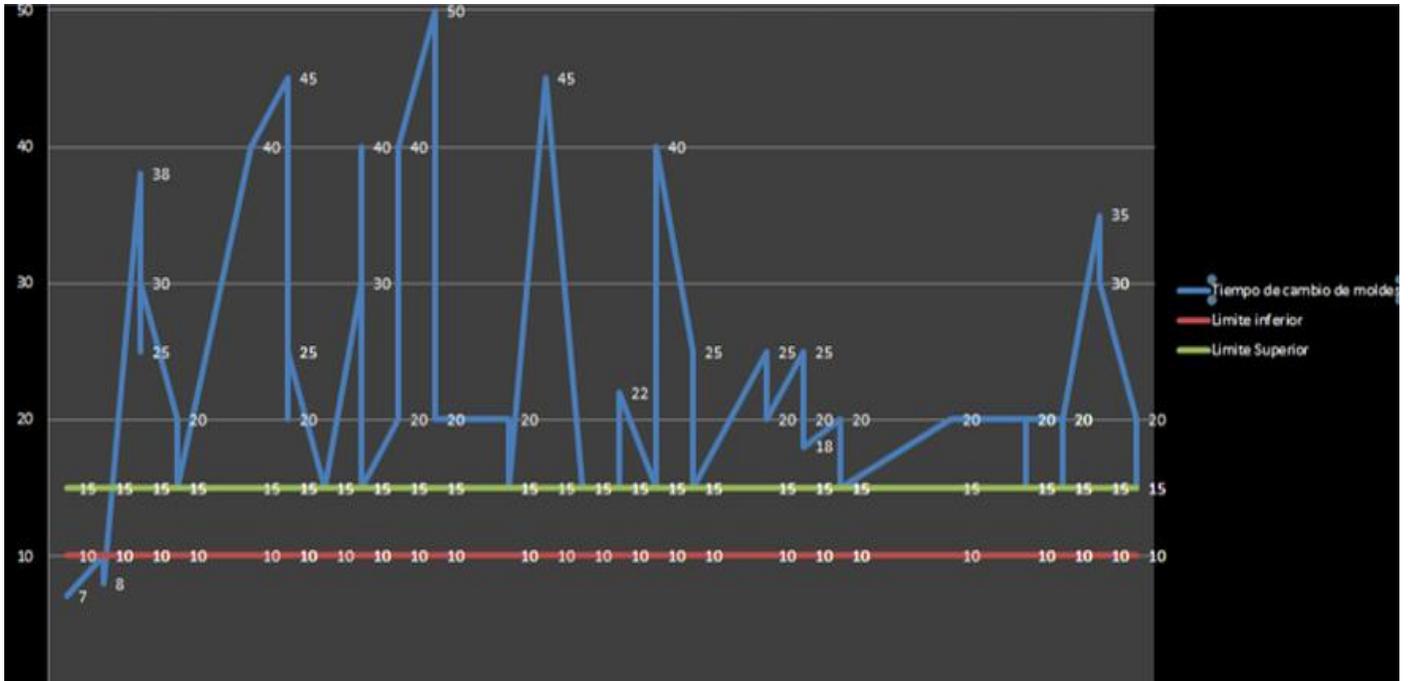
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa antes mencionada se caracteriza por la producción de fibras sintéticas orientadas a la industria automotriz, específicamente en los acabados de los pisos (alfombras), aislantes de motor (insuladores) y aislante de pared de fuego (dash). Sin embargo en la actualidad presentan algunos problemas en el control de los cambio de moldes en sus diferentes versiones y productos. Esto significa que entre cambios de moldes se genera una gran cantidad de tiempos de espera, generados principalmente por la falta de organización y la falta de un proceso estandarizado bien definido.

Los datos estadísticos obtenidos indican que la mayoría de los resultados están sobre el límite de tiempo establecido para el cambio de los moldes (rango entre 10 y 15 minutos) y específicamente existen variables hasta de 35 minutos.

Es importante señalar que estos elevados tiempos entre los cambios generan a su vez problemáticas no menos importantes; tiempo de espera, operarios inactivos, aumento de costos, índices de producción por debajo del 83% que es el objetivo.

En la siguiente imagen se muestra los resultados obtenidos de la toma de tiempos con sus respectivas variables.



Grafica 1. Resultados obtenidos de la toma de tiempos entre cambio de molde.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General: Implementación de metodología SMED en el área de producción.

Objetivos específicos:

- Reducción de tiempos entre cambio de molde.
- Diagnóstico de estudio de tiempos.
- Análisis de movimientos.
- Eliminar variables de tiempo.
- Análisis de actividades externas e internas.
- Implementación de mejoras a prensas en líneas Dash 1 & 2.

JUSTIFICACIÓN

La empresa KTMex dedicada a la fabricación de componentes automotrices específicamente en la alfombra para automóviles de las compañías Honda, Nissan / Compass y GM, dentro del área de producción se requiere de reducir los tiempos de cambio de molde, ya que este proceso genera tiempos muertos en donde los operarios no son productivos. Esto a su vez genera baja productividad, corta el ritmo de producción del operario.

Actualmente se busca la implementación de la herramienta SMED de Lean Manufacturing con el objetivo de reducir los tiempos entre cambio de molde, alcanzar una mejor productividad y una estandarización del proceso de cambio de molde.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

Una de las necesidades básicas de todos los procesos industriales es la eliminación de desperdicios. Lean manufacturing establece como principio/filosofía/sistema de herramientas la eliminación de todos los desperdicios (MUDA), permitiendo reducir el tiempo entre el pedido del cliente y el envío del producto, mejorando la calidad y reduciendo los costos. También dice todo lo que no se puede medir, no se controla y si no se controla no se mejora. Por lo tanto, lean manufacturing se refiere a calidad perfecta a la primera, minimización de los desperdicios, mejora continua, procesos "Pull" y líneas más flexibilidad.

Los gurús de la calidad son aquellos que han aportado estrategias e ideas para mejorar el funcionamiento de la administración de empresas y otras áreas relacionadas entre ellos están Edwards Deming, Philip Crosby, Kaoru Ishikawa, Shigeo Shingo. El Dr. Shigeo Shingo es el creador de la metodología SMED; igualmente es considerado como el experto líder mundial en mejorar los procesos de manufactura y también es conocido como el "Dr. Mejora" en Japón. Además de SMED, introdujo el sistema de prevención de fallas Poka-Yoke y fue uno de los desarrolladores del sistema de producción "JIT". La historia del SMED comienza cuando el Dr. Shingo estaba realizando una encuesta para mejorar las eficiencias en la Planta de Mazda Toyo Kogyo en 1950.

En la Planta de Mazda estaban con un cuello de botella en las prensas de moldura de grandes cuerpos de 350, 750 y 800 toneladas porque no estaban trabajando a su capacidad.

Debido a esta problemática el Dr. Shingo decidió dar seguimiento a la carga de un dado en una prensa, se determinó que estaba cambiando. La solución que se aplicó en ese momento agregó más complejidad al cambio. Esto motivó la importancia de ajuste interno y ajuste externo, los ajustes internos aplicados ayudaron a mejorar la eficiencia en un 50%.

En 1969 en Toyota Motor Company una prensa de 1000 toneladas requería 4 horas para cada cambio de ajuste. Ellos tomaron el problema con el Dr. Shingo para distinguir claramente entre ajuste interno y externo. Ellos fueron exitosos al recortar el tiempo a 90 minutos en seis meses. Les agradó pero la administración quería que el tiempo fuera menos de 3 minutos. Ellos quedaron mudos al comienzo, pero luego el Dr. Shingo vino con la idea de convertir ajuste interno en ajuste externo; de ahí nacieron ocho técnicas para reducir tiempos de ajuste.

Con tres meses de tiempo, usando estas técnicas diligentemente ellos fueron capaces de reducir el tiempo a tres minutos. Ellos llamaron el concepto 'SMED'.

El cambio de molde comienza cuando se acaba la última pieza de un lote y termina cuando se obtiene una pieza libre de defecto del siguiente lote. Dentro de este periodo las operaciones que se realizan con la maquina parada se denomina internas y aquellas que se realizan mientras la maquina produce piezas buenas se denominan externas. (Shingo, 1990).

Tiempo de preparación = tiempo de preparación interna + tiempo de preparación externa

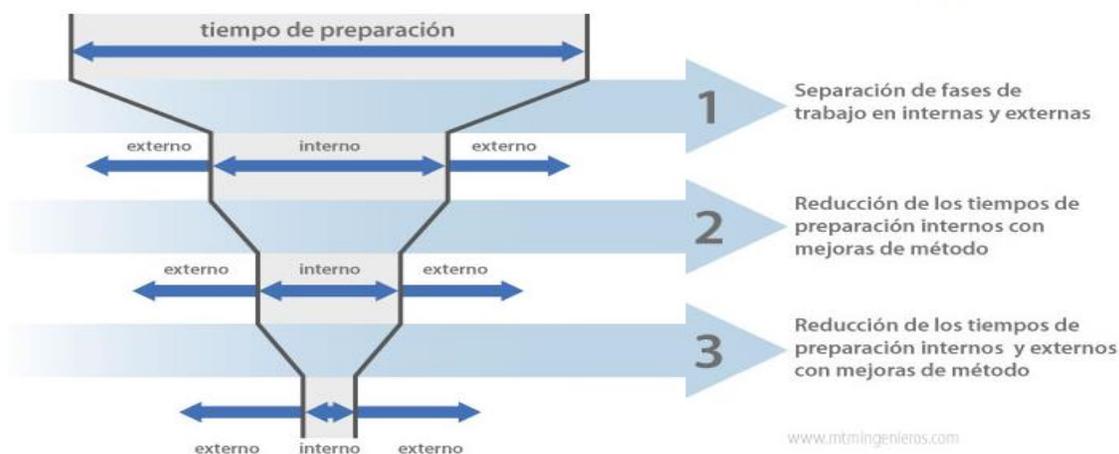


Imagen 3.1 Esquema de tiempo de preparación SMED

ingenieros para la mejora continua. (2017). SMED. 2017, de ingenieros para la mejora continua
Sitio web:

http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apaweb.html

La técnica SMED sigue los siguientes pasos:

OBSERVAR y comprender el proceso de cambio de lote.

El proceso de cambio de lote inicia desde última pieza correcta del lote anterior hasta la primera pieza correcta del lote siguiente. En este primer paso, se realiza la observación detallada del proceso con el fin de comprender cómo se lleva a cabo éste y conocer el tiempo invertido.

Estas son las 3 actividades principales:

- Filmación completa de la operación de preparación: Se presta especial atención a los movimientos de manos, cuerpo y ojos. Cuando el proceso de cambio se lleva a cabo por varias personas, todas ellas deben ser grabadas de forma simultánea.
- Creación de un equipo de trabajo multidisciplinar, en el que deben figurar los protagonistas de la grabación, personal de producción, encargados, personal de mantenimiento, calidad, etc. En esta fase se aclaran dudas y se recopilan ideas.
- Elaboración de documento de trabajo, donde se resumirán de forma sencilla las actividades realizadas y los tiempos que comprenden.

CONVERTIR las operaciones internas en externas

En esta fase las operaciones externas pasan a realizarse fuera del tiempo de cambio, reduciéndose el tiempo invertido en dicho cambio.

REFINAR todos los aspectos de la preparación

En este punto se busca la optimización de todas las operaciones, tanto internas como externas, con el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados.

Los tiempos de las operaciones externas se reducen mejorando la localización, identificación y organización de útiles, herramientas y resto de elementos necesarios para el cambio.

Para la reducción de los tiempos de las operaciones internas se llevan a cabo operaciones en paralelo, se buscan métodos de sujeción rápidos y se realizan eliminaciones de ajustes.

El ejemplo más claro que nos podemos encontrar de aplicación de SMED es el del repostaje de los fórmula 1. ¿Cuánto valen los segundos perdidos en una carrera de fórmula 1? Lo suficiente para que la entrada a boxes la gestionen casi 20 personas con el mejor adiestramiento y las mejores herramientas de trabajo.

Un análisis de proceso tiene como objetivo visualizar y plasmar las actividades realizadas durante este con el fin de tener un registro de ¿que se está haciendo?, ¿quién lo



está haciendo? ¿Cuánto dura haciéndolo?. Por tanto, el análisis de métodos y tiempos nos sirve como una base para controlar la producción y es un paso previo para cualquier mejora. (Barnes, 1979)

DIAGRAMA DEL PROCESO

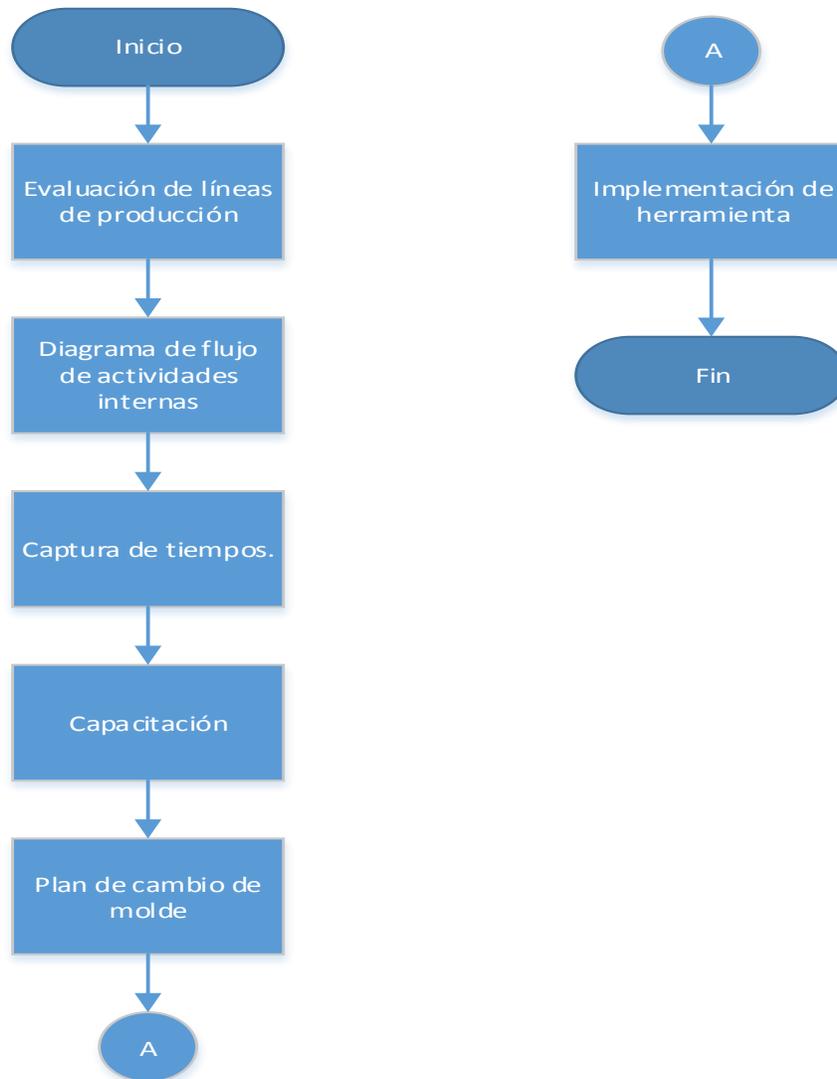


Figura 3.2 Diagrama de proceso para proceso de cambio de modelo.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Evaluación de líneas de producción

Se llevará a cabo la recopilación de información de tiempos de cambio de modelo, así como ¿quién realiza el cambio de modelo? y ¿qué turno. La línea con mayor índice de incidencias por cambio de modelo será seleccionada como línea piloto para estandarizar el proceso de cambio de modelo.

Diagrama de flujo de actividades internas y externas

Se analizará el proceso de cambio de modelo interno y se realizará un diagrama de Ishikawa para detectar área de mejora además se plasmará el diagrama de flujo del proceso interno.

Captura de tiempo

Se realizará un estudio de tiempos donde se observe la actividad que se realiza, el tiempo que dura haciendo la actividad y quien está realizando la actividad, después se evaluarán los resultados para proponer el sistema de trabajo más eficiente.

Capacitación

Se concientizará a los operarios y líderes para que conozcan el sistema de trabajo seleccionado y también se entregarán HOE.

Plan de cambio de modelo

Se implementará un formato en el cual se registrará: Modelo a cambiar, hora de cambio y el tiempo que dura proceso de cambio de modelo.

Implementación de herramienta

Se implementará herramienta para mejorar el tiempo en cambio de modelo.

Evaluación de desempeño de líneas de producción

Se llevó a cabo una evaluación de tiempos, de acuerdo a los registros obtenidos durante el mes de agosto del 2019, donde se especifica el modelo que se está fabricando, la fecha en que se fabrica, el turno en el que se fabrica, el tiempo muerto que se lleva cada hora, observaciones, etc. Tomando estos 5 puntos anteriormente mencionados como los más relevantes.

El nombre del modelo que se está fabricando va de la mano del molde que se usa para su fabricación. Otro de los puntos mencionados es la fecha, este registro nos sirve como guía indicadora de cómo va funcionando el sistema de cambio de molde capturado diariamente y evaluado mensualmente. En el apartado del turno, esta información nos funciona para de acuerdo a la evaluación realizada saber si el personal está capacitado o no, ya que el cambio de moldes es realizado por los líderes asignados a las líneas. Los 2 últimos y los más importantes son los apartados donde habla sobre tiempo muerto y observaciones. Aquí se habla sobre cuanto fue la cantidad acumulada de tiempo muerto en cada hora, especifica el inicio y el final de los paros de maquina consecuentemente en el apartado observaciones se describe cual fue el motivo del paro.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado se realizó la captura de datos en tablas de Excel (imagen 4.1), donde se capturaron en relación primero por prensa/modelo (Imagen 4.2) y después en relación prensa/modelos en general.

KTMex cuenta con 3 turnos en su planta (día, tarde y noche) por lo cual cada grafica corresponde a cada turno, no se especifica cual turno, ya que cada 15 días se hace cambio de turno y el personal está en rotación, se manejó el registro por nombre de líder así, si cambia de turno solo se le da seguimiento por el nombre.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del mes de agosto del año 2019.

Línea de producción Insuladores

En la línea de producción donde se encuentran los grupos de trabajo liderados por Víctor Durón, Víctor Garay Y Marcos Muñoz. Los tiempos se encuentran fuera del límite superior establecido con un máximo de 33 minutos (imagen 4.3. El objetivo que se busca es de 15 minutos.

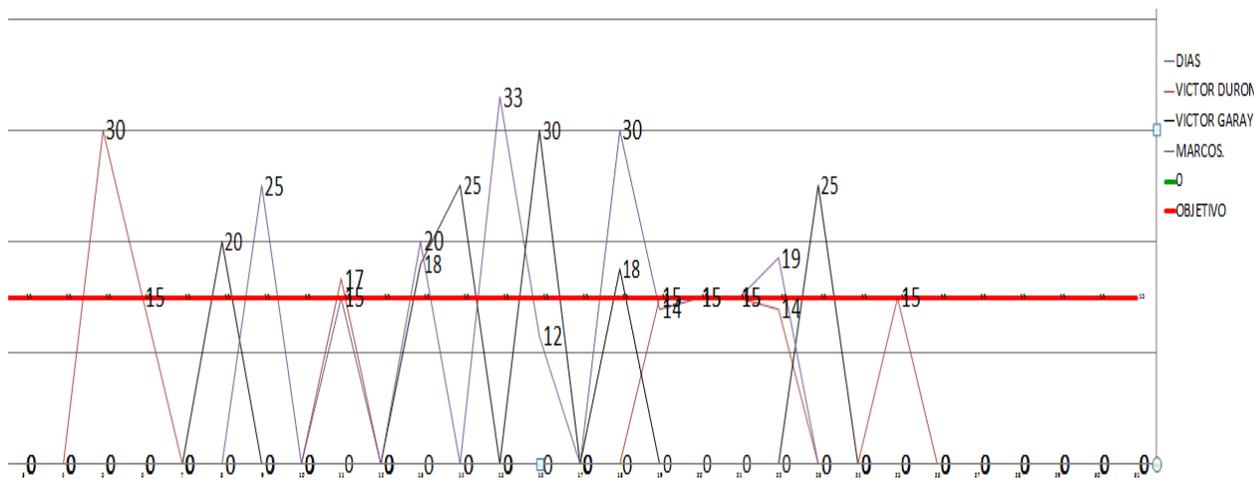


Imagen 4.3 Tiempos insuladores.

Línea de producción Dash 1 & 2.

En la línea de producción donde se encuentran los grupos de trabajo liderados por Juan, José y Ricardo. Los tiempos se encuentran fuera del límite superior con un máximo de 35 minutos (imagen 4.4) El objetivo que se busca es de 15 minutos.

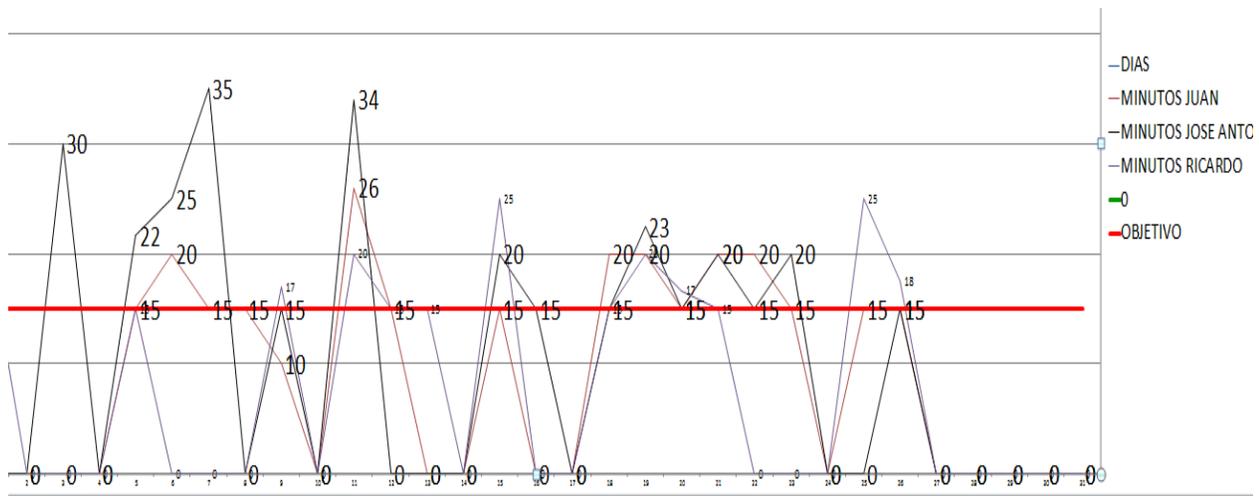


Imagen 4.4 Tiempos Dash 1 & 2

Línea de producción Dash 3

En la línea de producción donde se encuentran los grupos de trabajo liderados por Cristian, Rodrigo y Adriana. Los tiempos se encuentran fuera del límite superior con un máximo de 40 minutos (imagen 4.5) El objetivo que se busca es de 15 minutos.

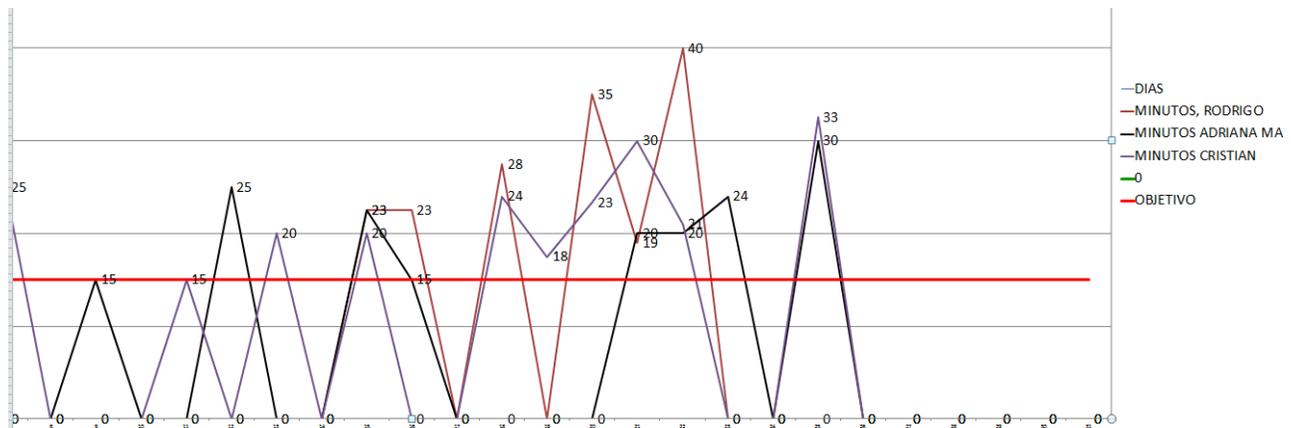


Imagen 4.5 Tiempos dash 3

Ahora de acuerdo a cada líder y cada turno se graficó el promedio mensual de tiempo de cambio de molde.

Línea de producción Insuladores

Los 3 líderes de producción tienen tiempos sobre el límite superior de 15 minutos, Victor Duron con 17 minutos, Victor Garay con 23 minutos y Marcos Muñoz con 20 minutos.

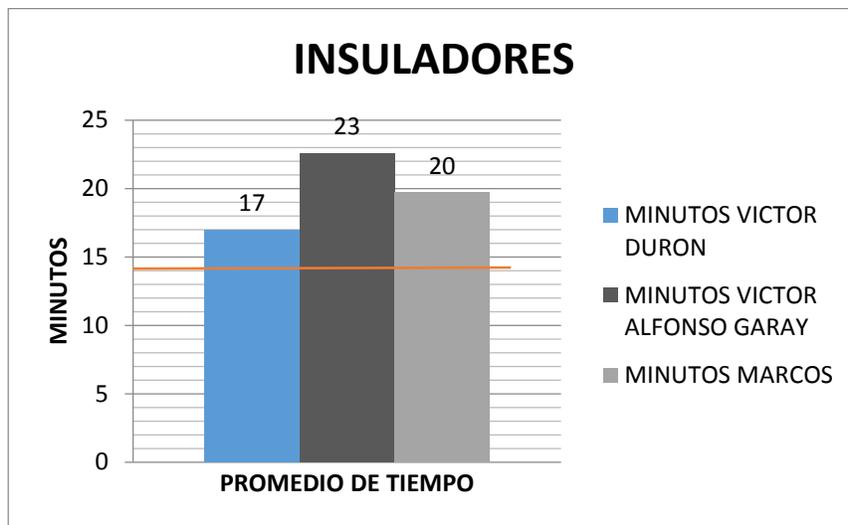


Imagen 4.6 Tiempos promedio Insuladores

Línea de producción Dash 1 & 2

Los 3 líderes de producción tienen tiempos sobre el límite superior de 15 minutos, Juan con 17 minutos, José con 21 minutos y Ricardo con 17 minutos. Esta es la línea de producción que más se acerca hacia el límite superior.

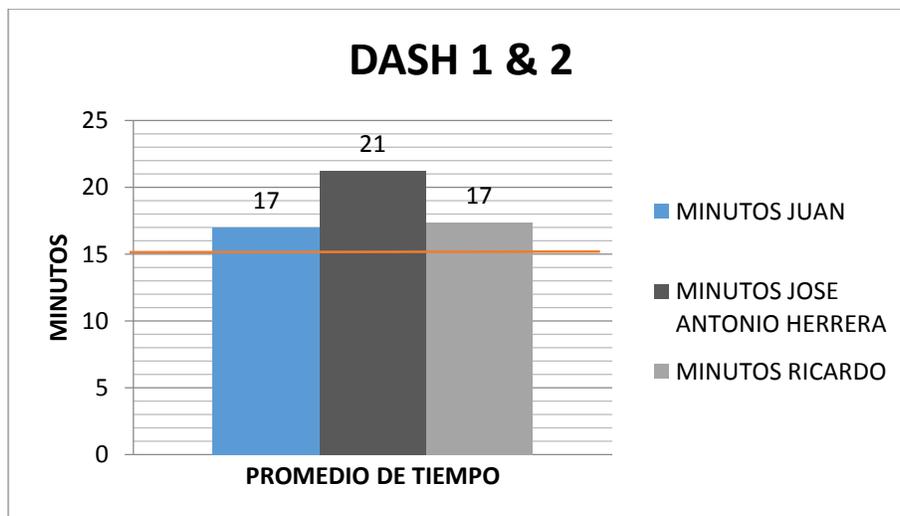


Imagen 4.7 Promedio Dash 1 & 2.

Línea de producción Dash 3

Los 3 líderes de producción tienen tiempos sobre el límite superior de 15 minutos, Rodrigo con 28 minutos, Cristian con 23 minutos y Adriana con 21 minutos.

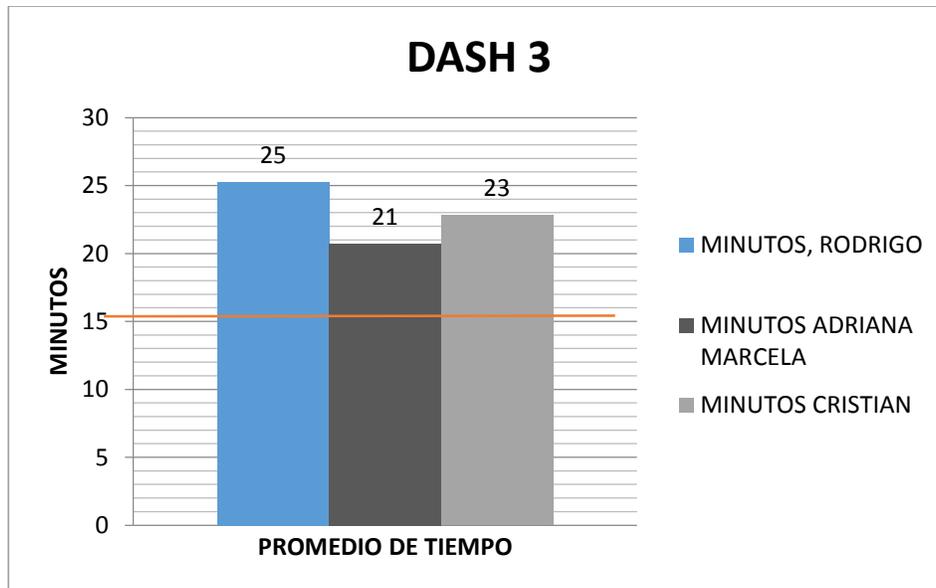


Imagen 4.8 Tiempos promedio Dash 3.

Diagrama de flujo actividades internas y externas

En base a la estadística, se realizó un análisis de los pasos que se requieren para realizar un cambio de modelo, se dividió en actividades internas y externa.

Primero se estudiaron las actividades internas y se buscó la causa raíz de por qué puede tardar más el cambio de modelo entre cada paso. A continuación se muestran las actividades internas para realizar el cambio de molde o modelo general.

- 1.- Paro de sistema.
- 2.- Desconectar manguera.
- 3.- Retirar molde.
- 4.- Cambio de molde.
- 5.- Sentar molde en mesa
- 6.- Prender sistema

Los siguientes diagramas y resúmenes son en base a las actividades internas en el proceso de cambio de molde.

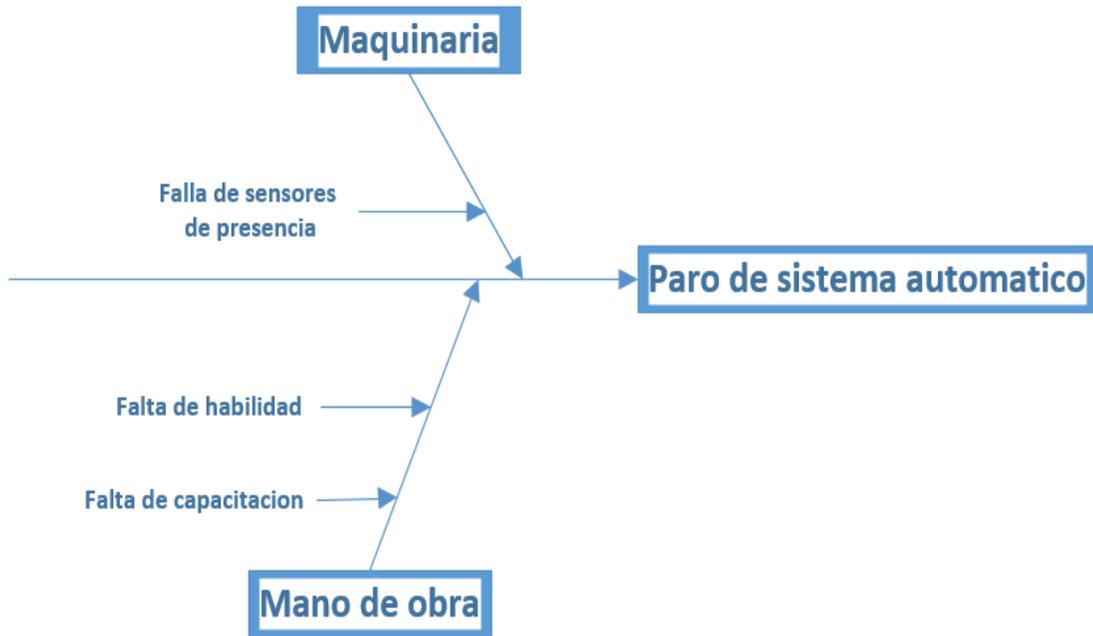


Imagen 4.9 Diagrama Ishikawa paro de sistema automático.

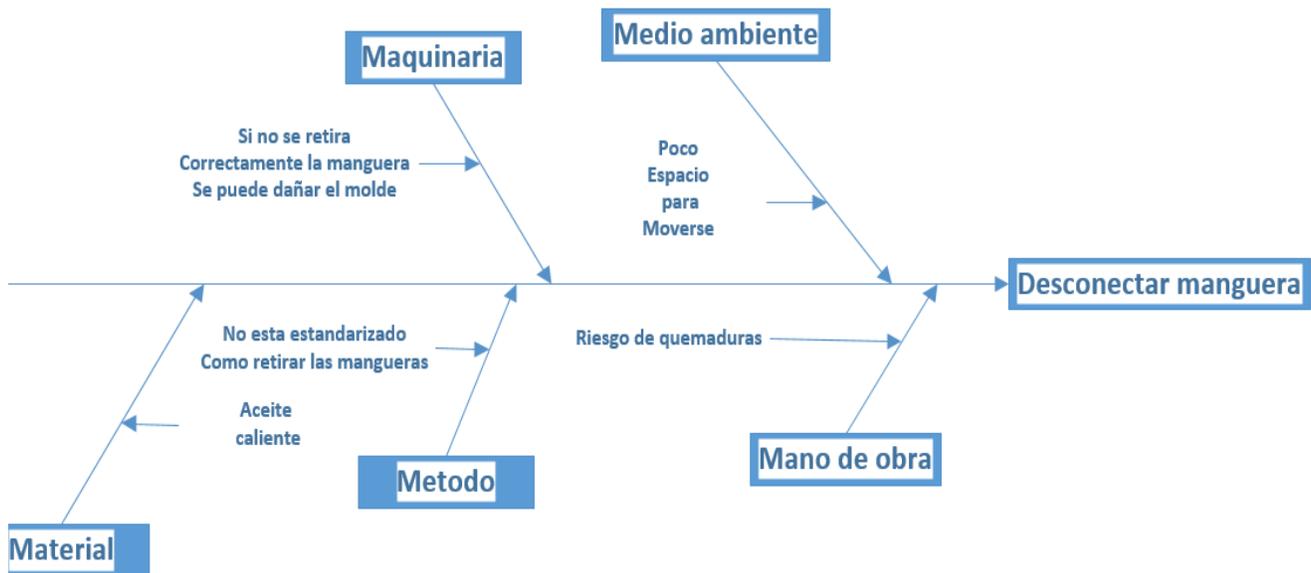


Imagen 4.10 Diagrama de Ishikawa Desconectar manguera.

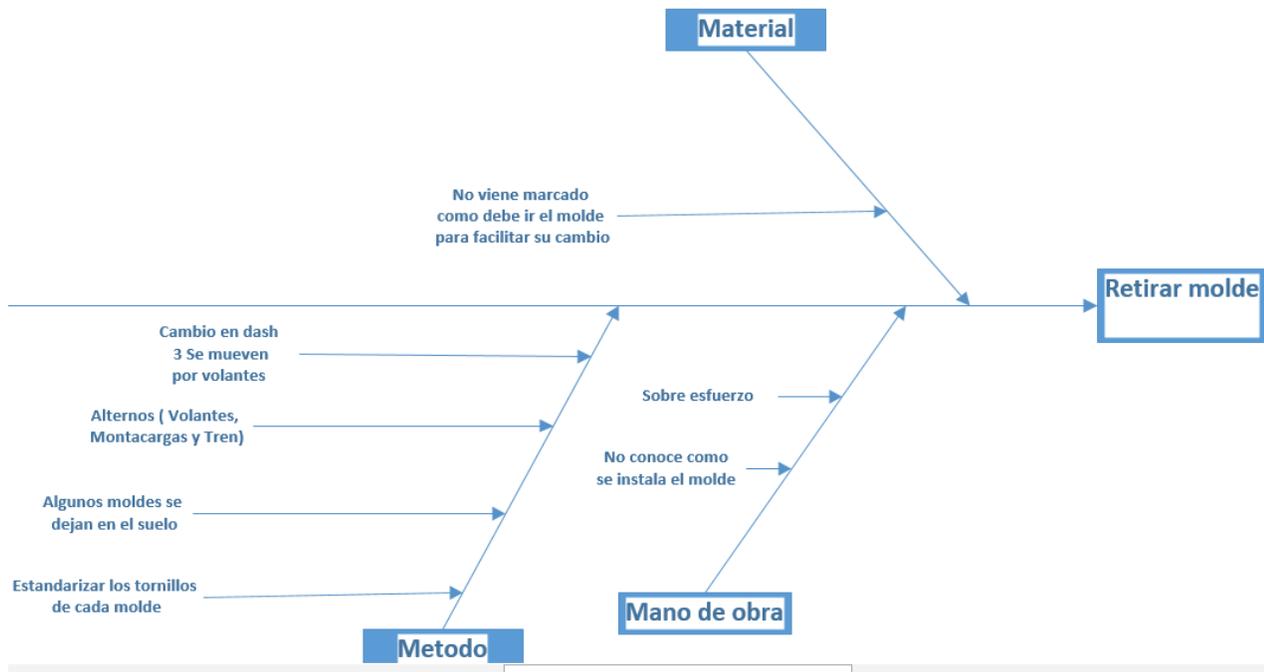


Imagen 4.11 Diagrama Ishikawa Retirar molde.

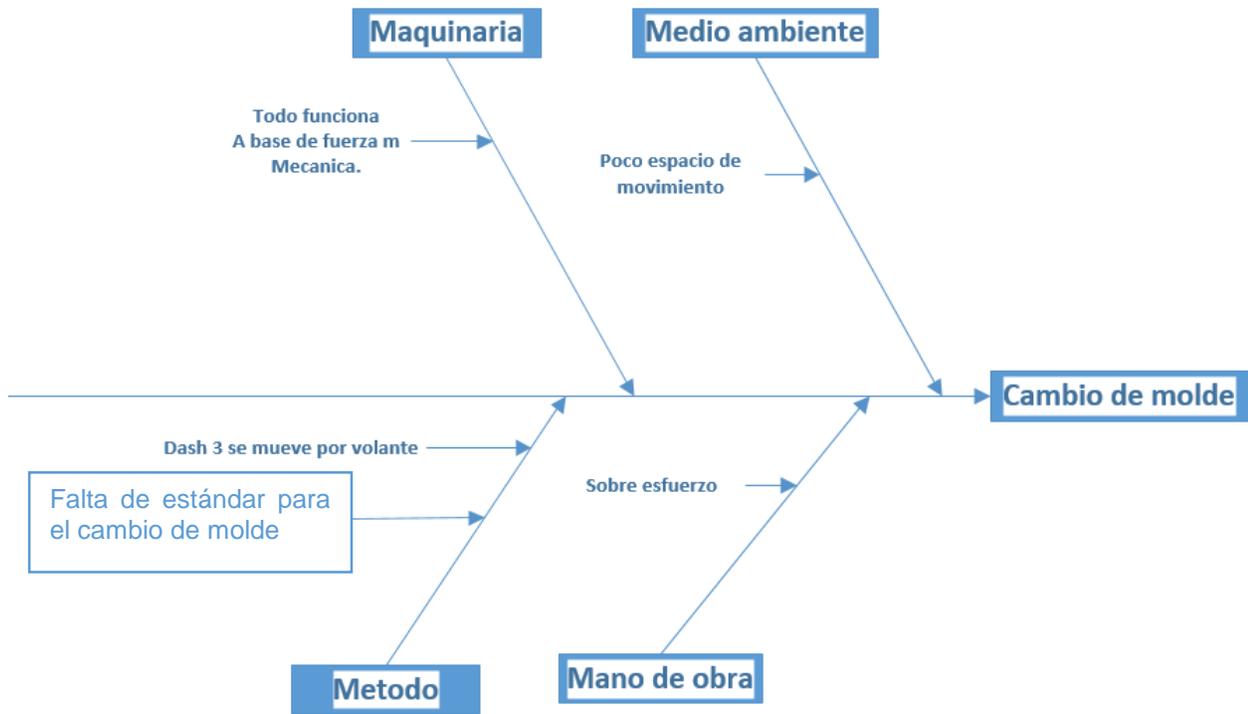


Imagen 4.12 Diagrama Ishikawa Cambio de molde.

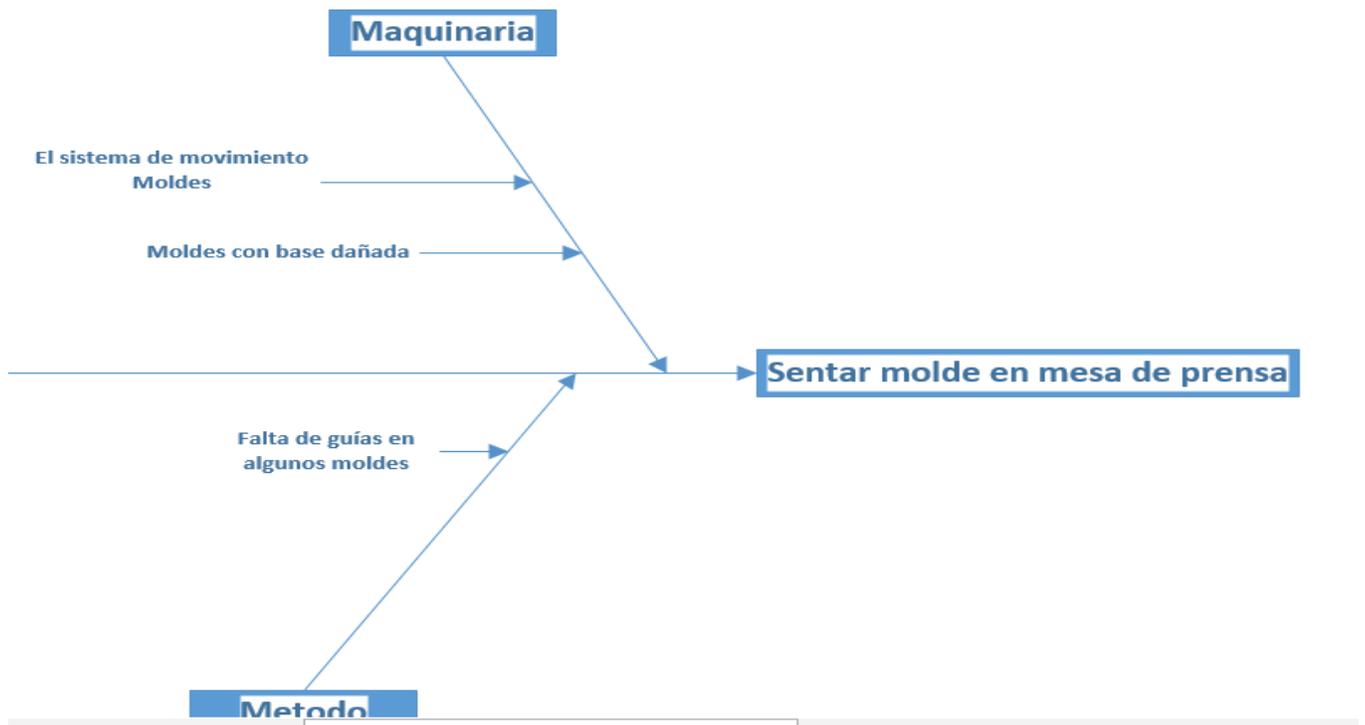


Imagen 4.13 Diagrama Ishikawa Sentar molde en mesa de prensa.

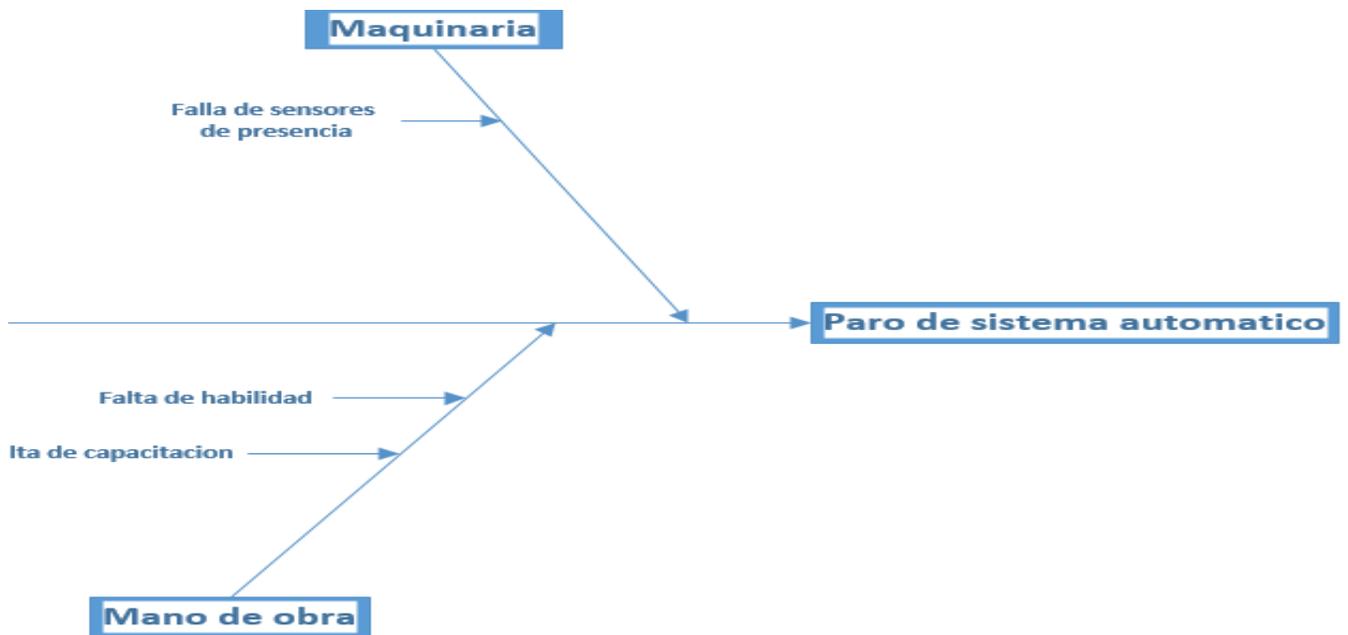


Imagen 4.14 Diagrama Ishikawa Prender sistema.

Actividad	Resumen/ Resultados
1.- Paro de sistema. (Imagen 4.9)	<ul style="list-style-type: none"> •Restringir el área de sensores de presencia.
2.- Desconectar manguera. (Imagen 4.10)	<ul style="list-style-type: none"> •Colocar bases para mangueras. •Poste para evitar movimiento del sistema.
3.- Retirar molde. (Imagen 4.11)	<ul style="list-style-type: none"> •Se deben marcar los moldes para tener un registro controlado. •Marcar dirección de conectores de sistema. •No se encuentra herramienta. • Plan de mantenimiento preventivo para sistema de cambio de moldes (Dash 3). •Colocar bases en DASH 3 (control de tornillería) •Cambio de engranaje en volantes.
4.-Cambio de molde. (Imagen 4.12)	<ul style="list-style-type: none"> •Mejorar el sistema de volantes
5.- Sentar molde en mesa. (Imagen 4.13)	<ul style="list-style-type: none"> •Colocar guías en big berth. •Topes en Insuladores 2. •Rodillo guía en Dash 2. •Colocar poste para evitar movimiento de sistema de volantes (Rodrigo)
6.- Prender sistema. (Imagen 4.14)	<ul style="list-style-type: none"> •Restringir el área de sensores de presencia.

Tabla 4.1 Resultados

A continuación se muestra el diagrama de flujo de las actividades internas para cambio de modelo en la línea de producción Dash 3 (Imagen 4.15 Diagrama de flujo/Actividades internas) (véase anexo 2) la cual de acuerdo a la evaluación y análisis es la línea que tiene

mayor incidencia en cambio de modelo, por tal motivo fue seleccionada como línea piloto del proyecto.

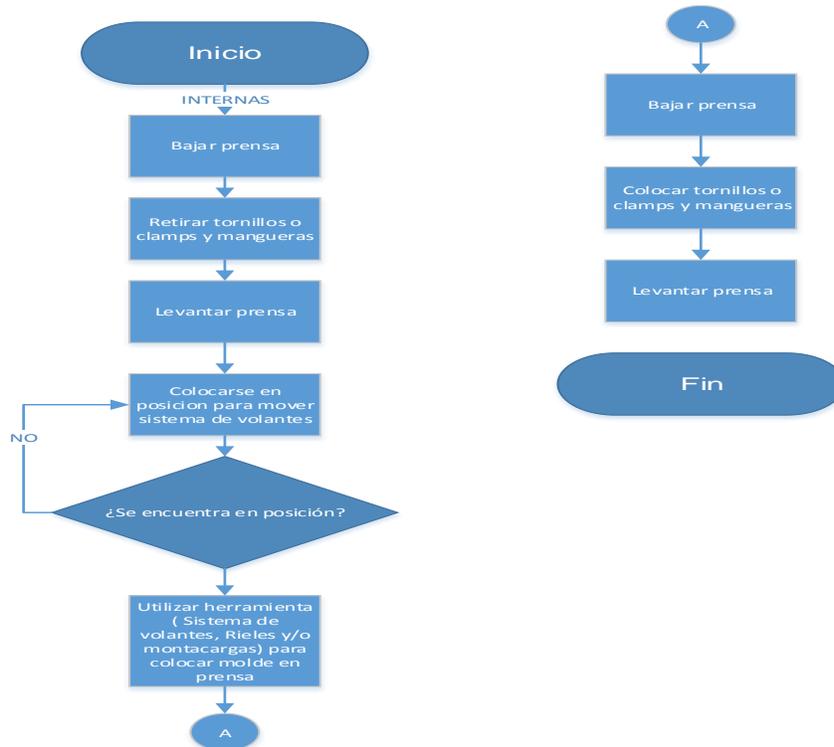


Imagen 4.15 Diagrama de flujo/Actividades internas.

Para las actividades externas se realizó el diagrama de flujo (véase anexo 3) donde se mostraron las actividades que se pueden hacer mientras la prensa está produciendo, es donde a los operarios que no están participando en las actividades internas, en estas actividades externas son los principales participantes para llevar a cabo el cambio de modelo externo. Más adelante se muestra que actividades debe realizar cada operador.

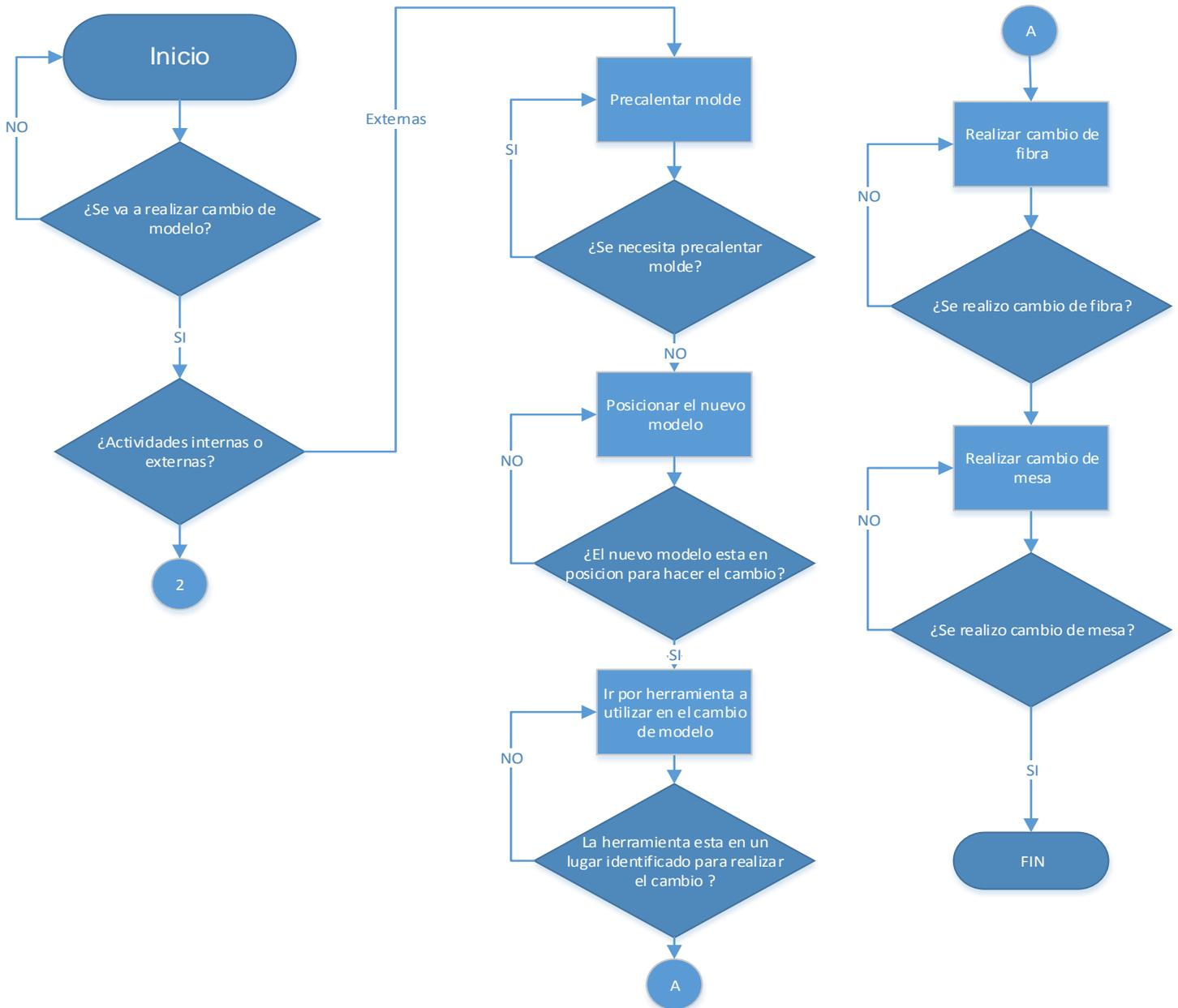


Imagen 4.16 Diagrama de flujo/Actividades externas.

Captura de tiempos

Referente al diagrama de flujo anterior, se llevó a cabo un análisis de tiempos y movimientos que realizan los operarios responsables del cambio de modelo, con el fin de conocer las actividades que se pueden realizar de forma simultánea.

Se generó una tabla (Imagen 3.20 Análisis de tiempos y movimientos) la cual nos muestra que existe demora por parte de operarios y esto conlleva a generar mayor tiempo en el cambio

de modelo. Cabe resaltar que en algunas actividades no puede estar operando más de un operador. (Véase anexo 4)

Actividad	Tiempo (segundos)	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Herramienta	Comentarios
Actividad interna						
Actividad	Tiempo (segundos)	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Herramienta	Comentarios
bloquear sistema .	26	Operación	Demora		Demora	
Retirar tornillos .	30	Operación	Operadón		Demora	
levantar prensa .	23	Operación	Demora		Demora	
Colocar en posición para comenzar a mover volantes.	32	Operación	Operadón		Demora	
Retirar molde extra en sistema para colocar molde de prensa .	62	Operación	Operadón		Operación	Se puede evitar perder tiempo aquí. Planificando como se van a ir metiendo los moldes a las prensas
Girar volantes y descargar molde que estorba .	118	Operación	Operadón		Operación	
Girar volante y colocar molde nuevo .	70	Operación	Operadón		Operación	
Bajar parte superior de la prensa y girar volantes.	33	Operación	Operadón		Operación	
Colocar tornillos.	78	Operación	Operadón		Demora	
Conectar mangueras.	181	Operación	Demora		Demora	
Subir molde superior	130	Operación	Demora		Demora	
Resultado de tiempo (minutos)	13.05					

Imagen 4.17 Análisis de tiempos y movimientos.

De acuerdo al análisis de tiempos y movimientos el operador 1 siempre está en operación durante las actividades internas y es necesario que así sea, el operador 1 es el líder de la línea de producción, encargado de coordinar a su grupo. También se refleja que el operador 2 tiene en su línea de tiempo 4 demoras así como la herramienta que es el sistema de volantes tiene 7 demoras de tiempo. Dando como resultado 13 minutos con 5 segundos.

Actividad	Tiempo (segundos)	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Herramienta	Comentarios
Actividad interna						
Actividad	Tiempo (segundos)	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Herramienta	Comentarios
Bloquear sistema.	25	Operación	Demora		Demora	
Retirar tornillos.	50	Operación	Operación		Demora	
Levantar prensa.	25	Operación	Demora		Demora	
Colocar en posición para comenzar a mover volantes.	52	Operación	Operación		Demora	
Retirar molde extra en sistema para colocar molde de prensa.	62	Operación	Operación		Operación	Se puede evitar perder tiempo aquí. Planificando como se van a ir metiendo los moldes a las prensas
Girar volantes y descargar molde que extrae.	115	Operación	Operación		Operación	
Girar volante y colocar molde nuevo.	70	Operación	Operación		Operación	
Bajar parte superior de la prensa y girar volantes.	55	Operación	Operación		Operación	
Colocar tornillos.	75	Operación	Operación		Demora	
Conectar mangueras.	150	Operación	Demora		Demora	
Subir molde superior	150	Operación	Demora		Demora	

Imagen 4.18 Demoras.

En base a la toma de un video (Imagen 4.19 Tiempos de video cambio de modelo dash 3) para el análisis más detallado, y tomando el mejor equipo de cambio de modelo, se llegó al siguiente diagrama de tiempos (Imagen 3.20. Diagrama de tiempos) donde el tiempo de cambio de modelo fue de 9 minutos y 30 segundos.

Este fue el primer paso para estandarizar el proceso ya que es un indicador de que si se puede llegar al objetivo de bajar los tiempos de cambio de modelo a menos de 15 minutos. En este cambio de modelo intervienen supervisor, líder y operadores, cada uno con sus actividades predeterminadas y simultáneamente, El supervisor y líder se encargan de las actividades internas y los operadores se encargan de las actividades externas. (Véase anexo 5)

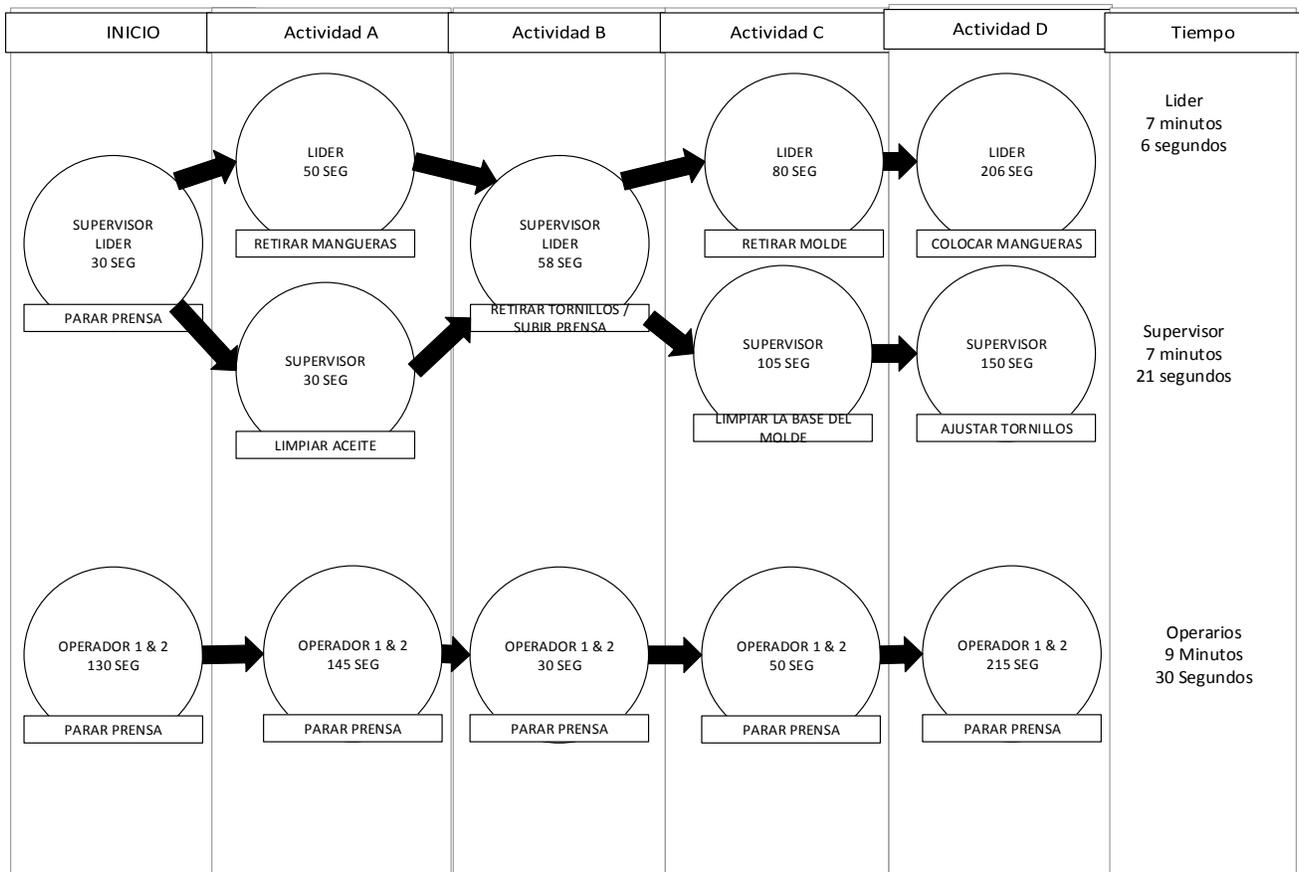


Imagen 4.19 Diagrama de tiempos.

Capacitación

Enseguida para seguir el proceso de estandarización del cambio de modelo, se realizó una capacitación en la línea de dash 3, donde se dio a conocer la metodología SMED que se está implementando. En esta capacitación se habló sobre ¿qué es SMED?, ¿por qué se quiere implementar? Y la concientización de a dónde queremos llegar (Imagen 4.20 Presentación de capacitación) (véase anexo 6).



Imagen 4.20 Presentación de capacitación.

A la par de la capacitación se realizaron 2 hojas de operación estándar. La primera con el fin de dar a conocer las actividades internas (imagen HOE / Actividades internas) que se realizan y como se debe realizar. Esto en base al diagrama de tiempos (Imagen.4.19 Diagrama de tiempos) para estandarizar la forma la forma en que se realizara el cambio de modelo en las actividades internas.

A continuación describe como se realizó la HOE de actividades internas (Imagen 4.23):

Como parte inicial se colocó un encabezado, donde se tienen 3 rubros por llenar (Imagen 4.21 Encabezado)

1° Operación: Es referente al cambio de modelo.

2° Herramienta y/o Equipo: Aquí se especifica donde se realiza la operación en este caso en la prensa Dash 3A & 3B.

3° Equipo de protección personal: Se especifica cual es el equipo de seguridad que debe portar el operador durante la operación.

Hoja de Operación Estándar										
1	Operación		2	Modelo de la parte	3	Equipo de Protección Personal				
	Cambio de modelo / Actividad interna.			Herramienta y/o equipo	Prensa DASH 3 A & B					
Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE			ILUSTRACIONES		
					CAL.	HAB.	SEG.		EXPLICACIÓN	

Imagen 4.21 Encabezado

Enseguida se colocó un segundo encabezado enfocado a los pasos que se realizan durante la operación (Imagen 4.22) Que son: Desamarrar molde, retirar tornillos y manguera, subir prensa, retirar molde, colocar molde nuevo, bajar prensa, colocar tornillos y mangueras, subir prensa y retirar topes. En los que se encuentran los siguientes rubros:

Análisis de operación: Aquí se analizan los pasos principales y se derivan las actividades que integran cada paso principal.

Pasos principales: Son las actividades especificadas en el diagrama de flujo de actividades internas y externas.

Puntos clave o esenciales: Se colocó el punto clave a destacar para que el análisis de operación resulte exitoso.

Razón de puntos clave o esenciales: El punto aquí es dar la razón principal de por qué se seleccionó el punto clave o esencial como sistema de seguridad

Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE			ILUSTRACIONES
					CAL.	HAB.	SEG.	

Imagen 4.22 Encabezado de actividades.

No.H.O.E.		Hoja de Operación Estandar					HOJA 1/2			
Operación	Cambio de modelo / Actividad Interna.	Modelo de la parte		Equipo de Protección Personal		Herramienta y/o equipo	Prensa DASH 3 A & B	H	L	O
		Herramienta y/o equipo	Prensa DASH 3 A & B	Equipo de Protección Personal	Personal					
Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE			ILUSTRACIONES		
1	Colocar 4 topes al molde en su respectivo lugar.	1	Desamarrar Molde	1	Asegurese de que los 4 topes estén colocados.			X		Evitar daños al molde por impacto.
2	Accionar el modo manual del sistema.			2	Asegurese de que la prensa funcione en modo manual.			X		Garantizar el control y seguridad del molde.
3	Bajar prensa hasta topes.			3	Oprimir el boton "Bajar" hasta que la prensa haya tocado los topes.			X		Evitar daños al molde por impacto.
4	Pulsar en sistema el comando "DESAMARRAR".			4	Asegurese que el molde se desamarró correctamente chequeando la ayuda visual.			X		Evitar daños al molde por impacto.
5	Desactivar los sensores de presencia			5	asegurese de que los sensores están desactivados.			X		Para tener acceso a realizar el cambio de modelo.
6	Tomar el material o pistola de impacto, posicionar dado sobre cabeza de tornillo y girar hasta desajustar el tornillo para posteriormente retirarlo.	2	Retirar tornillos y mangueras	1	Usar adecuadamente la herramienta.			X		Para que el operario retire de forma rápida y eficiente los tornillos.
7	Dirigirse hacia el lado izquierdo de la prensa, cerrar la llave de paso de cada manguera, posteriormente tomar la manguera con una mano y con la otra mano desajustar la manguera de la entrada de aceite del molde.			2	Usar adecuadamente los guantes de seguridad y asegurese de que la manguera no tire aceite			X		Garantizar la seguridad del operador.
8	Posicionar en modo manual el sistema.	3	Subir prensa	1	Asegurese de que la prensa funcione en modo manual.			X		Garantizar el control y seguridad del molde.
9	Pulsar en sistema el comando "Subir".			2	Asegurese de que la prensa suba hasta una posición donde el operario pueda realizar el cambio de modelo.			X		Para que el operario pueda realizar el cambio de modelo.
10	Colocarse en sistema de volantes. Girar los volantes lo necesario hasta que el riel móvil alcance el molde.	4	Retirar molde	1	Tomar como referencia el orificio que tiene el molde		X			Garantizar el desplazamiento del riel móvil.
11	Subir palanca para accionar los pernos que levantan el molde, una vez accionados girar los volantes para retirar el molde.			2	Tomar como referencia el orificio que tiene el molde		X			Para tener un manejo del molde seguro

Imagen 4.23 HOE Cambio de modelo interno.

También se realizó una HOE con las actividades externas que son: Precalear el molde (Imagen 4.24), posicionar nuevo modelo (Imagen 4.25), realizar cambio de fibra (Imagen 4.26), hacer cambio de mesas (Imagen 4.27) y realizar cambio de teflón (véase anexo 8,9,10,11,y 12):

No.H.O.E.		Hoja de Operación Estandar					HOJA 2/2			
Operación	Cambio de modelo / Actividad externa./ Precalear el molde	Modelo de la parte		Equipo de Protección Personal		Herramienta y/o equipo	Prensa DASH 3 A & B	H	L	O
		Herramienta y/o equipo	Prensa DASH 3 A & B	Equipo de Protección Personal	Personal					
Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE			ILUSTRACIONES		
1	Ir al tablero de energía y cambiar a posición de OFF la pastilla de precalentador DASH 3B para apagar calentador.	1	Precalear el molde	1	Verificar que la pastilla no este en posición de ON.			X		
2	Cerrar llaves de paso principales			2	Asegurese de que estén cerradas y no exista fuga.			X		
3	Girar el volante que hace que la base gire hasta posicionar el molde a precalentar en dirección hacia la base precalentadora.			3	Asegurese de que sea facil el acceso del molde a la base.		X			
4	Colocar mangueras en las entradas de aceite del molde para posteriormente abrir las llaves de paso que llegan al molde así como las llaves de paso principales.			4	Asegurese de que estén bien ajustadas y no exista fuga.			X		
5	Ir al tablero de energía y cambiar a posición de ON la pastilla de precalentador DASH 3B para apagar calentador.			5	Verificar que la pastilla no este en posición de OFF.			X		
6	Ajustar parametros de temperatura			6	Verificar ayuda visual. Temperatura de modelo.	X				

Imagen 4.24 HOE Precalear el molde.

modelo. También al formato se agregó una gráfica en la cual se va graficar diario el tiempo de cambio de modelo que se realizan, esto para tener un indicador visual de cómo van los tiempos.

Con la implementación de este formato se estará coordinando mejor la línea DASH 3 parte fundamental para le eficiencia de cambio de modelo.

				Fecha : 			
		DASH 3 A	T.C	DASH 3 B	T.C	LC4	T.C
T U R N O 1	MODELO:			MODELO:		MODELO:	
	HORA:			HORA:		HORA:	
	MODELO:			MODELO:		MODELO:	
	HORA:			HORA:		HORA:	
T U R N O 2	MODELO:			MODELO:		MODELO:	
	HORA:			HORA:		HORA:	
	MODELO:			MODELO:		MODELO:	
	HORA:			HORA:		HORA:	
T U R N O 3	MODELO:			MODELO:		MODELO:	
	HORA:			HORA:		HORA:	
	MODELO:			MODELO:		MODELO:	
	HORA:			HORA:		HORA:	
ARRANQUE							

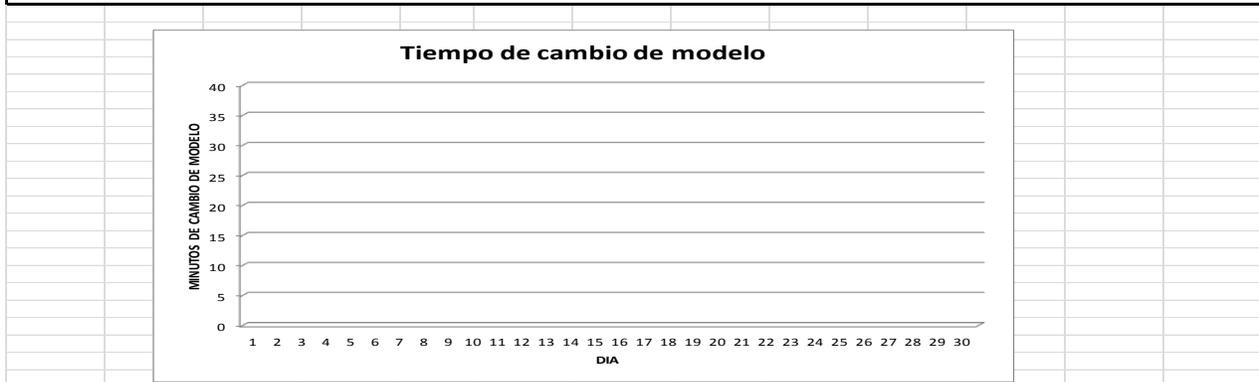


Imagen 4.28 Formato registro de cambio de modelo.

Check list para coordinar cambio de modelo.

Parte fundamental de la optimización del tiempo de cambio de modelo es la coordinación de actividades externas e internas, se le dio seguimiento a un Check List (Imagen 4.29 Check list) donde se enlistan las actividades que se deben realizar para que el cambio de modelo este anticipado y los requerimientos sean cumplidos, esto con el fin de cumplir el objetivo de estar en el rango por debajo de los 15 minutos de tiempo en cambio de modelo.

Check list Cambio de Modelo										Fecha _____
Acción de revisión	Modelo de cambio:			Modelo de cambio:			Modelo de cambio:			Observaciones
	Realizado	No realizado	N/A	Realizado	No realizado	N/A	Realizado	No realizado	N/A	
	OK	NO OK	N/A	OK	NO OK	N/A	OK	NO OK	N/A	
COORDINAR CAMBIO DE MODELO										
Revisar con al menos 50 minutos de anticipación el cambio a realizar en maquina.										
Avisar a otras areas de produccion, la disponibilidad de montacargas para el tiempo de cambio.										
Revisar condicion de montacargas (averias).										
Avisar al area de emarques la requisicion de empaque vacio para nuevo modelo 15 minutos antes.										
Contar con el material necesario para el arranque de la linea de produccion (30 minutos antes). (avisar a manejo de materiales).										
CONDICION DE TROQUEL DE FORMADO										
Localizar y/o ubicar el Troquel de formado. Revisar condicion de Troquel de formado. Condicion de Clamps										
Condicion de mangueras de conexión. Condicion de Harting y base de harting. Condicion de conexiones de aire.										
Precalear el molde (si es necesario), 40 minutos antes.										
HERRAMENTAL										
Disponer de las herramientas necesarias para el cambio de modelo.										
Tuercas.										
Tornillos.										
Pistola neumatica.										
Llaves.										
Dados.										
Verificar que se tengan las placas y topes para el area de platos calientes.										
CONDICION DE TROQUEL DE CORTE										
Localizar y/o ubicar el troquel de corte. Verificar condicion de troquel de corte.										
Verificar que el die setter este libre de otros troqueles.										
Colocar el troquel de corte que se cambiara, en el carro de cambio de molde (Die setter), antes de realizar el cambio de modelo										
FLUJO DE PROCESO										
Colocar (intercambiar), las mesas de ensamble según modelo a producir.										

Imagen 4.29 Check list.

Implementación de herramienta

Taladro para mesa de corte.

Dentro de la línea Dash, específicamente en el área de corte, se buscó una herramienta que facilitara la extracción de tornillos de manera más rápida, ya que se retiran más de 10 tornillos de forma manual. Se implementó una extensión de taladro, una punta allen de 3/16 y un taladro. En lugar de estar dando vuelta manualmente a los tornillos como se hacía anteriormente, ahora solo se colca la punta de llave allen en la cabeza del tornillo y se presiona el botón de arranque para retirarlo, ya que anteriormente se realizaba de forma manual con llaves allen. (Imagen 4.30)



4.30 Taladro para retirar tornillos.

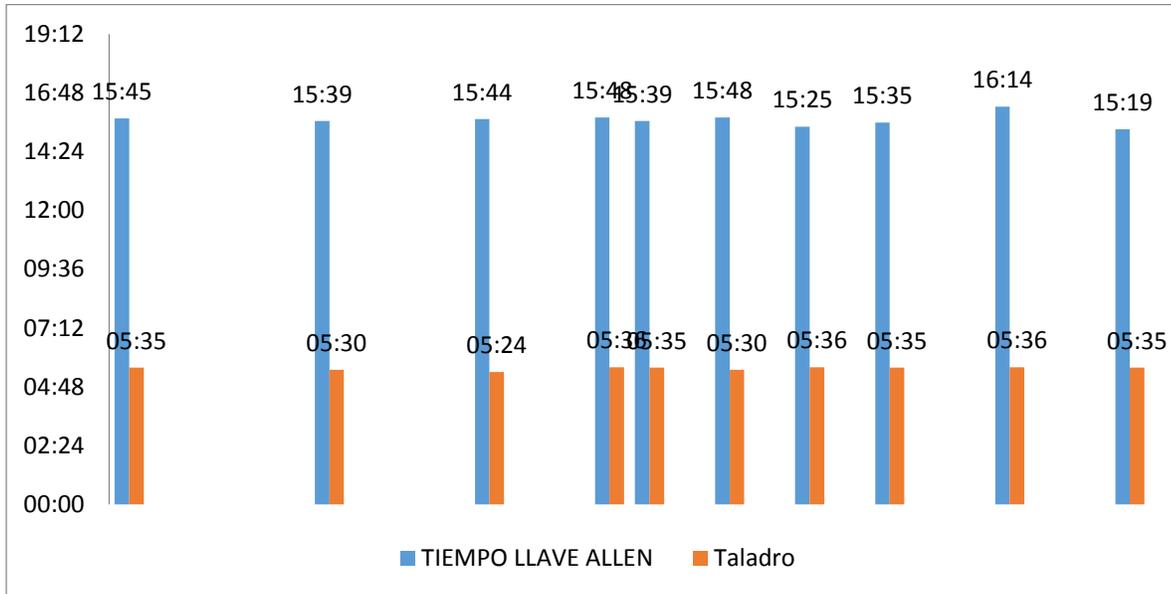


4.31 Retirar tornillos.



4.32 Llaves allen que se utilizaban anteriormente.

Después de implementar la herramienta, el tiempo de cambio de modelo en la mesa de corte se redujo del pico máximo anterior con la llave allen de 16:14 minutos a 5:24 minutos. (Imagen 4.33)



4.33 Grafica de cambio de modelo en mesa de corte.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

RESULTADOS

Se cumplió con el objetivo de implementar la metodología SMED en la línea de producción Dash 3. Se realizó una evaluación exitosa de tiempos entre cambio de modelo además se logró analizar los movimientos que se realizan mientras sucede el cambio de modelo. (Imagen 5.1)

Logrando una mayor productividad por hora, de 60 minutos disponibles por hora, 45 minutos son productivos y 15 minutos de cambio de modelo, con la implementación de la metodología SMED de 60 minutos disponibles, 50 minutos son productivos y 10 de cambio de modelo. Por lo que la productividad aumento 3%, de 45 minutos equivalentes a 75% de tiempo productivo a 78% de tiempo productivo.

En la línea Dash 3 se implementó un formato de plan de cambio de modelo, este se está utilizando para coordinar el plan de producción de Dash 3 y también para controlar la producción de esta misma línea. Como mejora se adecuo una herramienta para el cambio de herramental donde se redujo el tiempo en este cambio y a la par impacta en el cambio de molde general. En conclusión la aplicación de la metodología SMED en la línea de producción Dash 3 deja las bases para la mejora continua en las líneas de Dash 1 & 2 e insuladores al tiempo en el que se logró un cambio significativo en la actitud de los trabajadores ya que ellos fueron parte importante en los resultados de este proyecto, brindando muchas ideas.

Al proyecto se le dará continuidad en los próximos meses para reducir los tiempos de cambio de modelo en las otras líneas.

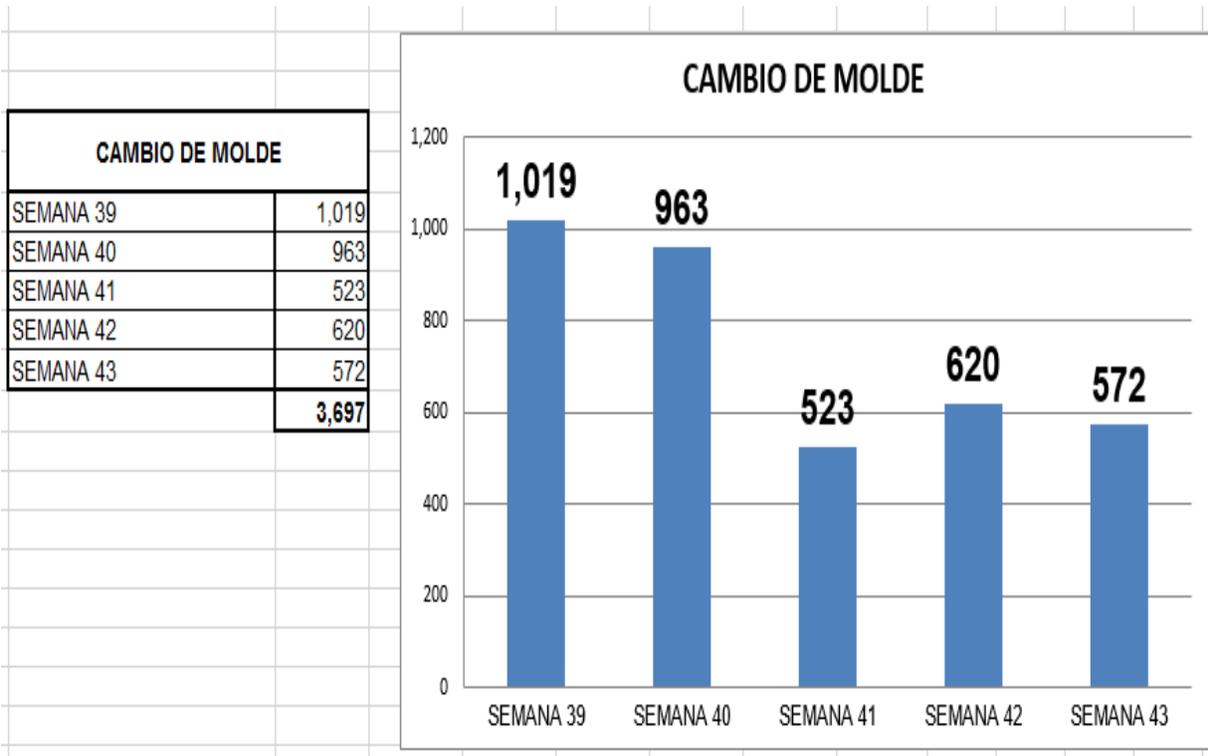


Imagen 5.1, evolución de cambios de molde a nivel planta.

Se logró disminuir el tiempo de cambio de modelo en la línea de DASH 3, el tiempo más bajo fue de 10 minutos con 37 segundos en comparación del tiempo anterior que era de 15 minutos con una mejora de tiempo del 30%.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Parte de la vida es estar en constante evolución y crecimiento en todos los aspectos, uno de ellos es el profesional. El grupo KTMEX S.A. de C.V. me brindó la oportunidad de realizar un proyecto algo ambicioso por los costos y tiempo que este lleva donde fui aprendiendo como se realiza un cambio de troquel en una prensa y entender las complicaciones que lleva al realizar actividades internas y externas. De la misma manera entender que es una actividad interna y que es una actividad externa para con cierto grado de complejidad transformar una actividad externa en interna. También, se me dio la oportunidad de capacitar personal donde me llevo la experiencia de tratar a los operadores creando un flujo donde se trabaja coordinado a base de la comunicación. Entender también el nivel de importancia que tienen los cambios de modelo ya que si no se realizan eficientemente es tiempo no productivo lo que quiere decir, que si el cambio está contemplado para 15 min y 45 minutos de producción con un total programado de 60 piezas por hora, si el cambio de modelo excede los 15 min va a restar tiempo de producción y va a restar número de piezas producidas lo cual puede generar retraso en el plan de producción y hasta un aplazamiento de entrega de producto final al cliente.

Otro punto fue la implementación de nuevos formatos a la línea de producción con los cuales aprendí que si se realizan de buena manera y con la información necesaria se logran cambios que trascienden más haya de solo un día, una semana o un mes, si no que se vuelve un estándar dentro del área de producción.

Algo que resaltare bastante es la implementación de herramienta para el cambio de modelo donde aprendí que a base de análisis, habilidad mental, conocimiento sobre varias áreas, comunicación con otros departamentos, se pueden generar herramientas útiles con las cuales las líneas de producción pueden mejorar a tal grado de tener una taza de rendimiento global eficiente.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS

COMPETENCIAS

Sin duda este proyecto que hoy termina exitosamente y que vemos cumplidos sus objetivos de manera satisfactoria me ha dejado un sinfín de conocimientos, ya que durante mi formación teórica en el Tecnológico me imaginaba como serían las cosas ya en la práctica en una verdadera planta de manufactura.

Me permito decir que la formación adquirida durante varios años nos prepara para y con el objetivo de realizar de manera adecuada nuestro proyecto final de residencias profesionales, pero es aquí donde nos damos cuenta que tan retadora es la industria manufacturera y aún más la industria automotriz.

La industria del automóvil no acepta una pérdida de tiempo, una paro de línea, y siempre está buscando la mejora continua, no solo con el fin de ahorrar, si no, busca algo más importante, que es la calidad a menor costo, por tal motivo invierten demasiados recursos en las productividades y mejoras que nos permitan el aumento de la calidad y la disminución en nuestros costos de fabricación.

Las competencias que he desarrollado durante este proyecto, es la aplicación de muchas herramientas de la mejora continua, como la implementación de los diagramas de pescado, la metodología SMED, el JIT, los 7 desperdicios, Kaizen, y Kanban, que en este proyecto atacamos varias de los 7 desperdicios, simplemente con la implementación del SMED.

Todo esto ha sido un gran reto en mi vida laboral y educativa ya que sin duda este es el proyecto más retador que he desarrollado hasta ahora, puedo decir que he aprendido y desarrollado diversas herramientas de la mejora continua que solo conocía de manera teórica, sin embargo el reto más importante es ponerlas en práctica.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

FUENTES DE INFORMACIÓN.

BIBLIOGRAFIA

Barnes, R. M. (1979). *estudio de tiempos y movimientos*. España: Española Aguilar.

JAMES P.WOMACK, D. T. (2005). *Lean Thinking*. . España: Gestion 2000.

Shingo, S. (1990). *una revolucion de la producción*. Francia: Taylor y Francis.

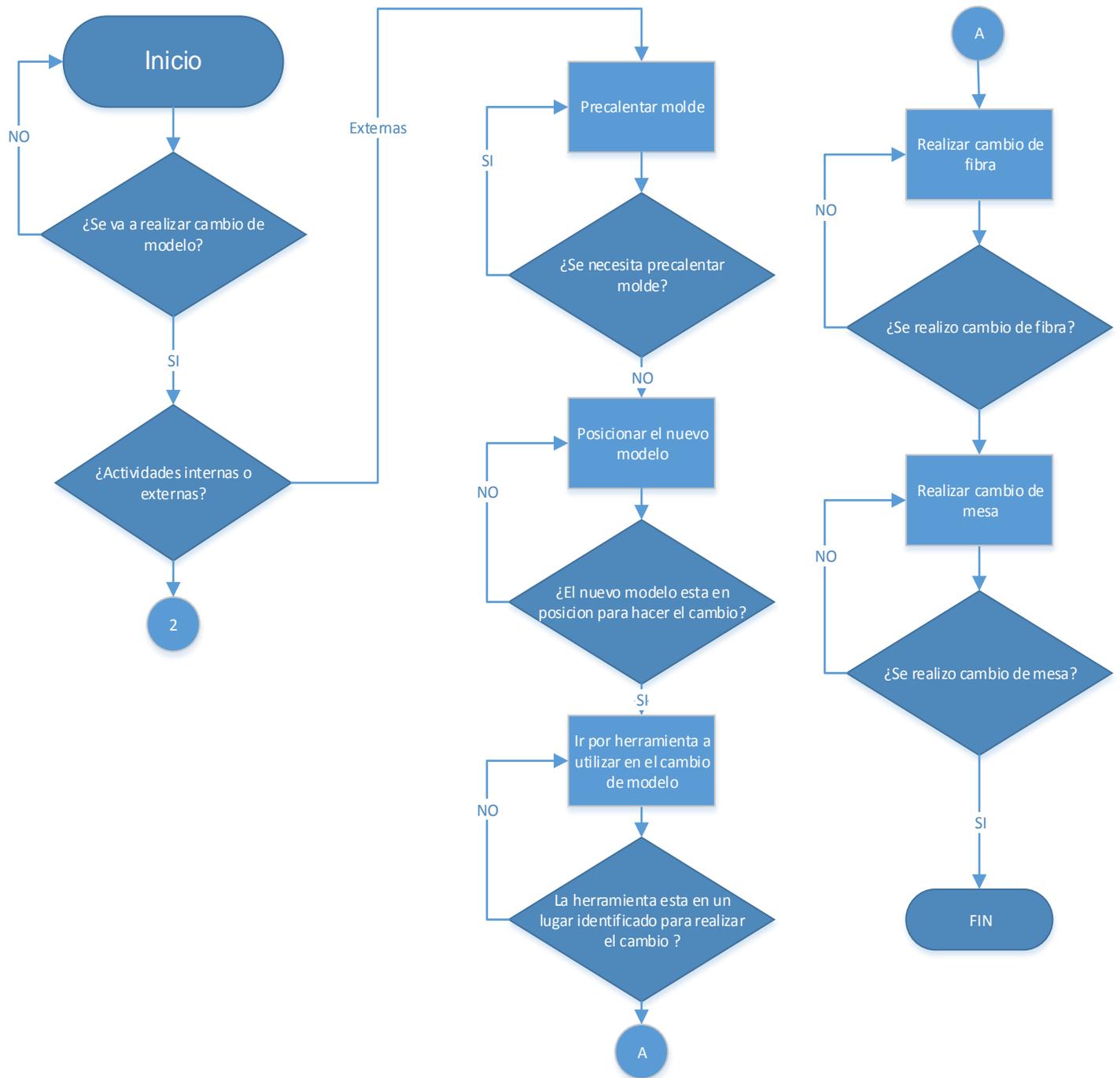
Team, P. D. (1999). *Quick Changeover for Operators: The SMED System*. USA: Productivity Press.

WOMACK, J. E. (2000). *Lean Thinking*. Barcelona: Lluís Cuatrecasas .

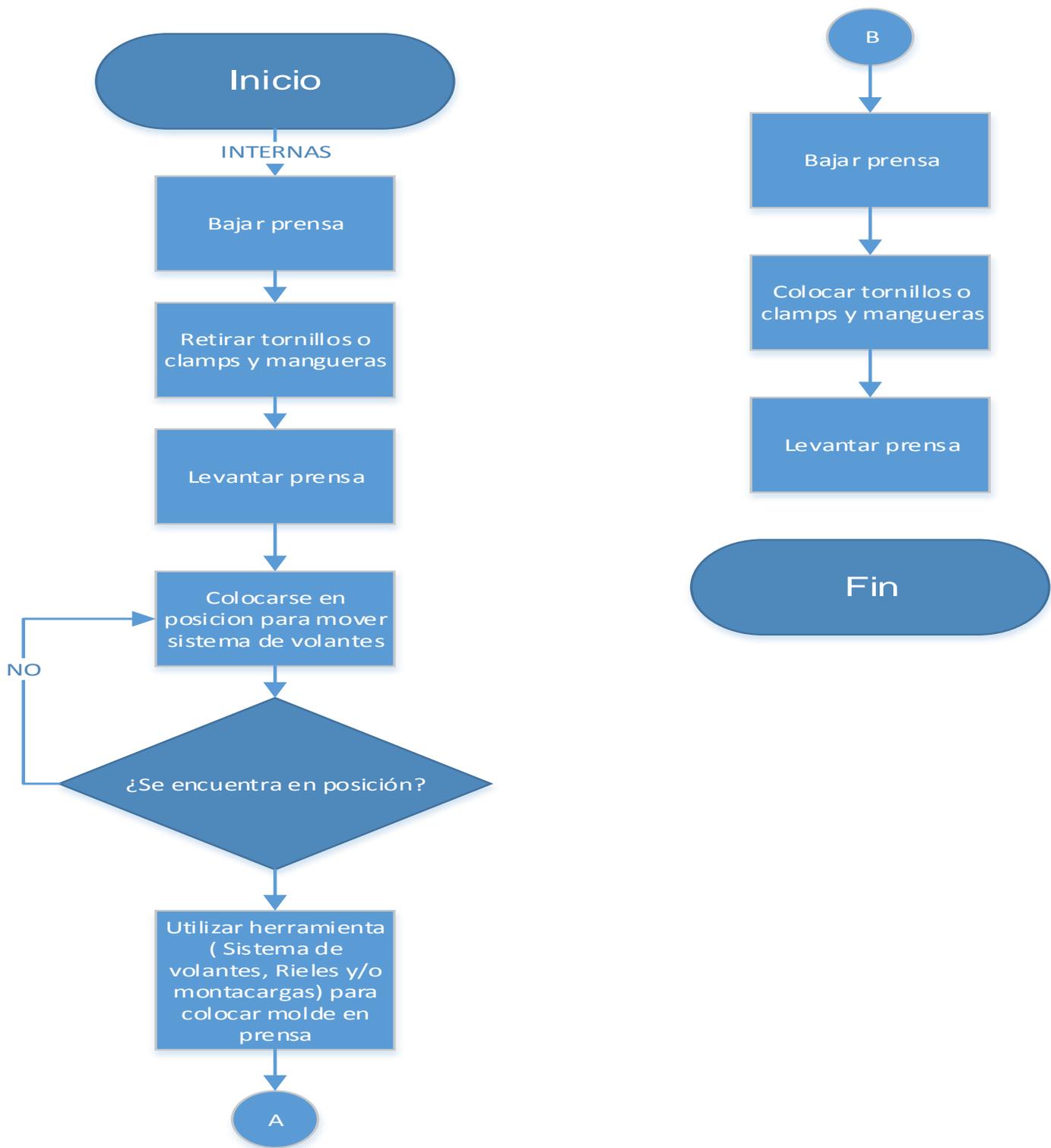
CAPÍTULO 9: ANEXOS
ANEXO 1 SMED MACHOTE

LIDER / DIAS	1	2	3	4	5	6
RODRIGO	15			15	15	
				20	15	
ADRIANA MARCELA	25	20		20	30	
				15		
CRISTIAN		20		20		20

ANEXO 2 DIAGRAMA DE FLUJO CAMBIO DE MODELO INTERNO.



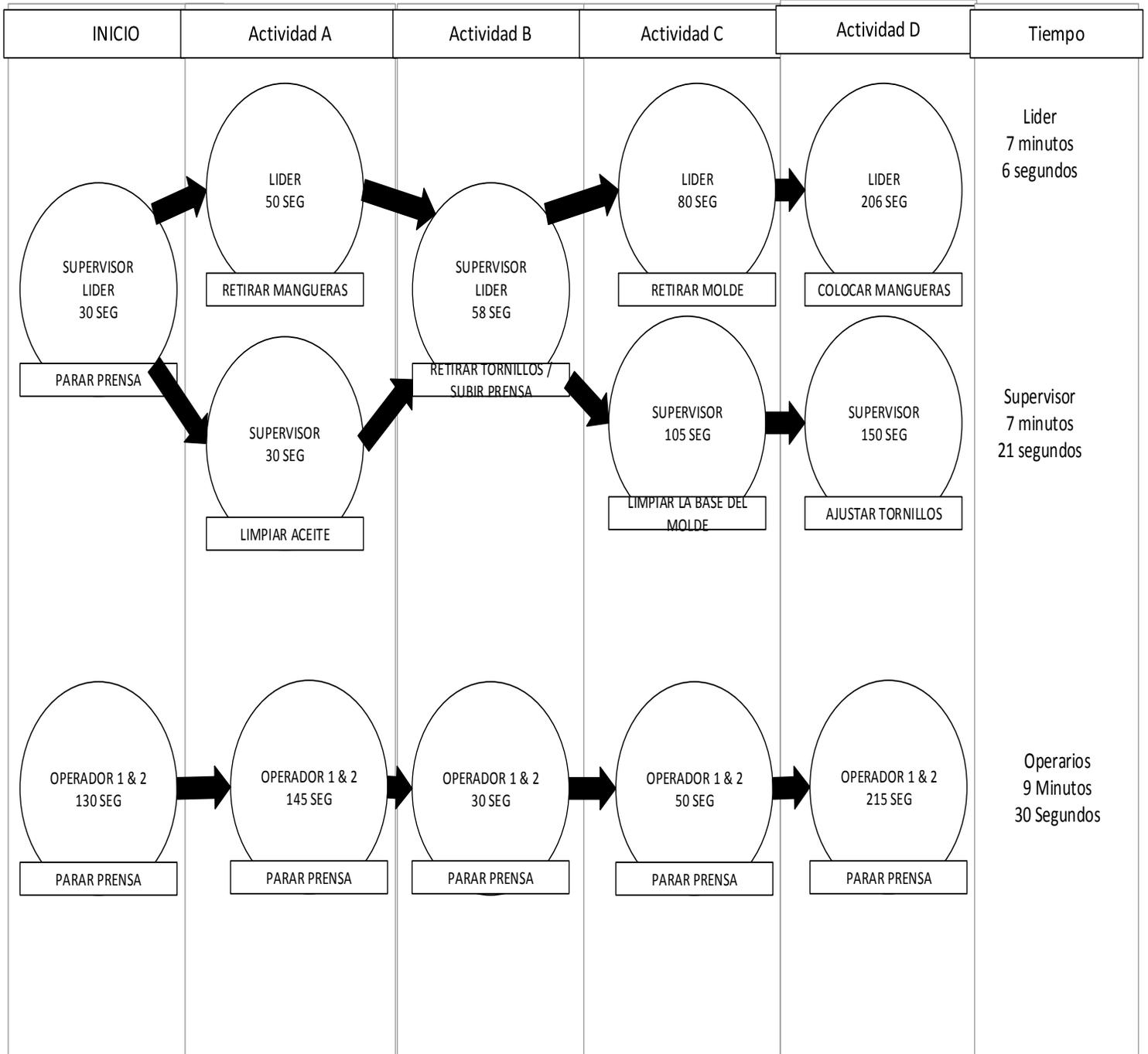
ANEXO 3 DIAGRAMA DE FLUJO CAMBIO DE MODELO EXTERNO



ANEXO 4 ANALISIS DE TEMPOS Y ACTIVIDADES.

Actividad interna						
Actividad	Tiempo (segundos)	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Herramienta	Comentarios
bloquear sistema .	26	Operación	Demora		Demora	
Retirar tornillos .	30	Operación	Operación		Demora	
levantar prensa .	23	Operación	Demora		Demora	
Colocar en posición para comenzar a mover volantes.	32	Operación	Operación		Demora	
Retirar molde extra en sistema para colocar molde de prensa .	62	Operación	Operación		Operación	Se puede evitar perder tiempo aquí. Planificando como se van a ir metiendo los moldes a las prensas
Girar volantes y descargar molde que estorba .	118	Operación	Operación		Operación	
Girar volante y colocar molde nuevo .	70	Operación	Operación		Operación	
Bajar parte superior de la prensa y girar volantes.	33	Operación	Operación		Operación	
Colocar tornillos.	78	Operación	Operación		Demora	
Conectar mangueras.	181	Operación	Demora		Demora	
Subir molde superior	130	Operación	Demora		Demora	
Resultado de tiempo (minutos)	13.05					

ANEXO 5 DIAGRAMA DE TIEMPOS.

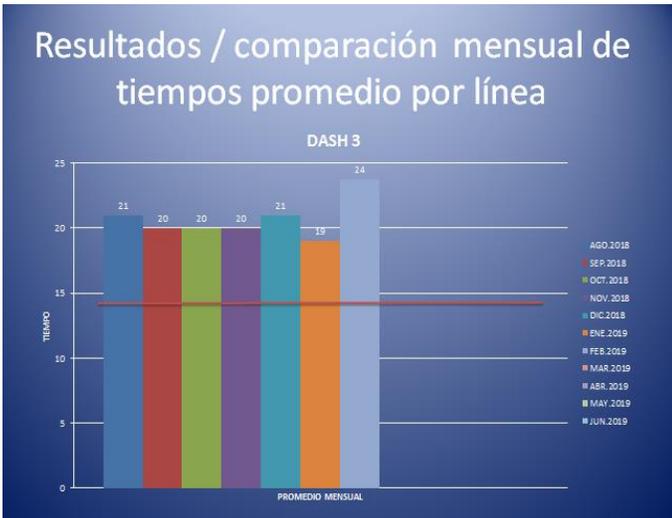


ANEXO 6 PRESENTACION SMED.



SMED : Cambio de modelo en 10 min

TODO COMPROMISO LLEVA A UN CAMBIO

En cuanto tiempo se debe hacer el cambio de modelo...

10 a 15 minutos



**Coordinación
Y
Comunicación.**

Operación	Cambio de modelo / Actividad interna.	Modelo de la parte		Equipo de Protección Personal						Otros:
		Herramienta y/o equipo	Prensa DASH 3 A & B			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE				ILUSTRACIONES
					CAL.	HAB.	SEG.	EXPLICACIÓN	
12	Girar el sistema de volantes hasta que la plataforma gire 180° para posicionar el nuevo molde . Subir palanca para accionar los pemos que levantan el molde, una vez accionados girar los volantes para colocar el molde dentro de la prensa.	5	Colocar molde nuevo	1	Tomar como referencia el orificio que tiene el molde y los rodillos guías.		X		Para tener un manejo del molde seguro.
13	Pulsar en sistema el comando "BAJAR".	6	Bajar prensa	1	Tomar como referencia la base de el molde y asegurarse que este activado el modo manual.			X	Evitar daños al molde.
14	Tomar el maneral o pistola de impacto, posicionar dado sobre cabeza de tornillo y girar hasta ajustar el tornillo.	7	Colocar tornillos y mangueras	1	Usar adecuadamente la herramienta.	X	X		Garantizar la sujecion de el molde.
15	Dirigirse hacia el lado izquierdo de la prensa, tomar la manguera con una mano y con la otra mano, ajustar la manguera a la entrada de aceite del molde. Posteriormente abrir las llaves de paso de cada manguera.	8		1	Usar adecuadamente los guantes de seguridad y asegurese de que la manguera no tire aceite.			X	Garantizar la seguridad del operador.
16	Pulsar en sistema el comando "SUBIR".	9	Subir prensa	1	Asegurarse que este activado el modo manual .	X		X	Evitar daños al molde.
17	Retirar los 4 topes del molde	10	Retirar topes	1	Asegurarse de que los 4 topes se retiraron del molde.				Evitar daños al molde.
18	Comenzar con el proceso de liberacion de primera pieza.	11	Inicio de producción	1	Asegurese de que la primera pieza sea liberada	X	X	X	Garantiza el fin de cambio de modelo.



Edición	Fecha	Modificación
1	08-mar-19	EMISION

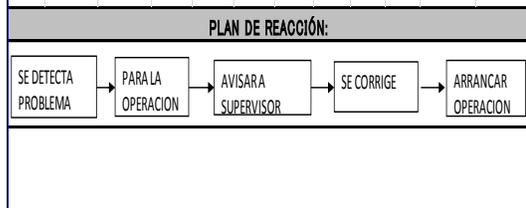
	Elaboró		Revisó y Aprobó
--	---------	--	-----------------

ANEXO 8 HOE PRECALENTAR MOLDE.

No.H.O.E.		<h1>Hoja de Operación Estandar</h1>	HOJA 2/2
------------------	--	-------------------------------------	----------

Operación	Cambio de modelo / Actividad externa./ Precalear el molde	Modelo de la parte		Equipo de Protección Personal						Otros:
		Herramienta y/o equipo	Calefactor DASH 3		✓	✓	✓	✓		

Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE				ILUSTRACIONES
					CAL.	HAB	SEG.	EXPLICACIÓN	
1	Ir al tablero de energía y cambiar a posición de OFF la pastilla de precalentador DASH 3B para apagar calentador.	1	Precalear el molde	1	Verificar que la pastilla no este en posición de ON.			X	
2	Cerrar llaves de paso principales			2	Asegurese de que esten cerradas y no exista fuga.			X	
3	Girar el volante que hace que la base gire hasta posicionar el molde a precalentar en dirección hacia la base precalentadora.			3	Asegurese de que sea facil el acceso del molde a la base.		X		
4	Colocar mangueras en las entradas de aceite del molde para posterior mente abrir las llaves de paso que llegan al molde así como las llaves de paso principales.			4	Asegurese de que esten bien ajustadas y no exista fuga.			X	
5	Ir al tablero de energía y cambiar a posición de ON la pastilla de precalentador DASH 3B para apagar calentador.			5	Verificar que la pastilla no este en posición de OFF.			X	
6	Ajustar parametros de temperatura			6	Verificar HOE	X			



Edición	Fecha	Modificación
1	08-mar-19	EMISION

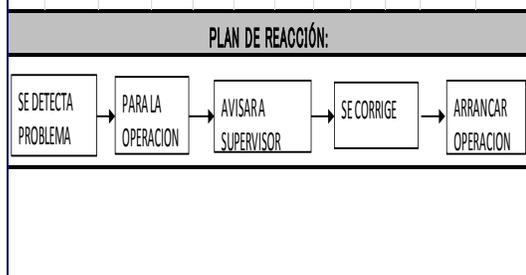
Elaboró		Revisó y Aprobó
---------	--	-----------------

ANEXO 9 HOE POSOCIONAR NUEVO MODELO.

No.H.O.E.		Hoja de Operación Estandar	HOJA 2/2
-----------	--	----------------------------	----------

Operación	Cambio de modelo / Actividad externa./ Posicionar nuevo modelo.	Modelo de la parte		Equipo de Protección Personal						Otros:
		Herramienta y/o equipo	Prensa DASH 3 A & B		✓	✓	✓	✓		

Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE			ILUSTRACIONES	
					CAL	HAB	SEG.		EXPLICACIÓN
1	Dirigirse al tablero de cambio de modelo para obtener información de cuales son los modelos a cambiar durante el turno.	1	Posicionar nuevo modelo	1	Asegurarse de que el tablero este actualizado.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
2	Durante el turno minimo 1 hora antes de realizar el cambio de modelo ,dirigirse al área de moldes y verificar el lugar de posicion del molde a cambiar.			2	Asegurese de que exista espacio suficiente para posicionar molde.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
3	Ajustar posicion de molde a cambiar a la base principal de cambio de modelo.			3	Asegurese de que exista espacio suficiente para posicionar molde.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.



Edición	Fecha	Modificación
1	08-mar-19	EMISION

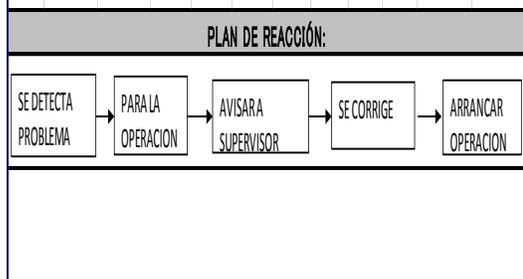
Elaboró	Revisó y Aprobó
---------	-----------------

ANEXO 10 HOE CAMBIO DE MESAS

No.H.O.E.	<h1>Hoja de Operación Estandar</h1>					HOJA 2/2
-----------	-------------------------------------	--	--	--	--	----------

Operación	Cambio de modelo / Actividad externa./ Posicionar nuevo modelo.	Modelo de la parte	Prensa DASH 3 A & B	Equipo de Protección Personal						Otros:
		Herramienta y/o equipo		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>						

Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE			EXPLICACIÓN	ILUSTRACIONES
					CAL	HAB	SEG.		
1	Verificar check List de mesas que se requieran para el modelo.	1	Cambio de mesas	1	Asegurarse de que el tablero este actualizado.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
2	Ir por las mesas			2	Asegurese de que exista espacio suficiente para posicionar molde.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
3	Ajustar conexiones necesarias para cada mesa .			3	Asegurese de que exista espacio suficiente para posicionar molde.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.



Edición	Fecha	Modificación
1	14-mar-19	EMISION

Elaboró	Revisó y Aprobó
---------	-----------------

ANEXO 11 HOE CAMBIO DE TEFLON

No.H.O.E.	Hoja de Operación Estandar						HOJA 2/2		
Operación Cambio de modelo / Actividad externa./ Posicionar nuevo modelo.	Modelo de la parte		Equipo de Protección Personal			Otros:			
	Herramienta y/o equipo		Prensa DASH 3 A & B		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				
✓									
Nº	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	Nº	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS CLAVE O ESENCIALES	RAZONES DE PUNTOS CLAVE			ILUSTRACIONES	
					CAL.	HAB	SEG.		EXPLICACIÓN
1	Abrir puertas de horno.	1	cambio de teflon	1	Asegurarse de que funcione bien la puerta.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
2	Retirar los tornillos que sujetan a el teflon			2	Asegurarse de no perder tornillos.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
3	Retirar y enrollar teflon.			3	Asegurarse de usar equipo de seguridad				Garantiza la seguridad del operador
4	Colocar teflon en el porta teflon.			4	Asegurarse de usar equipo de seguridad				Garantiza la seguridad del operador
5	Colocar nuevo teflon en plancha de horno.			5	Asegurarse de usar equipo de seguridad				Garantiza la seguridad del operador
6	Colocar y ajustar los tornillos que sujetan a el teflon.			6	Asegurarse de no perder tornillos.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
7	Cerrar puertas de horno.			7	Asegurarse de que funcione bien la puerta.				Garantiza la optimizacion de tiempo de cambio de modelo.
PLAN DE REACCIÓN:				Edición	Fecha	Modificación			
				1	14-mar-19	EMISION			
Elaboró				Revisó y Aprobó					