



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE CD. SAHAGÚN**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

REESTRUCTURACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTÁNDAR (SWI), PARA LA ELIMINACIÓN DE LOS 7 DESPERDICIOS DE TOYOTA, EN EL DEPARTAMENTO DE AUTOMATIZACIÓN DE PINTURA AUTOMOTRIZ EN CHRYSLER CORPORATION, TOLUCA.

T E S I S A

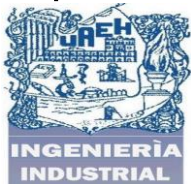
**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PRESENTA:

P.D.I. GERARDO SOTERO ECHEVERRÍA

ASESOR:

ING. MA. RAFAELA MOHEDANO JUÁREZ



OCTUBRE DE 2008



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE CD. SAHAGÚN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**



REESTRUCTURACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTÁNDAR (SWI), PARA LA ELIMINACIÓN DE LOS 7 DESPERDICIOS DE TOYOTA, EN EL DEPARTAMENTO DE AUTOMATIZACIÓN DE PINTURA AUTOMOTRIZ EN CHRYSLER CORPORATION, TOLUCA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:

P.D.I. GERARDO SOTERO ECHEVERRÍA

ASESOR:

ING. MA. RAFAELA MOHEDANO JUÁREZ

OCTUBRE DE 2008

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.

A DIOS:

Quién me permite levantarme cada día,
me da la fuerza para seguir adelante,
disfrutando momentos agradables
afrentando las adversidades,
y permitiendo alcanzar
mis metas, por difíciles
que parezcan, solo
puedo decir... GRACIAS "SEÑOR".

A MIS PADRES:

ALBERTO SOTERO BELTRÁN

EMILIA ECHEVERRÍA RIVERA

Gracias por el apoyo moral y económico,
para cumplir esta meta que es el obtener
el título profesional de antemano estaré
eternamente agradecido.

A MI ESPOSA E HIJO:

Porque son personas muy importantes para
mí, espero ser un buen ejemplo para ustedes.

A NUESTROS AMIGOS:

Gracias por compartir a cada uno las experiencias buenas y malas, su convivencia así como su valiosa y sincera amistad.

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO ESCUELA SUPERIOR DE CD. SAHAGÚN Y CATEDRÁTICOS:

Por brindarnos la oportunidad de adquirir conocimientos para enfrentarnos al ámbito laboral y ser mejores cada día así como el apoyo brindado para que éste trabajo de investigación se llevara a cabo, en especial al Ing. Ma. Rafaela Mohedano Juárez e Ing. José Gustavo Balcázar García y a todos los sinodales.

DEDICATORIA EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesina profesional me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Escuela Superior de Ciudad Sahagún.

AGRADECIMIENTOS.

CHRYSLER DE MEXICO.

Por brindarnos la oportunidad de adquirir una amplia experiencia para poder lograr mis objetivos y ser mejor cada día, así como el apoyo y la confianza brindado para poder realizar e implementar este proyecto.

Gerardo Sotero Echeverría

ÍNDICE.	PÁGINA
INTRODUCCIÓN.	14
JUSTIFICACIÓN.	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	17
OBJETIVO GENERAL.	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	18
HIPÓTESIS.	19
METODOLOGÍA.	20
CAPÍTULO 1. Descripción y características generales de los 7 desperdicios.	22
1.1 Antecedentes generales.	22
1.2 Definición de los desperdicios o mudas.	22
1.2.1 Identificación de los 7 desperdicios o mudas.	24
CAPÍTULO 2. Descripción y características generales de las hojas SWI.	29
2.1 Antecedentes generales.	29
2.2 Diferencia entre diagramas de proceso y SWI.	30
2.3 Identificación de las partes de la hoja propuesta SWI que intervienen en la eliminación de los 7 desperdicios de TOYOTA.	35
CAPÍTULO 3. Implementación de la propuesta de la hoja SWI.	39
3.1 Antecedentes generales.	39
3.2 Identificación de los 7 desperdicios en el control de fundas para equipos automáticos.	42

3.3 Identificación de los 7 desperdicios en hojas Chrysler SWI y propuesta SWI en el control de fundas para equipos automáticos.	43
CAPÍTULO 4. Resultados de la reestructuración de la hoja SWI.	58
4.1 Resultados de la reestructuración de la hoja SWI en la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota.	58
4.2 Tablas con el resumen general del antes, después y por consiguiente ahorros de la implementación de la hoja Propuesta SWI.	66
4.3 Gráficos con resumen general de Índice de Calidad y Producción (ICP).	68
CAPÍTULO 5. Aplicación hoja Propuesta SWI en otras empresas.	70
5.1 Aplicaciones.	70
CONCLUSIONES.	73
GLOSARIO.	75
BIBLIOGRAFÍA.	76
ANEXOS.	77

LISTA DE FIGURAS.

NÚM. DE FIGURA	NOMBRE DE LA FIGURA	PÁGINA
Fig. 1	Demasiada cantidad o Demasiado pronto.	24
Fig. 2	Esperar por partes, piezas, materiales, o ciclo de una máquina.	25
Fig. 3	Exceso de caminatas, inclinarse, o búsqueda.	26
Fig. 4	Defectos o reparaciones.	26
Fig. 5	Doble manejo de materiales.	27
Fig. 6	Trabajo o procesos innecesarios.	28
Fig. 7	Exceso de materias primas o partes en proceso.	28
Fig. 8	¿Qué son y diferencia de hojas SWI?	29

LISTA DE FORMATOS.

NÚM. DE FORMATO	NOMBRE DEL FORMATO	PÁGINA
Formato 1.	Diagrama de proceso estándar.	31
Formato 2.	Hoja original Chrysler SWI.	32
Formato 3.	Hoja propuesta SWI.	34
Formato 4.	Partes requeridas.	35, 37
Formato 5.	Frecuencia de operación.	35, 37
Formato 6.	Secuencia de operaciones.	36, 37
Formato 7.	Plan de reacción.	36
Formato 8.	Lay out.	36
Formato 9.	Dibujos y ayudas visuales.	37
Formato 10.	Manejo de residuos peligrosos y equipo de seguridad.	38
Formato 11.	Puntos clave de operación y seguridad.	38
Formato 12.	Identificación de operación.	38
Formato 13.	Hoja original Chrysler SWI con información.	43
Formato 14.	Hoja propuesta SWI con información.	44
Formato 15.	Partes requeridas propuesta SWI .	45, 56
Formato 16.	Frecuencia de operación.	45, 46, 56
Formato 17.	Secuencia de operaciones con información.	47, 52
Formato 18.	Secuencia de operaciones y tiempos con información.	48, 54
Formato 19.	Ayudas visuales con información.	49, 53

Formato 20.	Plan de reacción con información.	50
Formato 21.	Lay out con información.	51
Formato 22.	Dibujo de referencia y ayudas visuales.	55
Formato 23.	Hoja de proceso timsa con información.	70
Formato 24.	Hoja Propuesta SWI timsa con información.	71

LISTA DE GRÁFICOS.

NÚM. DE GRÁFICO	NOMBRE DEL GRÁFICO	PÁGINA
Gráfico 0-A.	ICP pintura Buy Off línea final antes de proyecto.	41
Gráfico 1-A.	Eliminación del desperdicio sobreproducción.	58
Gráfico 1-B.	Ahorro de eliminación desperdicio sobreproducción.	59
Gráfico 2-A.	Eliminación del desperdicio espera.	59
Gráfico 2-B.	Ahorro de eliminación desperdicio espera.	60
Gráfico 3-A.	Eliminación del desperdicio movimiento.	60
Gráfico 3-B.	Ahorro de eliminación desperdicio movimiento.	61
Gráfico 4-A.	Eliminación del desperdicio productos defectuosos.	61
Gráfico 4-B.	Ahorro de eliminación desperdicio productos defectuosos.	62
Gráfico 5-A.	Eliminación del desperdicio transportación.	62
Gráfico 5-B.	Ahorro de eliminación desperdicio transportación.	63
Gráfico 6-A.	Eliminación del desperdicio proceso.	63
Gráfico 6-B.	Ahorro de eliminación desperdicio de proceso.	64
Gráfico 7-A.	Eliminación del desperdicio Inventarios.	64
Gráfico 7-B.	Ahorro de eliminación desperdicio de Inventarios.	65
Gráfico 8-A.	ICP pintura Buy Off línea final después de proyecto.	69
Gráfico 9-A.	ICP pintura Buy Off línea final después de proyecto.	69

LISTA DE TABLAS.

NÚM. DE TABLA	NOMBRE DE LA TABLA.	PÁGINA
Tabla 1.	Comparación en % en la eliminación de desperdicio Chrysler SWI y propuesta.	57
Tabla 2.	Antes y después de la implementación de hoja propuesta SWI .	66
Tabla 3.	Ahorro anual en la implementación de hoja propuesta SWI .	68

INTRODUCCIÓN.

En el año 2005, se inicia el esfuerzo para convertir las plantas de autos Chrysler, en la compañía número uno a nivel mundial. Para lo cual, se desarrollaron diferentes alternativas de mejora, dentro de las que se encuentra, el modelo-herramienta de: Eliminación de los 7 desperdicios, el cual se basa, en la implementación de una propuesta nueva, llamada: **“La hoja SWI (Instrucción de Trabajo Estándar)”**. Así, Chrysler al utilizar la propuesta anteriormente mencionada, obtuvo un gran valor agregado en su producción y rentabilidad; aunado a que se obtuvo un sistema, que a nivel mundial se convirtió en una premier.

Por ello, este proyecto de eliminación de 7 desperdicios es un método altamente desarrollado en el manejo de una organización para mejorar la productividad, eficacia y calidad de sus productos-servicios.

Por lo que en 1994, después de que el Sr. Robert Eaton fue nombrado presidente de Chrysler Corporation, se inicia el esfuerzo para convertir la compañía en la “Número Uno” a nivel mundial¹.

Debido a lo anterior y a las ideas de mejora continua que han surgido desde el año 1994 con el esfuerzo para convertir la compañía Chrysler Corporation, en la “Número Uno” a nivel mundial, se desarrolló un modelo en el año 2005, el cual surge a partir de la hoja SWI original que se manejaba en Chrysler Corporation, ya que la estructura que maneja dicha hoja SWI (Instrucción de Trabajo Estándar), dio la pauta para poder desarrollar este proyecto y resolver los desperdicios que surgían en el manejo de esta como lo son: tiempo por la dificultad en poder entender con facilidad las actividades desglosadas en esta, no se contaba con tiempos para cada una de las actividades ocasionando retrasos en estas, no cuenta con una sección de las partes requeridas para las actividades a realizar lo cual retrasaba las demás operaciones, las ayudas visuales no eran muy representativas a las actividades descritas en la hoja SWI (Instrucción de Trabajo Estándar), ocasionando pérdida de tiempo, además de que no cuenta con aprobaciones de operarios, no se cuenta con la suficiente información para la identificación de la operación y así mismo no cuenta con registro de este cuando se realice

¹ Manual de Mejora Continua Daimler Chrysler 1994.

una actualización de proceso, siendo todo lo anterior motivo para realizar este proyecto y por consiguiente resolver estos desperdicios, agregando mejoras por medio de el modelo-herramienta de la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota, basándose, en la implementación de una propuesta nueva de: “La hoja SWI (Instrucción de Trabajo Estándar)”, para poder resolver los deficiencias anteriores y así mismo mejorar otras áreas de oportunidad como lo son: consumo sin control, tiempos en espera para realizar actividades, movimientos innecesarios, defectos, reparaciones, doble manejo de materiales, actividades innecesarias y demasiado inventario, en el manejo de fundas para equipos automáticos en el departamento de automatización de la planta de pintura de Chrysler, por lo que resulto de gran importancia el realizar este proyecto para poder eliminar los desperdicios antes mencionados, ya que esto nos sirvió para obtener ahorros, optimizar proceso de manejo de fundas en la disminución de tiempos en las actividades de montaje y manejo de estas en los equipos automáticos.

En donde todo lo anterior se remonta a los especialistas tanto japoneses y americanos, quienes desarrollaron las técnicas de eliminación de 7 desperdicios en la última mitad del siglo pasado. Estas técnicas gerenciales de eliminación de 7 desperdicios se han empleado en la industria aeroespacial (Boeing) y en el sector automotriz (Toyota / Honda) entre otras. Las empresas que se adhieren, a ésta forma de gestión, han pasado a ser catalogadas como “Productoras de Clase Mundial” o “Fábricas de Alto Rendimiento”².

Ya que la fabricación en relación a la eliminación de los 7 desperdicios tuvo su inicio en el plano teórico-práctico con el sistema “Just in Time”, al finalizar la segunda guerra mundial en 1945, implementado en la empresa automotriz Toyota del Japón³. Dicho sistema fue el producto de los trabajos realizados por Taiichi Ohno, Kaoru Ishikawa, Shigeo Shingo y Genichi Taguchi entre otros consultores nipones, actuando todos ellos bajo la guía de pensadores americanos como J.M Juran y W. Edwards Deming.

² Manual de Mejora Continua Daimler Chrysler 1994.

³ Study of the Toyota Production System, editorial Japan Management Association, 1989.

JUSTIFICACIÓN.

El mercado moderno genera grandes presiones sobre los negocios, llevando éstos, a adoptar cambios necesarios para poder continuar ofreciendo tanto sus productos como servicios en el mercado. La implementación de este proyecto, es una optimización sistemática en la organización, tendiente a asegurar que el negocio elimine continuamente actividades como costos inútiles, logrando al mismo tiempo aumentar el valor agregado por actividad.

Esta propuesta, reconoce que en la empresa tradicional, sólo un escaso porcentaje de sus recursos utilizados, le generan un pequeño valor agregado al cliente externo, quién es el que al final termina pagando en exceso, por los productos y servicios obesos, que la empresa ofrece.

Así, el incremento de las utilidades debe buscarse, en la eliminación de todas aquellas actividades que no generan un valor agregado, o lo que es lo mismo, son productoras de desperdicios. Eliminar los desperdicios (mudas) es la razón de este proyecto. No basta que el producto final sea de calidad, sino que también debe cuantificarse cuanto tiempo llevo su diseño, producción, material y recursos financieros, que se utilizaron, tanto en el proceso productivo como administrativo.

Ya que los beneficiados principales son los operarios, empleados y dueños de la compañía ya que al ahorrar y eliminar todos los desperdicios se obtienen más recursos para todos y se ve reflejado en las utilidades anuales.

Así mismo nos ayuda a resolver diferentes problemas en el manejo de fundas para los equipos automáticos, por lo que es conveniente esta investigación, debido a que nos ayuda a eliminar desperdicios y así mismo nos da como resultados, mayor calidad y ahorros en dinero.

Y cabe resaltar que este proyecto puede implementarse en cualquier otra empresa sin importar el tipo de producción que maneje ya que no está exento de cualquier idea de mejora debido a que nos ayuda a operar la compañía como una sola pero será influenciado por las condiciones locales, costumbres y acuerdos en cada una de nuestras plantas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El punto de partida, es reconocer que solamente una fracción pequeña tanto de tiempo como del esfuerzo total, en un proceso productivo en las organizaciones, agrega realmente un valor para el cliente externo.

Desde la perspectiva de los consumidores, el desperdicio en un producto o servicio, son aquellas actividades “No generadoras de valor”, y es importante identificarlas con el fin de su gradual y total eliminación. Cabe mencionar, que en la mayoría de las operaciones productivas, solamente un 5% de las actividades agregan valor para el consumidor, un 35% son actividades de valor agregado para la empresa y el restante 60% no agregan ningún valor⁴.

Ya que el efecto de las principales pérdidas por desperdicios en el manejo de fundas en el departamento de automatización de la planta de pintura de Chrysler Corporation son: sobreproducción, espera, movimiento, productos defectuosos, transportación, proceso, inventario, nos dieron pérdida de tiempo y dinero para la empresa, por con siguiente para los operarios y empleados, ya que las condiciones de manejo de fundas de los equipos automáticos no estaban dando resultados de calidad por: re trabajos, paros de línea y gastos excesivos de estas, por el mal manejo y así mismo por proceso sin control.

Por lo que la probabilidad de mejorar el proceso de manejo de fundas será positiva en el efecto de eliminar los desperdicios antes mencionados, en relación a las mejoras realizadas a la hoja SWI (Instrucción de Trabajo Estándar), que se utilizaba anterior mente en Chrysler Corporation, las cuales se basan, en el modelo-herramienta de: Eliminación de los 7 desperdicios de Toyota.

Así mismo se puede plantear que la relación de este proyecto con otros departamentos es muy aplicable con cualquier otras empresas de otro tipo de giro de producción solo hay que adaptarlo a las condiciones, procesos, costumbres y acuerdos en cada uno de los departamentos de las plantas que se quiera implementar.

⁴ Manual de Mejora Continua Daimler Chrysler 1994.

OBJETIVO:

Objetivo General.

- ✓ Reestructuración de: “La hoja de Instrucción de Trabajo Estándar-SWI” de la planta Chrysler, en el departamento de automatización de pintura automotriz, para la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota.

Objetivos Específicos.

- ✓ Obtener un ahorro anual con la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota en el manejo de fundas para los equipos automáticos en el departamento de automatización de pintura automotriz de Chrysler Corporation Toluca, por medio de la nueva propuesta SWI (Instrucción de Trabajo Estándar).
- ✓ Aumentar el porcentaje de ICP (Índice de Calidad y Producción), a partir de la implementación de la nueva propuesta SWI (Instrucción de Trabajo Estándar).

HIPÓTESIS.

Implementando la hoja original reestructurada SWI (Instrucción de Trabajo Estándar), que se utiliza en la planta automotriz Chrysler, se lograra la optimización en el manejo y control de las fundas, protectoras de robots, en el departamento de automatización de pintura, mediante la herramienta de eliminación de los 7 desperdicios de Toyota (Sobreproducción, Espera, Movimientos, Productos Defectuosos, Transportación, Proceso, Inventarios), así mismo se obtendrán ahorros anuales por cada uno de los 7 desperdicios eliminados.

METODOLOGÍA.

El presente proyecto fue desarrollado por medio de una investigación de tipo documental, lo cual requirió apoyarse de diferentes tipos de fuentes para la extracción de información, como lo fue el libro “A study of the Toyota production system from an industrial engineering of shigeo shingo, manuales de Chrysler Corporation y demás apoyos (ver bibliografía).

Posteriormente se uso de una investigación de tipo exploratoria, la cual tiene por objeto esencial familiarizarnos con el tema reestructuración de la metodología de instrucción de trabajo estándar (SWI), para la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota, en el departamento de automatización de pintura automotriz en Chrysler Corporation, Toluca, siendo este desconocido, novedoso y escasamente estudiado, por lo que es el punto de partida para estudios posteriores de mayor profundidad, así mismo nos permitió recopilar e identificar los temas de mayor importancia, asociando con una metodología de tipo descriptiva, ya que mediante su uso se pudo medir y evaluar los 7 desperdicios de Toyota existentes en el área de automatización de la planta de pintura de Chrysler Corporation, logrando obtener una información clara y poder describir nuestra área de interés que es la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota por medio de la nueva propuesta SWI (Instrucción de Trabajo Estándar)⁵.

Así mismo una investigación de tipo correlacional permitiéndonos medir el grado de relación existente entre las variables expuestas en la hipótesis, tal como cada uno de los 7 desperdicios de Toyota.

Finalmente, se abarcó un nivel de investigación de campo, este tipo de investigación se apoya de las observaciones realizadas, a las actividades del área de automatización de la planta de pintura de Chrysler Corporation en relación al manejo de fundas de los equipos automáticos, siendo estas observaciones tomadas durante un mes antes de las mejoras de la SWI (Instrucción de Trabajo Estándar) y una vez que el proyecto se comienza, la prueba se analiza también durante un mes, con el objetivo de que permita medir los 7 desperdicios de Toyota,

⁵ Metodología de la investigación Hernández Sampieri Roberto, México, D.F., editorial Mc. Graw Hill, 2000.

en costo-beneficio, así mismo el ICP (Índice de Calidad y Producción) durante un mes lo cual permite concluir cuanto se demerito o mejoro cada punto analizado en relación al tema tratado.

1.1 Antecedentes generales.

De acuerdo a Taiichi Ohno y Shingeo Shingo⁶ la eliminación absoluta de las mudas (desperdicio en japonés) es la razón de ser del Sistema Just in Time (conocido también como Sistema de Producción Toyota). Y mencionan “Los clientes de una firma son los jueces que determinan el valor real de los productos”. Generar mayor valor para los clientes y consumidores implica eliminar todas aquellas actividades generadoras de despilfarros y desperdicios.

Las compañías automotrices en la actualidad trabajan incansablemente para eliminar los desperdicios y de tal forma lograr el costo objetivo que le permita a la empresa lograr los niveles de rentabilidad, por ello requiere una transformación fundamental tanto en los aspectos organizativos, como en los conductuales y culturales.

Así pues, esta forma de fabricación es una metodología que de manera sistemática que persigue la eliminación continua de desperdicios, concentrando las energías y recursos en aumentar las actividades con valor agregado, logrando una mayor flexibilidad en los procesos y en última instancia generando un mayor valor agregado para los clientes.

1.2 Definición de los 7 desperdicios o mudas.

Hacer posible la continua eliminación de sobre inventarios y productos en proceso, no sólo permite en sí misma una importante reducción de costos relativos a manejo de materiales, obsolescencia, transportes y movimientos, espacios, controles y costos tanto financieros como de oportunidad, sino que además realizar éstas bajas graduales y sistemáticas de inventarios pone en evidencia o al descubierto problemas de calidad, programación, mantenimiento,

⁶ Study of the Toyota Production System, editorial Japan Management Association, 1989.

cuellos de botella, incumplimientos de proveedores y errores de planificación entre otros. Sólo eliminando éstas ineficiencias es factible continuar con la reducción de inventarios y productos en proceso, logrando al mismo tiempo reducir los costos generados por éstas ineficiencias.

Desperdicio: “Todo lo que sea distinto de los recursos mínimos necesarios de materiales, máquinas y mano de obra para agregar valor al producto”⁷, así mismo todo aquello que exceda la cantidad mínima absoluta de:

- Equipo.
- Materiales.
- Partes.
- Espacio.
- Tiempo del trabajador
- Proceso y capacitación de producción necesarios para agregar valor al producto.

Valor agregado al producto es:

Es cualquier actividad u operación realizada en un producto que ayuda a transformarlo de su estado original a su forma terminada.⁸

Valor no agregado al producto es:

Es cualquier actividad que no ayuda a transformar cualquier producto a su forma terminada⁹.

Sinónimos:

- Derrochar

⁷ A Study of the Toyota Production System, editorial Japan Management Association, 1989.

⁸ Manual de Mejora Continua Chrysler 2004.

⁹ Manual de Mejora Continua Chrysler 2004.

- Residuo sin valor
- Pérdida de energía

1.2.1 Identificación de los 7 desperdicios o mudas:

1.- Desperdicio de Sobreproducción: Producir en exceso o de más. Cuando hablamos de este término es más fácil entender que se refiere a producir algo que el cliente no necesita o que estamos invirtiendo recursos en algo que no generará ingresos en la compañía.

En el ámbito de la logística un caso sería llevar más material del que requiere el cliente. Esto usualmente genera el rechazo de la mercancía e inclusive penalizaciones por tal acción. En el peor de los casos significaría llevar más de un producto y menos de otro en comparación a lo que el pedido solicita, afectando al consumidor final.

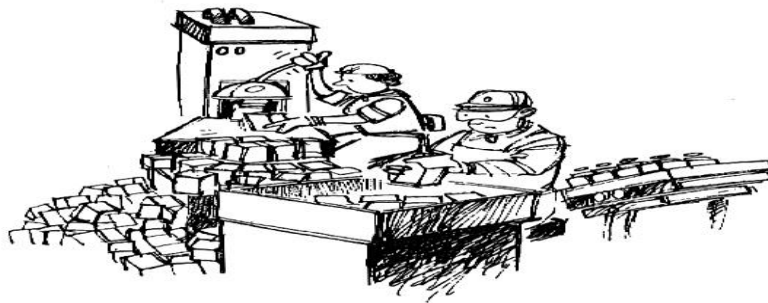


Fig. 1 Demasiada cantidad o Demasiado pronto.

2.- Desperdicio de Espera: Espera de materiales o ciclo de máquina. Dentro de esta actividad hay operadores, máquinas que pueden estar esperando trabajar y material que está en espera de ser procesado. En el caso de las personas esto representa un desperdicio de recurso frontal, ya que en el tiempo productivo se debe agregar valor (transformando el producto o dando el servicio).

En el caso de la máquina, cuando por alguna razón se debió trabajar y no se produjo, se considera desperdicio del recurso de equipo (usualmente por una programación inadecuada de control de producción).

Por último, la espera del material significa que el capital de trabajo está parado, cuanto más se tenga a lo largo del proceso, el capital de trabajo total incrementará sustancialmente los costos de producción y por tanto del producto final.

Si hablamos del material en la logística es exactamente lo mismo, ya que el sistema total tendrá un capital de trabajo más grande cuanto más esperas haya del mismo. La expectativa es tener flujo de material continuo balanceando costos de transporte contra beneficio por reducción de capital de trabajo.

En cuanto a maquinaria sería semejante, ya que tener equipos en espera que podría estar agregando valor transportando productos que alguno de los clientes necesita, y en el caso de las personas sería aprovechar su tiempo de trabajo.

Se debe evitar optimizar procesos que lleven a desperdicios por ser procesos irracionales. En todo caso, es necesario optimizar primero el método global, después la actividad en específico.

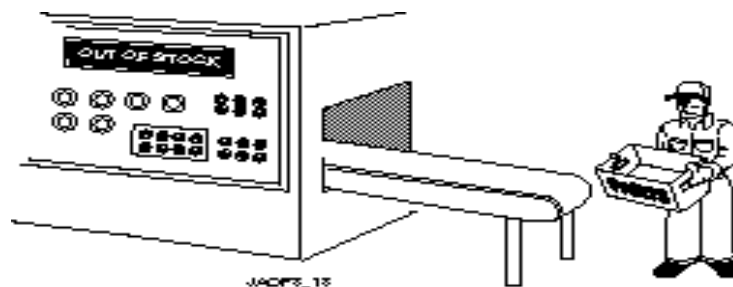


Fig. 2 Esperar por partes, piezas, materiales, o ciclo de una máquina.

3.- Desperdicio de Movimiento: Exceso al caminar, inclinarse o buscar. En el ámbito de manufactura se ve fácilmente aplicado al operador, máquinas o material. En el caso del operador al moverse en exceso o en condiciones ergonómicas inadecuadas; en el caso de máquinas por su propio diseño con movimientos inapropiados provocando mayor desgaste o consumo de energéticos y consumibles, por último, en los materiales en proceso por excesiva manipulación.

En la logística, la similitud para encontrar los desperdicios aplica directamente: demasiados movimientos del operador para recibir, cargar, despachar y descargar la mercancía. Si

hablamos de los equipos y material, sería el movimiento de éstos, más las rutas empleadas con sus transferencias en caso de haberlas.

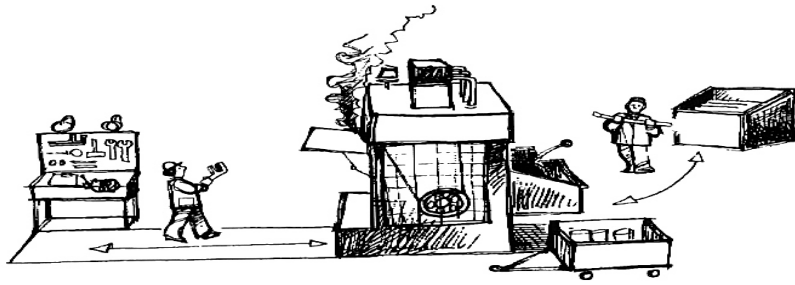


Fig. 3 Exceso de caminatas, inclinarse, o búsqueda.

4.-Desperdicio de Productos defectuosos: Defectos y reparaciones. Es fácil considerar que un desperdicio, ya sea porque se tiene que desechar el producto o bien hacer de nuevo el trabajo, implica invertir más recursos o en mano de obra, tiempo máquina, energía. Cualquiera de estos casos se traduce en tener un artículo con mayor costo que aquel hecho bien a la primera vez.

Cuando hablamos de este desperdicio en logística el enfoque se encuentra en la calidad de los procesos administrativos y servicio como en la del producto y empaque. Por ejemplo, se debe evitar cualquier daño en el artículo o empaque causado por la manipulación o transporte, evitando así volver a cargar un producto bueno o volver a empacarlo para corregir el desperfecto. Si hablamos de una equivocación en el envío al colocar un producto equivocado o en la cantidad inadecuada referente al pedido, también se tendrá que rehacer el trabajo administrativo así como el operativo por la devolución y/o reenvío, para no provocar una insatisfacción en el cliente.

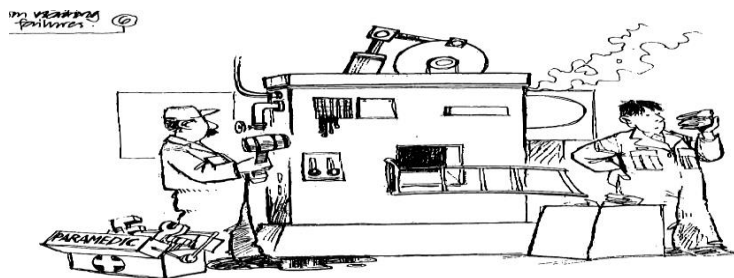


Fig. 4 Defectos o reparaciones.

5.-Defecto de Transportación: Doble manejo o manejo excesivo de materiales. Aquí existe un punto encontrado entre manufactura y logística, ya que bajo la visión de los desperdicios de la primera, el transporte es un desperdicio de recursos puro, llegando a ser una actividad que no agrega valor pero que es necesaria. La estrategia para este tipo de actividades que no agregan valor es eliminarlas, y de las que no agregan valor pero son necesarias minimizarlas. Por tanto, el esquema es tratar de hacer del transporte lo mínimo posible, no sólo replanteando la manera como se lleva a cabo, sino la configuración actual de los puntos de fabricación de los productos, suministros de materias primas y centros de distribución. Por ejemplo, al diseñar plantas, es importante incluir en su diseño la localización geográfica y especificaciones técnicas, la relocalización de los principales proveedores y la creación de la estrategia completa en cuanto a puntos de suministro, tipo de contenedores, empaque, frecuencias, entre otros puntos.

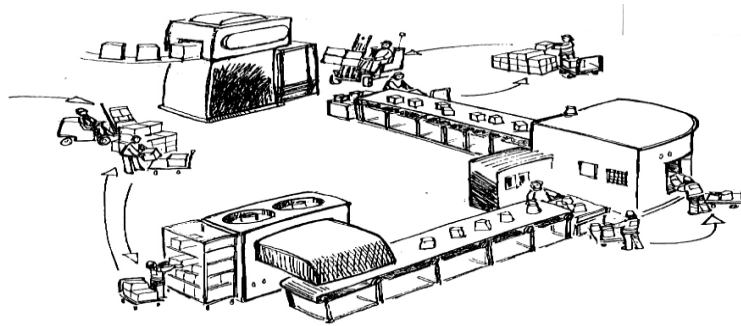


Fig. 5 Doble manejo de materiales.

6.- Desperdicio de Proceso: Trabajo o procesos innecesarios. Es de hecho el más difícil desperdicio no sólo para detectar, sino para reconocer por parte de las compañías, ya que va en contra del modo usual de hacer las cosas. Como ejemplo, en la manufactura puede ser realizar un proceso de curado a través de un horno antes de pasar al siguiente proceso, tras un análisis se puede observar que debido a que la resina mejoró su calidad con el paso del tiempo, el curado ya no era necesario pero por costumbre se seguía llevando a cabo.

Lo anterior se asemeja a la anécdota en que una hija que le pregunta a su mamá por qué le cortaba la cola al pescado antes de cocinarlo, y ella le responde que por costumbre familiar ya que así lo hacía su abuela. Así, la hija visita a su abuela y le pregunta por qué para freír el

pescado le cortaban la cola, a lo que la abuela contestó simplemente que era porque tenía una cazuela pequeña y no cabía el pescado completo.

En el área logística ocurre lo mismo: existen procesos usualmente heredados que se realizan pero en realidad son ventanas de oportunidad para mejorar el proceso, lo difícil es detectarlos y aún más estar dispuestos a reconocerlos. Lo que sigue es simplemente cambiar el método, estandarizándolos y capacitando a los involucrados.



Fig. 6 Trabajo o procesos innecesarios.

7.- Desperdicio de Inventarios: Exceso de materiales en almacén o línea. En manufactura se distingue entre materia prima (MP), producto en proceso (PEP) y producto terminado (PT). El exceso de tales recursos generan un incremento en el capital de trabajo y por ende los desperdicios como mayor espacio, exceso de manipulaciones o más personal, entre otros, dando como resultado un mayor costo. En la logística se aplica del mismo modo. Se debe tener la menor cantidad de producto en tránsito y en almacenes para asegurar el mínimo uso de espacio, equipos, personas y materiales. Esto afectará directamente las variables:

- costo (minimizándolo).
- calidad (mejorándola).
- entregas a tiempo (administrando lo que realmente necesita el cliente).

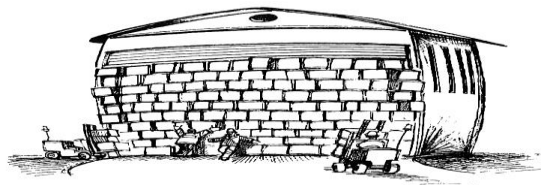


Fig. 7 Exceso de materias primas o partes en proceso.

2.1 Antecedentes generales.

Una vez que el Sr. Robert Eaton, fue nombrado presidente de Chrysler, decide en conjunto con el Sr. Jurgen Schremp, presidente de Daimler-Benz en el año de 1998 formar una alianza, realizando una fusión que da lugar a Daimler Chrysler.

Como parte del esfuerzo de integración se compararon ambos métodos de producción y se encontró que los elementos básicos son los mismos. Se combinaron las mejores partes y se creó el Modelo Operativo de Manufactura.

Por lo que el año 2005 surge una nueva idea con el objetivo de desarrollar un modelo basado en la identificación de 7 desperdicios e implementación de hojas SWI, de los cuales se obtuvo la convicción de ser un sistema que se convirtiera en la premier a nivel mundial.



Fig. 8 ¿qué son y diferencia de hojas SWI?

SWI quiere decir:

Standard

Work

Instruction

Instrucción de Trabajo Estándar.

SWI (Instrucción de Trabajo Estándar).

Es la descripción de las operaciones que tú haces y también tu pareja del otro turno. Por lo que refleja tú trabajo, el cual es muy importante¹⁰.

Una SWI sirve para que hagamos las cosas siempre de la misma manera, debe ser clara, completa y sobre todo que cualquier otra persona que lea la hoja pueda hacer la operación.

2.2 Diferencia Entre Diagramas de Proceso Y SWI.

La diferencia entre los Diagramas de proceso y las SWI, es que el diagrama de proceso, es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos y almacenajes.

¹⁰ Manual de Mejora Continua Chrysler 2004.

DIAGRAMA DE PROCESO.		Operario/Material/Equipo							
Diagrama núm.	Hoja núm. de	Resumen							
Objeto: Actividad: Método: Lugar: Operario(s): Ficha núm: Compuesto por: Fecha: Aprobado por: Fecha:		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
		Operación	○						
		Transporte	⇒						
		Espera	D						
		Inspección	□						
		Almacenamiento	▽						
Distancia(m)									
Tiempo (horas-hombre)									
Costo:									
Mano de obra									
Material (carrito)									
Total (capital)									
Descripción	Cantidad	Distancia(m)	Tiempo(min.)	Símbolo					Observaciones
				○	⇒	D	□	▽	
Total									

Formato 1. Diagrama de Proceso Estándar.

Y las SWI, es sólo una, es personal, no necesita muchas hojas, ya que es una descripción de las operaciones que realiza el operario y también el operario del otro turno con la plena seguridad de hacer las cosas siempre de la misma manera, de forma clara, completa y lo principal que cualquier persona que lea la hoja pueda hacer la operación sin ninguna capacitación previa.

CHRYSLER DE MÉXICO	INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTÁNDAR.	PLANTA ENSAMBLE AUTOS TOLUCA	
ESTACIÓN: _____ OPERADOR: _____ ÁREA: _____			
DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN: _____ COORDINADOR: _____ FECHA DE REVISIÓN: _____			
No.	SECUENCIA DE OPERACIÓN	PUNTOS DE SEGURIDAD.	AYUDAS VISUALES.
			APROBACIONES:
		TURNO	COORDINADOR
			FIRMA INGRESA DE LA PRODUCCIÓN.

PARTES REQUERIDAS			
ITEM	No. DE PARTE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN

EQUIPO DE SEGURIDAD		
		REQ.
N/A	OVEROL ANTIESTÁTICO	
	LENTER	
	TAPONES AUDITIVOS	
	ZAPATOS	

Formato 2. Hoja Original Chrysler SWI.

NUEVA PROPUESTA DE HOJA SWI.

Se puede aplicar a cualquier organización en cualquier sector, aunque sus orígenes están firmemente en un ambiente automotriz en relación de la producción, los principios y las técnicas son transferibles a otros tipos de actividades, obteniendo como resultado el control de la producción a la par que se reducen notablemente sus inventarios, los tiempos de procesamiento y las fallas o errores en los procesos.

y así mismo hacer posible la continua eliminación de sobre inventarios y productos en proceso, no solo permite en sí misma una importante reducción de costos relativos a manejo de materiales, obsolescencia, transportes y movimientos, espacios, controles y costos tanto financieros como de oportunidad, sino que además de realizar estas bajas graduales y sistemáticas de inventarios pone en evidencia o al descubierto problemas de calidad, programación, mantenimiento, incumplimientos de proveedores y errores de planificación entre otros.

Solo eliminando estas ineficiencias es factible continuar con la reducción de inventarios y productos en proceso, logrando al mismo tiempo reducir los costos generados por estas ineficiencias.

Mientras se aplica ello, más capas de basura llegan a ser visibles y el proceso continúa hacia un continuo perfeccionamiento, donde cada activo y cada acción agregan valor al cliente externo.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTANDAR

IDENTIFICACIÓN DE OPERACIÓN		ACTUALIZACIÓN DEL PROCESO				APROBACIONES (NOMBRE/ FIRMA)			
No. DE DOCUMENTO	FECHA	No.	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	DOCUMENTO DE SOPORTE	FECHA	TURNO	OPERADOR	COORDINADOR	INGRA. DE LA PRODUCCIÓN
No. DE LA ESTACIÓN									
NOMBRE DE LA LÍNEA									
NOMBRE DE OPERACIÓN									
FRECUENCIA DE OPERACIÓN									
No.	SECUENCIA DE OPERACIONES	TIEMPO POR OPERACIÓN MIN.	PUNTOS DE CLAVES DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD.	PARTES REQUERIDAS					
				No.	No. DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AYUDA VISUAL DE EMPAQUE	
1				1					
2				2					
3				3					
4				4					
5				5					
LAY OUT									
6									
7									
8									
9									
TIEMPO TOTAL DE OPERACIONES MIN:		0							
MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS			PLAN DE REACCIÓN						
DEPOSITE GUANTES, TRAPOS, CUBIERTAS Y BASURA EN EL CONTENEDOR CORRESPONDIENTE Y EN CASO DE ALGUNA EMERGENCIA, CONTINGENCIA O DERRAME AVISE AL SUPERVISOR.			EN CASO DE FALLA O DUDA REALIZAR LO SIGUIENTE: SI NO TERMINAS TU OPERACIÓN POR ALGUN MOTIVO O TIENES DUDA DE CÓMO LA REALIZASTE SI EL MATERIAL NO ES EL ESPECIFICADO DE INMEDIATO HOLDEA LA UNIDAD O TOMA EL No. DE VIN Y AVISALE AL SUPERVISOR SI NO SE ENCUENTRA EN EL ÁREA POR ALGUNA RAZÓN, REALIZA EL PARO DE LÍNEA.						
EQUIPO DE SEGURIDAD PARA ACTIVIDAD			ACTIVIDADES PLUS						
			EL ÁREA DEBE MANTENERSE LIMPIA Y ORDENADA.						
DIBUJO DE REFERENCIA Y AYUDAS VISUALES.									

Formato 3. Hoja Propuesta SWI.

2.3 Identificación de las partes de la hoja Propuesta SWI que intervienen en la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota.

En este punto se identificarán las partes de la hoja SWI (Instrucción de Trabajo Estándar), que intervienen en la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota por medio de la Propuesta SWI que se desarrollo en este proyecto.

1. Desperdicio de Sobreproducción: Producir en exceso o de más.

PARTES REQUERIDAS				
No.	No. DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AYUDA VISUAL DE EMPAQUE
1				
2				

Formato 4. Partes requeridas.

2. Desperdicio de Espera: Espera de materiales o ciclo de máquina.

<p>FRECUENCIA DE OPERACIÓN</p>	
---	--

Formato 5. Frecuencia de operación.

3. Desperdicio de Movimiento: Exceso al caminar, inclinarse o buscar.

No.	SECUENCIA DE OPERACIONES	TIEMPO POR OPERACIÓN MIN.
1		
2		

Formato 6. Secuencia de operaciones.

4. Desperdicio de Productos defectuosos: Defectos y reparaciones.

PLAN DE REACCIÓN
EN CASO DE FALLA Y/O DUDA REALIZAR LO SIGUIENTE:
SI NO TERMINAS TU OPERACIÓN POR ALGUN MOTIVO Y/O TIENES
DUDA DE CÓMO LA REALIZASTE, SI EL MATERIAL NO ES EL
ESPECIFICADO DE INMEDIATO HOLDEA LA UNIDAD O TOMA EL N ^o . DE VIN
Y AVISALE AL SUPERVISOR SI NO SE ENCUENTRA EN EL ÁREA POR ALGUNA
RAZÓN, REALIZA EL PARO DE LÍNEA.

Formato 7. Plan de reacción.

5. Defecto de Transportación: Doble manejo o re manejo excesivo de materiales.

LAY OUT

Formato 8. Lay out.

6. Desperdicio de Proceso: Trabajo o procesos innecesarios.

No.	SECUENCIA DE OPERACIONES	TIEMPO POR OPERACIÓN MIN.
1		
2		

Formato 6. Secuencia de operaciones.



Formato 9. Dibujos y ayudas visuales.

7. Desperdicio de Inventarios: Exceso de materiales en almacén o línea.

PARTES REQUERIDAS				
No.	No. DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AYUDA VISUAL DE EMPAQUE
1				
2				

Formato 4. Partes requeridas.

FRECUENCIA DE OPERACIÓN	
-------------------------	--

Formato 5. Frecuencia de operación.

Y así mismo se agrega en este formato un punto muy importante que es la seguridad con puntos cales de esta ya que este es el pilar de cualquier empresa.

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS		
DEPOSITE GUANTES, TRAPOS, CUBIERTAS Y BASURA EN ELCONTENEDOR CORRESPONDIENTE Y EN CASO DE ALGUNA EMERGENCIA, CONTINGENCIA O DERRAME AVISE AL SUPERVISOR.		
EQUIPO DE SEGURIDAD PARA ACTIVIDAD		

Formato 10. Manejo de Residuos Peligrosos y Equipo de Seguridad.

PUNTOS DE CLAVES DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD.

Formato 11. Puntos clave de operación y seguridad.

Así mismo cuenta con un cuadro inicial el cual como se observa tiene los datos elementales para poder llevar un control y registro de todos los procesos que se tengan sin poder perder el control de estos.

IDENTIFICACIÓN DE OPERACIÓN	
No. DE DOCUMENTO	
No. DE LA ESTACIÓN	
NOMBRE DE LA LÍNEA	
NOMBRE DE OPERACIÓN	
FRECUENCIA DE OPERACIÓN	

Formato 12. Identificación de operación.

Implementación de la propuesta de la hoja SWI para la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota en el manejo de fundas para equipos automáticos.

3.1 Antecedentes Generales.

El concepto de esta propuesta aparece por primera vez en el año 2005 debido a que las diferentes acciones de mejora en el departamento de pintura no han sido las suficientes para dar mejores resultados de calidad, producción y reducción de costos.

La aparición de este y otros sistemas de mejora continua fue forzada por la urgente necesidad de incrementar la competitividad de la industria automovilística¹¹.

La idea en la que se fundamenta en esta propuesta como ya se menciona es en relación a la Escuela TOYOTA:

- Eliminación de los desperdicios:
 1. De Sobreproducción.
 2. De Espera.
 3. De Movimiento.
 4. De Productos Defectuosos.
 5. De Transportación.
 6. De Proceso.
 7. De Inventarios.

¹¹ Manual de Mejora Continua Daimler Chrysler 1994.

La cual es una de las dos herramientas para poder dar solución en el control de cubiertas para equipos automáticos en una planta de pintura automotriz, debido a los diferentes problemas de:

- Cambiar más fundas de las debidas en un equipo automático debido a no tener ningún dato de frecuencia de cambio de estas.
- Perder tiempo al esperar la actividad de cambio de fundas ya que no se tiene estipulado el tiempo ni los horarios de cambio.
- Llevar de un lado a otro las fundas debido a no saber la ubicación correcta del área.
- No tener bien definidas las actividades ya que los operarios realizan el cambio de fundas conforme ellos creían que era conveniente o la mejor forma, esto ocasionando que duplicaran actividades.
- Se tenían inventario excesivo de fundas en almacén ya que no se tenía un control de consumo de fundas esto ocasionado más costos en inventarios.
- Así mismo se realizaban muchos movimientos innecesarios en cambio de fundas ocasionando pérdida de tiempo en línea.
- Por último uno de los principales son los defectos de colocación de funda debido a que no se colocaba de manera adecuada y esto ocasionaba paros de línea y por consiguiente daños en unidades del proceso.
- Falta de información de seguridad en puntos inseguros del área en la que se van a realizar las actividades.
- Falta de información de la ubicación del área y por consiguiente se pierde tiempo por actividades sin valor a la operación.
- Problemas para encontrar la información en el área debido a falta de control en los documentos.

Es por lo anterior el motivo de identificar los siete desperdicios en relación a los problemas anteriores para poder darles una solución con la hoja SWI, ya que los Índices de Calidad y Producción (ICP), en el cual se engloban, unidades de primera intención, producción de línea por hora, tiempo laborado en horas, unidades rechazadas en relación al tiempo laborado, están por debajo de la meta, así mismo tienen una tendencia muy variable como se muestra en el siguiente gráfico:

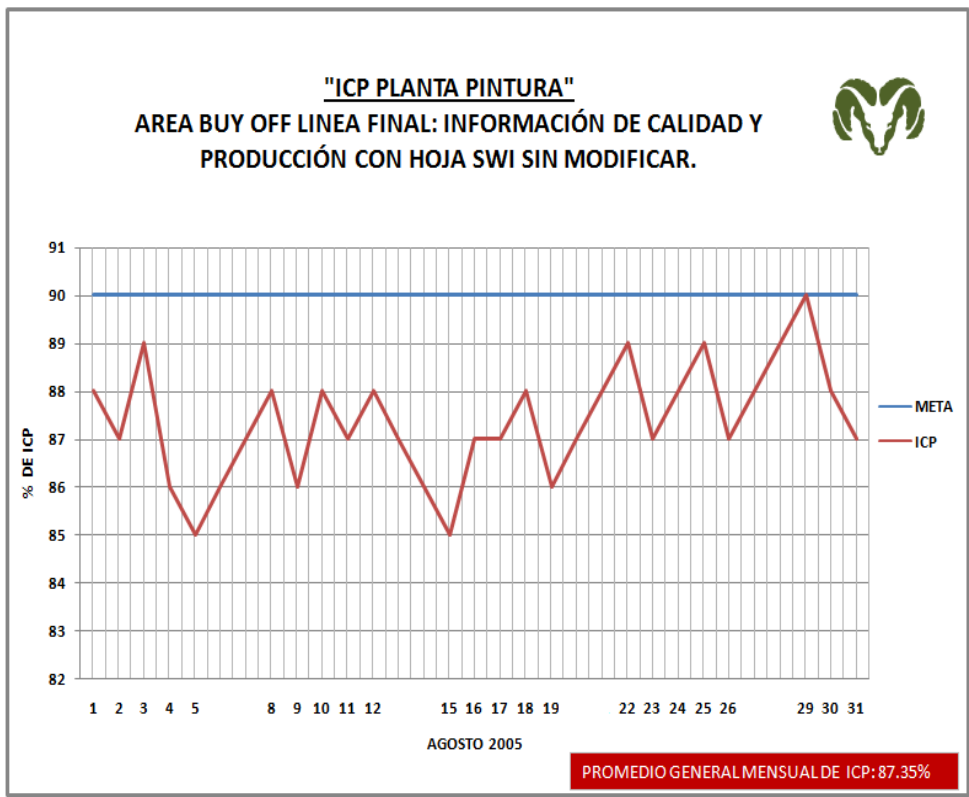


Gráfico 0-A. ICP Pintura Buy Off Línea Final Antes de Proyecto.

En donde:

Unidades a primer intención= (Producción de línea por hora x Tiempo laborado en Hrs.) -
(Unidades rechazadas en relación al tiempo laborado)

% DE ICP= (Unidades a primer intención x 100) / (Producción de línea por hora x Tiempo laborado en Hrs.)

3.2 Identificación de los 7 desperdicios en el control de fundas para equipos automáticos.

En este punto se identificaron 7 desperdicios que existen en el manejo de fundas para equipos automáticos (Robots) en departamento de pintura de Chrysler Corporation.

1. Desperdicio de Sobreproducción: Producir en exceso o de más. En este punto el desperdicio que se identificó es el cambiar más fundas de las debidas en el equipo automático debido a que el operario no tiene ningún dato en relación de cantidades de cambio de estas.

2. Desperdicio de Espera: Espera de materiales o ciclo de máquina. Aquí se identificó de acuerdo a los antecedentes que el operario perdía tiempo al esperar la actividad de cambio de fundas ya que no tiene el cambio estipulado en el tiempo ni los horarios de cambio.

3. Desperdicio de Movimiento: Exceso al caminar, inclinarse o buscar. Se identificó que el operario al hacer su operación realizaban muchos movimientos innecesarios en cambio de fundas ocasionando pérdida de tiempo en línea.

4. Desperdicio de Productos defectuosos: Defectos y reparaciones. En este punto como tal resaltan los defectos de colocación de funda debido a que no se colocaba de manera adecuada y esto ocasionaba paros de línea y por consiguiente daños en unidades del proceso.

5. Desperdicio de Transportación: Doble manejo o re manejo excesivo de materiales. En este punto como tal se observó que al de llevar de un lado a otro las fundas debido a no saber la ubicación correcta del área se tiene frecuente mente un desperdicio de transportación.

6. Desperdicio de Proceso: Trabajo o procesos innecesarios. Al no tener bien definidas las actividades ya que los operarios realizan el cambio de fundas conforme ellos creían que era conveniente o la mejor forma, esto ocasionaba que se duplicaran actividades.

7. Desperdicio de Inventarios: Exceso de materiales en almacén o línea. Se tenían inventario excesivo de fundas en almacén ya que no se tenía un control del consumo de fundas esto ocasionado más costos en inventarios.

3.3 Identificación de los 7 desperdicios en hojas Chrysler SWI y Propuesta SWI en el control de fundas para equipos automáticos:

En este apartado podremos identificar cada uno de los 7 desperdicios de Toyota que puedan aplicar a cada una de las hojas SWI, tanto la anterior como la propuesta en este proyecto.

1. SWI CHRYSLER

CHRYSLER DE MÉXICO		PLANTA ENSAMBLE AUTOS TOLUCA			
INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTÁNDAR.					
ESTACIÓN: <u>5</u>		OPERADOR: <u>JORGE FLORES</u>	ÁREA: <u>PINTURA</u>		
DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN: <u>CAMBIO DE CUBIERTAS ROBOT FANUC "C" CABINA BASE</u>		COORDINADOR: <u>GERARDO SOTERO</u>	FECHA DE REVISIÓN: <u>27-ago-07</u>		
No.	SECUENCIA DE OPERACIÓN	PUNTOS DE SEGURIDAD.	AYUDAS VISUALES.		
1	Se identifica el equipo de seguridad y se coloca antes de realizar cualquiera de las operaciones de esta instrucción de trabajo estándar, ver parte inferior de esta hoja.				
2	Se identifica material, fundas a cambiar y se prepara el kit antes de entrar a la cabina, ver partes requeridas.				
3	Se debe verificar con el personal de automatización si se puede colocar el candado de Power Lock Out, en caso contrario se espera hasta que lo autorizen.	Colocar candados de seguridad power lock out en las áreas donde se va a trabajar antes de iniciar cualquier actividad.			
4	Una vez colocado el candado se procede a entrar a la cabina y retirar las fundas a cambiar, colocándolas en una bolsa de plástico.	Todas las fundas sucias deben disponerse como residuos peligrosos.			
5	Una vez retiradas las fundas se distribuyen las nuevas fundas, colocándolas a un lado del robot.				
6	Se toma la funda 35-292-5023, se saca de su empaque y se coloca introduciendo la parte más amplia por el brazo del robot buscando que las costuras queden en la parte frontal.				
7	Para colocar la funda 35-292-5024 se busca la parte más amplia de la cubierta, se coloca hacia el cuerpo del robot y la parte más angosta viendo hacia la pistola.		APROBACIONES:		
8	La funda 35-292-A955 se coloca en la campana en medio de los electrodos, con la parte más amplia hacia arriba y la más angosta viendo hacia la boquilla.		TURNO	COORDINADOR	FIRMA INGRÍA. DE LA PRODUCCIÓN.
9	Se sacan los empaques, las bolsas con las fundas sucias y se colocan en el contenedor de residuos peligrosos.	Todas las fundas sucias deben disponerse como residuos peligrosos.	1RO.	GERARDO SOTERO E.	
10	Por último se retra del área y se quita el candado de Power Lock Out.		2DO.	GERARDO SOTERO E.	
EQUIPO DE SEGURIDAD			REQ.		
N/A		OVEROL ANTIESTÁTICO	OK		
		LENTE	OK		
		TAPONES AUDITIVOS	-----		
		ZAPATOS	OK		

Formato 13. Hoja Original Chrysler SWI con Información.

2. PROPUESTA SWI:

IDENTIFICACIÓN DE OPERACIÓN		ACTUALIZACIÓN DEL PROCESO				APROBACIONES (NOMBRE/ FIRMA)					
No. DE DOCUMENTO	1	FECHA	No.	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	DOCUMENTO DE SOPORTE	FECHA	TURNO	OPERADOR	COORDINADOR	INSERIA DE LA PRODUCCIÓN	
No. DE LA ESTACIÓN	5					27-ago-07	1ero	JORGE FLORES	GERARDO SOTERO		
NOMBRE DE LA LÍNEA	CABINA PINTURA BASE Y BARNIZ.										
NOMBRE DE OPERACIÓN	COLOCACIÓN DE FUNDAS EN CABINA DE BASE PARA ROBOTS FANUC 6 EJES P200E 1200MM "C".							MARTIN MENA	GERARDO SOTERO		
FRECUENCIA DE OPERACIÓN	CADA 270 UNIDADES PINTADAS.					27-ago-07	2do				
No.	SECUENCIA DE OPERACIONES	TIEMPO POR OPERACIÓN MIN.	PUNTOS DE CLAVES DE OPERACION Y SEGURIDAD.	No.	No. DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AYUDA VISUAL DE EMPAQUE			
1	Se identifica el equipo de seguridad y se coloca antes de realizar cualquiera de las operaciones de esta instrucción de trabajo estandar, ver parte inferior de esta hoja.	2		1	35-292-5023	Robot P200E 1200mm Standard Polyiam Fanuc	1				
2	Se identifica material, fundas a cambiar y se prepara el kit; antes de entrar a la cabina, ver partes requeridas.	3		2	35-292-5024	Foream P200E 1200mm Standard Polyiam Fanuc	1				
3	Se debe verificar con el personal de automatización si se puede colocar el candado de Power Lock Out, en caso contrario se espera hasta que lo autorizen.	1	Colocar candados de seguridad power lock out en las áreas donde se va a trabajar antes de iniciar cualquier actividad.	3	35-292-A955	Bell W/Electrodes Rma3031w 5/16" Green Foam 65PP2	1				
4	Una vez colocado el candado se procede a entrar a la cabina y retirar las fundas a cambiar, verificar Lay Out, colocandolas en una bolsa de plástico.	4	Todas las fundas sucias deben disponerse como residuos peligrosos.	4	292-345-999	Bolsas de basura	3				
5	Una vez retiradas las fundas se distribuyen las nuevas fundas, colocandolas a un lado del robot.	1									
6	Se toma la funda 35-292-5023, se saca de su empaque y se coloca introduciendo la parte más amplia por el brazo del robot buscando que las costuras queden en la parte frontal.	4	La parte más amplia de la funda debe quedar hacia el cuerpo del robot y sujetarse como se muestra en la ayuda visual, verificando que las costuras queden en la parte frontal.								
7	Para colocar la funda 35-292-5024 se busca la parte más amplia de la cubierta, se coloca hacia el cuerpo del robot y la parte más angosta viendo hacia la pistola.	3									
8	La funda 35-292-A955 se coloca en la campana en medio de los electrodos, con la parte más amplia hacia arriba y la más angosta viendo hacia la boquilla.	1	La parte más amplia de la funda debe quedar hacia la parte superior de la campana.								
9	Se sacan los empaques, las bolsas con las fundas sucias y se colocan en el contenedor de residuos peligrosos.	2									
10	Por último se retira de área y se quita el candado de Power Lock Out.	1									
TIEMPO TOTAL DE OPERACIONES MIN:		22									
MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS		PLAN DE REACCIÓN									
DEPOSITE GUAJES, TRAJOS, CUBIERTAS Y BASURA EN ELCONTENEDOR CORRESPONDIENTE Y EN CASO DE ALGUNA EMERGENCIA, CONTINGENCIA O DERRAME AVISE AL SUPERVISOR.		EN CASO DE FALLA Y/O DUDA REALIZAR LO SIGUIENTE: SI NO TIENES TU OPERACION POR ALGUN MOTIVO NO TIENES CUIDA DE COMO LA REALIZAS, SI EL MATERIAL NO ES EL ESPECIFICADO DE INMEDIATO HAZLE LA UNIDAD O TOME EL No. DE VIN Y AVISALE AL SUPERVISOR SI NO SE ENCUENTRA EN EL AREA POR ALGUNA RAZON, REALIZA EL PASO DE LINEA.									
EQUIPO DE SEGURIDAD PARA ACTIVIDAD		ACTIVIDADES PLUS									
ZAPATOS DE SEGURIDAD	OVEROL ANTISTATICO	LENTES DE SEGURIDAD	EL AREA DEBE MANTENERSE LIMPIA Y ORDENADA.								
LAY OUT											
CHRYSLER LAY OUT CABINA BASE Y BARNIZ PLANTA PINTURA 2.											
DIBUJO DE REFERENCIA Y AYUDAS VISUALES.											
<p>4.-Se retiran todas las fundas a cambiar.</p> <p>5.-Colocar fundas a un lado de robot.</p> <p>6.-La Parte más amplia de funda se introduce de la punta del robot hacia la base de este.</p> <p>7.-Se coloca la parte más amplia de la funda hacia en cuerpo del robot y la pequeña en la punta.</p> <p>8.-Se coloca entre los electrodos y la parte mas amplia de la funda hacia en cuerpo del robot y la pequeña en la punta.</p> <p>10.-OPERACIÓN CONCLUIDA RETIRAR CANDADO DE POWER LOCK OUT.</p>											

Formato 14. Hoja Propuesta SWI con Información.

Identificación de desperdicios:

1. Desperdicio de Sobreproducción: Producir en exceso o de más.

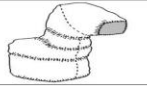

En este punto el desperdicio que se identifico es: cambiar más fundas de las debidas en el equipo automático debido a que el operario no tiene ningún dato en relación en cantidades de cambio de estas y esto ocasionaba que sugieran cambios innecesarios al equipo automático, cuando muchas de las veces la fundas estaban en condiciones optimas de trabajo.

CHRYSLER SWI:

En esta parte no se nos muestra el apartado para controlar y eliminar el desperdicio de sobre producción que es tener controlado la cantidad necesaria que se requiere en la actividad.

PROPUESTA SWI:

Así mismo la hoja propuesta cuenta con la característica de tener controlado la cantidad necesaria que se requiere en la actividad, dando como mejora a este punto, la ayuda visual del empaque como tal, para identificar de manera rápida el número de parte y no dudar requerir las cantidades que se necesiten y así mismo contar con el apartado de frecuencia para saber las cantidades necesarias por turno a usar.

PARTES REQUERIDAS				
No.	No. DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AYUDA VISUAL DE EMPAQUE
1	35-292-5023	Robot P200E 1200mm Standard Polylam Fanuc	1	
2	35-292-5024	Foream P200E 1200mm Standard Polylam Fanuc	1	
3	35-292-A955	Bell W/Electrodes Rma303itw 5/16" Green Foam 65PP2	1	
4	292-345-999	Bolsas de basura	3	

Formato 15. Partes requeridas Propuesta SWI.

FRECUENCIA DE OPERACIÓN	CADA 270 UNIDADES PINTADAS
-------------------------	----------------------------

Formato 16. Frecuencia de operación ambas con información.

2. Desperdicio de Espera: Espera de materiales o ciclo de máquina.

En la cabina de pintura se identifico de acuerdo a los antecedentes que el operario perdía tiempo al esperar la actividad de cambio de fundas, ya que no tenía horario estipulado para el cambio de estas y generaba problemas porque esta mismas personas distraían al personal de otras áreas, así mismo dejaba de hacer otras actividades por no tener información correcta de cada una de estas.

CHRYSLER SWI:

No cuenta con ninguna ayuda para eliminar este desperdicio.

PROPUESTA SWI:

Cuenta con el apartado para tener controlada la frecuencia de las operaciones con el objetivo de eliminar el desperdicio de espera y así poder realizar las actividades que se plantean en esta hoja.

FRECUENCIA DE OPERACIÓN	CADA 270 UNIDADES PINTADAS
-------------------------	----------------------------

Formato 16. Frecuencia de operación con información.

3. Desperdicio de Movimiento: Exceso al caminar, inclinarse o buscar.

Se identificó que el operario al hacer su operación realizaban muchos movimientos innecesarios de fundas de un lado a otro ocasionando pérdida de tiempo en línea, por realizar más actividades de las que no son necesarias, no tener tiempos establecidos para estas, dispositivos en mal estado e incorrectos para la actividad por lo que cabe mencionar que en este apartado se involucro un estudio de diferentes áreas de ingeniería por ejemplo: ergonomía la cual no entraremos a detalle ya que el tema principal tratado es otro, pero no está exentó de cualquier análisis y mejora de este si se requiriera.

CHRYSLER SWI:

Cuenta con un desglose de actividades totalmente definidas de las actividades y secuencia de estas para la realización de la operación con el objetivo de eliminar el desperdicio de

movimiento pero este no cuenta con tiempos preestablecidos para considerar el tiempo promedio de las actividades.

No.	SECUENCIA DE OPERACIÓN
1	Se identifica el equipo de seguridad y se coloca antes de realizar cualquiera de las operaciones de esta instrucción de trabajo estandar, ver parte inferior de esta hoja.
2	Se identifica material, fundas a cambiar y se prepara el kit antes de entrar a la cabina, ver partes requeridas.
3	Se debe verificar con el personal de automatización si se puede colocar el candado de Power Lock Out, en caso contrario se espera hasta que lo autorizen.
4	Una vez colocado el candado se procede a entrar a la cabina y retirar las fundas a cambiar, colocandolas en una bolsa de plástico.
5	Una vez retiradas las fundas se distribuyen las nuevas fundas, colocandolas a un lado del robot.
6	Se toma la funda 35-292-5023, se saca de su empaque y se coloca introduciendo la parte más amplia por el brazo del robot buscando que las costuras queden en la parte frontal.
7	Para colocar la funda 35-292-5024 se busca la parte más amplia de la cubierta, se coloca hacia el cuerpo del robot y la parte más angosta viendo hacia la pistola.
8	La funda 35-292-A955 se coloca en la campana en medio de los electrodos, con la parte más amplia hacia arriba y la mas angosta viendo hacia la boquilla.
9	Se sacan los empaques, las bolsas con las fundas sucias y se colocan en el contenedor de residuos peligrosos.
10	Por último se retira del área y se quita el candado de Power Lock Out.

Formato 17. Secuencia de operaciones con información.

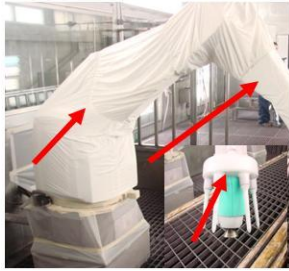
PROPUESTA SWI:

Así mismo en esta parte cuenta con un desglose de actividades totalmente definidas y secuencia de estas para la realización, con la mejora de que este apartado cuenta con los

tiempos por actividad de acuerdo con la operación con el objetivo de eliminar el desperdicio de movimiento.

No.	SECUENCIA DE OPERACIONES	TIEMPO POR OPERACIÓN MIN.
1	Se identifica el equipo de seguridad y se coloca antes de realizar cualquiera de las operaciones de esta instrucción de trabajo estandar, ver parte inferior de esta hoja.	2
2	Se Identifica material, fundas a cambiar y se prepara el kit; antes de entrar a la cabina, ver partes requeridas.	3
3	Se debe verificar con el personal de automatización si se puede colocar el candado de Power Lock Out, en caso contrario se espera hasta que lo autorizen.	1
4	Una vez colocado el candado se procede a entrar a la cabina y retirar las fundas a cambiar, verificar Lay Out, colocandolas en una bolsa de plástico.	4
5	Una vez retiradas las fundas se distribuyen las nuevas fundas, colocandolas a un lado del robot.	1
6	Se toma la funda 35-292-5023, se saca de su empaque y se coloca introduciendo la parte más amplia por el brazo del robot buscando que las costuras queden en la parte frontal.	4
7	Para colocar la funda 35-292-5024 se busca la parte más amplia de la cubierta, se coloca hacia el cuerpo del robot y la parte más angosta viendo hacia la pistola.	3
8	La funda 35-292-A955 se coloca en la campana en medio de los electrodos, con la parte más amplia hacia arriba y la más angosta viendo hacia la boquilla.	1
9	Se sacan los empaques, las bolsas con las fundas sucias y se colocan en el contenedor de residuos peligrosos.	2
10	Por último se retira de área y se quita el candado de Power Lock Out.	1
TIEMPO TOTAL DE OPERACIONES MIN:		22

Formato 18. Secuencia de operaciones y tiempos con información.



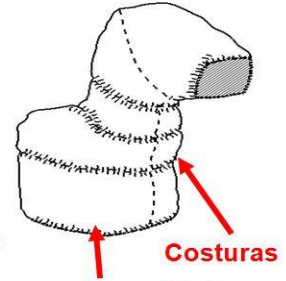
4.-Se retiran todas las fundas a cambiar.



5.-Colocar fundas a un lado de robot.



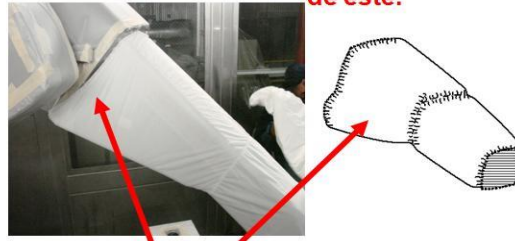
6.-La Parte más amplia de funda se introduce de la punta del robot hacia la base de este.



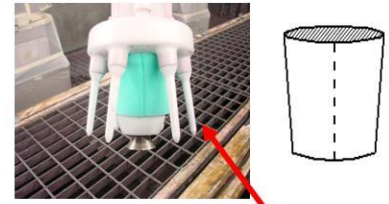
parte amplia de funda.



7.-Se coloca la parte más amplia de la funda hacia en cuerpo del robot y la pequeña en la punta.



Parte amplia de funda.



Electrodos.

8.-Se coloca entre los electrodos y la parte mas amplia de la funda hacia en cuerpo del robot y la pequeña en la punta.



10.-OPERACIÓN CONCLUIDA RETIRAR CANDADO DE POWER LOCK OUT.

Formato 19. Ayudas visuales con información.

4. Desperdicio de Productos defectuosos: Defectos y reparaciones. En este punto como tal resaltan los defectos de colocación de funda debido a que no se colocaba de manera adecuada, esto ocasionaba paros de línea y por consiguiente daños en unidades del proceso ya que los operarios dudaban de sus propias actividades y no avisaban a su supervisor por consiguiente ocasionaban defectos en las unidades.

CHRYSLER SWI:

No cuenta con ninguna ayuda para eliminar este desperdicio.

PROPUESTA SWI:

Cuenta con un plan de reacción, en el cual de antemano tienen una capacitación en las actividades a realizar pero si aun así llegaran a dudar de sus actividades, se le dio una alternativa de reacción con este plan y así eliminar el desperdicio de Productos Defectuosos.

PLAN DE REACCIÓN
EN CASO DE FALLA Y/O DUDA REALIZAR LO SIGUIENTE:
SI NO TERMINAS TU OPERACIÓN POR ALGUN MOTIVO Y/O TIENES
DUDA DE CÓMO LA REALIZASTE, SI EL MATERIAL NO ES EL
ESPECIFICADO DE INMEDIATO HOLDEA LA UNIDAD O TOMA EL No. DE VIN
Y AVISALE AL SUPERVISOR SI NO SE ENCUENTRA EN EL ÁREA POR ALGUNA
RAZON, REALIZA EL PARO DE LÍNEA.

Formato 20. Plan de reacción con información.

5. Desperdicio de Transportación: Doble manejo o re manejo excesivo de materiales. En este punto como tal se observo que al llevar de un lado a otro las fundas debido a no saber la ubicación correcta del área, el operario perdía tiempo, por consiguiente solo paseaba las fundas de un lado a otro, generando gastos por transportación.

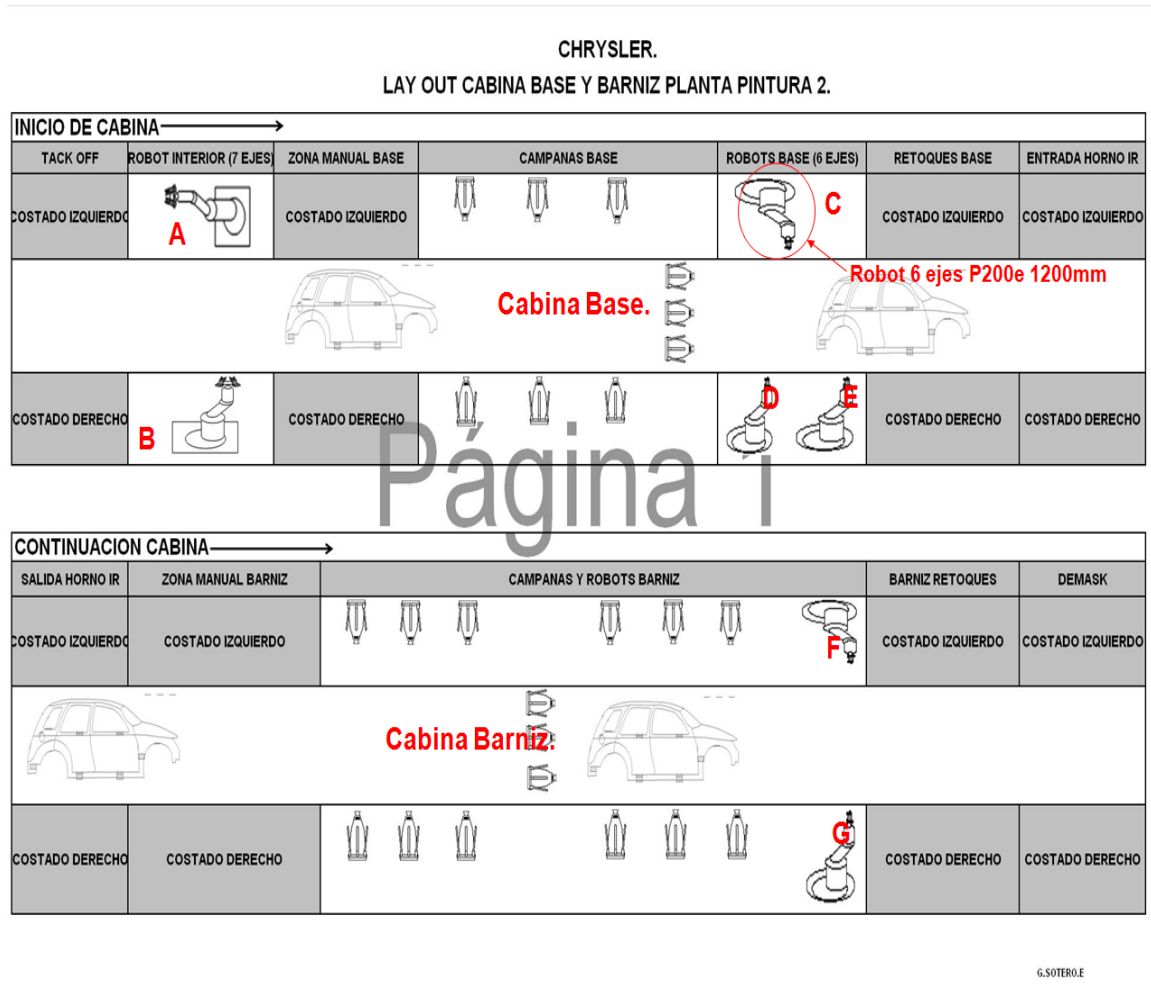
CHRYSLER SWI:

No cuenta con ninguna ayuda para eliminar este desperdicio.

PROPUESTA SWI:

En este apartado cuenta nuestra propuesta con Lay Out para eliminar el perder tiempo para identificar la zona en la cual se va a realizar la actividad y así mismo eliminar el traer los materiales de un lado a otro para eliminar el desperdicio de transportación.

LAY OUT



Formato 21. Lay Out con información.

6. Desperdicio de Proceso: Trabajo o procesos innecesarios. Al no tener bien definidas las actividades ya que los operarios realizan el cambio de fundas conforme ellos creían que era conveniente o la mejor forma, esto ocasionaba que se duplicaran actividades, se retrasaban las operaciones, ocasionaban daños en las fundas por su mal manejo, así mismo retrasaban continuamente más operaciones que se realizan en esta área, como limpieza de equipos.

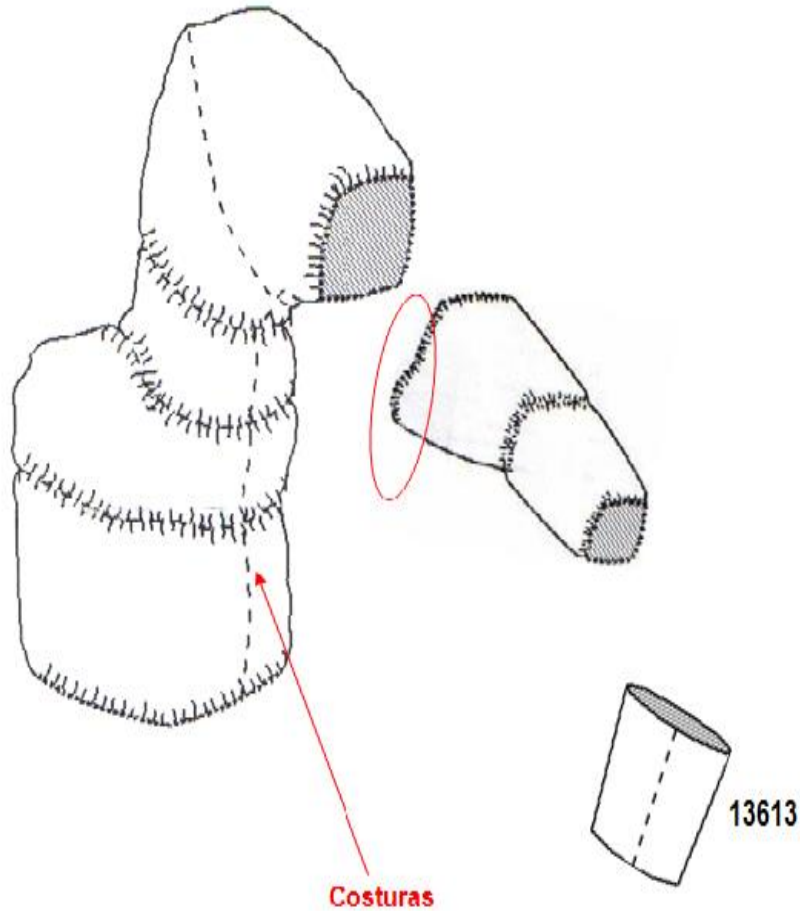
CHRYSLER SWI:

En este punto de nuevo se cuenta con un desglose de actividades totalmente definidas con una secuencia de estas para la realización, con ayudas visuales para eliminar el desperdicio de proceso.

No.	SECUENCIA DE OPERACIÓN
1	Se identifica el equipo de seguridad y se coloca antes de realizar cualquiera de las operaciones de esta instrucción de trabajo estandar, ver parte inferior de esta hoja.
2	Se Identifica material, fundas a cambiar y se prepara el kit antes de entrar a la cabina, ver partes requeridas.
3	Se debe verificar con el personal de automatización si se puede colocar el candado de Power Lock Out, en caso contrario se espera hasta que lo autorizen.
4	Una vez colocado el candado se procede a entrar a la cabina y retirar las fundas a cambiar, colocandolas en una bolsa de plástico.
5	Una vez retiradas las fundas se distribuyen las nuevas fundas, colocandolas a un lado del robot.
6	Se toma la funda 35-292-5023, se saca de su empaque y se coloca introduciendo la parte más amplia por el brazo del robot buscando que las costuras queden en la parte frontal.
7	Para colocar la funda 35-292-5024 se busca la parte más amplia de la cubierta, se coloca hacia el cuerpo del robot y la parte más angosta viendo hacia la pistola.
8	La funda 35-292-A955 se coloca en la campana en medio de los electrodos, con la parte más amplia hacia arriba y la mas angosta viendo hacia la boquilla.
9	Se sacan los empaques, las bolsas con las fundas sucias y se colocan en el contenedor de residuos peligrosos.
10	Por último se retira del área y se quita el candado de Power Lock Out.

Formato 17. Secuencia de operaciones con información.

AYUDAS VISUALES.



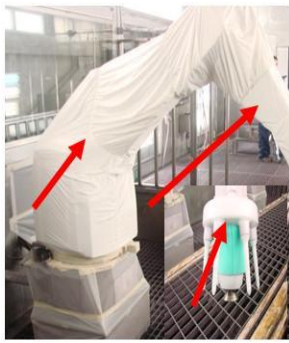
Formato 19. Ayudas visuales con información.

PROPUESTA SWI:

En este punto, nuevamente con un desglose de actividades totalmente definidas y con una secuencia de estas para su realización, con la mejora de que este apartado, cuenta con los tiempos por actividad, con los dibujos de referencias, con las ayudas visuales de acuerdo con la operación se elimina el desperdicio de proceso.

No.	SECUENCIA DE OPERACIONES	TIEMPO POR OPERACIÓN MIN.
1	Se identifica el equipo de seguridad y se coloca antes de realizar cualquiera de las operaciones de esta instrucción de trabajo estandar, ver parte inferior de esta hoja.	2
2	Se Identifica material, fundas a cambiar y se prepara el kit; antes de entrar a la cabina, ver partes requeridas.	3
3	Se debe verificar con el personal de automatización si se puede colocar el candado de Power Lock Out, en caso contrario se espera hasta que lo autorizen.	1
4	Una vez colocado el candado se procede a entrar a la cabina y retirar las fundas a cambiar, verificar Lay Out, colocandolas en una bolsa de plástico.	4
5	Una vez retiradas las fundas se distribuyen las nuevas fundas, colocandolas a un lado del robot.	1
6	Se toma la funda 35-292-5023, se saca de su empaque y se coloca introduciendo la parte más amplia por el brazo del robot buscando que las costuras queden en la parte frontal.	4
7	Para colocar la funda 35-292-5024 se busca la parte más amplia de la cubierta, se coloca hacia el cuerpo del robot y la parte más angosta viendo hacia la pistola.	3
8	La funda 35-292-A955 se coloca en la campana en medio de los electrodos, con la parte más amplia hacia arriba y la más angosta viendo hacia la boquilla.	1
9	Se sacan los empaques, las bolsas con las fundas sucias y se colocan en el contenedor de residuos peligrosos.	2
10	Por último se retira de área y se quita el candado de Power Lock Out.	1
TIEMPO TOTAL DE OPERACIONES MIN:		22

Formato 18. Secuencia de operaciones y tiempos con información.



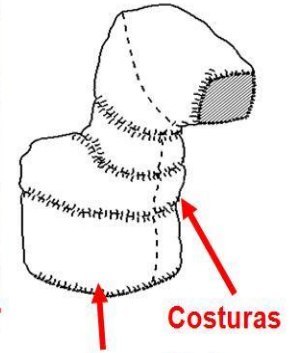
4.-Se retiran todas las fundas a cambiar.



5.-Colocar fundas a un lado de robot.



6.-La Parte más amplia de funda se introduce de la punta del robot hacia la base de este.

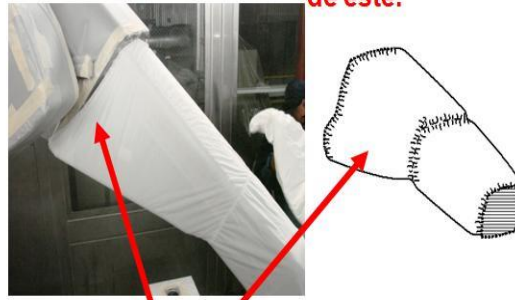


parte amplia de funda.

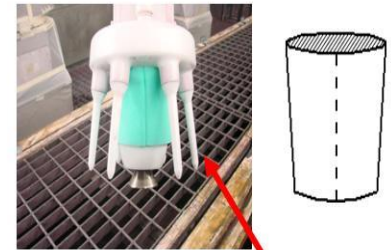
Costuras



7.-Se coloca la parte más amplia de la funda hacia en cuerpo del robot y la pequeña en la punta.



Parte amplia de funda.



Electrodos.

8.-Se coloca entre los electrodos y la parte mas amplia de la funda hacia en cuerpo del robot y la pequeña en la punta.



10.-OPERACIÓN CONCLUIDA RETIRAR CANDADO DE POWER LOCK OUT.

Formato 22. Dibujo de referencia y ayudas visuales.

7. Desperdicio de Inventarios: Exceso de materiales en almacén o línea. Se tenían inventario excesivo de fundas en almacén ya que no se tenía un control de consumo, ocasionado más costos por operaciones de recepción de materiales con proveedor, entrada

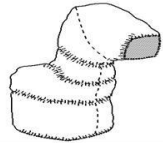
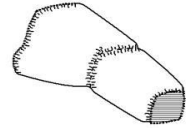


de material al sistema de control de inventarios, acomodo de materiales en racks, surtimiento de material a operario, salida de material del sistema de control de inventarios y mantenimiento de área de fundas.

CHRYSLER SWI:

Así mismo en esta parte no se nos muestra el apartado para controlar y eliminar el desperdicio de inventarios.

PROPUESTA SWI:

En este apartado se contemplan nuevamente ciertas partes de esta hoja las cuales también nos ayudan a eliminar los desperdicios de inventarios.

PARTES REQUERIDAS				
No.	No. DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AYUDA VISUAL DE EMPAQUE
1	35-292-5023	Robot P200E 1200mm Standard Polylam Fanuc	1	
2	35-292-5024	Foream P200E 1200mm Standard Polylam Fanuc	1	
3	35-292-A955	Bell W/Electrodes Rma303itw 5/16" Green Foam 65PP2	1	
4	292-345-999	Bolsas de basura	3	

Formato 15. Partes requeridas Propuesta SWI.

FRECUENCIA DE OPERACIÓN	CADA 270 UNIDADES PINTADAS
-------------------------	----------------------------

Formato 16. Frecuencia de operación ambos con información.

Tabla comparativa de porcentajes de eliminación de los 7 desperdicios de TOYOTA: Hoja SWI que se tenía original en Chrysler contra Hoja SWI que se propuso.

DESCRIPCIÓN DE DESPERDICIOS	% DE ELIMINACIÓN DESPERDICIO CON SWI's CHRYSLER	% DE ELIMINACIÓN DESPERDICIO CON SWI's PROPUESTA.
1. D. DE SOBREPDUCCIÓN.	20	80
2. D. DE ESPERA.	0	70
3. D. DE MOVIMIENTO.	75	90
4. D. DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS.	0	70
5. D. DE TRANSPORTACIÓN.	0	80
6. D. DE PROCESO.	60	80
7. D. DE INVENTARIOS.	0	80
Total	22.14%	78.57%

Tabla 1. Comparación en porcentaje (%) en la eliminación de desperdicios Chrysler SWI y nuestra propuesta de reestructuración.

4.1 Resultados de la reestructuración de la hoja SWI en la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota, mediante la implementación de la hoja SWI propuesta en el control de fundas para equipos automáticos de una planta de pintura automotriz.

Una vez que se implemento este proyecto, los resultados que surgieron después de todo el trabajo realizado se muestran a continuación, con gráficos de antes y después a cada acción realizada y así mismo la mejora y ganancias que se obtuvieron, con lo cual se logro aumentar el índice de calidad y productividad de esta planta.

Resultados obtenidos.

La implementación de la hoja SWI se concluyo en septiembre del 2006, para esta fecha se tienen los siguientes resultados:

1. Eliminación del Desperdicio de Sobreproducción:

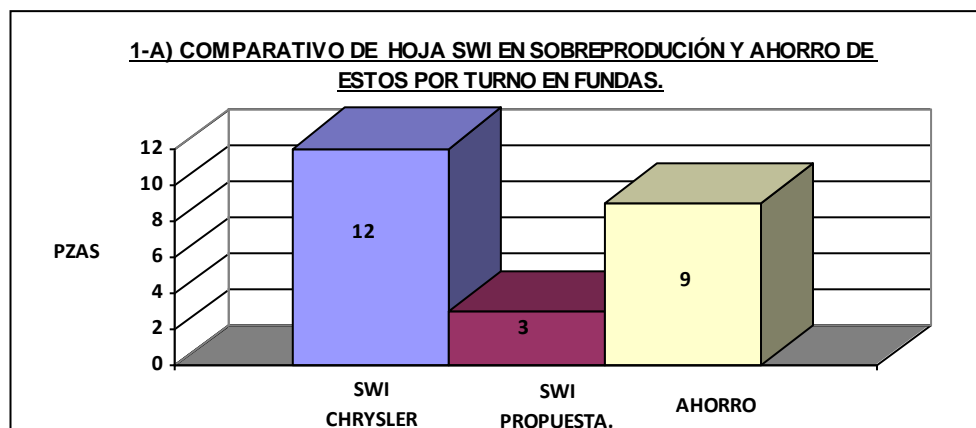


Gráfico 1-A. Eliminación del desperdicio de sobre producción.

De la gráfica 1-A, se muestra la información al eliminar el desperdicio de sobreproducción reduciendo el cambio de fundas en el equipo automático debido a que el operario ya tiene,

cantidades y tiempos entre procesos documentados en la hoja SWI propuesta, llevándonos a bajar el consumo de 4 juegos que consta de 3 pzas. a sólo 1 juego por turno, considerando que el juego para el equipo automático tiene un costo de \$520.00 pesos esto se traduciría en una ahorro de:

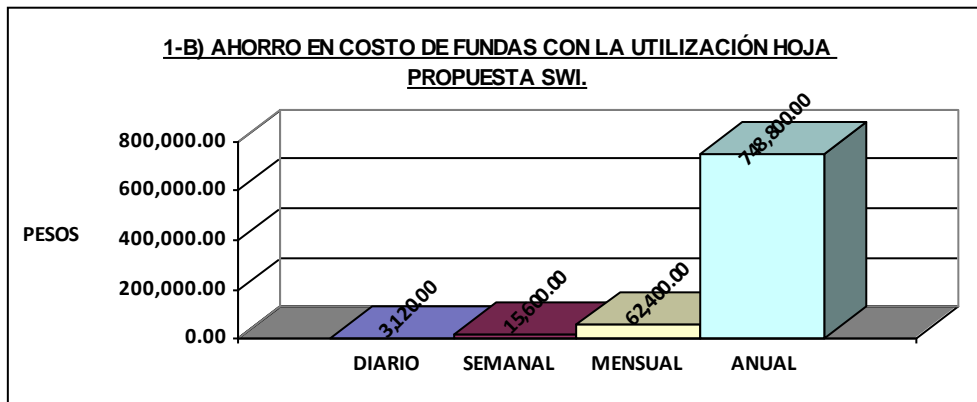


Gráfico 1-B. Ahorro de eliminación desperdicio de sobreproducción.

2. Eliminación del Desperdicio de Espera:

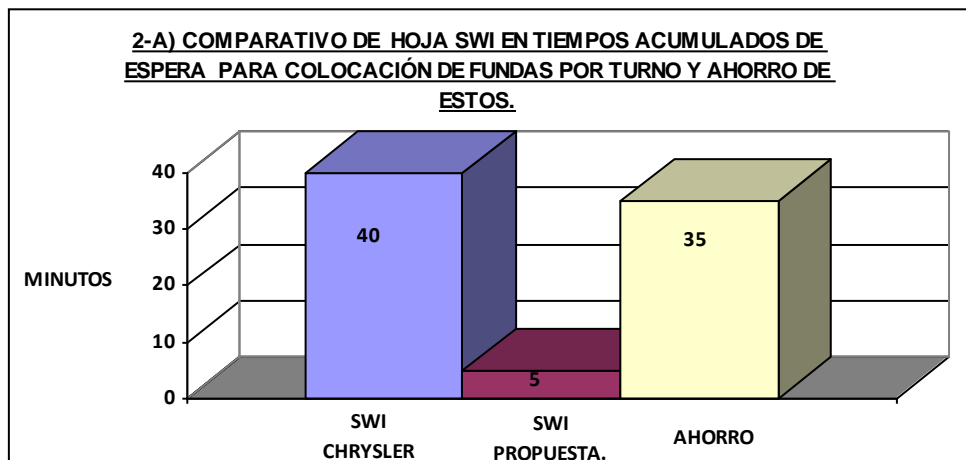


Gráfico 2-A. Eliminación del desperdicio de espera.

De la gráfica 2-A, se muestra la información cuando se eliminó el desperdicio de espera al analizar la necesidad del cambio de fundas y balancear las cargas de trabajo al montaje de estas en equipos automáticos, registrándolos en la hoja SWI propuesta ya que la hoja SWI de Chrysler no controla esta información ocasionando una pérdida de tiempo en espera de

actividades por lo que la implementación de la hoja PROPUESTA SWI, considerando que la hora esta pagada \$21.7 pesos nos da un ahorro en mano de obra:

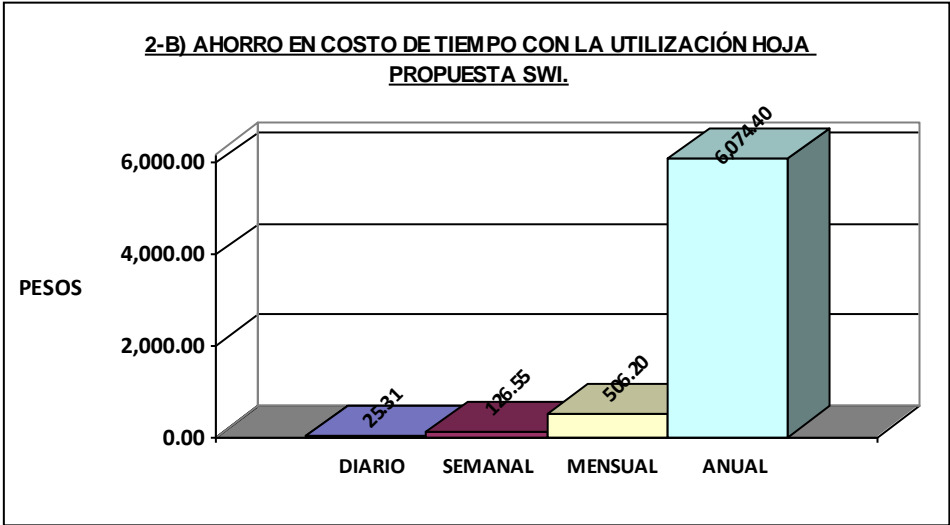


Gráfico 2-B. Ahorro de eliminación del desperdicio de espera.

3. Eliminación del Desperdicio de Movimiento:

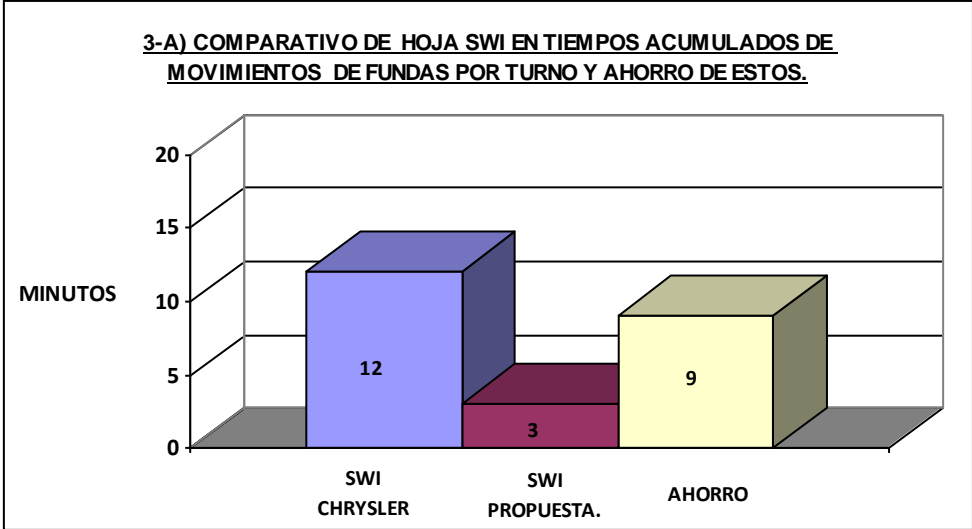


Gráfico 3-A. Eliminación del desperdicio de movimiento.

Del gráfico 3-A, se elimino el desperdicio al analizar el flujo y movimiento de los paquetes de fundas en el equipo automático, así también en el manejo de herramientas y materiales, todo

esto documentado en la hoja PROPUESTA SWI, por lo que considerando que la hora esta pagada \$21.7 pesos nos da un ahorro en optimización de tiempo de:

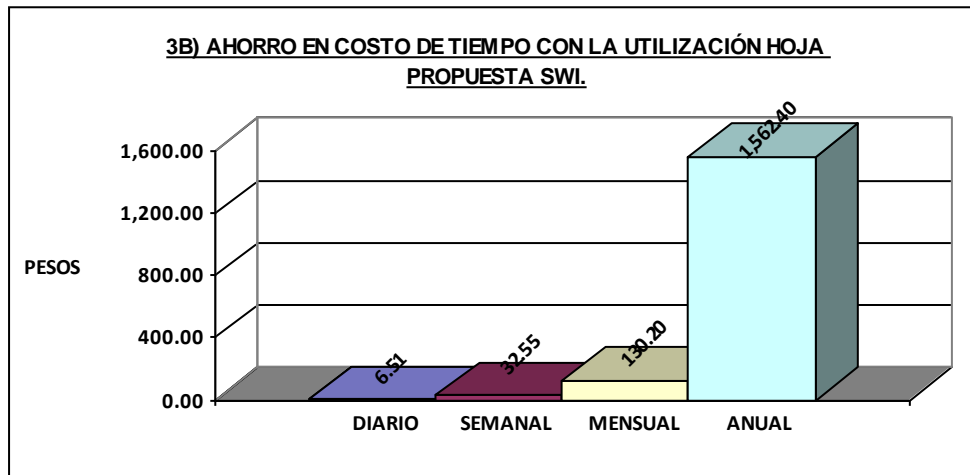


Gráfico 3-B. Ahorro de eliminación desperdicio de movimiento.

4. Eliminación del Desperdicio de Productos defectuosos:

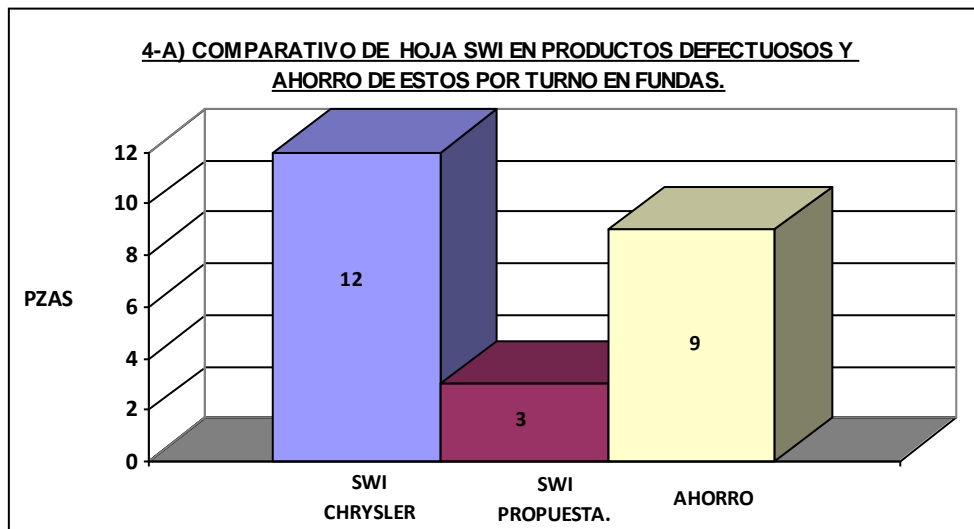


Gráfico 4-A. Eliminación del desperdicio de productos defectuosos.

Del gráfico 4-A, se eliminan los productos defectuosos, con la implementación en la hoja SWI de un plan de reacción, capaces de prevenir defectos y tener la mentalidad de no hacer y no aceptar estos por lo que el tiempo de reacción es inmediato, debido a la directriz que se tiene la cual es que cualquier anomalía en materiales que vayan ocasionar defectos y por

consiguiente reparaciones se debe parar la línea de producción, siendo que el costo promedio de estas reparaciones es de \$550.00 pesos por unidad.

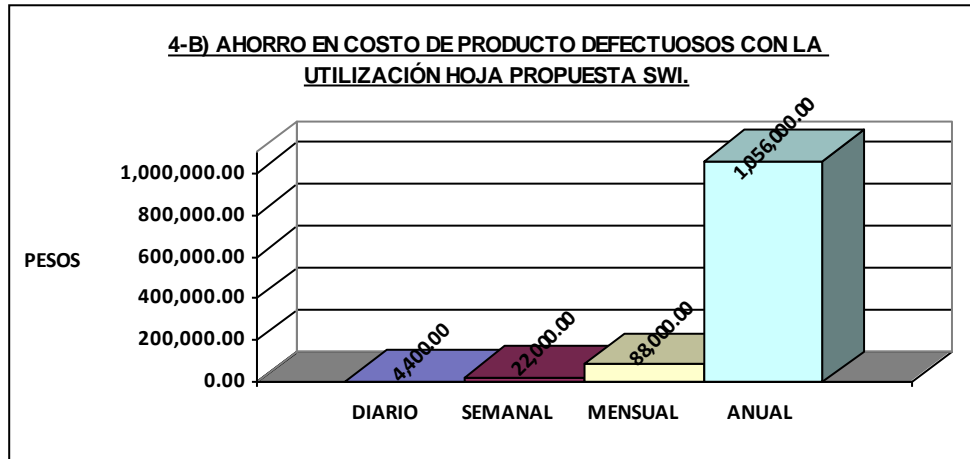


Gráfico 4-B. Ahorro de eliminación productos defectuosos.

5. Eliminación del Desperdicio de Transportación:

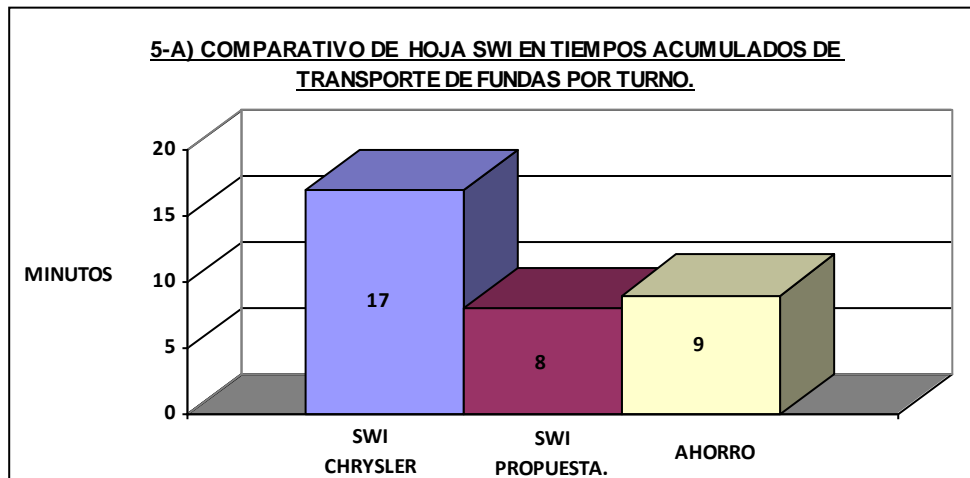


Gráfico 5-A. Eliminación del desperdicio de transportación.

Del gráfico 5-A, se eliminó el desperdicio de transporte al implementar un Lay Out con un análisis que nos ayudo a reducir distancias al punto que donde se tiene que llevar el material por lo que en a la hoja SWI se pone una visión clara del lugar correcto a donde se tiene que llevar las fundas y materiales, para la operación con lo cual se redujeron tiempos de

transportación y considerando que la hora esta pagada \$21.7 pesos nos da un ahorro en mano de obra productiva:

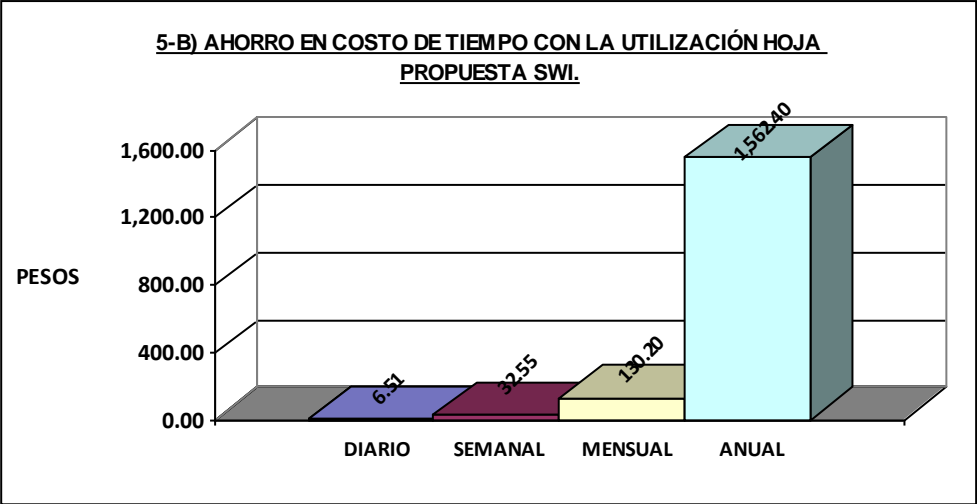


Gráfico 5-B. Ahorro de eliminación desperdicio de transportación.

6. Eliminación del Desperdicio de Proceso:

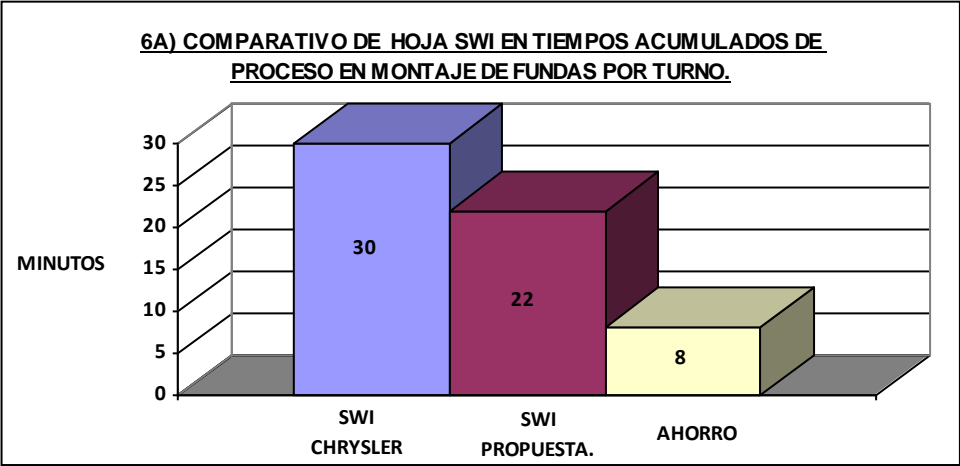


Gráfico 6-A. Eliminación del desperdicio de proceso.

Del gráfico 6-A, se eliminó el desperdicio en el cambio secuencial del proceso con una mejor distribución de actividades y al colocar ayudas visuales en la hoja SWI ayuda a eliminar las dudas para realizar las operaciones, así mismo tener más claro como se debe realizar la actividad, lo cual nos Lleva aun ahorro en tiempo de mano de obra considerando que la hora esta pagada \$21.7 pesos nos da un ahorro en mano de obra productiva de:

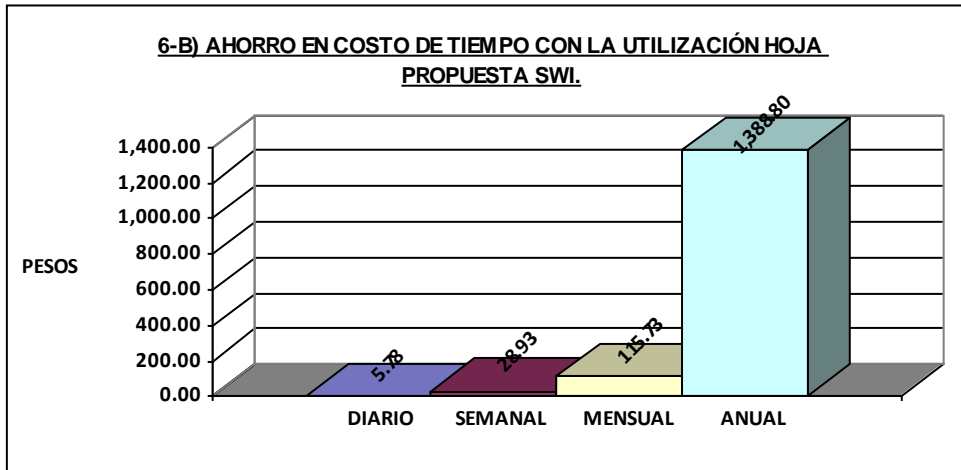


Gráfico. 6-B. Ahorro de eliminación desperdicio de proceso.

7. Eliminación del Desperdicio de Inventarios:

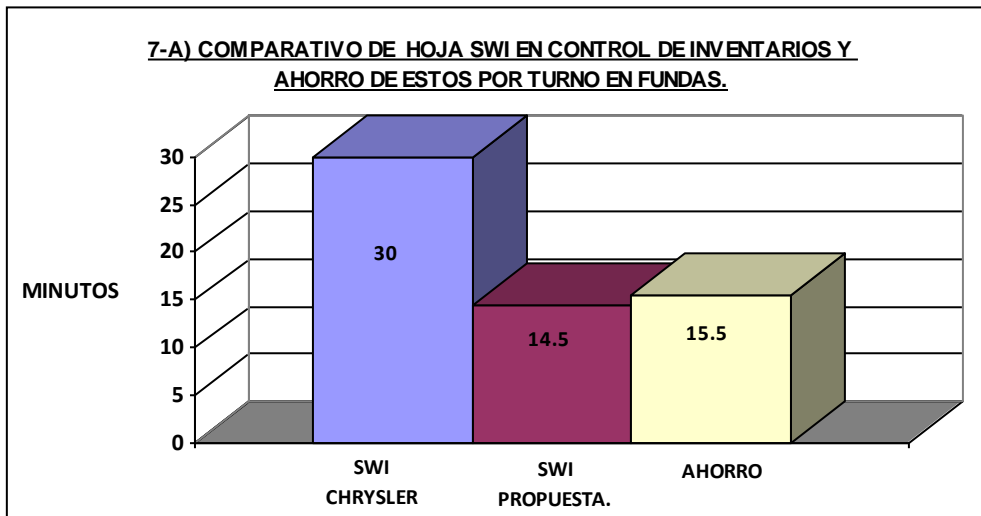


Gráfico 7-A. Eliminación del desperdicio de inventarios.

Del gráfico 7-A, al eliminarse los excesos de fundas en almacén, al tener controlado las cantidades de consumo por equipo automático y frecuencia de cambio de este, se disminuyó la recepción de materiales con proveedor de 4 a 1.5 minutos, la entrada de material al sistema de control de inventarios de 4 a 1.5 minutos, el acomodo de materiales en racks de 5 a 3 minutos, el surtimiento de material a operario de 5 a 3 minutos, la salida de material del sistema de control de inventarios de 4 a 1.5 minutos y el mantenimiento del área de fundas de

8 a 4 minutos, originándonos una ahorro en tiempo operativo, que antes de la implementación de la hoja SWI no se tenía en almacén en relación a este producto, lo cual nos lleva a un ahorro en tiempo de mano de obra, considerando que la hora esta pagada \$21.7 pesos nos da un ahorro en mano de obra de:

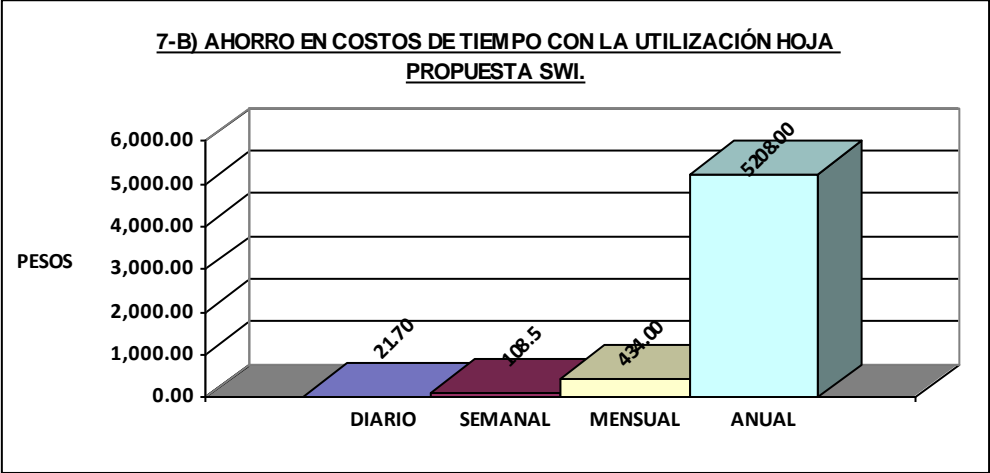


Gráfico 7-B. Ahorro de eliminación desperdicio de inventarios.

4.2 Tablas con el resumen general del antes, después y por consiguiente ahorros de la implementación de la hoja Propuesta SWI.

DESCRIPCIÓN	SWI ANTERIOR		SWI PROPUESTA	
	ANTES	CONDICIONES DE PROCESO	AHORA	ACCIONES IMPLEMENTADAS
1. DESPERDICIO DE SOBREPDUCCIÓN.	12 pzas	<p>1. No se contaba con ningún dato de frecuencia de cambio de fundas.</p> <p>2. El operario solo contaba con dato promedio en base su experiencia de cuantas fundas se tenían cambiar por turno y esas eran las que se cambian independientemente de que se requirieran.</p>	3 pzas	<p>1. Se cuenta con un control de la cantidad necesaria que se requiere en la actividad.</p> <p>2. Como mejora a este punto se implementa la ayuda visual del empaque como tal, para identificar de manera rápida el número de parte y no dudar requerir las cantidades que se necesiten.</p> <p>3. Cuenta con el apartado de frecuencia para saber las cantidades necesarias por turno a usar.</p>
2. DESPERDICIO DE ESPERA.	40 min	1. Se tenían ciertos horarios para el cambio de fundas en donde muchas de las veces no se realizan por que no coincidían.	5 min	1. Se cuenta Controlada la frecuencia de las operaciones, para poder realizar las actividades que se plantea esta SWI.
3. DESPERDICIO DE MOVIMIENTO.	12 min	1.- Se cuenta solo con el desglose de actividades a realizar.	3 min	<p>1. Cuenta con un desglose de actividades totalmente definidas y secuencia de estas para la realización.</p> <p>2. Con la mejora de que este apartado cuenta con los tiempos por actividad de acuerdo con la operación.</p> <p>3. Cuenta con dibujos de referencias y ayudas visuales reales, para realizar las actividades si se llegara a dudar de alguna actividad.</p>

4. DESPERDICIO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS.	12 Productos	1. Los operarios solo realizaban su actividad sin ver a su alrededor que problemas podía estar pasando si no hasta que el problema se volvía grave.	3 Productos	1. Se cuenta con un plan de reacción cuando los operarios observan algún defecto en proceso y se les otorgo autoridad para poder parar la línea de producción si se requiera, para corregir el problema.
5. DESPERDICIO DE TRANSPORTACIÓN.	17 min	1. No se contaba con alguna referencia que mencionara las áreas en donde se tenía que llevar el material y se tenía que ir preguntando hasta llegar a su destino.	8 min	1. Se cuenta con un Lay Out para eliminar el perder tiempo para identificar la zona en la cual se va a realizar la actividad y así mismo eliminar el traer los materiales de un lado a otro.
6. DESPERDICIO DE PROCESO.	30 min	1.- Se cuenta con el desglose de actividades a realizar. 2. Se cuenta con dibujos de referencia.	22 min	1. Cuenta con un desglose de actividades totalmente definidas y secuencia de estas para la realización. 2. Cuenta con los tiempos por actividad de acuerdo con la operación, con los dibujos de referencias y ayudas visuales reales.
7. DESPERDICIO DE INVENTARIOS.	12 pzas	1. Se tenía un promedio de consumo de los números de parte de acuerdo a un histórico sin actualizar. 2. Se establecieron máximos y mínimos en base al histórico sin actualizar del almacén.	3 pzas	1. Cuenta con cantidades por actividad. 2. Frecuencia de actividades. 3.- Se establecen máximos y mínimos por número de parte.

Tabla 2. Antes y Después de la implementación de hoja Propuesta SWI.

Tabla con resumen general de ahorros en implementación de hojas Propuesta SWI.

DESCRIPCIÓN DE DESPERDICIOS.	AHORRO ANUAL CON IMPLEMENTACIÓN DE HOJA SWI's PROPUESTA EN PESOS.
1. D. DE SOBREPDUCCIÓN.	\$748,800.00
2. D. DE ESPERA.	\$6,074.40
3. D. DE MOVIMIENTO.	\$1,562.40
4. D. DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS.	\$1,056,000.00
5. D. DE TRANSPORTACIÓN.	\$1,562.00
6. D. DE PROCESO.	\$1,388.80
7. D. DE INVENTARIOS.	\$5208.00
Total	\$1,820,594.80 AHORROANUAL

Tabla 3. Ahorro anual en la implementación de hoja Propuesta SWI.

4.3 Gráficos con resumen general de Índice de Calidad y Producción (ICP).

En este apartado se muestra la mejora que se tuvo, en relación al Índice de Calidad y Producción (ICP), con la nueva hoja SWI, así mismo se muestra otro gráfico con el comparativo del antes y después de la implementación de este proyecto en el departamento de pintura, en relación a las fundas de los equipos automáticos (robots).

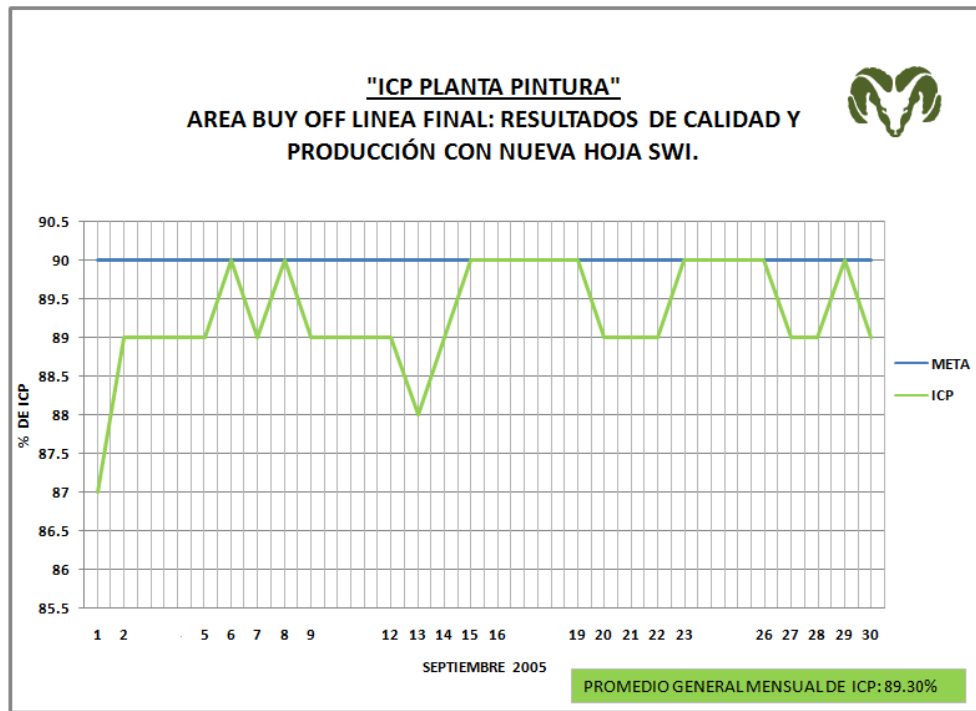


Gráfico 8-A. ICP Pintura Buy Off Línea Final después de proyecto.

Gráfico con comparativo de antes y después de implementación de proyecto de la nueva hoja SWI.

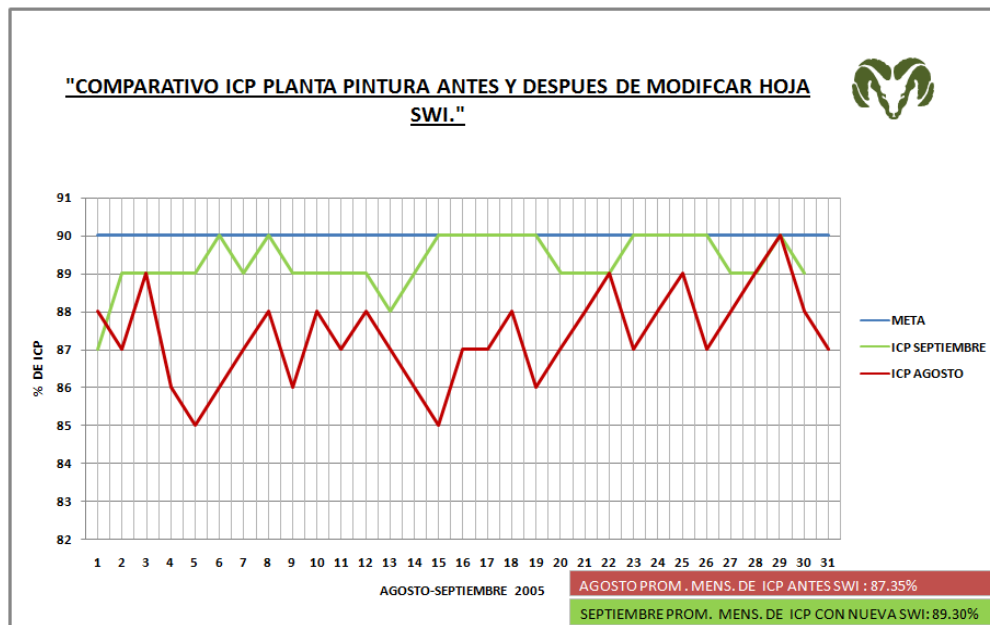


Gráfico 9-A. ICP Pintura Buy Off Línea Final comparativo antes y después de proyecto.

Aplicación hoja Propuesta SWI en otras empresas.

5.1 Aplicaciones.

Debido a que toda empresa requiere de eliminar desperdicios continuamente en su organización, esta es una gran alternativa para hacerlo ya que su aplicación es para cualquier empresa independientemente del giro, aun que esta haya surgido en un genero automotriz, por lo que a continuación se muestra su aplicación en una empresa armadora de semirremolques de esta región ubicada en Cd. Sahagún, en la cual nos enfocaremos como ejemplo ala área de pintura en donde el proceso que describiremos es el de preparación de pintura para poder iniciar el proceso de pintado de un semirremolque.

ANTES HOJA PROCESO:

Transportes Industriales SA de CV

HOJA DE PROCESO

FABRICACION: PINTADO DE SEMIREMOLQUES PRIMER. MODELO: 26 M3 REFERENCIA: N/A

AREA: PINTURA

INICIA: N/A FECHA: MARZO 2008

TERMINA: N/A

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
○	DEFICIENCIA
□	OPERACIÓN
□	ALMACENAJE
□	OPERACIÓN-INSPECCIÓN
⇄	TRANSPORTE

N°	ACTIVIDADES	ESTACION	MATERIA PRIMA		HERRAMIENTAS EQUIPO		OPERADOR	AYUDANTE	HORAS HOMBRE	TOTAL HORAS	DISTANCIA MTS.	D	O	▽	□	⇄	
			DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ITEM	DESCRIPCIÓN											CANTIDAD
1	ACOMODAR LONA PARA MATERIALES	3			1	LONA	1	JIL		0.08	0.08						
2	ACOMODAR MATERIALES SOBRE LONA	3	VARIPRIMER,REDUCTO R	1 BOTE 19 LTS. CADA UNO				FED		0.06	0.06						
3	DESTAPAR MATERIALES	3	VARIPRIMER,REDUCTO R	1 BOTE 19 LTS. CADA UNO	2	LLAVE	1	JIL		0.03	0.03						
4	DETERMINAR CANTIDAD A USAR	3						JIL		0.03	0.03						
5	DE ACUERDO AL TOTAL DE MATERIAL A USAR EN UN BOTE LIMPIO COLOCAR EL 50% DE VARIPRIMER.	3	VARIPRIMER.	50% DEL TOTAL A USAR	3	BOTE LIMPIO	1	JIL		0.03	0.03						
6	UNA VEZ COLOCADO EL VARIPRIMER AGREGAR EL OTRO 50% DE REDUCTOR DE VARIPRIMER.	3	REDUCTOR.	50% DEL TOTAL A USAR				JIL		0.03	0.03						
7	AGITAR MATERIAL PARA QUE SE INCORPORE.	3			4	REOLA DE MEDICIÓN.	1	JIL		0.05	0.05						
8	COLAR MEZCLA.	3			5	TUZOR MEDIDA 30X30CM	1	JIL		0.08	0.08						
9	COLOCAR EN OLLA DE PINTURA DE LO CONTRARIO TAPAR.	3			6	TAPA BOTE	1	FED		0.03	0.03						
TOTALES											0.42						

ELABORO: Ing. Felipe Lazcano Moreno _____ REVISO: __PREOCESOS APROBO: CALIDAD

Formato 23. Hoja de proceso Timsa con información.

De esta hoja se detectaron demasiadas deficiencias como lo como los son:

- desperdicio de materiales.

- Equivocación en preparación.
- Mala identificación de productos.
- No se tenía un inventario controlado debido a que no se tenían consumos establecidos.
- No cuenta con características de seguridad al estar preparando los materiales.
- No cuenta con la identificación de equipo de seguridad para la realización de la actividad.

Todo lo anterior ocasionando los desperdicios.

AHORA PROPUESTA SWI:

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTANDAR										
ACTUALIZACIÓN DEL PROCESO										
IDENTIFICACIÓN DE OPERACIÓN		FECHA	No.	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	DOCUMENTO DE SOPORTE	FECHA	TURNO	OPERADOR	COORDINADOR	FABRICA DE LA PRODUCCIÓN
No. DE DOCUMENTO		2				02-ene-08	1	JULIAN GILBERTO	GERARDO SOTERO	
No. DE LA ESTACIÓN		3								
NOMBRE DE LA LINEA		PINTURA								
NOMBRE DE OPERACIÓN		PREPARACIÓN DE VARIPRIMER 615SM						N/A	N/A	PABLO SERRANO
FRECUENCIA DE OPERACIÓN		24HRAS				N/A	N/A	N/A	N/A	
No.	SECUENCIA DE OPERACIONES	TIEMPO POR OPERACION MIN.	PUNTOS DE CLAVES DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD	No.	PARTE REQUERIDAS	CANTIDAD	AYUDA VISUAL DE EMPAQUE			
1	IDENTIFICACIÓN Y PEDIDO DEL MATERIAL NECESARIO A USAR , Y ASI MISMO EQUIPO DE SEGURIDAD, VER EN ESTE MISMO FORMATO EN PARTES REQUERIDAS PARA PROCESO Y EQUIPO DE SEGURIDAD PARA ACTIVIDAD.	4		1	PO902VAR615	19 LTS				
2	COLOCACIÓN DE EQUIPO DE SEGURIDAD Y ASI MISMO TRASLADO DE MATERIALES AL AREA DE PINTURA DESIGNADA PARA SU PREPARACION SIENDO ESTE EL INTERIOR DE CABINA AL CENTRO DE LA PUERTA INTERMEDIA DE ESTAS, SEGUN SEA LA CABINA UTILIZADA EN ESE MOMENTO.	5	NO SE INGERIA, EN CASO DE INGESTION NO SE PRODUCE EL VOMITO, SOLICITE ATENCION MEDICA DE INMEDIATO, EVITE EL CONTACTO CON LA PIEL Y OJOS	2	PO901CONVAR616	19 LTS				
3	ACOMODAR LONA AL CENTRO DE PUERTA INTERMEDIA CABINA Y ASI MISMO TODOS LOS MATERIALES PARA SU FACIL MANEJO SOBRE ESTA LONA VER FOTOGRAFIA.	1		3	Z0601ESTTUZOR/NA	1 PZA				
4	VERIFICAR QUE TODOS LOS MATERIALES ACCESORIOS ESTEN LIMPIOS PARA SU MANEJO, DE LO CONTRARIO LIMPIARLOS.	3		4	Z0601ESTTRAPALG/Z0603BOL SPLA70X70	10PZAS Y 2 PZAS.				
5	DESTAPAR CUBETA CON PRIMARIO ANTICORROSIVO VARIPRIMER615SM Y CONVERTIDOR 616SM, TOMANDO LA RELACION SEGUN LA TABLA QUE MUESTRA EN LA PARTE POSTERIOR A ESTE FORMATO LAS CUAL MUESTRA TAMBIEN LAS CANTIDADES PROMEDIO A PREPARAR PARA CIERTAS UNIDADES.	2	MANTENER A PARTADO DE ALTAS TEMPERATURAS, CHISPA Y FLAMAS ESTOS MATERIALES CONTIENE DISOLVENTES Y SUSTANCIAS TONICAS CUYA EXPOSICION POR CUALQUIER VIA O INHALACION PROLONGADA O BETERADA ORIGINA GRAVES DAÑOS A LA SALUD	5	NA	1PZA DE CDA UNA.				
6	CON RESPECTO A LA RELACION DE MEZCLA DEL PUNTO ANTERIOR USAR LA CUBETA PARA PREPARACION DE MATERIAL Y UNA VEZ DEFINIDA LA CANTIDAD DE MATERIAL TOTAL A USAR, COMENZAR A PREPARARALO.	6		LAYOUT						
7	UNA VEZ QUE YA SE TIENE LA MEZCLA AGITAR PARA QUE SE INCORPORE EL MATERIAL Y POR ULTIMO A LA SEGUNDA CUBETA DE PREPARACION COLGARLE ARILO PORTA TUZOR, COMO SE MUESTRA EN LA FOTOGRAFIA PARA COLAR LA MEZCLA PREPARADA.	4	USE ESTE PRODUCTO CON VENTILACION ADECUADA Y CIERRE BIEN EL ENVASE DESPUES DE CADA USO.	LAYOUT PLANTA						
8	UNA VEZ QUE YA SE ENCUENTRA COLADO LA MEZCLA ESTA LISTA PARA USARSE O DELO CONTRARIO, COLOCARCE EN EL INTERIOR DE OLLA DE PINTURA Y TAPARSE E IDENTIFICARSE PARA EVITAR CUALQUIER CONTAMINACION O MANEJO INADECUADO DE ESTE MATERIAL.	1		DIBUJO DE REFERENCIA Y AYUDAS VISUALES.						
9				DIBUJO DE REFERENCIA Y AYUDAS VISUALES.						
TIEMPO TOTAL DE OPERACIONES MIN:		26								
MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS			PLAN DE REACCION							
DEPOSITE QUANTES, TRAJOS CUBIERTAS Y BASURA EN ELCONTENEDOR CORRESPONDIENTE Y EN CASO DE ALGUNA EMERGENCIA, CONTINGENCIA O DERRAME AVISE AL SUPERVISOR:			EN CASO DE FALTA NO DEBE REALIZARSE EL SOPORTE. SIEMPRE REALIZAR LA OPERACION POR ALCANZAMOS VOLTIOS. QUEDA DE COMO LA REALIZACION DEL MATERIAL, REVISAR ESPECIFICADO DE FARMACATO POLVO LA UNIDAD O TOMA EL No. DE UN FARMACATO EL SUPERVISOR SIEMPRE ENVIENDE EN EL AREA POR ALGUNO DAPON DE ALTA EL FARMO DE LEER.							
EQUIPO DE SEGURIDAD PARA ACTIVIDAD:			ACTIVIDADES PLUS							
OVEROL ANTISTATICO	LENTES DE SEGURIDAD	MASCARILLA	EL AREA DEBE MANTENERSE LIMPIA Y ORDENADA.							
		ZAPATOS DE SEGURIDAD								

Formato 24. Hoja Propuesta SWI Timsa con información.

La implementación de la hoja SWI como tal en toda la planta aun no se concluye se está trabajando para poder eliminar todos los desperdicios existentes y poder obtener ganancias de ahorros por eliminación estos.

Por lo que algunos beneficios que se han obtenido al momento en implementación parcial de esta hoja SWI son:

- ✓ Ahorro de tiempos en preparaciones.
- ✓ Se eliminaron paros de proceso al no depender al 100% de una sola persona para realizar las actividades.
- ✓ Se eliminaron desperdicios de material.
- ✓ Mejora de la calidad.

Por lo en la actualidad se continua trabajando en este proyecto con el objetivo de eliminar todos los desperdicios existentes en esta planta.

CONCLUSIONES.

Al reestructurar la hoja original SWI (Hoja de Instrucción de Trabajo), del departamento de pintura automotriz de Chrysler, se eliminaron los 7 desperdicios de Toyota:

- Sobreproducción: se eliminó el desperdicio de cambio de fundas de 12 a 3 pzas. por turno dando un ahorro de \$748,800.00 pesos anuales.
- Espera: se eliminó el desperdicio de espera para realizar el cambio de fundas de 40 a 5 min. por turno, dando un ahorro de \$6,074.40 pesos anuales.
- Movimiento: se eliminó el desperdicio de movimiento de fundas con el ahorro de 9 min. por turno dando \$1,562.40 pesos anuales.
- Productos Defectuosos: se eliminaron de 12 a 3 productos defectuosos, dando un ahorro de \$1,056,000.00 pesos anuales.
- Transportación: se eliminó el desperdicio de transportar las fundas al área designada de 17 a 8 min. por turno dando un ahorro de \$1,542.40 pesos anuales.
- Proceso: se eliminó el desperdicio de proceso de cambio de fundas en el robot de 30 a 22 min. por turno dando un ahorro de \$1,388.80 pesos anuales.
- Inventarios: se eliminó el desperdicio de inventario excesivo de fundas en almacén, originándonos un ahorro en tiempo operativo de 30 a 14.5 min. por turno, en relación a las diferentes actividades realizadas para estas fundas, dando un ahorro de \$5,208.00 pesos anuales.

Los cuales se presentaban en el manejo y control de fundas de equipos automáticos (tabla 1).

Al realizar la reestructuración de la hoja SWI, en el proceso de manejo y control de fundas de equipos automáticos (robots), se obtuvo el valor agregado en el proceso anterior:

El valor agregado consistió, en que las operaciones o actividades mejoradas con la eliminación de los 7 desperdicios, en el manejo de las fundas, permitieron transformar tanto de la carrocería y la caja sin recubrimiento del PT Crusier y de la camioneta (pick-up versión RT ensamblada en Saltillo Coahuila), en unidades terminadas con los requerimientos de pintura (especificados por el proceso). Lo cual permitió, que estas unidades concluyeran el proceso de pintura sin ningún problema, en tiempo y apariencia, quedando éstas al 100% y listas para la siguiente etapa de ensamble final.

Aunado, a que esta eliminación de desperdicios generó un ahorro económico sustancial, a Chrysler, de \$1,820,594.80 pesos anuales. (Ver tabla 2).

Al tener un proceso más eficiente, con la hoja SWI que se utilizó en esta tesina; se tiene uno de los elementos, como la reducción de desperdicios, que debe tener toda empresa de clase mundial. No obstante, que está hoja SWI se aplicó para el área de automatización de pintura de Chrysler, puede utilizarse con las adecuaciones correspondientes, en cualquier otro proceso de producción industrial.

El trabajo de esta tesis, quedó comprobado y respaldado mediante su implementación en la empresa ensambladora de "Autos Chrysler Corporation" en Toluca Estado de México; y como un proyecto nuevo en la planta de Tecnología Industrial en Movimiento S.A en Ciudad Sahagún, Hidalgo. (Anexos A y B).

GLOSARIO.

SWI: Instrucción de trabajo estándar.

Muda: desperdicio en japonés.

Funda: Protección de tela plastificada en interior (polylam) para proteger los equipos automáticos (robots) en relación a la brisa de pintura generada por estos cuando se encuentran pintando.

Pensamiento Magro: Son empresas carentes de obesidad. Se considera una empresa obesa aquella con exceso de procesos, actividades y funciones que no generan valor para el cliente externo, dificultan las operaciones, haciéndolas poco fiables, entorpeciendo su normal desarrollo.

ICP: Índice de Calidad y Producción.

Just in Time. Justo a tiempo que es producir el artículo necesario en la cantidad y en el momento adecuado y al menor coste posible.

Curado de pintura: Es el secado de una cualquier pintura después de su aplicación y este puede ser por medio de hornos o en su defecto al medio ambiente.

Valor agregado al producto: Es cualquier actividad u operación realizada en un producto que ayuda transformarlo de su estado original a su forma terminada.

Valor no agregado al producto: Es cualquier actividad que no ayuda a transformar cualquier producto a su forma terminada.

BIBLIOGRAFÍA.

Hernández Sampieri Roberto.

Fernández Collado Carlos.

Baptista Lucio Pilar.

Metodología de la investigación, México, D.F., editorial Mc. Graw Hill, 2000, Segunda Edición.

Earl Babbie.

Fundamentos de la investigación social, editorial International Thomson Editores, 2000.

Hodson William K.

MAYNARD Manual del Ingeniero Industrial, editorial Mc Graw Hill, 1996, Tomo II Cuarta Edición.

George Kanawaty.

Introducción al Estudio del Trabajo, editorial Limusa, 2000, Cuarta Edición.

Shigeo Shingo.

A Study of the Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint, editorial japan Management Association, 1989.

Philip E. Hicks.

Ingeniería Industrial y Administración, editorial Mc Graw Hill, 1999, Segunda Edición.

W. Nievel Benjamin.

Ingenieria Industrial Metodos, Tiempos y Movimientos, México, D.F., editorial Alfaomega, 1996 Novena Edición.

Chrysler Corporation.

Manual Mejora Continua Daimler Chrysler, 1994, 2004.

ANEXOS

ANEXO A.

CONFIRMACIÓN DE ELABORACIÓN DE PROYECTO EN PLANTA CHRYSLER TOLUCA EN EL ÁREA DE PINTURA 1 Y 2.



AQUIEN CORRESPONDA.

Por medio de la presente me permito confirmar del proyecto que desarrollo el ING. GERARDO SOTERO E. en lo que fue la mejora de la hoja SWI's para la eliminación de los 7 desperdicios de Toyota, lo cual nos llevo a tener ahorros sustanciales en la implantación de esta por lo que, al día de hoy se considera una de las principales mejoras de ahorro en estas plantas de pintura.

Se extiende la presente a petición de la parte interesada para los usos y fines que el interesado mejor convenga.

ATENTAMENTE


ING. ABEL OLIVERA OROZCO
COORDINADOR DE OPERACIONES.
PINTURA 1 Y 2.
TEL. 01 722 2 79 5000

e.c.p. Archivo

ANEXO B.

CONFIRMACIÓN DE ELABORACIÓN DE PROYECTO EN PLANTA

TIMSA CD. SAHAGUN HIDALGO.

**Tecnología Industrial en Movimiento, S.A. de C.V.**

Tecnología Industrial en Movimiento, S.A. de C.V.
Corredor Industrial SN
Zona Industrial
Cd. Sahagun, Hgo.
CP.43998

ASUNTO: CARTA DE CONFIRMACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN HOJA SWI'S EN PLANTA TIMSA.

AQUIEN CORRESPONDA.

PRESENTE.

Quien suscribe ING. PABLO CESAR SERRANO RAMIREZ, Gerente de planta, me permito confirmar de la implementación de hoja SWI's en esta planta dirigida por Ing. GERARDO SOTERO ECHEVERRIA, con el objetivo de eliminar todos los desperdicios encontrados en esta, por lo que no tengo ningún inconveniente en recomendar su proyecto, ya que es una buena opción para mejorar los cualquier proceso.

Se extiende la presente a petición de la parte interesada para los usos y fines a que haya lugar, en Cd. Sahagun estado de Hidalgo a los diecisiete días de Mayo del año 2008.


ATENTAMENTE

ING. PABLO CESAR SERRANO RAMIREZ
GERENTE DE PLANTA TIMSA
TEL. OFIC. 01 791 915 31 13
TEL. OFIC. 01 791 91 5 31 55

c.c.p. Archivo

UNA EMPRESA DE
GRUPO INDUSTRIAL

