



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Mejora del flujo de materiales comprados desde la
bodega de materia prima hacia las líneas de ensamble
mediante un Taller Kaizen en la fábrica de estufas Mabe
en la ciudad de Guayaquil.”**

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

EXAMEN COMPLEXIVO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO MECÁNICO

Presentada por:

Luis Eduardo Guevara Vargas

GUAYAQUIL –ECUADOR

AÑO: 2015

DEDICATORIA

A mi madre Katty Vargas Coello, mi tía Graciela Vargas Longo y a mi abuela Esther Coello que hicieron posible mi educación y me guiaron en cada momento de mi vida.

A mi hermano, mi padre, mis tías y tíos que de una u otra manera me ayudaron a salir adelante.

AGRADECIMIENTO

A MIS AMIGOS, COMPAÑEROS
DE TRABAJO Y A LA FÁBRICA
DE ESTUFAS MABE
ECUADOR POR PERMITIRME
LA PARTICIPACIÓN EN EL
PROYECTO EXPUESTO.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

MSc. Gonzalo Almeida.

VOCAL

Dr. Kleber Barcia

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de examen complejo me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Luis Eduardo Guevara Vargas

RESUMEN

El mercado global actual de línea blanca está pasando por una etapa de reformas tecnológicas donde exige calidad más alta, entrega más rápida y precios más bajos, esto requiere que la fábrica se adapte rápidamente a estas exigencias y una herramienta importante a nuestra disposición es la Manufactura Lean o Kaizen que no es más que una filosofía de mejora continua que permite a las compañías reducir costos, mejorar procesos y eliminar desperdicios. El presente trabajo muestra la implementación del Taller Kaizen para mejorar el flujo de los materiales comprados hacia las líneas de ensamble, para esto se reunió un equipo interdisciplinario conformado por Gerentes, Ingenieros, Supervisores y Operadores, los cuales en equipo, generamos acciones inmediatas, enfocados siempre a cumplir con las metas del taller que eran implementar un sistema de flujo de materiales constante y mantener el nivel de inventario controlado. Con el taller se logró reducir el WIP en un 50%, se acotaron los recorridos de despacho a las líneas de ensamble y se establecieron rutas y horarios de abastecimiento. El Kaizen es una metodología que en los últimos años ha aumentado su participación en la industria ya que con esta herramienta cualquier proceso tanto productivo como administrativo puede ser mejorado.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. METODOLOGÍA	2
1.1. Definición de Kaizen	3
1.2. Historia de la Manufactura Lean	3
1.3. Características de la Manufactura Lean	6
1.4. Tipos de talleres kaizen	9
CAPÍTULO 2	
2. DESARROLLO DEL TALLER KAIZEN	11
2.1. Planeación del Taller Kaizen	11
2.2. Cronograma del Taller Kaizen	12
CAPÍTULO 3	
3. RESULTADOS DEL TALLER KAIZEN	14
3.1. Situación actual	15

3.2. Análisis de las Propuestas	17
CAPÍTULO 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
APENDICE	
REFERENCIAS	

ABREVIATURAS

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

WIP Work in Process

SMED Single Minute Exchange of Die

NUMMI New United Motor Manufacturing Inc.

CA California

GE General Electric

TPM Total Productive Maintenance

BPK Business process kaizen

KPO Kaizen Promotion Office

PFEP Plan for Every Part

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Sakichi Toyoda.	3
Fig. 2. Henry Ford.	4
Fig. 3. Kiichiro Toyoda.	4
Fig. 4. Taichi Ohno.	5
Fig. 5. Eiji Toyoda.	5
Fig. 6. Esquema del sistema global de producción.	7
Fig. 7. Diagramas de espagueti línea de ensamble #1.	16
Fig. 8. Diagramas de espagueti línea de ensamble #3.	16
Fig. 9. Mapa de cadena de valor.	17
Fig. 10. Formato PFEP de Mabe.	18
Fig. 11. Supermercado de partes, ítems comunes.	19
Fig. 12. Señales implementadas para controlar el flujo de partes.	19

	Pág.
Fig. 13. Uso de Tuggers para el despacho de materiales a las líneas.	20
Fig. 14. Periódico Kaizen.	21

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla I. Horarios de despachos.	21
Tabla II. Tabla de resultados del taller.	22
Tabla III. Tabla de resultados del taller. Continuación.	23

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la situación global de la manufactura en línea blanca presenta muchas exigencias acordes con el presente período de revolución tecnológica donde prevalecen los bruscos aumentos en los costos de material, energía y mano de obra; esto sumado a la creciente competencia entre compañías en mercados saturados y a las preferencias cambiantes del consumidor con requisitos más estrictos en cuanto a calidad.

La fábrica de *Mabe* debe adaptarse rápidamente a un mercado global que exige menores tiempos de entrega, el aumento en la capacidad de respuesta de manufactura y una obsolescencia mínima en inventarios. Para ese fin dispone de una herramienta importante, la manufactura lean o *Kaizen*, que básicamente es una filosofía de Mejora Continua que permite a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios.

El objetivo principal del Lean es reducir el tiempo de entrega de los productos, aumentar la satisfacción de los clientes y mantener e incluso incrementar el margen de utilidad de la compañía. Por esta razón la fábrica de estufas Mabe ha escogido la implementación de estos *Talleres Kaizen* para la mejora de todos sus procesos.

Este trabajo en particular se basa en las estrategias utilizadas para la mejora del flujo de los materiales hacia las líneas de ensamble dado que los indicadores de gestión del área de producción reflejaban múltiples inconvenientes con los despachos. El taller realizado se orientó en conseguir una reducción del 50% del WIP (Work In Process), es decir, se buscó reducir el volumen de material junto al proceso para poder contribuir con una buena organización de la planta, el concepto de supermercados de partes fue aplicado para este fin, otra meta principal fue reducir los recorridos para los despachos por lo que se establecieron rutas y horarios de despacho fijos.

1. METODOLOGÍA

Un taller kaizen debe cumplir con una agenda de actividades y ajustarse a ciertos lineamientos que serán determinantes al momento de conseguir nuestros objetivos, el entrenamiento previo y el compromiso de los participantes son factores dominantes. A continuación se analizarán los temas generales enfocados en el entrenamiento.

1.1. Definición de Kaizen

Kaizen es una palabra de origen japonés que significa Cambio Bueno, en el sentido que siempre busca la mejora continua.

1.2. Historia de la Manufactura Lean

La manufactura Lean nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del sistema de producción Toyota: Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyoda entre otros. De manera cronológica se detallan eventos representativos de la historia de la manufactura Lean.

1890: Sakichi Toyoda obtiene la patente de un telar de madera manual y por la necesidad de competir nace la filosofía de Kaizen. “Ninguna máquina o proceso alcanza un punto en donde ya no puede ser mejorado.”



Fig. 1. Sakichi Toyoda. Fuente: Yukitoshi Funo, 2012.

1908: Henry Ford inventa las líneas de ensamble en movimiento, de esta manera crea el flujo continuo de producción como método. “La clave es mantener todo en movimiento y llevar el trabajo hacia el hombre y no el hombre al trabajo. Este es un principio real de nuestra producción y los transportadores son sólo uno de tantos medios para alcanzar un fin.”

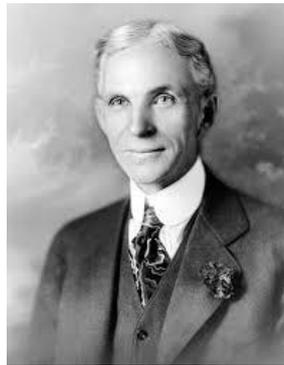


Fig. 2. Henry Ford. Fuente: Fred Hartsook, 1919.

1937: Kiichiro Toyoda, hijo de Sakichi, construye una planta en Koromo y se crea *Toyota Motor Company Ltd.* salida de su primera división *Automatic Loom Works*, en su nuevo taller cuelga un letrero que dice: “JUST IN TIME”.



Fig. 3. Kiichiro Toyoda. Fuente: Yukitoshi Funo, 2012.

1943: Taiichi Ohno llega a la Toyota Motor Company Ltda. y comienza a perfeccionar los conceptos introducidos por Kiichiro de “Just in Time”. Eiji Toyoda, primo de Kiichiro, se pone a la cabeza de Toyota y le encomienda a Ohno implementar sus métodos revolucionarios de producción, para lo cual Ohno procede a desarrollar el Sistema de Producción que es el estándar de clase mundial que prevalece hoy en día.



Fig. 4. Taiichi Ohno. Fuente: Juan Pescador Rodríguez, 2013.

1958: Toyoda planea y construye una nueva planta de producción en Motomachi, Tiempo después Toyota exporta su primer auto, *El Corona*, a EEUU.



Fig. 5. Eiji Toyoda. Fuente: Yannis Konstantinidis, 2013.

1969: Shigeo Shingo se involucró con Toyota para la reducción del tiempo de preparación de las máquinas que lo llevaron a la formulación de una técnica específica basada en el análisis operativo, El método fue nombrado *Single Minute Exchange of Die*, abreviado como SMED.

1980: Toyota lleva su sistema a USA en un joint venture (alianza empresarial) con General Motors llamado *New United Motor Manufacturing Inc.* (NUMMI) y convierte lo que fue una vez la peor planta (Fremont, CA), en una que rompe todos los records de calidad, costo y entrega.

1990: Los investigadores Womack, Jones y Root publican el libro: *"The Machine that Changed the World"* el cual hace despertar a los negocios inversionistas norteamericanos al poderío del *"Lean Thinking"*. Muchas compañías americanas incluyendo GE (socio estratégico de Mabe) han estado luchando por muchos años en convertirse en *Empresas Lean*.

1.3. Características de la Manufactura Lean

Hay 4 factores que componen el modelo Lean Manufacturing: *Seguridad, Calidad, Costo y Entrega* los cuales están relacionados entre sí, el descuido de cualquiera de estos elementos causaría efectos negativos en el flujo de

los procesos, caso aparte el de la Seguridad, la cual no puede ser descuidada nunca.

Otro concepto importante es *el sistema global de producción* que se esquematiza como una casa que tiene como cimientos la nivelación de la producción y como pilares los métodos *Just in Time* y *Jidoka*.



Fig. 6. Esquema del sistema global de producción. Fuente: Mabe Lean.

Justo a Tiempo. Método que busca reducir el tiempo de entrega y el costo de inventario. Enfocado al cliente, conociendo qué es lo que desea, se le proporciona en el tiempo que lo desea y en la cantidad que desea.

Jidoka. Método que busca reducir los defectos, el retrabajo y el scrap (desechos de la manufactura).

En el entrenamiento Lean es importante analizar la influencia del cambio en la matriz productiva y los impedimentos que se deben enfrentar tales como los *paradigmas* y la *resistencia del personal*. Lograr el cambio será difícil porque los viejos hábitos y creencias conducen al retroceso, parte del éxito del programa es inculcar en el personal la filosofía de que “Siempre hay una mejor forma de hacer las cosas”.

Dentro del proceso de producción se pueden identificar 3 tipos de actividades: el trabajo con valor agregado (lo que el cliente desea), el trabajo necesario que no aporta valor agregado (no contribuyen directamente con la manufactura del producto) y el desperdicio en el proceso.

Los desperdicios de la manufactura. Se han definido 7 tipos:

- *Productos defectuosos:* Fallas en el proceso originan defectos en los productos haciendo que no cumplan con las especificaciones del cliente.
- *Sobreproducción:* Implica fabricar productos que el cliente no requiere en ese momento.
- *Inventarios:* Producto en espera, inmovilizado durante el proceso.
- *Movimiento excesivo o innecesario:* Afecta la eficiencia en el trabajo o de la operación.
- *Procesos deficientes:* Son aquellos que no tienen la capacidad de producir con la calidad y cantidad especificadas.

- *Transporte*: Traslados inútiles de producto y/o materiales consume recursos y tiempos.
- *Esperas*: Son tiempos muertos debido a la falta de operaciones estandarizadas

El modelo Lean Manufacturing se centra en el tiempo de entrega, desde que el cliente hace un pedido hasta que paga por el producto, a esto se le llama *cadena de valor*, al eliminar lo que no agrega valor conseguiremos que el producto esté en menor tiempo y por lo tanto se podrá responder más rápido al cliente. Lean mide este tiempo para poder tener referencias de los avances y mejoras.

1.4. Tipos de Talleres Kaizen

Dependiendo de los objetivos planteados se hace la elección del taller:

- *Siete S's*: Está enfocado al logro de elevados niveles de orden, seguridad y limpieza en el área de trabajo. Para ello se utilizan diversas herramientas de trabajo específicas como el etiquetado y marcado de piso.
- *Mejora de Proceso*: Enfocados al incremento de la productividad de los procesos, eliminando lo que no agrega valor en los mismos y estandarizando las operaciones.

- *Solución de Problemas de Calidad*: Orientados a mejorar la calidad de los procesos y reducir el nivel de defectos. En este tipo de talleres la meta es reducir al menos el 80% de los problemas.
- *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*: Enfocados a mejorar la efectividad general de los equipos por medio de la implementación del Mantenimiento Autónomo y Preventivo.
- *Multi-habilidades*: Este taller sirve para formar operadores que puedan realizar diferentes operaciones dentro de un proceso productivo y administrativo.
- *Tiempos de Preparación (SMED)*: Orientados a reducir el tiempo de los cambios de molde, troquel o modelo, aplicando la regla de los tres pasos.
- *Preparación para la Producción (2P)*: Se basa en los requerimientos de calidad, obtener costos competitivos y asegurar la entrega a tiempo de los productos.
- *Diseño y Preparación para la Producción (3P)*: Se basa en los requerimientos del diseño, calidad del producto, con costos competitivos y asegurar la entrega a tiempo de los productos en cantidad y tiempo.
- *Mejora de Procesos Administrativos (BPK)*: Están dirigidos al incremento de valor agregado en los procesos administrativos, mediante la eliminación del desperdicio.

2. DESARROLLO DEL TALLER KAIZEN

El Taller Kaizen se conformó por pequeños grupos de personas (de 6 a 12 integrantes por equipo), enfocados y orientados hacia la acción. Cada equipo fue conformado por Gerentes, Ingenieros, Supervisores y Operadores, los cuales debían tener objetivos claros, trabajar en equipo, mantener un estricto enfoque en el tiempo y optar por la creatividad antes que el capital.

Por la corta duración del taller las acciones debían ser inmediatas sin importar la tosquedad de las mismas, tomando en cuenta que los resultados deberían ser observables y ejecutables.

2.1. Planeación del Taller Kaizen

La metodología del taller kaizen abarcó 5 etapas:

- Capacitar.
- Observar, organizar y medir.
- Implementar.
- Mejorar.
- Presentar y producir.

En una etapa previa la jefatura KPO (Kaizen Promotion Office) con un grupo gerencial definieron el programa del proyecto con la siguiente información:

- La fecha en la que se realizaría el taller.
- El área donde se ejecutaría.
- Los Objetivos (metas claras, específicas y medibles).

En la definición de los objetivos los más comunes son: El incremento de productividad operativa, la reducción del tiempo muerto, la reducción de defectos, la reducción de inventarios, el incremento de Capacidad o la mejora de condiciones ergonómicas.

En nuestro caso los objetivos fueron: Implementar un sistema de flujo de materiales de partes compradas para las líneas de ensamble, establecer nuevas normas de empaque, mantener el nivel de inventario controlado (máximo 2 horas), reducir el WIP en un 50% y reducir los recorridos de despacho.

El nombre elegido por el equipo fue: *Flujo de Materiales*.

2.2. Cronograma del Taller Kaizen

El taller tuvo una duración de una semana, las actividades de cada día se detallan a continuación:

Día 0: Capacitar y sensibilizar. Este día inició con la visita al lugar donde se implementó el taller Kaizen. Se prepararon los salones donde trabajaron los equipos, éstos estaban acondicionados para facilitar el trabajo de los participantes. Se realizó la capacitación del equipo por parte de un experto Lean o *facilitador*, el cual dispone de toda la información y herramientas necesarias.

Día 1: Arranque del taller. Una vez que la capacitación y la definición del taller se completaron, el facilitador presentó la agenda de trabajo, formó los grupos de trabajo, y presentó los objetivos, se visitó el área a intervenir, se receptaron dudas y comentarios antes de seguir adelante.

Observar y medir. Se delimitó el área a intervenir, se definieron los procesos a mejorar. Entendiendo los objetivos los participantes empezaron a hacer la medición de la situación actual, identificando los desperdicios, tomando tiempos de cada proceso y realizando el mapeo de la cadena de valor del área al final.

Día 2: Analizar y proponer. Con la información recopilada se hicieron los cálculos requeridos, se utilizaron plantillas y diagramas para el análisis de los datos, en esta etapa se definió lo que debíamos eliminar y qué nos estaba generando pérdidas.

Día 3: Validar e implementar. Con el estudio de la situación actual se establecieron las posibles propuestas de mejora, se tomaron sólo las más efectivas y viables de implantar. Del trabajo en equipo surgieron muchas

ideas pero sólo algunas de ellas se pudieron aplicar. El siguiente paso fue hacer una simulación, donde de una manera rápida y temporal se hicieron cambios para llegar a la situación a la que se pretendía; estos se validaron temporalmente para asegurar que fueran factibles y que darían el resultado esperado antes de cambiar la situación presente o hacer inversiones.

Día 4: Ejecutar y confirmar. Ese día se ejecutaron las mejoras, se realizaron las confirmaciones necesarias para asegurar que se cumplían los objetivos estimados y que no se afectaba negativamente algún aspecto de seguridad o de calidad.

Día 5: Presentación. Cada equipo presentó sus resultados del taller al Gerente de planta, se generó un registro de cada paso llamado periódico kaizen, para el mismo se utilizaron reportes escritos, fotografías, videos, etc., este incluye las actividades pendientes mencionando las fechas esperadas de cierre y el personal responsable.

3. RESULTADOS DEL TALLER KAIZEN

En presentación final se mostró la situación cómo estaba al inicio y cómo quedó después del taller.

3.1 Situación actual

Entre las observaciones más relevantes encontramos:

- No existía una unidad patrón definida desde del pedido hasta la entrega.
- No existía un lugar establecido para colocar el material en la línea de ensamble.
- No había normas de empaque definidas para el manejo de materiales.
- Excesos de materiales en las líneas.
- Recorridos largos en preparación y despacho de materiales.
- Problemas ergonómicos en operaciones de revisión y liberación de material.
- Flujo de materiales no definido.
- No existía estándar de trabajo definido.
- No había rutas de abastecimiento definidas ni horarios de entrega.
- El 17% de los ítems comprados son comunes es decir se usan en la mayoría de modelos y el 83% específicos.
- El 80% de los ítems comunes llegan en presentación al granel.
- No existían estaciones de trabajo adecuadas para realizar los despachos del material.

El diagrama de espagueti nos facilitó una visión más clara de los desperdicios de transporte y de movimientos excesivos o innecesarios. Los recorridos de cada operador fueron detallados en los diagramas, en nuestro caso particular el material se encontraba ubicado en 8 posiciones diferentes dentro de la bodega de materia prima.

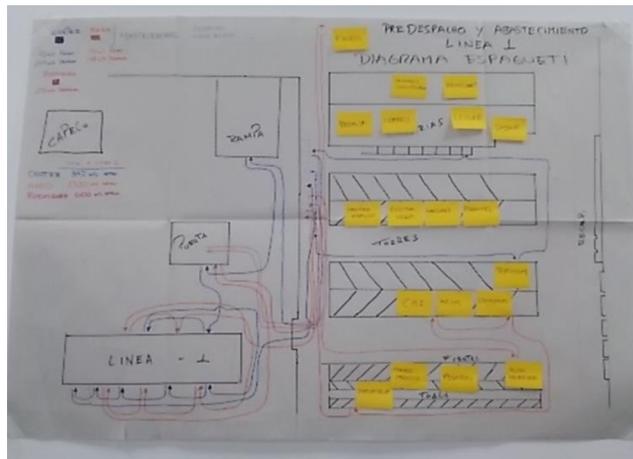


Fig. 7. Diagrama de espagueti, el cual muestra los recorridos de despachos de material a la línea de ensamble #1.

Fig. 9. Mapa de cadena de valor, con post-its se marcan los desperdicios en cada etapa del proceso de surtimiento de partes.

3.2. Análisis de las Propuestas

El implementar un sistema de flujo de materiales tiene como objetivo alcanzar un movimiento eficiente de materiales para lo cual usamos las siguientes herramientas:

PFEP (Plan para cada parte). Para mantener y organizar toda la información necesaria de todas las piezas involucradas en el proceso de manufactura usamos una base de datos llamada PFEP.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3		mabelean	PLAN PARA CADA PARTE						PLAN PARA CADA PAI			
4												
5												
6												
7		# de parte	Consumo	Ubicación	Frecuencia	Proveedor	Ciudad del	Estado del	País del	Tipo de	Peso del	Peso de
8			Diario	de	del pedido		Proveedor	Proveedor	Proveedor	Contenedor	contenedor	la pieza
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												

Fig. 10. Formato PFEP, base de datos en Excel usado por Mabe para describir cada parte comprada. Fuente: Mabe Lean.

Supermercado de partes. Para mantener un nivel controlado de inventario se colocó el material en una ubicación específica. Los supermercados se usan generalmente para almacenar partes de un proceso, cuando las velocidades, la confiabilidad y otras circunstancias no permiten el flujo continuo de una sola pieza.



Fig. 11. Supermercado de partes, ítems comunes.

Señales jalar. Las señales visuales nos ayudaron a controlar el flujo de partes, se requirió que cada contenedor tenga una cantidad estándar de piezas.



Fig. 12. Señales implementadas para controlar el flujo de partes.

Rutas de surtimiento. Se definieron los recorridos de despacho para estandarizar el tiempo y la cantidad de materiales que se requieren entregar a los procesos productivos, así se pudo controlar la cantidad de inventario.

Ya establecidas las rutas se definieron los horarios de despacho, los materiales se entregaron en lotes pequeños de manera frecuente (cada hora), se usó equipos como los tuggers para hacer las tareas de transporte más sencillas.

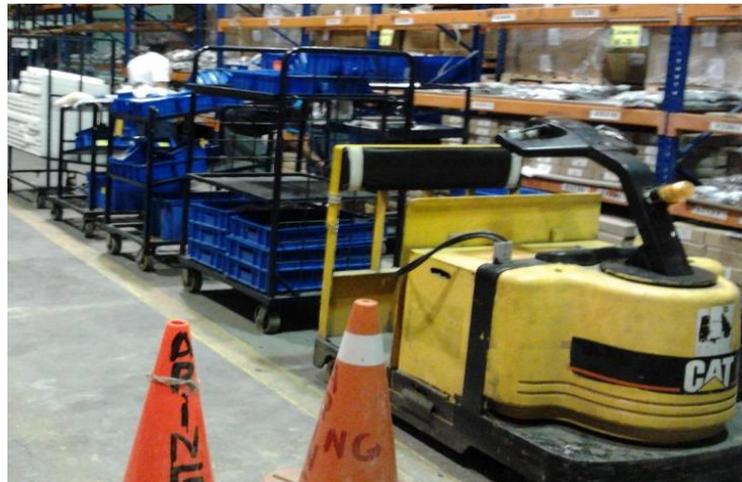


Fig. 13. Uso de Tuggers para el despacho de materiales a las líneas.

Las actividades del periódico Kaizen presentadas al grupo gerencial se cerraron en un 75% hasta el momento de la presentación, cumpliéndose en su totalidad en fechas posteriores según lo comprometido.

Actividad	Responsable	fecha compromiso	fecha de cierre	Avance
- Formatos de T.E para operaciones en B.M.P	Ignacio Carrasco	19/07	20/07	
- Adecuación de dispositivos de entrega	Felipe Gonzabay	19/07	20/07	
- Establecer horarios de entrega y ruta (Tugger)	Ignacio Carrasco	16/07	24/07	
	Daniel Chavez	17/07	19/07	
	Luis Guevara	-	-	
- Supermercado de partes comunes	Equipo	12/07		
- Identificación de estaciones en ensamble	H. Larrosa	18/07	19/07	
- Compra de conectores para estandarización de norma de empaque	K. A. M.P	1/08		
- Solicitud para compra de Tugger	Ernesto Albuja			
- Estandarización de items por categoría	A. Guerrero / P. Larrosa			

Fig. 15. Periódico Kaizen. Fuente: Resultado de taller kaizen “Flujo de Materiales”

Tabla I. Horarios de despachos, según la ruta diseñada el operador por cada estación tiene un horario de inicio y fin del despacho, el ciclo se repite cada hora.

Estación	Línea	Hora Inicio	Hora final de entrega
1 2, 3, 4, 5	1, 2, 3 1	8:20	8:23
6, 7, 8 5, 4, 3, 2	1 2	8:24	8:34
9, 10 8, 7, 6 2, 3, 4, 5	1, 2, 3 2 3	8:35	8:40
11 6, 7, 8	1, 2, 3 3	8:41	8:43
abastecimiento	1, 2, 3	8:44	9:09
1 2, 3, 4, 5	1, 2, 3 1	9:20	9:23
.	.	.	.
.	.	.	.
abastecimiento	1, 2, 3	15:44	16:09

Fuente: Resultado de taller kaizen “Flujo de Materiales”

Tabla II. Tabla de resultados del taller mostrados el día de la presentación, se detallan con porcentajes de mejora cada acción tomada para valorar el taller kaizen.

Operación / Estación	Problema	Acción Tomada	Resultado				Comentarios
			Indicador	Antes	Después	% Mejora	
BMP despacho	No existe norma de empaque definido.	Establecer normas de empaque	Tipos de contenedor	7tipos	3 tipos	57%	3 tipos de contenedor crear estándar de empaque
BMP despacho	Partidas de ítems de línea en 8 ubicaciones.	Reubicación de partidas en una sola ubicación.	Recorridos	5180 metros	1150 metros	75%	Se trasladaron 105 partidas a una sola área.
BMP despacho	No existen rutas para surtir las líneas en piezas comunes.	Establecer rutas de ítems comunes utilizando tougger	Tiempo	6H	3H	50%	Se realizo toma de tiempo en el recorrido de piezas comunes a las 3 líneas.

Fuente: Resultado de taller kaizen “Flujo de Materiales”

Tabla III. Tabla de resultados del taller. Continuación.

Operación / Estación	Problema	Acción Tomada	Resultado				Comentari OS
			Indicador	Antes	Después	% Mejora	
BMP despacho	Exceso de movimientos para despacho de materiales.	Estación móvil con herramienta de trabajo	Tiempo	75 min	21 min	72 %	Se realizó el análisis con un total de 22 ítems.
BMP despacho	Existen 4 operarios para realizar abastecimiento.	Implementar Supermercado .	# operarios	4	2	50%	90% de las piezas se entregaran con 2 operarios.
BMP despacho	Existen 5 operarios para realizar despachos.	Implementar Supermercado .	# operarios	5	2	60%	79 % ítems serán despachadas por un operario.

Fuente: Resultado de taller kaizen “Flujo de Materiales”

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema *Lean* ha sido definido como una filosofía de excelencia basada en la eliminación planeada de todo tipo de desperdicios, el respeto del trabajador y la mejora consistente de la calidad y productividad. Todo esto pudo ser evidenciado y aplicado en el taller realizado. En un sistema tradicional se fabrica bajo pronósticos, usando grandes lotes de inventario enfocados solo en la eficiencia de los procesos, en cambio en el sistema *Lean* se fabrica bajo la demanda del cliente, usando pequeños lotes con el menor inventario posible y siempre enfocados en toda la cadena de valor.

El *Kaizen* es una metodología que en los últimos años ha aumentado su participación en la industria, por esta razón la fábrica de Mabe ha venido desarrollando varios eventos de este tipo en el año, enfocándose en las áreas más críticas. Cualquier proceso de una empresa, tanto productivo como administrativo, puede ser mejorado usando la metodología *Kaizen* enfocándose siempre en objetivos y metas bien definidas, alcanzables y sobre todo medibles.

Se recomienda mayor número de participantes obreros en estos talleres ya que son los que están en contacto directo con los cambios e implantación de mejoras. Esto motivaría a los operadores en su sentido de pertenencia con el

área de trabajo. El líder debe pertenecer al área donde se estará llevando a cabo el taller, de esta manera tendrá un conocimiento avanzado del proceso y así podrá anticiparse a los problemas.

Durante los talleres se debe enfatizar que el compromiso es de todo el equipo, cada uno debe ayudar para lograr el cambio y romper paradigmas, el éxito del taller depende de eso, solo así se pueden alcanzar los objetivos trazados y estar en un proceso de mejora.

REFERENCIAS

1. Yukitoshi Funo (2012). Tomando el negocio automotriz: Los inventos e ideas de Sakichi Toyoda. Toyota 75-Year Company History. Recuperado el 23 de Febrero de 2015, de http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/taking_on_the_automotive_business/chapter1/section1/item1.html
2. Fred Hartsook (1919). Wikipedia. Imagen pública. Recuperado el 7 de Febrero de 2015, de http://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Ford
3. Yukitoshi Funo (2012). Tomando el negocio automotriz: Kiichiro Toyoda inventa el telar automático. Toyota 75-Year Company History. Recuperado el 7 de Febrero de 2015, de http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/taking_on_the_automotive_business/chapter1/section3/item1.html
4. Juan Pescador Rodríguez (2013). Métodos de producción en la industria del automóvil: El Método Toyota (II). Qué aprendemos hoy. Recuperado el 7 de Febrero de 2015, de <http://queaprendemoshoy.com/metodos-de-produccion-en-la-industria-del-automovil-el-metodo-toyota-ii/>
5. Yannis Konstantinidis (2013). Eiji Toyoda. Homme Magazine. Recuperado el 23 de Febrero de 2012 de <http://www.hommemagazine.gr/article.asp?catid=30717&subid=2&pubid=63928181>

6. Mabe Lean (s. f.), Manual del instructor: Entrenamiento Básico Lean Manufacturing.

APENDICE

Ruta de abastecimiento

El siguiente diagrama detalla la ruta de abastecimiento de las líneas de ensamblaje, El operador del tuger cada hora sale de la zona del supermercado con los materiales y recorre las 3 líneas de ensamblaje según la ruta designada dejando material en cada estación.

