Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería de la Producción y Operaciones

Propuesta para la implementación de Lean Manufacturing en la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniera de la Producción y Operaciones

Autor:

María Berenice Sanmartín Plaza

Director:

Pablo Sacoto Castillo

Cuenca, Ecuador

2011

DEDICATORIA

A la memoria de Alfonso Plaza y Ashley.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme todo cuanto tengo; mis padres, pilar fundamental, por apoyarme siempre y a todos aquellos que hicieron posible el desarrollo de esta monografía.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA ……ii

AGRADECIMIENTO ……..iii

ÍNDICE DE CONTENIDOS ……...iv

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ……vii

RESUMEN ……..viii

ABSTRACT ……...……ix

INTRODUCCIÓN ……1

CAPÍTULO 1: MARCO REFERENCIAL

1.1 Reseña histórica de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. ……...3

1.2 Mapa de procesos de la compañía ……4

1.2.1 PROCESO GERENCIAL ……...6

1.2.1.1 Presidencia ……...6

1.2.1.2 Gerencia ……...6

1.2.2 PROCESO CADENA DE VALOR ……6

1.2.2.1 Compras ……...6

1.2.2.2 Comercialización ……7

1.2.3 PROCESO DE SOPORTE ……7

1.2.3.1 Finanzas ……...7

1.2.3.2 Gestión del Talento Humano ……...7

1.2.3.3 TIC’s ……8

1.2.3.4 Mantenimiento ……8

1.3 Razón social de la compañía ……..8

1.4 Importancia y justificación del tema ……..9

1.5 Planteamiento del problema ……...9

1.6 Objetivos ……..10

1.6.1 Objetivo general ……10

1.6.2 Objetivos específicos …….……...10

CAPÍTULO 2: INVESTIGACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

2.1 Lean Manufacturing …….11

2.1.1 Historia del sistema *Lean Manufacturing* …….11

2.1.2 Definición …….12

2.1.3 Herramientas …….13

2.1.3.1 Flujo Continuo ……...13

2.1.3.2 SMED ……14

2.1.3.3 *TAKT TIME* ……15

2.1.3.4 Celdas de Manufactura ……..15

2.1.3.5 Sistema *Pull* ……...16

2.1.3.6 5 S’s ……..16

2.1.3.7 Trabajo en Equipo ……..17

2.1.3.8 *KAIZEN* ……..17

2.1.3.9 Principios *Lean Manufacturing* …….17

2.1.3.10 Reducción de *Mudas* ……18

2.1.3.11 Trabajo Estandarizado …….18

2.1.3.12 *Poka Yoke* ……19

2.1.3.13 *JIDOKA* ……19

2.1.3.14 TPM …….20

2.1.3.15 *Andon* ……...20

2.1.3.16 *Hoshin Kanri* ……21

2.1.3.17 *HEIJUNKA* ……..21

2.1.4 Enfoque *Lean Manufacturing* en la problemática de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. ……..22

2.2 *Muda* ……26

2.2.1 Definición ……26

2.2.2 Tipos de *muda* y sus respectivas causas ……...26

2.3 5 S's ……27

2.3.1 Definición ……27

2.3.2 Beneficios ……28

2.3.3 Descripción de las 5 S's ……29

2.3.4 Enfoque las 5 S's en la problemática de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. ……30

CAPÍTULO 3: DISEÑO DE TARJETAS

3.1 Definición de clientes VIP de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. …34

3.2 Códigos de barra ……..34

3.2.1 Definición ……34

3.2.2 Tipos ……35

3.2.3 Lectores de códigos de barra ……36

3.2.4 Selección del tipo de código de barras y su lector respectivo para la tarjeta de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. ……..37

3.3 Diseño de la tarjeta "CATAVIÑACARD SERVICE" ……39

CONCLUSIONES ……...42

RECOMENDACIONES ……46

BIBLIOGRAFÍA ……47

ANEXOS ……...50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Fig 1 Llegada del cliente a la estación……..23
Fig 2 Llegada del cliente frente al surtidor 23
Fig 3 Despachador de combustible marcando……..23
Fig 4 Despachador de combustible tanqueando..... 24
Fig 5 Máquina emisora de factura consumidor final 24
Fig 6 Oficina de empleados para ingresar datos de clientes para emitir factura..... 25
Fig 7 El cliente se ha bajado para proporcionar información 25
Fig 8 Datos del cliente ingresados con número de cédula 31
Fig 9 Datos del cliente ingresados con RUC 31
Fig 10 Datos del cliente mal ingresados 32
Fig 11 Lector de código de barras de mano……..36
Fig 12 Lector de código de barras inalámbrico..... 37
Fig 13 Lector de código de barras de manos libres……..36
Fig 14 Lector de código de barras fijo 37
Fig 15 Archivo c39hrp24dhtt.ttf 38
Fig 16 Números en letra normal…….……...38
Fig 17 Números transformados a código de barras..... 39
Fig 18 Lector de código de barras de manos libres, que se utilizará pata la lectura de códigos 39
Fig 19 Cara anterior CATAVIÑACARD SERVICE..... 40
Fig 20 Cara posterior CATAVIÑACARD SERVICE 41
Fig 21 Tiempo de ingreso de información 1era vez..... 43
Fig 22 Tiempo de ingreso de información por teclado/lector 44
Fig 23 Tiempo de corrección de errores 45

RESUMEN

En la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., existen inconvenientes al momento de emitir facturas, generando malestar en clientes internos y externos; debido a errores en la digitación de datos de filiación creando dificultades al momento de facturar y almacenar información. Para superar este inconveniente, se propone la aplicación de técnicas Lean Manufacturing para la creación de la tarjeta CATAVIÑACARD SERVICE, la que consta de un código de barras creado en base al número de cédula o RUC del cliente. En esta propuesta se utilizará un software de almacenamiento de bases de datos. Mediante las gráficas comparativas se ilustra la disminución de tiempos al utilizar la tarjeta y sin utilizarla.

ABSTRACT

There are some problems in Service Station Cataviña Cía. Ltda. described as follows: wrong receipts emission generating displeases in clients interns and externs. This problem is caused by miss understanding between clients and employees. In order to improve those problems Lean Manufacturing techniques were applied through creation of CATAVIÑACARD SERVICE Card. Auxiliary software is used to manage client's information in a data base. Saving time in client's transactions was demonstrated through comparative graphic analysis.

Sanmartín Plaza, María Berenice

Trabajo de graduación

Ing. Pablo Sacoto Castillo

Abril de 2011

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE *LEAN MANUFACTURING* EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO CATAVIÑA CÍA. LTDA.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología y la informática forman parte del conocimiento o ciencias aplicadas al desarrollo de diferentes campos de la industria, salud, economía, agronomía, aeronáutica, ingeniería, arquitectura, industria, producción entre otros, lo cual exige revisar el arsenal de herramientas disponibles en la lucha del mejoramiento de la calidad de los servicios de las empresas privadas en los diferentes aspectos de la realidad contextual.

El crecimiento de la población, el incremento del parque automotor, el promover el turismo como política de gobierno, exigen y demandan mejoras sustanciales de los servicios públicos y sobre todo del sector privado y de la producción.

En el presente gobierno es evidente el mejoramiento vial que se aprecia en la costa, sierra y oriente ecuatoriano, lo que permite mejorar la comunicación terrestre, al tiempo que facilita la libre circulación de vehículos livianos y pesados por las rutas ecuatorianas.

En la provincia del Azuay existen múltiples y variadas estaciones de servicio de combustibles que laboran con diferentes comercializadoras de combustibles, tanto nacionales como extranjeras, lo que permite volvernos más competitivos en el campo de prestación de servicios privados.

Desde el año 2006, se comienza a ver un crecimiento en la demanda de usuarios en Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.; debido a la mejora continua en el servicio al cliente.

Por lo antes expuesto, es menester desarrollar estrategias de mejora y desarrollo con el apoyo de egresados de la escuela de Ingeniería de la Producción y Operaciones de la Universidad del Azuay, iniciativa que ha sido aceptada por directivos de Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., para conjuntamente con actores internos y externos tomar decisiones consensuadas con el propósito de implementar a futuro un sistema de cambios para evitar demora y errores en el proceso de facturación, consecuentemente retraso en la prestación de servicios a los clientes.

Se inicia el trabajo con el análisis y la observación del proceso actual de facturación en la compañía, lo que permite realizar el levantamiento de la información requerida basada en la problemática, conjuntamente con el método de investigación científica que conduce a la búsqueda de conocimientos mediante la aplicación de métodos y técnicas tomados de libros e internet para seleccionar el método más factible y viable a aplicar.

CAPÍTULO 1

MARCO REFERENCIAL

1.1 Reseña histórica de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., comenzó en el año de 1946, en el caserío de Cataviña ubicado en la parroquia Abdón Calderón, del cantón Santa Isabel de la Provincia del Azuay, siendo su propietario el Señor José Eliseo Sanmartín Quezada, con quien se inició este negocio, para ese entonces la venta era rudimentaria a través de galones o por latas de 5 galones las cuales se administraban en los vehículos por medio de mangueras y embudo grande, dicha distribución de comercialización se logró como agradecimiento a un favor realizado; los productos que se dispensaban en ese entonces eran el Kérex combustible en boga por el consumo para iluminación de mecheros, diesel para maquinarias y vehículos, así como también gasolina extra para vehículos y comercial para reverberos y cocinas de menor potencia, productos que eran comercializados desde la distribuidora de Puerto Bolívar.

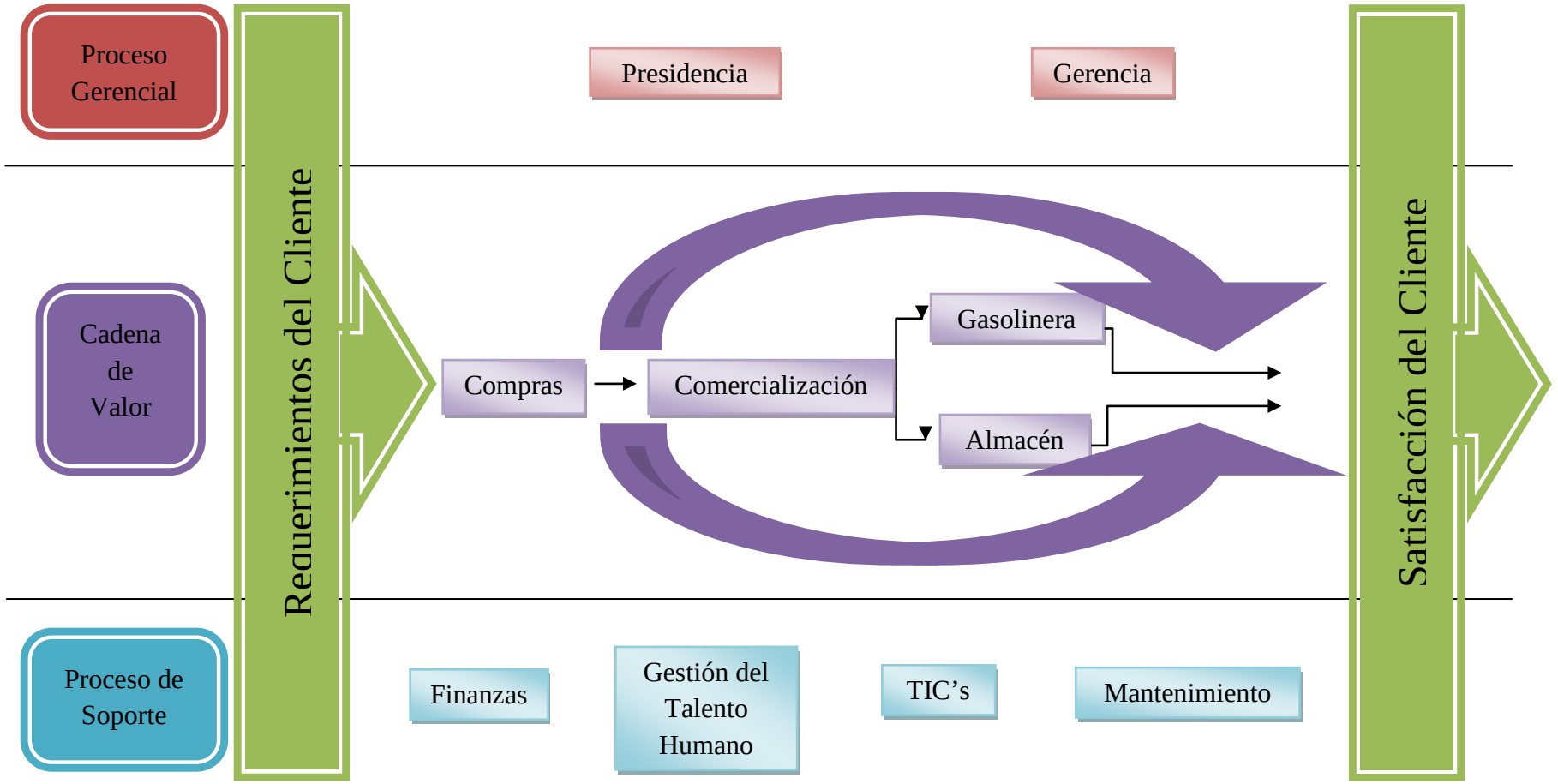
Al pasar de los años el negocio va prosperando y se moderniza con la adquisición de dos surtidores para gasolina extra y diesel, en el año 1963 se produce una catástrofe debido al incendio de la Gasolinera que consume toda la infraestructura y casas aledañas; a pesar de tan lamentable acontecimiento su propietario Don Eliseo, se endeuda y saca adelante el negocio, gracias a su honradez y buen servicio, en el Gobierno del binomio Jaime Roldós y Oswaldo Hurtado se cristaliza la construcción de la nueva vía panamericana sur Girón- Pasaje, lo que implica que la gasolinera tiene que trasladarse a su nuevo local mejorando sustancialmente la infraestructura física, de abastecimiento, y transporte porque así obliga la Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH); por el año 1997 fallece su fundador y pasan a administrar la

gasolinera sus hijos. En el año 2005 se fortalece el negocio y los herederos conforman según derecho Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., misma que continúa desarrollando de manera sólida y profesional garantizando a sus clientes calidad en el servicio durante las 24 horas del día.

1.2 Mapa de procesos de la compañía

Podemos definir la palabra proceso como un conjunto de actividades interrelacionadas, mutuamente, las mismas que transforman entradas en resultados. Al hablar de mapa de procesos nos referimos a un diagrama de los procesos que componen el sistema, es decir una gráfica de cómo se encuentra estructurada la compañía; el mismo que se conforma de tres tipos de procesos que son: los procesos gerenciales, que nos muestran cómo está estructurada gerencialmente la compañía; un segundo proceso denominado cadena de valor, que indica las actividades que realiza la compañía y un tercero denominado proceso de soporte, el mismo que ayuda a la buena ejecución de los procesos anteriormente descritos. De esta manera el mapa de procesos de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., está conformado de la siguiente manera:

ESTACIÓN DE SERVICIO CATAVIÑA CÍA. LTDA.



1.2.1 PROCESO GERENCIAL

1.2.1.1 Presidencia

En Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., el propósito de la presidencia se fundamenta en obtener los recursos necesarios para la correcta operatividad de la misma, ya que la persona destinada para este cargo tiene por actividades principales el analizar estrategias propuestas por parte de socios o gerencia, preside todas las reuniones que la compañía organiza, ostenta la representación legal de la compañía a todos los efectos, presenta informes, propuestas e ideas y formaliza con su firma todos aquellos documentos que provengan de la compañía.

1.2.1.2 Gerencia

La responsabilidad del gerente de la compañía es la correcta administración y optimización de los recursos para lograr estrategias empresariales, para esto entre sus actividades están: la organización de tareas, actividades y personas; uso de conocimiento técnico, métodos, técnicas y medios necesarios para la ejecución de las actividades, a la vez que en forma conjunta con presidencia analiza las propuestas establecidas para la toma y posterior ejecución de estrategias.

1.2.2 PROCESO CADENA DE VALOR

1.2.2.1 Compras

El área de compras tiene como propósito la adquisición de todos los productos necesarios que se requiere tanto para el almacén como para la gasolinera, esto se logra mediante la revisión continua de niveles de inventario, para poder abastecer cuando sea necesario. Compras a la vez recibe proformas de productos y realiza pedidos a proveedores quienes mediante un análisis son calificados.

1.2.2.2 Comercialización

El objetivo del área de comercialización consiste en hacer llegar los productos a los consumidores para así satisfacer sus necesidades, dentro de las actividades principales que se realizan están: elaborar pedidos de aquellos productos que se necesitan y aquellos nuevos que el mercado requiere, como también realizar campañas de mercadeo y ventas, es decir marketing.

1.2.3 PROCESO DE SOPORTE

1.2.3.1 Finanzas

El área de finanzas dentro de la compañía se encarga de manejar satisfactoriamente los recursos económicos de la compañía, esto mediante la búsqueda de financiamiento cada vez que se requiera, de fuentes tales como: préstamos y créditos; a la vez lleva los estados contables tales como balance general, estado de pérdidas y ganancias, en los mismos que se detallan todos los ingresos y egresos que han habido durante el periodo establecido. Puesto que finanzas se encarga de llevar la contabilidad de la compañía, es a este departamento al que se le envía todos los informes de facturas y notas consumidor final, los mismos que son emitidos por parte del personal despachador de combustible, con el objetivo de llevar una contabilidad exacta, permitiendo estar al tanto de todos los movimientos que se generen dentro de la compañía.

1.2.3.2 Gestión del Talento Humano

El propósito de gestión del talento humano es que la compañía posea personal apto y capacitado para su buen funcionamiento, esto se lo realiza mediante el reclutamiento y análisis de personal; a la vez proporciona capacitación y motivación al personal mediante charlas que se dictan constantemente.

1.2.3.3 TIC’s

Gracias a la tecnología que existe en la actualidad se logran facilitar muchas actividades diarias en la organización, pues es ésta la función que realiza dicha área dentro de la compañía.

Para esto se cuenta con un software de almacenamiento de información, tanto de clientes, proveedores y productos; también está el uso de INTERNET para consultas y actualizaciones constantes tanto en lo que respecta a informes de obligaciones como compañía como así también en actualizaciones en maquinaria y equipos de trabajo.

1.2.3.4 Mantenimiento

El propósito de esta área consiste en tener los equipos en constante y buen funcionamiento, es decir, realizar mantenimiento preventivo tanto a equipos de computación, surtidores de combustible, depósitos de combustible, de tal manera que nunca exista un paro por daño o falta de revisión de maquinarias y equipos, esto se logra con la ayuda de un horario de mantenimiento, en el mismo que se detallan las fechas en las cuales se hará la revisión de los mismos.

1.3 Razón social de la compañía

Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. a lo largo de su amplia trayectoria se ha desarrollado con una proyección madura, sólida, de mucha experiencia y profesionalismo, que se fortalece con el compromiso de un mejoramiento continuo, los mismos que se ven reflejados en las continuas actividades que desarrollan a diario.

Entre las actividades que destacamos están la comercialización de combustibles, lubricantes, accesorios, llantas, repuestos, ferretería y otros servicios que se ofrecen actualmente a una gran variedad de clientes como el sector transportista de carga, sector minero, industria transportadora de pasajeros y público en general.

1.4 Importancia y justificación del tema

El pilar fundamental de Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. se cimenta en la lealtad, honestidad, seguridad y buen servicio que a diario ofrece a sus clientes, motivo por el cual no se puede olvidar sus necesidades principales no solamente en el buen nivel de octanaje y todo cuanto respecta a un buen combustible, sino también en lo concerniente a la agilidad en la atención al cliente.

Actualmente el mayor problema que se encuentra en Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., es la falta de agilidad en facturación, teniendo su origen en la mala digitación de los datos proporcionados por el cliente, como también se suscita por el mal entendimiento de la información que recibe el despachador de combustible al momento de la emisión de la factura.

Por esta razón es de suma importancia la elaboración de tarjetas para clientes VIP de la Estación de Servicio, catalogando de esta manera a aquellos clientes que tienen un consumo constante y filial, las mismas que permitirán brindar un servicio diferente, atractivo y muy útil a la vez que disminuirán los tiempos de procesamiento y emisión de facturas.

1.5 Planteamiento del problema

Posterior al proceso de tanqueo de combustible en una gasolinera, es muy común que los clientes deban esperar un largo rato para que se les entregue la factura consumidor final, anteriormente denominada nota de venta, o peor aún cuando esperan por su factura, alargando el tiempo que el cliente permanece en el sistema; este es un problema que se presenta constantemente.

Al presentarse problemas de mala digitación de datos o mal entendimiento de información, como consecuencia aumenta el desperdicio tanto de material de trabajo

como de tiempo, en cuanto a pérdidas económicas concierne, mientras que en agilidad de servicio no se logra alcanzar un mayor nivel de satisfacción del cliente. Como un segundo problema que se genera al presentarse estos errores, está la doble creación de código de cliente, los mismos que son asignados a una misma persona.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Aplicar técnicas *Lean Manufacturing* para lograr la reducción de *muda* de espera al momento de facturación.

1.6.2 Objetivos específicos

1.6.2.1 Desarrollar una propuesta de aplicación para eliminar *muda* de espera en la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

1.6.2.2 Estudiar las 5 S's para buscar la manera de eliminar *muda* de espera y errores.

1.6.2.3 Elaborar una tarjeta que almacene información con datos personales del cliente.

CAPÍTULO 2

INVESTIGACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

2.1 Lean Manufacturing

2.1.1 Historia del sistema *Lean Manufacturing*

El Sistema *Lean Manufacturing* se cimenta en el Sistema de Producción Toyota (TPS). Sakichi Toyoda, hijo de un humilde carpintero, nace en 1867 cuando Japón recién iniciaba su modernización. Sakichi vive en un pueblo de campesinos, en el que las mujeres trabajan en telares. En su juventud, Sakichi utiliza sus conocimientos de carpintería para modernizar el viejo telar manual con el que trabaja su madre. En 1891, Sakichi patenta su primer telar automático y se *muda* a Tokio para comenzar un nuevo negocio de telares. En 1893, Sakichi contrae matrimonio y tiene un hijo al que llama Kiichiro. Y nuevamente en su pueblo natal, concentra sus esfuerzos en la invención de nuevos y mejores telares. Así, en 1896, desarrolla un telar automático que tiene la capacidad de detenerse inmediatamente cuando se produce una falla en la tela.

En 1929, Toyoda vende los derechos de sus patentes (de telares) a la empresa británica Platt Brothers y encarga a su hijo Kiichiro que invierta en la industria automotriz. Sakichi muere un año después y Kiichiro inicia las investigaciones para el desarrollo de motores de combustión interna a gasolina. Dos años más tarde, funda la División Automotriz de Toyota *Automatic Loom Works*.

Finalmente en 1937, Kiichiro logra producir el primer prototipo de automóvil y establece los cimientos para fundar Toyota Motor Company Ltda. Kiichiro cambia la d de su apellido por una t para facilitar su pronunciación.

En 1938, Kiichiro Toyoda construye la primera planta de producción a gran escala que hoy es la Casa Matriz de la Corporación. En esta planta, Toyota implementa el concepto de producción *Just in Time*: producir sólo lo que se necesita, en el momento que se requiere y en las cantidades necesarias, para reducir los niveles de stock y lograr significativos ahorros en los costos.

El 2 de octubre de 1990 TMC presentó al mundo, el nuevo símbolo-emblema de la marca, establecido en octubre de 1989. El Sistema de Producción Toyota es uno de los principales legados de Toyota. Se hizo conocido como TPS en 1970 pero fue establecido mucho antes por Taiichi Ohno, Eijy Toyoda y Shigeo Shingo. Basado en los principios de *Jidoka, Just-in-time* y *Kaizen*, el sistema es un factor fundamental en la reducción de inventarios y defectos en las plantas de Toyota y de sus proveedores, y sustenta todas las operaciones en el mundo.[1]

2.1.2 Definición

"*Un camino hacia la satisfacción del cliente y la mejora de la productividad por la vía de la reducción de desperdicios*",[2]es decir, mediante la aplicación de *Lean* mejorar la manera de hacer las cosas eliminando las actividades o procesos innecesarios, aprovechando al máximo los recursos e indicando cómo hacer correctamente las cosas para que el producto o servicio complazca al cliente y supere sus expectativas.

El término *Lean*, es traducido como esbelto, liviano, magro de ahí podemos traducir la técnica de *Lean Manufacturing* como manufactura esbelta, no obstante como muchas otras técnicas es mejor dejar su nombre en inglés.

[1] (Lean College GRUPO MDC, 2010)

[2] GARCÍA Fernando. Mejoramiento Continuo Lean Manufacturing. Cuenca, 2010.

A pesar de que algunos autores la presentan como algo nuevo, en realidad *Lean Manufacturing* es un conjunto de de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota a partir del decenio de 1970 cuya finalidad es lograr un modelo productivo ágil, flexible, eficiente y capaz de producir al ritmo de la demanda, sin soportar sobrecostes ni ineficiencias.[3]

Los pilares de la filosofía *Lean* son igualmente válidos para todos los sectores de actividad: fabricación seriada, fabricación de series cortas de alto valor añadido, procesos transaccionales, etc. de cualquier compañía independientemente de su tamaño.

Lean Manufacturing es eliminación de todas aquellas actividades que vinculan recursos sin embargo no agregan valor, estos son: esperas, defectos, sobreproducción, movimientos de transporte o traslado, inventario, entre otros, designado en japonés como *mudas*.

2.1.3 Herramientas

2.1.3.1 Flujo Continuo

Su concepto se basa en la existencia, de manera continua, de los tres tipos de flujos: información, materiales, operaciones; lo que esto permite trabajar reduciendo costos, tiempos, mejorar la calidad, y satisfacer al cliente.

a) Información: al hablar de existencia de flujo de información se refiere a que todas las personas en la organización tengan conocimiento de lo que se produce al hablar de empresas manufactureras, y en caso de servicios de lo que se ofrece, es decir, conocer el objetivo de la organización. A la vez, este flujo, permite que todos estén en continuo contacto con lo que sucede, permitiendo identificar anomalías y problemas que pudieran presentarse y con esto, dar soluciones oportunas y rápidas.

[3] (Grupo Kaizen S.A, 2009)

b) Materiales: Permite que siempre exista material disponible para la elaboración de productos como también personal para la venta o elaboración de productos.

c) Operaciones: Consiste en lograr que los tiempos de espera sean más cortos, utilizando el mínimo de material sin reducir calidad y en el caso de servicios lograr que el personal sea multifuncional y reduciendo tiempos y espacios.

2.1.3.2 SMED

Single Minute Exchange of Die técnica traducida el español como Tiempo de Preparación en Menos de Un Dígito, tiene por objetivo reducir el tiempo de cambio y puesta a punto de máquinas o herramientas, ya que constituyen una pérdida de tiempo productivo y generan productos defectuosos.

Para lograrlo, el proceso SMED consiste en eliminar las operaciones que no son esenciales, diferenciar y separar la preparación interna de la externa, transformar las operaciones internas (aquellas operaciones que se pueden efectuar mientras la máquina está en funcionamiento) a externas (operaciones que se deben efectuar cuando la máquina o equipo no están en funcionamiento), mejorar la preparación interna, mejorar la preparación externa.[4] De esta manera las ventajas del SMED son: producción sin costos, reducción de inventarios, mejora la tasa de operación de las máquinas, reducción de defectos y mejoramiento en el manejo de herramientas.

[4] (Marín & Delgado)

2.1.3.3 *TAKT TIME*

El *TAKT TIME* es el ritmo de producción para satisfacer la necesidad del cliente; ya que es el resultado de dividir el tiempo de trabajo disponible por día (en segundos) para la producción total requerida por día (en piezas).

De esta manera la utilización del *TAKT TIME* permitirá:

- La planificación de la producción con los pedidos del cliente.
- Una producción estable sin interrupciones.
- Una concepción de los procesos y los puestos de trabajo facilitada.[5]
- Producir de acuerdo a la demanda.

2.1.3.4 Celdas de Manufactura

Esta herramienta es un conjunto de componentes que trabajan de manera coordinada para lograr la obtención de un producto fabricándolo en serie. Al hablar de celda de manufactura nos referimos a un conjunto de máquinas automatizadas o unidades de manufactura, que son controladas por sistemas computacionales, así facilitan una variedad de operaciones; a su vez esto permite que no se acumule inventario de partes o que existan paros a lo largo de los procesos.

Existen tres tipos de celdas de manufactura: tipo I, tipo L y la más utilizada tipo U. Entre los beneficios que se pueden destacar al utilizar esta herramienta están: el incremento de la comunicación entre el personal, optimización de espacios, eficiente ubicación de maquinaria contribuyendo a una mejor utilización del espacio físico (*layout*), disminución de trabajo en proceso WIP.

[5] GARCÍA Fernando. Mejoramiento Continuo Lean Manufacturing. Cuenca, 2010.

2.1.3.5 Sistema *Pull*

El sistema *Pull* (jalar) consiste en que un producto en proceso no sea pasado a la operación siguiente hasta que este se libere, de esta manera solamente se produciría de acuerdo a la demanda del mercado, evitando así generar inventarios y permitir la aparición de cuellos de botellas. Este método flexible y simple, que sirve para controlar y balancear el flujo de recursos, utiliza los métodos JIT y *KAN BAN*.

La filosofía JIT (*Just In Time*) indica que tanto la materia prima como los productos deben llegar justo a tiempo, ya sea para ser procesados y para dar servicio al cliente, ya que se basa principalmente en: ir mejorando continuamente, incrementando la flexibilidad y la adaptación a las necesidades del mercado.[6]

KAN BAN, cuyo significado es tarjeta a modo de etiqueta que comunica información sobre el producto, se inicia con un programa nivelado para las líneas de ensamble final en donde se genera la información a través de tarjetas hacia las distintas áreas, las mismas que están encargadas de proveer las partes y componentes que se necesitan para que la producción continúe sin interrupciones.[7] De este modo destacamos el *KAN BAN* de transporte que se retiran siempre que se retiran piezas en el proceso y *KAN BAN* de producción, que proporcionan las instrucciones operativas en diferentes procesos.[8]

2.1.3.6 5 S's

Es una herramienta muy importante que se aplica no solamente en el ámbito laboral sino también personal, descrito por cinco palabras de origen japonés, las mismas que al ser implementadas permite mejorar tanto en procesos administrativos como operativos, aumentando la seguridad, eficiencia y mejorando los puestos de trabajo como también el ambiente laboral. Este punto se ampliará más adelante.

---

[6] (Marín & Delgado)

[7] (Lean College GRUPO MDC, 2010)

[8] GARCÍA Fernando. Mejoramiento Continuo Lean Manufacturing. Cuenca, 2010.

2.1.3.7 Trabajo en Equipo

Una de las principales estrategias que *Lean* utiliza para alcanzar un resultado eficaz es contar con un buen equipo de trabajo, el mismo que permitirá una buena integración, comunicación y desarrollo de las demás herramientas que *Lean Manufacturing* pone a disposición para las mejoras.

2.1.3.8 *KAIZEN*

KAIZEN, traducido como cambio para mejorar, se puede decir "que es una forma de pensar que pone el sentido común en práctica"(Garza,2005)… y "que trata de la necesidad de desarrollar una organización de aprendizaje que permita lograr cada día metas más elevadas"(Garza,2005)…[9], es realmente una filosofía de vida, ya que asume que cada aspecto de nuestra vida y del trabajo deben y merecen ser mejorados continuamente, mediante el control de la calidad, así podemos destacar la mejora continua (Círculo de Deming). El círculo de Deming consiste en cuatro pasos que son: planificar lo que se pretende alcanzar, hacer lo que se ha planificado, verificar o chequear los resultados que se han obtenido, actuar a partir de los resultados de haber aplicado lo aprendido.

2.1.3.9 Principios *Lean Manufacturing*

El Sistema *Lean Manufacturing* se fundamenta en una serie de principios, los mismos que al ser aplicados permitirán alcanzar altos grados de calidad, productividad y flexibilidad que este sistema otorga al ser ejecutado, a lo largo del proceso productivo o servicio en el que se desee mejorar. Los principios *Lean Manufacturing*, han sido agrupados de acuerdo a su incidencia tanto en la producción como en el producto, así podemos destacar los siguientes:

[9] (Garza, 2005)

Principios que afectan a la producción y al producto:

- Producir lo que se necesita, en el momento oportuno y en cantidades necesarias.
- Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.
- Eliminar el nivel de inventario.
- Descentralización en la toma de decisiones.
- Reducir los costos de fabricación y de diseño.
- Participación de todo el personal.
- Mejorar la calidad tanto del producto como del proceso.
- Introducir continuamente nuevos modelos.
- Aumentar la flexibilidad.
- Mejorar la interacción con el mundo exterior, es decir, no se debe perder de vista ni al cliente ni a la competencia.[10]

2.1.3.10 Reducción de *Mudas*

Esta palabra de origen japonés se traduce como desperdicio, es todo recurso o actividad que no genera valor al momento de cresar un producto o brindar un servicio. En la actualidad son ocho los tipos de desperdicios que existen. Este punto se ampliará más adelante.

2.1.3.11 Trabajo Estandarizado

Esta herramienta nos permite determinar el máximo desempeño y un mínimo de desperdicios mediante la combinación operador – máquina. Los estándares nos ayudan a detectar las variabilidades, desviaciones y condiciones anormales a lo largo del proceso, permitiendo hallar soluciones factibles en el proceso. De esta manera el trabajo estandarizado se soporta en:

[10] (Espejo & Moyano, 2007)

- Hoja de Trabajo Estandarizado: Se encarga de proporcionar instrucciones claras y completas para el operador.
- Takt Time: Indica el tiempo necesario requerido para producir una unidad de producto o dar servicio.
- Tiempo de Ciclo: Consiste en el tiempo mínimo requerido para realizar un ciclo de una secuencia de trabajo, es decir, el tiempo de trabajo manual que es el tiempo que toma al operador realizar un proceso, y el tiempo máquina que es el tiempo en el que la máquina realiza una pieza.[11]

2.1.3.12 *Poka Yoke*

Poka Yoke es un dispositivo a "prueba de errores", cuyo objetivo es crear un proceso en el cual no existan errores, ya que la finalidad de esta herramienta es eliminar los defectos que pudieran existir en el producto. Este dispositivo consiste en crear un mecanismo que ayude a prevenir los errores antes de que estos aparezcan, con el objetivo de que el producto o servicio salga o se sirva con cero defectos, mediante el control y la advertencia al personal, es por esta razón que se recomienda aplicar *Poka Yoke* antes de empezar el proceso o servicio, ya que lo ideal es aplicarlo en la etapa de diseño[12] bien sea del producto, proceso o servicio. Una manera de aplicar *Poka Yoke* es mediante la colocación de carteles, en espacios indicados antes de realizar una operación, que señalen cual es la manera correcta de operar para evitar errores.

2.1.3.13 *JIDOKA*

Esta herramienta se traduce como automatización, quiere decir la transmisión del elemento humano hacia la automatización, incluyendo una simple máquina para evitar errores, de esta manera la persona encargada de la producción es responsable de que su producto cumpla con todas las especificaciones, ya que permite la reducción del desperdicio, el incremento de la productividad y mejora la calidad. *Jidoka* permite determinar el error, para, corregirlo e investigar la raíz del problema,

[11] (Business School)

[12] (Escalhao)

una manera de aplicarlo es mediante la utilización de *Andons*, que consisten en luces de alarmas que alertarán al personal cuando se presente una anomalía.

2.1.3.14 TPM

Total Productive Maintenance, herramienta cuyas siglas en español significan Mantenimiento Productivo Total, permiten que una empresa mantenga su maquinaria en condiciones óptimas para su trabajo. Esta herramienta lleva a cabo actividades de mejora, las mismas que son diseñadas para aumentar la eficacia del equipo, pues establece un sistema de mantenimiento autónomo que es realizado por los operarios del equipo, tales como: limpieza, inspección, lubricación, chequeos, etc. dando espacio a conocer más sobre el equipo, un sistema de mantenimiento planificado como: mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Al aplicar TPM se alarga el ciclo de vida de los equipos y se disminuyen los costos futuros por averías, preparaciones y ajustes, tiempos muertos, reducción de velocidad del equipo y defectos de calidad.

2.1.3.15 *Andon*

Esta es una herramienta de tipo control visual, muy utilizada en *Lean Manufacturing*, cuyo objetivo principal es la reducción de desperdicio en todas las etapas, mediante una señal de alerta al personal y supervisores apenas se presenten anomalías en el proceso, esto lo hace gracias a luces, para asegura que el trabajo se esté realizando correctamente sin errores. La característica del *Andon* es emitir luz, resaltando palabras, textos, imágenes que advierten anomalías o que permiten conocer con facilidad si las condiciones de funcionamiento de los equipos son o no las óptimas.

Es importante que los *Andons* sean simples y fáciles de entender, sin requerir de alta tecnología y que a su vez se defina con claridad el procedimiento a seguir en caso de que en el tablero se haya indicado la presencia de alguna anomalía y de esta manera se pueda solucionar el proceso rápidamente.

2.1.3.16 *Hoshin Kanri*

Esta metodología cuya definición en español es planificación de la dirección estratégica permite establecer, controlar y desplegar los objetivos de la alta dirección y los correspondientes medios para asegurar su logro en todos los niveles de la organización, tomando como fundamento el círculo de mejora continua PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar). Esta herramienta integra considerablemente las actividades de todo el personal de la corporación de modo que se puedan alcanzar los objetivos y reaccionar rápidamente ante cambios que se susciten en el entorno.

Esta herramienta tiene por objetivo orientar a todo el personal de la organización hacia los objetivos y metas a lograrse sin presionarlos; la gestión *Hoshin* involucra a la alta gerencia y sería impensable su implementación sin su apoyo y compromiso constante.[13]

2.1.3.17 *HEIJUNKA*

Heijunka es una herramienta de *Lean* que es conocida también como trabajo uniforme, es decir, hacerlo llano y nivelado; cuyo objetivo es adaptar la producción a la demanda fluctuante del cliente suavizando la producción y reduciendo lotes. Para lograr la suavización, en vez de ejecutar de un modelo después de otro, se debe producir lotes pequeños de muchos modelos en cortos periodos de tiempo, lo que implica que estos tiempos de cambio sean más rápidos, con pequeños lotes de piezas buenas entregadas con mayor frecuencia.

Al aplicar esta herramienta entre las ventajas que se obtienen están:

- Reducción de horas extra de trabajo.
- Programación de la fabricación.
- Regularización y suavización de la producción.
- Fabricación bajo pedido durante un tiempo establecido.

[13] (Blanklejder, 2002)

2.1.4 Enfoque *Lean Manufacturing* en la problemática de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

Lean Manufacturing es una técnica muy aplicada en la actualidad, la misma que al ser llevada a la práctica de manera correcta asegura y garantiza una mejora dentro del área o función a la que ha sido destinada para facilitarla y dar solución. En Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. a diario se observa un gran problema, el mismo que se presenta al momento de facturar por la venta de combustible; esto radica cuando el personal despachador de combustible comete errores al momento de digitar los datos del cliente, ya que al hacerlo manualmente es muy frecuente el mal entendimiento de información, este problema se suscita no solamente porque el personal despachador de combustible entiende mal la información proporcionada por parte del cliente sino porque en algunas ocasiones son los mismos clientes quienes no saben.

Es necesario destacar que los datos que han sido tomados directamente por parte del cliente y anotados manualmente, se los recepta desde el automóvil o asiento del conductor del cliente, ya que en ocasiones son estos quienes no desean bajarse para acercarse a la oficina y facilitar al personal despachador, la información requerida para ingresar ya sean sus nombres o RUC.

Al proponer la aplicación de *Lean Manufacturing* en Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., lo que se busca es satisfacer al cliente y tratarlo como se merece, es decir, evitar que tenga que permanecer en la estación más del tiempo necesario brindándole a la vez un servicio ágil, bueno, garantizado y seguro.

Con la ayuda de este sistema *Lean* se buscará la solución mediante la aplicación de dos de sus herramientas que son *muda* y 5 S’s. La primera que permite tener una idea clara del error presente, para facilitar la detección del mismo dentro del proceso en el que se aplicará y la segunda para la disminución del *muda* descubierto lo que permitirá a la compañía mejorar su imagen tanto interna como externa, facilitar la elaboración de facturas e ingreso de la información del cliente al sistema, a la vez

que se eleva el nivel de satisfacción de los clientes internos y externos mientras se incentiva la responsabilidad y compromiso con la compañía dentro de esta.

Proceso de tanqueo

En primera instancia podemos observar, en la imagen, la llegada del cliente a la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., para tanquear su vehículo de combustible.

Fig 1 Llegada del cliente a la estación

Fig 2 Llegada del cliente frente al surtidor

Este primer paso tiene un tiempo de duración promedio de 16 segundos, el mismo que se considera desde el momento en que el conductor entra a la gasolinera (Fig 1) hasta cuando se estaciona en la isla frente al surtidor de combustible (Fig 2), sin embargo, este tiempo dependerá de la cantidad de personas que se encuentren en la cola, por lo general el tiempo máximo de espera en cola no superará los 3 minutos.

Después que el vehículo ha llegado y estacionado frente al surtidor, el cliente anuncia la cantidad de combustible de desea cargar, actividad la cual tiene un tiempo promedio de duración de 4 segundos, y seguidamente el personal despachador descarga el combustible (Fig 3), cuyo tiempo de duración dependerá del volumen que se vaya a tanquear (Fig 4).

Fig 3 Despachador de combustible marcando

Fig 4 Despachador de combustible tanqueando

Una vez que se ha dispensado combustible, el empleado pregunta al cliente si desea factura o factura consumidor final. Al tratarse de una factura consumidor final esta será emitida inmediatamente, en la máquina (Fig 5), el surtidor haya procesado la información, es decir, la cantidad de combustible que se ha despachado y la manguera desde la cual se lo ha hecho, en la misma constan la fecha, hora, manguera, producto, cantidad, precio unitario sin IVA, subtotal, IVA y el total.

Fig 5 Máquina emisora de factura consumidor final

Por el contrario al tratarse de una factura lo primero que se hace es pedir el RUC del cliente para verificar que esté ingresado en el sistema, al ser así los datos aparecerán inmediatamente en la pantalla, por el contrario en caso de que no esté ingresado el cliente, el empleado deberá pedir la información necesario para facturar, esto es: RUC, nombre, dirección, teléfono y placa del vehículo; lo que tarda un tiempo

promedio de 3 minutos 50 segundos. Cabe recalcar que cada uno de los empleados despachadores de combustible maneja el programa con su respectivo usuario y contraseña.

Fig 6 Oficina de empleados para ingresar datos de clientes para emitir factura

En la siguiente imagen se puede observar lo que sucede cuando ya se ha despachado combustible al cliente y llega el momento de toma datos para emitir la factura.

Fig 7 El cliente se ha bajado para proporcionar información

Claramente se puede presenciar la molestia del cliente cuando sus datos no constan en la pantalla del computador por algún error que se pueda haber cometido (Fig 7), pues cuando se presenta esta circunstancia el cliente debe bajarse del vehículo para proporcionar la información necesaria, y el tiempo promedio de corrección del error es de 3 minutos 38 segundos; a la vez el tiempo promedio de ingreso de información para comprobar que el cliente esté ingresado, RUC para este caso, es de 15 segundos,

alargando el tiempo que el cliente permanece dentro de la estación, el mismo que pudiera ser eliminado si se aplicara *Lean Manufacturing.*

Al ser *Lean Manufacturing* una técnica que brinda alternativas para mejorar la productividad y satisfacer a los clientes superando sus expectativas, dando paso a la mejora de la calidad y eficiencia, se propone la aplicación de dos de sus herramientas que son: la eliminación de *muda* y las 5 S's.

Para esto será necesario en primera instancia determinar cuál es el *muda* por el cual se propondrá su eliminación, ya que como podemos observar dentro del proceso o sistema de tanqueo lo que más se pierde es el tiempo. *Lean Manufacturing* será el intermediario por el cual se propondrá la solución del problema que se presencia a diario en Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

2.2 *Muda*

2.2.1 Definición

La palabra *muda* es un término en japonés cuyo significado en español se traduce como desperdicio. Al hablar de *muda* nos referimos a todas aquellas actividades y recursos adicionales a lo mínimo necesario que no generan valor, tales como: materiales, equipos, personal, tecnología, conocimientos, etc. Existen distintos tipos de *muda* que pueden ser eliminados gracias a la aplicación de *Lean Manufacturing.*

2.2.2 Tipos de *muda* y sus respectivas causas

Existen 8 tipos de *muda* que se han identificado, estos son:

- *Muda* de sobreproducción: Consiste en la fabricación de productos con demasiada anticipación o en demasía. Es el peor de los *muda* ya que genera otras: incremento de la fuerza laboral o de inventarios.

- *Muda* de exceso de inventario: Se denomina a todo el inventario por encima del inventario mínimo necesario para la producción o distribución, que es causado por sistemas de producción o distribución inapropiados.
- *Muda* de transporte: El mover largas distancias el material en proceso entre operaciones dentro de la planta, o el trasladarlo entre distintas plantas.
- *Muda* de defectos: Incluye el fabricar piezas o productos fuera de las especificaciones, su corrección o manipulación, la inspección y la reposición del material defectuoso.
- *Muda* de movimiento: Son los movimientos innecesarios, incómodos o no ergonómicos de los operarios.
- *Muda* de retrabajo: Es realizar operaciones no necesarias según la especificación del producto.[14]
- *Muda* de tiempo de espera: Incluye las esperas de operarios y máquinas por distintos motivos (falta de material, averías, cuellos de botella, etc.).
- *Muda* de talento humano: Consiste en no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios. Por falta de capacitación hacerles perder el tiempo, ideas, oportunidades de mejoramiento, etc.[15]

2.3 5 S's

2.3.1 Definición

El principio de orden y limpieza se denomina método de las 9 S´s y es de origen japonés. La metodología de las 9 S's es una herramienta que contiene las 5 S's y 4 S's más agregadas posteriormente para una mejor efectividad en el personal, enfocadas a "establecer un medio ambiente de trabajo limpio y organizado donde todo tiene su lugar y todo está listo para usarse en el momento que se necesite"…;[16] el movimiento de las 5 S's es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de W. E. Deming que está incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o *gemba Kaizen*

[14] (Lean College GRUPO MDC, 2010)

[15] GARCÍA Fernando. Mejoramiento Continuo Lean Manufacturing. Cuenca, 2010.

[16] (Amaro)

Se llama estrategia de las 9 S's porque representan acciones que son principios expresados con palabras japonesas que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar.

Estas nueve palabras son:

- *Seiri* = Clasificar
- *Seiton* = Orden
- *Seiso* = Limpieza
- *Seiketsu* = Estandarización
- *Shitsuke* = Disciplina
- *Shikari* = Constancia
- *Shitsukoku* = Compromiso
- *Seishoo* = Coordinación
- *Seido* = Sincronización[17]

2.3.2 Beneficios

Está claro que esta herramienta de *Lean Manufacturing* puede ser aplicada tanto a grandes, medianas y pequeñas industrias ya sean en manufactura o de servicios, como también en la vida cotidiana de las personas. Son algunos los beneficios que se obtienen al aplicar las 5 S's dentro de una empresa, sin embargo, destacamos los siguientes:

- Mejora de la imagen de la empresa tanto interna como externa, por el orden y limpieza que se promueve.
- Satisfacción por parte de clientes internos, pues, donde las cosas se realizan en orden y de la manera correcta el grado de frustración es mínimo.
- Permite aprovechar al máximo los recursos de la empresa.
- Mayor rendimiento de los clientes internos.

[17] (Morales, 2009)

- Facilita la manera de hallar errores tanto en procesos como en hábitos cotidianos.
- Fomenta una cultura organizacional, mediante el compromiso con los clientes internos.
- Fomenta el mejoramiento continuo para asegurar la calidad del producto o servicio.
- Promueve una mejor relación entre los clientes internos.
- Permite aprovechar al máximo el espacio que por el desorden no se lo detectaba.

2.3.3 Descripción de las 5 S's

Cada una de las 9 S's tiene su propio significado, sin embargo para la propuesta de implementación se considerará la aplicación de la filosofía de las 5 primeras S's, por lo tanto la descripción de cada una de estas es la siguiente:

- *Seiri* (clasificar): Se clasifica lo importante de lo no importante. El equipo debe remover todos los elementos que no son necesarios para el trabajo.
- *Seiton* (orden): Consiste en ubicar lo que se usa en el lugar correcto, es decir un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
- *Seiso* (limpieza): Se basa en la eliminación de todo tipo de contaminación, entendiéndose por esto: polvo, escombros, anormalidades y sus causas, etc.
- *Seiketsu* (estandarización): Estado en que la persona puede desarrollar de manera fácil y cómoda todas sus funciones, a través de la limpieza mental y física.
- *Shitsuke* (disciplina): Todos deben practicar y participar continuamente en las actividades diarias.[18]

[18] GARCÍA Fernando. Mejoramiento Continuo Lean Manufacturing. Cuenca, 2010.

Por esta razón estas palabras en japonés son el fundamento del modelo de productividad industrial creado y hoy aplicado en empresas a nivel mundial. No se trata de una moda, un nuevo modelo de dirección o un proceso de implantación de algo japonés que nada tiene que ver con nuestra cultura latina, simplemente, es un principio básico de mejorar nuestra vida y hacer de nuestro sitio de trabajo un lugar donde valga la pena vivir plenamente.

2.3.4 Enfoque las 5 S's en la problemática de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

En Estación de Servicio Cataviña debemos clasificar la información, es decir aquella información que es necesaria ingresar de aquella que no es necesaria ingresar al sistema. Al hacer referencia a datos necesarios por ingresar del cliente, podríamos establecer un código de barras que al pasar por el correspondiente lector desglose en la pantalla los datos ingresados del mismo, como: RUC, nombre, dirección, teléfono y placa del vehículo; evitando así errores de digitación o comprensión lo que generaría tiempos de espera y alargaría la estancia del cliente dentro del sistema.

Una vez clasificada la información, es necesario escribir de manera correcta los datos de los clientes, esto es primero los dos apellidos seguidos de los dos nombres, de esta manera toda la lista de catálogo de cliente quedará en orden alfabético de acuerdo a apellidos, y también es necesario ingresar correctamente el número de cédula (Fig 8) ya que si a este se le agrega 001 inmediatamente el sistema genera un cliente diferente o RUC (Fig 9).

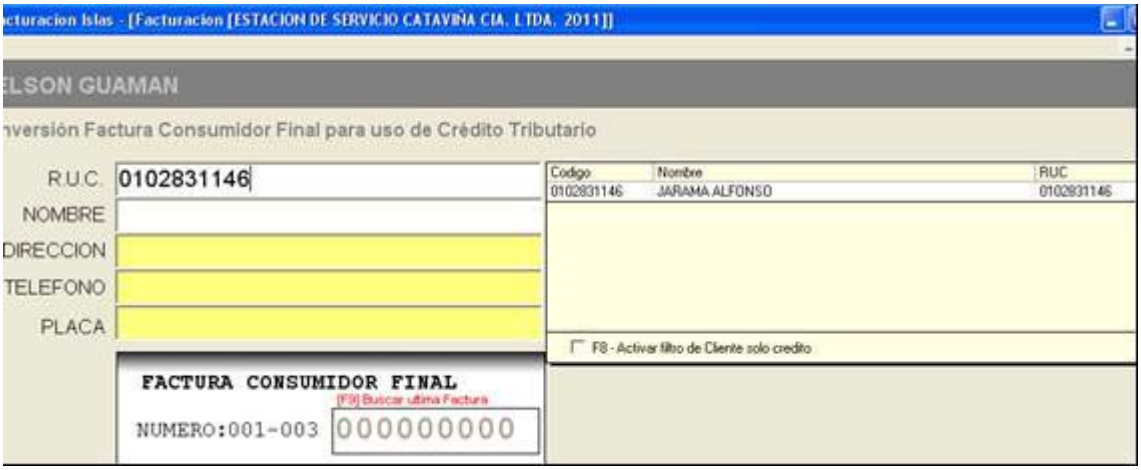


Fig 8 Datos del cliente ingresados con número de cédula

Fig 9 Datos del cliente ingresados con RUC

En lo referente a limpieza, aplicando la tercera S, después de ordenar alfabéticamente la información, es conveniente revisar los datos de afiliación del cliente para corregir errores ortográficos y revisión de RUC o número de cédula (Fig 10).

Fig 10 Datos del cliente mal ingresados

Para que el personal se encuentre en óptimas condiciones para poder ejecutar este trabajo se requiere de preparación y adiestramiento en el manejo del programa; como también instrucción gramatical que el personal debe tener para evitar momentos de frustración tanto del personal como del cliente, al mismo tiempo que desaprendan actividades rutinarias mal ejecutadas.

Todos los despachadores de combustible deberán acatar lo antes expuesto, es decir cada vez que llegue un cliente nuevo se deberá ordenar los datos del cliente lo que quiere decir escribir primero los dos apellidos seguidos de los dos nombres, y luego de haber ordenado se deberá escribirlos correctamente sin errores ortográficos.

Esto se debe hacer continuamente para mantener la base de datos actualizada y sin errores.De esta manera la implementación del método de las 5 S's en la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., permitirá muchos beneficios de fácil e inmediata apreciación, entre los que se citan:

- Disminución en el tiempo de facturación, evitando de esta manera pérdidas de tiempo.
- Mejoramiento de imagen tanto interna como externa de la compañía.

- Mayor nivel de satisfacción por parte del cliente y del personal que labora en el establecimiento.
- Facilidad al momento de ingresar información al sistema y elaboración de facturas.
- Se evita frustración y cansancio de personal y cliente.
- Incentiva la responsabilidad y compromiso con la compañía.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE TARJETAS

3.1 Definición de clientes VIP de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

En Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., se selecciona a clientes VIP en base a la frecuencia y volumen de consumo; así también, por cumplimiento en pago de créditos. ¿Cómo acceder a un crédito?

- El cliente debe tener un garante.
- Realizar una solicitud dirigida a Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda. en la que se compromete a cancelar en 5 días posteriores a la emisión de la factura; con orden de cobro autorizada a la compañía con cheque previamente firmado por el deudor o su garante.
- RUC y/o cédula de identidad original del garante.
- Comprobante de pago de luz, agua o teléfono actualizado del domicilio.
- Cheque en blanco como garantía.
- En caso de tratarse de una persona jurídica presentar el Sustento Legal que demuestre su existencia y la capacidad de cubrir con la deuda.
- Placa y matrícula del vehículo.

3.2 Códigos de barra

3.2.1 Definición

El código de barras es una representación mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de distinto grosor y espaciado de una determinada información. De este modo, el código de barras permite reconocer rápidamente un artículo en un punto de la cadena logística y así poder realizar inventario o consultar sus características

asociadas. Actualmente está siendo muy utilizado tanto en pequeñas como en grandes industrias. Este sistema permite la identificación de las unidades comerciales y logísticas de forma única, global y no ambigua. Este conjunto de barras y espacios codifican pequeñas cadenas de caracteres en los símbolos impresos.

En los códigos de barras se almacena información de manera rápida y con una gran precisión, mediante un método simple y fácil para codificación de información de texto, es leída por dispositivos ópticos y envían la información a una computadora como si hubiese sido tecleada, dicho de otra manera, este sistema evita teclear la información para ser transmitida al sistema.

3.2.2 Tipos

Existen dos tipos de códigos de barras, los mismos que a su vez están subdivididos; todos estos aunque muy parecidos a simple vista tienen sus diferencias, ya que cada uno ha sido desarrollado para un propósito distinto. Entre los que se destacan los siguientes:

a) Códigos de barras lineales: Este tipo de códigos de barra se utiliza para el almacenamiento de pocos datos, los mismos que pueden contener hasta alrededor de 128 caracteres alfanuméricos. Entre los más importantes y los más usados en la industria y el negocio tenemos los siguientes:

a_1) EAN 13: Su nombre surge de las siglas *European Article Numbering Association*. Es el utilizado en todos los productos que se comercializan en el mercado europeo. Se trata de un código que sólo permite una codificación numérica, y su longitud es limitada, ya que sólo ofrece la posibilidad de codificar entre 8 a 13 dígitos en sus diversas variantes.

a_2) UPC: *Universal Product Code*. Este código contiene hasta 12 dígitos

a_3) CODE 128: Suele ser el más utilizado en el ambiente de la logística para etiquetar los productos, como así también en billetes y postales.

Este código trabaja con una codificación de caracteres alfanuméricos, hasta 128 caracteres diferentes, y posee una longitud variable.[19]

a_4) CODE 39: Ha sido uno de los primeros códigos que incluyeron una codificación alfanumérica. El mismo permite codificar hasta un número total de 43 caracteres, y posee una longitud variable. Actualmente en el mercado nacional es el más utilizado por su fácil aplicación.

a_5) CODE 93: Fue desarrollado para expandir las posibilidades del Code39, permitiendo codificar hasta un total de 47 caracteres alfanuméricos, con una longitud variable.

b) Códigos de barra de dos dimensiones: A diferencia de los códigos de barra lineales, los bidimensionales permiten almacenar una gran cantidad de datos ya que almacena hasta 7000 caracteres, se caracterizan por ser gráficos.

b_1) PDF417

b_2) DATAMATRIX

b_3) QUICK RESPONSE

3.2.3 Lectores de códigos de barra

Los lectores de códigos de barra son equipos electrónicos que permiten la lectura de las barras verticales indistintas del tipo de código. Existen algunos tipos de lectores de códigos de barra como son: lectores de código de barra de mano (Fig 11), lectores de código de barra inalámbricos (Fig 12), lector de código de barra de manos libres (Fig 13) y lectores fijos (Fig 14), estos últimos van empotrados o asentados en una superficie segura.

[19] (Informática Hoy)

Fig 11 Lector de código de barras de mano

Fig 12 Lector de código de barras inalámbrico

Fig 13 Lector de código de barras de manos libres

Fig 14 Lector de código de barras fijo

3.2.4 Selección del tipo de código de barras y su lector respectivo para la tarjeta de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

Luego de conversar y planificar con el Ing. Ángel Pinduisaca, encargado de la instalación del software para la compañía; y una vez analizado cada uno de los tipos de códigos de barra que existen en el mercado se optó como la mejor opción el código CODE 39.

Se elige CODE 39 por tratarse de un código de barras de sencilla implementación, sus aplicaciones son personalizadas gracias a la admisión tanto de números como de

letras, de fácil lectura y puede ser interpretado por cualquier tipo de lector. Para la creación de dichos códigos se utilizará como patrón el número de cédula al tratarse de una persona natural, si esta es persona jurídica el número de RUC, evitándose errores o duplicaciones en códigos. La fuente generadora de códigos es un archivo denominado c39hrp24dhtt.ttf (Fig 15), el mismo que para el caso transformará los datos numéricos a barras de diferentes grosores y espacios.

Fig 15 Archivo c39hrp24dhtt.ttf

Gracias a que se pueden adquirir las tarjetas en blanco, la máquina impresora de tarjetas y se dispone de la fuente generadora de códigos de barra; se facilitará el que la tarjeta sea emitida por cualquier cliente interno capacitado de la Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

El proceso a seguir para la creación es el siguiente:

1. Escribimos en una hoja de Word el número de cédula o RUC:

0100070960

2. Colocar un asterisco al inicio y al final del número escrito; paso importante para que el lector reconozca el código, sin él no lo haría.

0100070960

3. Marcamos y cambiamos de tipo de letra a C39HrP24DhTt (Fig 16). Concluimos así el proceso de transformación de datos dando origen al nuevo código de barras (Fig 17).

Fig 16 Números en letra normal

Fig 17 Números transformados a código de barras

El equipo a utilizarse es el lector de códigos de barra de manos libres dispositivo de fácil instalación puesto que se conecta directamente al CPU como se lo haría con una USB; y ágil de interpretación (Fig 18).

Fig 18 Lector de código de barras de manos libres, que se utilizará pata la lectura de códigos

3.3 Diseño de la tarjeta "CATAVIÑACARD SERVICE"

Para el diseño de la tarjeta CATAVIÑACARD SERVICE, se ha trabajado fundamentalmente con el logo de la estación. Es importante destacar que los espectros y tonalidades del diseño han sido seleccionados en base a los colores corporativos de la compañía, como lo son el tomate en sus distintas gamas y el negro propio de las letras; con el objetivo no solamente de llamar la atención sino atraer más a los clientes haciéndolos sentir que al portar la tarjeta son parte esencial de la familia Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda.

En la cara anterior de la tarjeta (Fig 19) se detalla en primera instancia el nombre comercial CATAVIÑACARD SERVICE; al centro se ubica el logo de la compañía con una frase a su pie incentivando al cliente a formar parte de ésta familia que crece dependientemente de sus clientes, en el extremo inferior derecho los dos apellidos seguido por el nombre del cliente y su número de cédula o RUC dependiendo si se trata de una persona natural o jurídica.

Fig 19 Cara anterior CATAVIÑACARD SERVICE

En la cara posterior de la tarjeta (Fig 20) se refleja el paisaje del atardecer del Valle de Yunguilla con su apoteósica cadena montañosa, donde consta el código de barras para cada cliente dependiendo de su número de cédula o RUC con el signo asterisco para el inicio y final, y para concluir una frase de pertenecía de la tarjeta a la compañía.

Fig 20 Cara posterior CATAVIÑACARD SERVICE

Esta tarjeta será impresa en plástico y laminada para mantener siempre vivos los colores sin que se corroan al contacto por el agua y el uso.

CONCLUSIONES

- En el presente trabajo de investigación se desarrolla una propuesta objetiva y aplicable, mediante la cual se demuestra cómo eliminar *Muda* de espera lo que se convierte en una gran herramienta de aporte a la compañía, evitando el malestar que genera tanto al cliente interno como externo.

- Con la socialización, aplicación y empoderamiento teórico de ésta metodología motivo del estudio (5 S's) se conseguirá disminuir el tiempo de espera en facturación por venta de combustible y por ende eliminar errores.

- Al finalizar el desarrollo de la presente investigación se realiza la ejecución del diseño profesional de una tarjeta electrónica que almacena información de los clientes VIP y de los clientes que constan en el sistema de facturación y que solicitan factura por su transacción.

- La siguiente tablea nos indica la disminución de tiempos antes y después de la implementación de la tarjeta.

Actividades	Tiempo sin tarjeta (s)	Tiempo con tarjeta (s)
Tiempo de ingreso de información 1era vez	230	230
Tiempo de ingreso de información por teclado/lector	15	1,5
Tiempo de corrección de errores	218	0

Como primera actividad se describe el ingreso de información de datos del cliente por primera vez, en este tiempo el empleado deberá pedir la información necesaria, esto es: RUC o número de cédula, dirección, teléfono y placa del vehículo, el mismo que toma un tiempo promedio de 3 minutos 50segundos equivalentes a 230 segundos.

Como se puede observar en el gráfico comparativo (Fig 21) los tiempos serán los mismos, sin variabilidad alguna, al trabajar sin tarjeta o con tarjeta, puesto que si el cliente no está ingresado al sistema, la primera vez debe ser manualmente sin participación de tarjeta, ya que esta actividad se la realizará una sola vez para cada cliente.

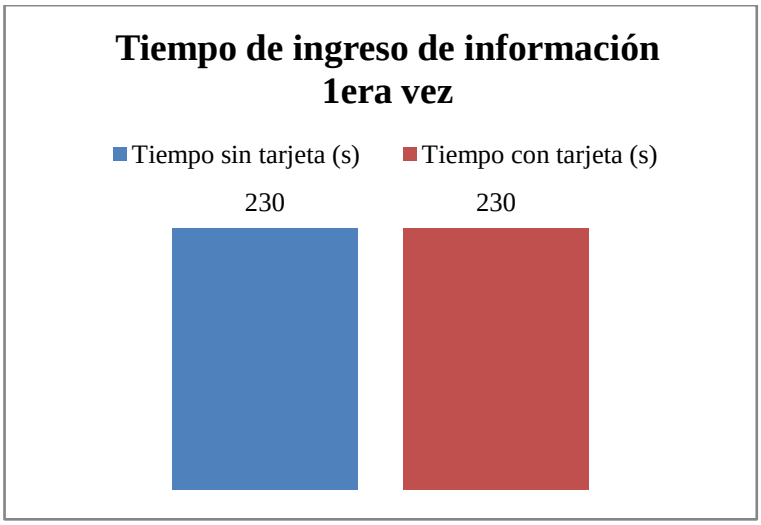


Fig 21 Tiempo de ingreso de información 1era vez

La segunda actividad consiste en ingresar la información del cliente por teclado como se lo hace actualmente o mediante la interpretación del lector de códigos de barra al implementarse el sistema.

Como se puede apreciar en la gráfica comparativa (Fig 22), el tiempo de ingreso de la información sin la tarjeta que consiste en teclear el apellido, RUC o número de cédula es de 15 segundos, mientras tanto el tiempo que toma esta actividad con el uso de la tarjeta es de 1.5 segundos, es decir, existirá una reducción de 13.5 segundos para esta acción.

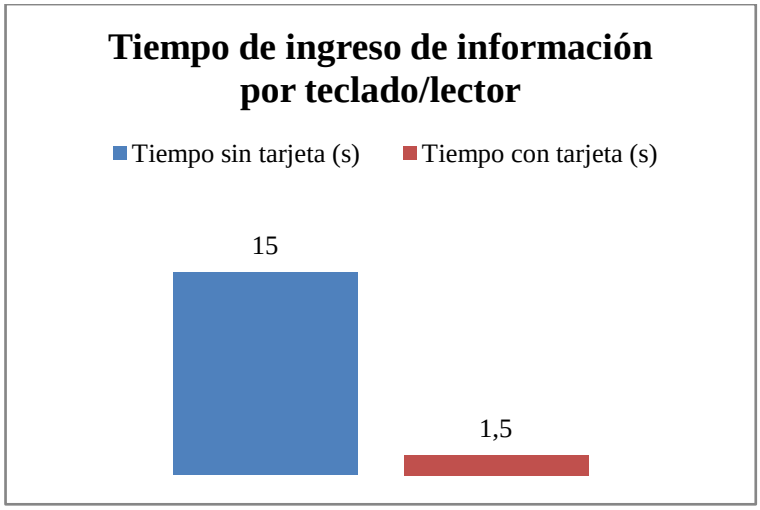


Fig 22 Tiempo de ingreso de información por teclado/lector

Finalmente existe una tercera actividad que consiste en la corrección de errores, esto se presenta cuando el cliente ya ha sido ingresado al sistema y por motivo de mal entendimiento o tipificación errónea no aparece su información en la pantalla para ser emitida la factura.

Como se puede apreciar en la gráfica (Fig 23) el tiempo de corrección de errores sin el uso de la tarjeta es de 3 minutos 38 segundos equivalentes a 218 segundos, mientras que al implementar el sistema de tarjetas esta actividad será omitida, es

decir tomará 0 segundos, puesto que el lector se encarga de interpretar directamente la información que recibe de las barras de la cara posterior de la tarjeta, disminuyendo totalmente el tiempo para esta actividad.

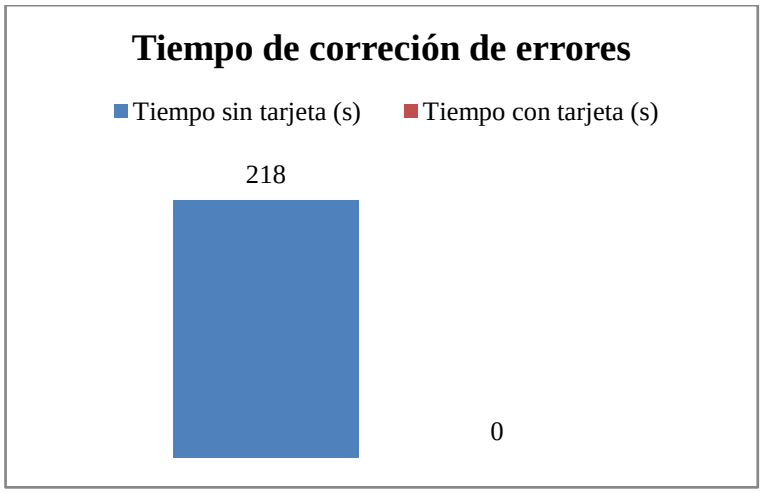


Fig 23 Tiempo de corrección de errores

RECOMENDACIONES

- Es importante que Estación de Servicio Cataviña Cía. Ltda., realice campañas de promoción y difusión sobre este novedoso e innovador sistema.

- Se recomienda que los clientes internos sean perseverantes en clasificar lo necesario, mantengan el orden correcto es decir un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, eliminen todo tipo de datos informáticos mal ingresados o que estén por demás, al mismo tiempo desaprendan actividades rutinarias mal ejecutadas, y finalmente todos practiquen y participen continuamente en el quehacer cotidiano.

BIBLIOGRAFÍA

AMARO Vicente. “A practitioner’s Guide to Lean Manufacturing”. Pag 1. http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=ujJFIFnx41sC&oi=fnd&pg=PT4&dq=trabajo+estandarizado+lean+manufacturing&ots=gnabf6cdpd&sig=EiBP6xPDn7PygW7oc7H6muIc0s4#v=onepage&q&f=false. Consulta: 20 de marzo del 2011.

BLANKLEJDER Sebastián., “El balanced scorecard como sistema de gerenciamiento: su vinculación con un programa de dirección Hoshim”. UCEMA. 2002
http://www.ucema.edu.ar/posgrado/download/tesinas2002/Blanklejder_MADE.pdf. Consulta: 20 de marzo del 2011.

BUSINESS SCHOOL. http://www.businessschool.com.mx/Herramientas_Lean.pdf. Consulta: 19 de marzo del 2011.

DELGADO Joaquín, MARÍN Fernando. “Las técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción”. Universidad Politécnica de Madrid. España. http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=140183. Consulta: 18 de marzo del 2011.

ESCALHAO Alejandro. “¿Cómo llevar sus índices de rechazo a cero? La solución puede ser el POKA-YOKE (Sistema Anti-errores)”. Tqm Manager. Argentina. https://www.itescam.edu.mx/principal/docentes/formatos/1795_55.pdf. Consulta: 19 de marzo del 2011.

ESPEJO Alarcón, MOYANO Fuentes. LEAN PRODUCTION: ESTADO ACTUAL Y DESAFÍOS FUTUROS DE LA INVESTIGACIÓN. 2007.

GARCÍA Fernando. “Mejoramiento Continuo Lean Manufacturing”. Diapositivas impresas. 2010.

GARZA Adriana. “Kaizen, una mejora continua”. Universidad Autónoma de Nuevo León Monterrey. México. 2005. http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/402/40280304.pdf. Consulta: 18 de marzo del 2011.

GRUPO KAIZEN S.A. “Kaizen”. 2009.

GRUPO MDC. “El origen de Toyota”. Lean College. 2010. www.leanmanufacturing.org/historia.html. Consulta: 18 de marzo del 2011

INFORMÁTICA HOY. “Tipos de códigos de barras y sus ventajas”. http://www.informatica-hoy.com.ar/informatica-tecnologia-empresas/Tipos-de-codigo-de-barras-y-sus-ventajas.php. Consulta: 02 de abril del 2011.

MARÍN Fernando, DELGADO Joaquín. “Las técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción”. Universidad Politécnica de Madrid. España. http://alojamientos.us.es/adgpo1/material_didactico/casos/caso_06_economia_industrial_331_jit.pdf. Consulta: 18 de marzo del 2011.

MORALES Alex. “PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA DEL PROCESO DE ARMADO DE MANDO INTERFASE RENAUL EN LA LÍNEA DE ENSAMBLAJE PARA LA EMPRESA MUNDY HOME CIA LTDA.”. Escuela Politécnica Nacional. Ecuador. 2009. http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1444/1/CD-2116.pdf. Consulta: 21 de marzo del 2011.

ANEXOS

CATAVIÑACARD
SERVICE
Cataviña
estación de servicio
cada día somos más... y más
ALVARADO ALVARADO CLARA
0100070960

0100070960
ESTA TARJETA ES PROPIEDAD DE ESTACIÓN DE SERVICIO CATAVIÑA CÍA. LTDA.