



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**



**Proyecto de residencia**

**REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS EN LA EMPRESA  
PUBLICIDAD ACTIVA MOBIL S.A. DE C.V. A TRAVÉS DE  
LA FILOSOFÍA JUST IN TIME**

Nombre de la Alumna: Mejía Robledo María Gabriela

Número de control: 06270099

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Diciembre de 2011

# INDICE

Introducción.....	4
1. Caracterización del proyecto.....	5
1.1 Antecedentes del problema.....	6
1.2 Definición del problema.....	6
1.3 Objetivo general.....	6
1.4 Objetivos específicos.....	7
1.5 Justificación.....	7
1.6 Limitantes.....	7
2. Descripción de la empresa.....	8
2.1 Caracterización de la empresa.....	9
2.1.1 Política.....	9
2.1.2 Misión.....	9
2.1.3 Visión.....	9
2.2 Organigrama.....	10
2.3 Ubicación de la empresa.....	11
3. Fundamentos o marco teórico.....	12
3.1 Método Just In Time.....	13
3.1.1 Origen de los sistemas Just In Time.....	13
3.1.2 Fundamentos del proceso.....	14
3.1.2.1 Recursos flexibles.....	14
3.1.2.2 Distribución en planta celular.....	15
3.1.2.3 Sistema pull o de arranque.....	15
3.1.2.4 Producción en pequeños lotes.....	15
3.1.2.5 Minimizar el stock.....	16
3.1.2.6 Tolerancia cero a errores.....	16
3.1.2.7 Metodología 5S.....	16
3.1.2.8 Cero paradas técnicas.....	17
3.1.2.9 Adaptación rápida de la maquinaria. Sistema SMED.....	17
3.1.2.10 Metodología TPM.....	18
3.1.2.11 Producción uniforme.....	18
3.1.2.12 Calidad en la fuente. Cero defectos.....	18
3.1.2.13 Redes de proveedores.....	19
3.1.2.14 Mejora continua.....	19
3.1.2.15 Kanban.....	21
3.1.2.16 Kaizen.....	21
4. Diagnóstico del área o sistema analizado.....	23
4.1 Proceso de producción.....	24

4.2 Tiempos y distancias totales del proceso de producción.....	25
5. Propuestas de Mejora.....	29
5.1 Introducción a la filosofía Just In Time.....	30
5.2 Medición de tiempos estándar de impresión.....	30
5.3 Recabación de información para tener un indicador de merma.....	30
5.4 Implementación de las 5S en la empresa.....	30
5.5 Reducción de los tiempos de fabricación y minimizado en los tiempos de entrega.....	34
5.6 Minimización de Stock.....	37
5.7 Revisión y determinación de nuevas redes de proveedores.....	37
5.8 Seguimiento de los diferentes sistemas.....	37
6. Resultados.....	39
6.1 Resultados obtenidos en la aplicación de las 5S.....	40
6.2 Resultados de la minimización de stock y revisión y determinación de nuevas redes de proveedores.....	41
6.3 Proceso de producción con cambios realizados.....	42
6.4 Resultados obtenidos en la reducción de los tiempos de fabricación y minimizado en los tiempos de entrega.....	43
6.4.1 Resultados obtenidos en los costos de producción.....	45
Conclusiones y recomendaciones.....	48
Bibliografía.....	51

## **Introducción.**

A través de la presente residencia profesional, se busca la reducción de desperdicios a través de la filosofía Just In Time, así mismo, se pretende crear un sistema de producción claro y preciso, con el fin de mejorar y facilitar la capacitación y el aprendizaje al manejo de dicho sistema de producción.

Se debe realizar un estudio de los procesos de producción para impresión en gran formato en la empresa Publicidad Activa Mobil S.A. de C.V. ya que no se sabe con precisión cada paso de dicho proceso, así mismo, se deberán determinar los tiempos y distancias utilizados en dicho proceso para así poder proponer métodos de mejora.

**CAPITULO 1.-**  
**CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO**

## **1.1 Antecedentes del problema.**

En la empresa Publicidad Activa Móvil S.A. de C.V. se han presentado problemas respecto al desperdicio generado en el área de impresión en gran formato. En ésta área, se imprimen grandes cantidades de sustratos como son: Vinil adherible, Lona opaca de diferentes oz, Lona backlite, Papel fotográfico, Microperforado, entre otros. Todos en diferentes calidades, tanto de sustrato cómo de impresión.

Se ha implementado tiempo de espera para el cliente con el fin de juntar material para impresión y que no se genere tanto desperdicio. Otra opción que se ha implementado ha sido la de generar un costo extra al cliente en dado momento de que la impresión que solicite no cumpla con el mínimo requerido para que no genere merma. Ninguna de las 2 propuestas anteriores ha obtenido buenos resultados, debido a que el cliente busca un trabajo de calidad a un buen costo, además de que en otras empresas del mismo rubro, no se les cobra dicho desperdicio.

## **1.2 Definición del problema.**

En el área de impresión en gran formato se utiliza dos impresoras grandes llamadas plotters, dichos equipos tienen capacidad para aguantar 1 rollo de 50 m de largo y tiene un ancho de 1.50m.

Para imprimir, no se ha implementado en ningún momento de la historia de la empresa un sistema definido que indique los procedimientos exactos que se tienen que llevar a cabo. Por lo mismo, el proceso de impresión es algo tedioso en cuanto a la parte administrativa y de solicitud. Además, no se tiene un control del material utilizado, los metros impresos y el tiempo de impresión.

Debemos tomar en cuenta, que la impresión de un material genera gastos no solamente en cuanto a la materia prima, si no también, gastos de luz, renta, teléfono, mano de obra directa e indirecta, entre otros.

## **1.3 Objetivo general.**

A través de éste proyecto de residencia se busca minimizar los costos generados por desperdicio a través de la filosofía “Just in Time”

## **1.4 Objetivos específicos.**

- Proponer un proceso óptimo de los tiempos para la realización de impresión en gran formato.
- Eliminar distancias y actividades que no se requiera en el proceso.
- Reducir los desperdicios y así aumentar la productividad en le empresa a través de la filosofía.

## **1.5 Justificación.**

Debido a que no existe una metodología para el proceso de producción en el área de impresión de la empresa Publicidad Activa Móvil S.A. de C.V para optimizar tiempos, distancias y actividades improductivas es necesario proponer una metodología para cumplir con los objetivos y propuestos para dar solución a la problemática actual.

## **1.6 Limitantes.**

El tiempo destinado para la realización de la residencia.

La poca disponibilidad de los trabajadores para el cambio de paradigma en sus actividades.

El recurso necesario para la implementación de la propuesta de mejora.

**CAPITULO 2.-**  
**DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**



## **2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA**

Publicidad Activa Mobil S.A. de C.V. es una empresa que nace en el 2006 publicitando en espacios del transporte colectivo de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Dicha empresa va creciendo con el tiempo y se convierte en la empresa de publicidad más fuerte del sureste, vendiendo todo tipo de publicidad exterior. La empresa se encuentra dividida en 2 ramas, la 1 que es la Agencia de publicidad, misma que se dedica a vender espacios publicitarios, contratarlos, tramitar los permisos y demás. La 2 es Velociraptor que es la parte de la empresa que se dedica a la impresión en gran formato, es decir, impresión de lonas, vinilos y otros sustratos. Dicha área se encarga de vender a la agencia todo lo necesario para colocar la publicidad, así mismo tiene venta al público en general.

La rama en la cual se desarrolla la presente residencia es la 2, llamada Velociraptor, realizándose en el área de producción, dónde se diseña, se imprime, se corta, se sella (entre otros) y se entrega el producto final.

### **2.1.1. POLÍTICA.-**

Trabajar con profesionalismo, compromiso e innovación en todas las actividades realizadas. Enfocarse en nuestra prioridad: El Cliente.

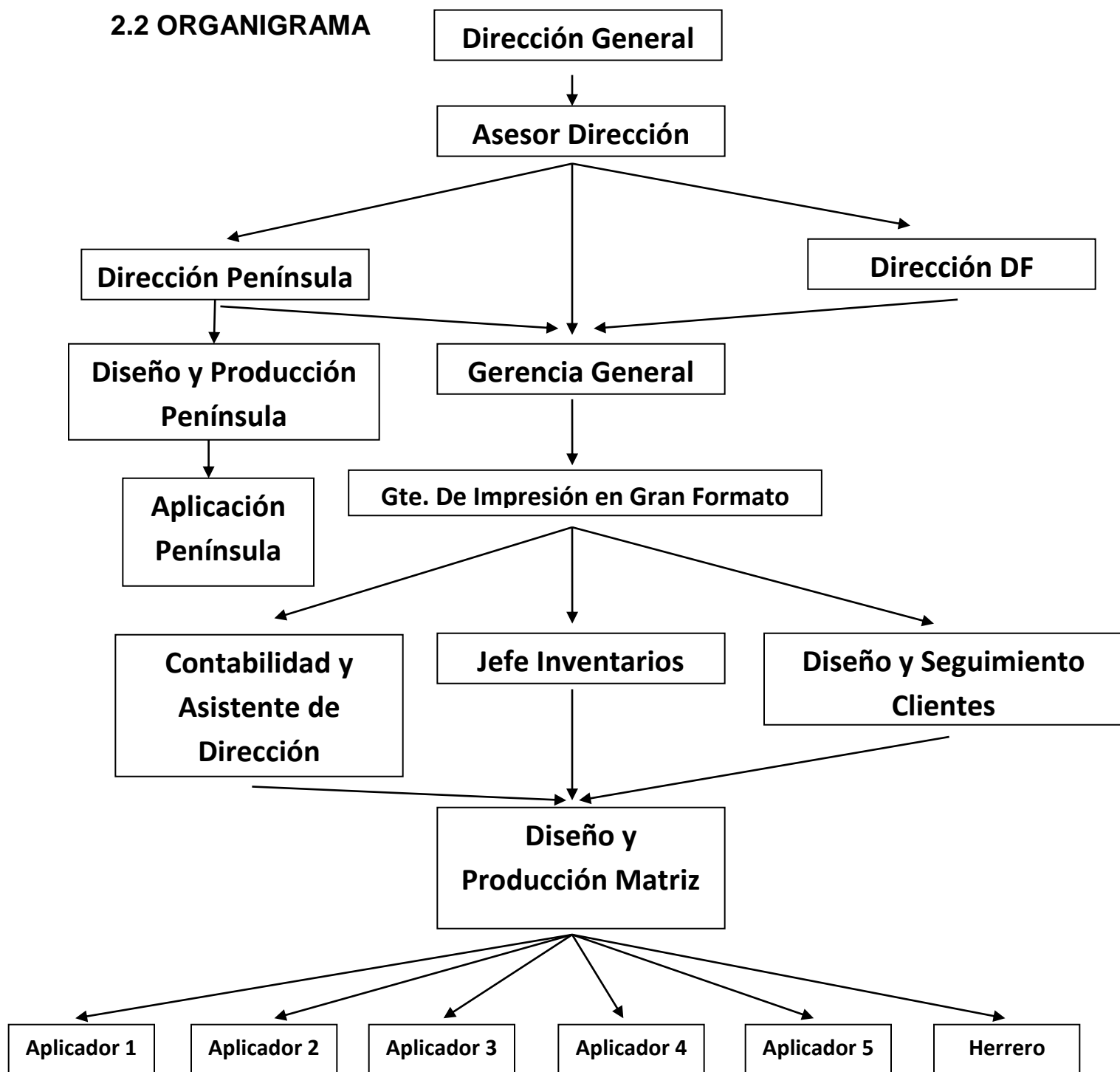
### **2.1.2. MISIÓN.-**

A través de cada uno de nuestros servicios proporcionar al cliente estrategias efectivas e integrales de publicidad para poder contribuir en el crecimiento y desarrollo comercial de cada uno de nuestros clientes, permitiendo posicionar y generar lealtad hacia las marcas de productos o servicios.

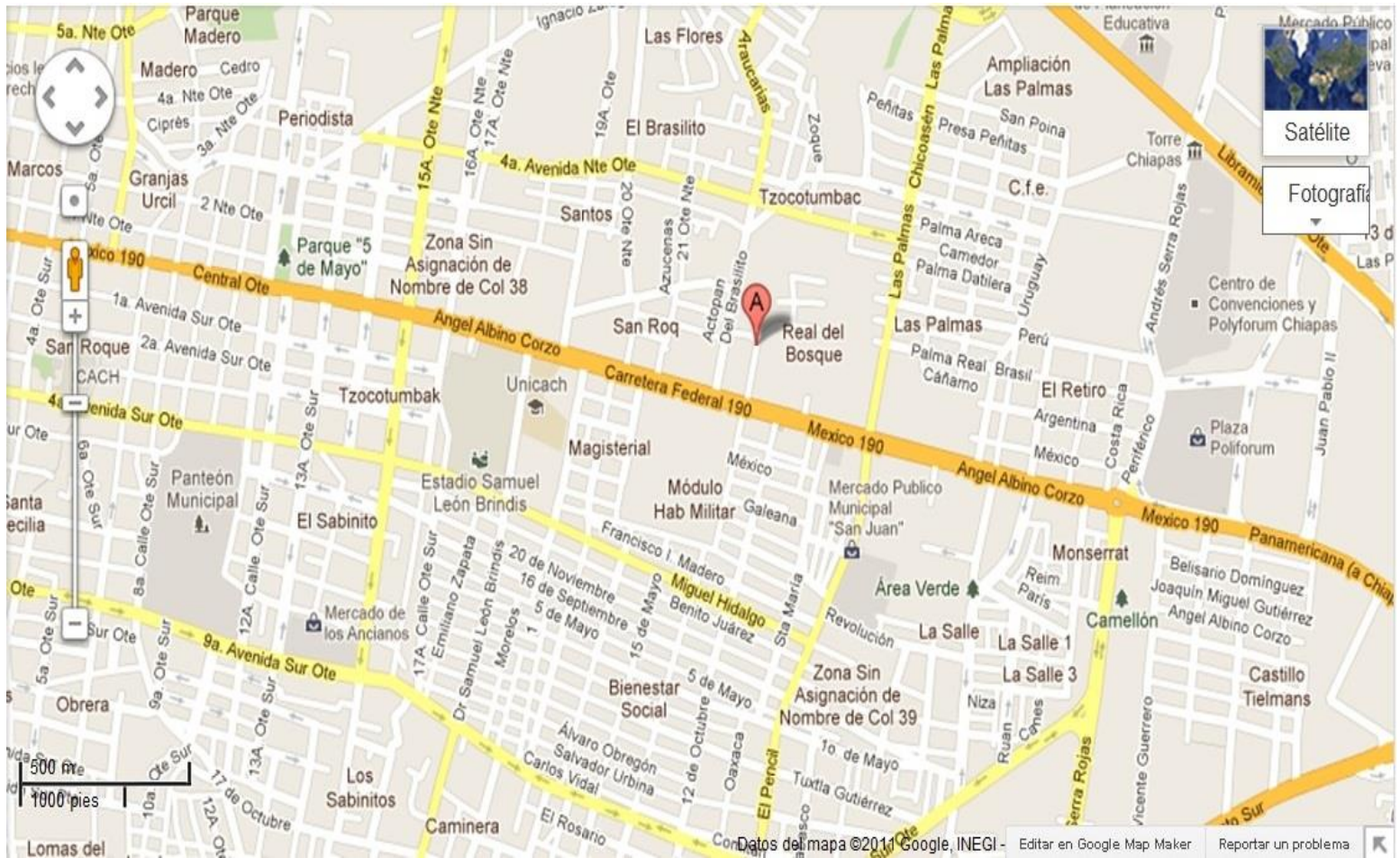
### **2.1.3. VISIÓN.-**

Ser una de las Agencias de Publicidad más reconocidas y contratadas a nivel Nacional y una de las principales empresas generadoras de empleo en la región Sur-sureste del país.

## 2.2 ORGANIGRAMA



## 2.3 UBICACIÓN DE LA EMPRESA



**CAPITULO 3.-  
FUNDAMENTOS O MARCO TEÓRICO.**

### **3.1. Método Just In Time**

El método justo a tiempo (traducción del inglés *Just in Time*) es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como *método Toyota* o *JIT*, permite aumentar la productividad. Permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a stocks innecesarios. De esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales. Una definición del objetivo del Justo a Tiempo sería «*producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan*».

#### **3.1.1. Origen de los sistemas Just In Time**

La aparición de la producción JIT es consecuencia lógica de algunas circunstancias que definían la situación de la industria automovilística japonesa en los años 50. El reducido volumen de sus operaciones no permitía la implantación eficiente de los sistemas de producción masiva que funcionaban óptimamente en los Estados Unidos. Además, también existía una gran escasez de capital y de espacio de almacenamiento. En estas circunstancias, los esfuerzos de mejora se concentraron en un activo que implica un fuerte consumo de los dos recursos citados: los inventarios. Es notable que un sistema que se diseñó originalmente para reducir los niveles de existencias se haya convertido al final en una vía para la mejora continua en todos los aspectos de la actividad productiva.

Se suele asociar el descubrimiento del JIT a Taiichi Ohno y sus observaciones de los supermercados de América en 1956. Los Sistemas de producción de Toyota (TPS, Toyota Production System) son en su mayoría acreditados a Ohno, vicepresidente de Toyota, quien viajó a los Estados Unidos en 1956 para visitar las plantas de automóviles. Su descubrimiento más importante durante su viaje fueron los supermercados americanos. Ohno estaba impresionado en cómo los consumidores seleccionaban qué y cuánto querían. El supermercado dio a Ohno la idea poner un sistema de partida, en el cual cada línea de producción se convierte en un supermercado para la línea sucesiva. Cada línea reemplazaría sólo los puntos que la siguiente línea seleccionara. Ohno también creó el sistema Kanban para el reemplazo de componentes.

La producción JIT es simultáneamente una filosofía y un sistema integrado de gestión de la producción, que evolucionó lentamente a través de un proceso de prueba y error a lo largo de un período de más de quince años. En las fábricas japonesas se estableció un ambiente adecuado para esta evolución desde el momento en que dio a sus empleados la orden de que "eliminaran el desperdicio". El desperdicio puede definirse como "*cualquier cosa distinta de la cantidad mínima de equipamiento, materiales, partes, espacio y tiempo, que sea absolutamente esencial para añadir valor al producto*" (Suzaki, 1985).

Para el desarrollo del JIT no hubo ningún plan maestro ni ningún borrador. Taiichi Ohno describe el desarrollo del JIT del siguiente modo: *"Al intentar aplicarlo, se pusieron de manifiesto una serie de problemas. A medida que estos se aclaraban, me indicaban la dirección del siguiente movimiento. Creo que sólo mirando hacia atrás, somos capaces de entender cómo finalmente las piezas terminaron encajando"*.

Los sistemas JIT han tenido un auge sin precedentes durante las últimas décadas. Así, después del éxito de las compañías japonesas durante los años que siguieron a la crisis de los setenta, investigadores y empresas de todo el mundo centraron su atención en una forma de producción que, hasta ese momento, se había considerado vinculada con las tradiciones tanto culturales como sociales de Japón y, por tanto, muy difícil de implantar en industrias no japonesas. Sin embargo más tarde quedó demostrado que, si bien la puesta en práctica de los principios y técnicas que sostenían los sistemas de producción JIT requerían un profundo cambio en la filosofía de producción, no tenían como requisito imprescindible una forma de sociedad específica. Tras ser adoptado formalmente por numerosas plantas japonesas en los años 70, el sistema JIT comenzó a ser implantado en Estados Unidos en los años 80. En el caso de España, algunas de las experiencias iniciales de implantación de técnicas de producción JIT mostraron la viabilidad de estos enfoques en nuestro país.

### **3.1.2. Fundamentos del proceso**

#### **3.1.2.1. Recursos flexibles**

La flexibilidad en los recursos, materializada en el empleo de trabajadores versátiles y de máquinas multiuso, fue uno de los primeros elementos en ser ajustado. Mediante el estudio de tiempos y movimientos, Ohno observó que los ciclos de trabajo de las máquinas y de los operarios que las manejaban eran muy diferentes. Con frecuencia, el empleado debía esperar un cierto tiempo mientras la máquina realizaba su función.

Surgió así la idea de que un solo operario podía manejar varias máquinas. Para facilitar la puesta en práctica, las máquinas se colocaban en paralelo o en forma de L. Al aumentar paulatinamente el número de máquinas a cargo de cada empleado, estas se acabaron colocando en forma de U, donde el principio y el final de la línea están juntos. Al principio todas las máquinas eran del mismo tipo. Posteriormente, la variedad de la maquinaria que manejaba cada operario se fue ampliando. Resultó preciso, por lo tanto, formar y preparar a los trabajadores para realizar distintos tipos de tareas, y crear al efecto programas de rotación de puestos específicos. También fue necesario efectuar modificaciones en las máquinas. Hubo que instalar mecanismos que detuvieran las máquinas automáticamente una vez que su trabajo hubiera concluido. También se idearon fijaciones que facilitaban la labor, de forma que no fuera necesario desplazarse cuando hiciera falta. La versatilidad de los empleados estimuló la adquisición de

maquinaria de uso múltiple, que redujo los desplazamientos de los empleados, así como la dificultad de adaptación de las máquinas a diversos usos y los periodos de espera para que las otras máquinas estuvieran disponibles.

### **3.1.2.2. Distribución en planta celular**

Las células agrupan máquinas de diversos tipos para elaborar piezas de forma similar o con requerimientos de procesamiento parecidos. La organización de la maquinaria en cada célula recuerda a una cadena de montaje, normalmente en forma de U. El trabajo se desplaza por la célula de un proceso a otro, mientras los empleados siguen un camino establecido. La forma en que las células se distribuyen facilita la producción simultánea de diferentes productos, y permite que problemas derivados de las variaciones en el volumen de producción puedan ser resueltos incorporando más personal a la célula. Como en cada célula se elaboran artículos similares, el tiempo de adaptación de las máquinas es pequeño y el tamaño de los lotes de producción puede disminuir.-

### **3.1.2.3. Sistema "Pull" o "de arranque"**

Uno de los grandes problemas a los que se enfrentan las empresas, particularmente las automovilísticas, es la coordinación entre la producción y entrega de materiales y partes con la elaboración de ensamblados parciales y las necesidades de la cadena de montaje. Tradicionalmente, los inventarios se han empleado como elemento amortiguador de los fallos de coordinación. La respuesta de la producción JIT al problema fue el sistema pull o "de arranque".

Este sistema requiere invertir el habitual flujo proceso-información, que caracteriza al tradicional sistema push o "de empuje". En este último, se elabora un programa que establece la labor a realizar para cada una de las estaciones de trabajo, cada una de las cuales "empuja" posteriormente el trabajo ya realizado hasta la siguiente etapa. Sin embargo, en el sistema pull los trabajadores retroceden hasta la estación anterior para retirar de ella los materiales y partes que necesitan para procesarlos inmediatamente. Cuando se retira el material, los operarios de la estación previa saben que ha llegado el momento de comenzar a producir para reemplazar la producción retirada por la siguiente estación. Si la producción no se retira, los empleados de la estación previa detienen su labor. De este modo se evita tanto el exceso como el defecto en la producción. Se produce sólo lo necesario, entendiendo como tal no lo que viene establecido en un plan, sino lo que los consumidores demandan. Para controlar mejor el funcionamiento del sistema, se consideró necesario establecer un mecanismo de formalización, denominado sistema de Kanban (en japonés, *tarjetas*).

### **3.1.2.4. Producción en pequeños lotes**

Producir en lotes pequeños resulta atractivo desde dos perspectivas. Por un lado, se necesita menos espacio y se inmovilizan menos recursos, la distancia entre los procesos puede ser reducida, y con ella el coste de transporte interno

entre estaciones. Por otro, la reducción de los niveles de inventario hace que los procesos se vuelvan más interdependientes, lo que permite detectar y resolver rápidamente los problemas.

Reducción de los tiempos de fabricación y minimizado de los tiempos de entrega

Los problemas comerciales de toma de pedidos desaparecen cuando se conoce la respuesta de fabricación. No se escatima en maquinaria de producción. Se trabaja acorde a los tiempos de trabajo, nada más. Se reduce el tiempo de terminación (lead time) de un producto, el cual está integrado por cuatro componentes:

- El *tiempo de movimiento*, que se reduce acercando las máquinas, simplificando los desplazamientos, estableciendo rutas más racionales o eliminando la necesidad de desplazar materiales.
- El *tiempo de espera*, que puede mejorarse programando mejor la producción e instalando más capacidad.
- El *tiempo de adaptación de las máquinas*: es con frecuencia el gran cuello de botella al que se enfrentan las empresas, y su reducción constituye uno de los elementos vitales del sistema JIT.
- El *tiempo de procesamiento*, que puede reducirse disminuyendo el tamaño de los lotes o incrementando la eficiencia de la maquinaria o los operarios.

#### **3.1.2.5. Minimizar el stock**

Reducir el tamaño del stock también obliga a una muy buena relación con los proveedores y subcontratistas, y además así ayuda a disminuir en gran medida los costes de almacenamiento (inventario).

#### **3.1.2.6. Tolerancia cero a errores**

Nada debe fabricarse sin la seguridad de poder hacerlo sin defectos, pues los defectos tienen un coste importante y además con los defectos se tiene entregas tardías, y por tanto se pierde el sentido de la filosofía JIT

#### **3.1.2.7. Metodología 5 (S)**

La metodología 5s tiene la creación de lugares de trabajo más organizados, ordenados, limpios y seguros. Mediante su conocimiento y aplicación se pretende crear una cultura empresarial que facilite, por un lado, el manejo de los recursos de la empresa, y por otro, la organización de los diferentes ambientes laborales, con el propósito de generar un cambio de conductas que repercutan en un aumento de la productividad. Incide directamente en la forma en que los obreros realizan su trabajo. Representan principios básicos japoneses, cuyos nombres empiezan con la letra S:



1- Seiri (organización) 2- Sikon (orden) 3- Seiso (limpieza) 4- Seiketsu (estandarización) 5- Shitsuke (mantenimiento)

### **3.1.2.8. Cero paradas técnicas**

Se busca que las máquinas no tengan averías, ni tiempos muertos en recorridos, ni tiempos muertos en cambio de herramientas.

### **3.1.2.9. Adaptación rápida de la maquinaria. Sistema *SMED*.**

El sistema SMED (Single Minute Exchange of Dies, Sistema de Tiempos Cortos de Preparación) permite reducir el tiempo de cambio de herramientas en las máquinas aportando ventajas competitivas para la empresa. Los principios sobre los que se basa el sistema son los siguientes:

1. Separar la adaptación interna de la externa. La interna es aquella que se ha de realizar cuando la máquina está detenida. La externa, aquella que puede realizarse anticipadamente, mientras la máquina está aún funcionando. Para cuando la máquina haya terminado de procesar un lote, es necesario que los operarios hayan realizado la adaptación externa, y estén preparados para llevar a cabo la interna. Sólo esta idea puede ahorrar el 30-50% del tiempo.

2. Convertir la adaptación interna en externa. Ello implica asegurarse de que todas las condiciones operativas (reunir herramientas, calentar los moldes, etc.) se cumplen antes de detener la maquinaria.

3. Simplificar todos los aspectos de la adaptación. Las actividades de adaptación externa pueden mejorarse organizando adecuadamente el lugar de trabajo, situando las herramientas cerca de los lugares donde se emplean y llevando a cabo labores de mantenimiento preventivo sobre la maquinaria. Las actividades de adaptación interna pueden reducirse simplificando o eliminando los ajustes.

4. Realizar las actividades de adaptación en paralelo, o eliminarlas totalmente. Añadir una persona extra al equipo de adaptación puede reducir sensiblemente el tiempo de configuración. En muchos casos, el tiempo que tardan dos personas en hacer un trabajo es muy inferior a la mitad de lo que tardaría una sola.

Para analizar objetivamente el proceso de adaptación es útil confiar la labor de mejora a un equipo en el que colaboren operarios e ingenieros. Suele ser útil grabar en vídeo los procesos para intentar mejorarlos. Se puede recurrir a aplicar los estudios de tiempos y movimientos. Una vez ideadas las mejoras en los procedimientos, será necesario practicar hasta que se logre aplicarlos perfectamente. En Corea Steve Hulggers inicia una actividad parecida.

### **3.1.2.10. Metodología TPM**

El Mantenimiento Productivo Total (TPM, Total Productive Maintenance) es una adaptación del Mantenimiento Productivo occidental, al que los japoneses han añadido la palabra “Total” para especificar que el conjunto del personal de producción debe estar implicado en las acciones de mantenimiento y, así mismo, que deben ser integrados los aspectos relacionados con el mantenimiento de equipos, preparación de equipos, calidad, etc., que tradicionalmente se trataban de forma separada. Esta situación genera en los operarios un ambiente de responsabilidad en relación con la seguridad y el funcionamiento de su puesto de trabajo, involucrando a los trabajadores en tareas de mantenimiento, induciéndolos a prevenir averías y, en definitiva involucrándoles en el objetivo más general de la mejora continua.

Este enfoque de mantenimiento puede ponerse en práctica con rapidez y supone enseguida una reducción considerable de la falta de disponibilidad de las máquinas, al mismo tiempo que disminuye los niveles de errores, incrementa la productividad y reduce los costes.

Llevar un sistema estadístico y un Control Estadístico de Procesos para verificar la evolución y regularidad en la evolución de las máquinas forma parte también del TPM.

### **3.1.2.11. Producción uniforme**

Para eliminar el desperdicio, los sistemas productivos JIT tratan de mantener un flujo de producción uniforme. Los cambios en la demanda final provocan fuertes variaciones en el ritmo de producción de la cadena de montaje final, que se trasladan multiplicadas a las células de producción de componentes. Las pequeñas variaciones en la demanda pueden ser absorbidas sin problemas por el sistema Kanban, como se explicará en el apartado 3. Sin embargo, cambios más bruscos terminan provocando la acumulación de existencias o la necesidad de establecer horas extras para poder cumplir con los objetivos de producción. Una vía para reducir la incertidumbre pasa por mejorar los pronósticos de la demanda. Otra alternativa consiste en intentar equilibrar, en la medida de lo posible, la producción a lo largo del horizonte de planificación. No se trata de producir la misma cantidad de cada producto todos los días, sino de mezclar pequeñas cantidades de distintos productos en la producción diaria. Así se consigue producir algo de cada artículo todos los días, con lo que se responde mejor a las variaciones en la demanda. Se logra también estabilizar la producción de componentes, reducir los niveles de inventario y apoyar al sistema pull de producción.

### **3.1.2.12. Calidad en la fuente. Cero defectos**

Para que el sistema JIT funcione adecuadamente, es preciso alcanzar niveles muy elevados de calidad. Las propias características del sistema

promueven la elevación de los niveles de calidad. Así, la producción en pequeños lotes permite que los operarios detecten mejor los defectos e identifiquen sus causas. La meta es alcanzar el “cero defectos”, para lo que es preciso identificar los problemas de calidad en la fuente (también llamados rocas), resolverlos, y nunca dejar pasar un producto defectuoso. Con este fin, se traslada la responsabilidad sobre la calidad de los inspectores a los operarios, dándoles la potestad de ejercer jidoka, lo cual significa que tienen la autoridad para detener toda la cadena de montaje si se descubren problemas de calidad. Para promover el uso de esta facultad, todos los trabajadores tienen acceso a un interruptor que activa unas luces de emergencia o detiene el proceso productivo. Los problemas que surgen cada día se van anotando, y se reserva una parte de la jornada laboral al mantenimiento preventivo. Dedicar tiempo a planificar, formar, resolver problemas y mejorar el entorno del trabajo es clave para el éxito de la producción JIT.

### **3.1.2.13. Redes de proveedores**

Disponer de una red de proveedores dignos de confianza es vital para el sistema JIT. Es necesario que los proveedores cumplan con exigentes requerimientos de calidad, y que se ubiquen en las proximidades de la empresa, para facilitar entregas frecuentes de pequeños lotes de partes o componentes. Una de las creencias más extendidas respecto a los sistemas JIT es que no eliminan la necesidad de mantener stocks, sino que solamente la desplazan hacia los proveedores. Esto sólo es cierto si los proveedores no aplican también el sistema. Si lo hacen correctamente, pueden aprovechar las ventajas derivadas de una demanda estable y segura, de los avisos previos respecto a variaciones en el volumen de producción, de la asistencia en cuestiones de ingeniería y administración, y en general, de los beneficios que se derivan de las estrechas relaciones cliente-proveedor que caracterizan a la producción justo a tiempo. Algunas de las tendencias recientes de las políticas de los proveedores son:

1. Ubicarse cerca del cliente.
2. Emplear camiones pequeños, de carga lateral, y realizar embarques conjuntos.
3. Establecer pequeños almacenes cerca del cliente, o compartir los almacenes con otros proveedores.
4. Emplear contenedores estandarizados y hacer las entregas de acuerdo con un programa de entregas preciso.
5. Convertirse en un proveedor certificado, y aceptar cobrar por intervalos de tiempo en lugar de por entregas.

### **3.1.2.14. Mejora continua**

La producción JIT es un sistema práctico, surgido del intento de eliminar el desperdicio y simplificar la producción mediante la aplicación del método de prueba y error. El último de los elementos que lo caracteriza, la mejora continua, es el más definitorio de todos, porque el JIT es un sistema que persigue optimizar

permanentemente los niveles de inventario, los tiempos de adaptación, los niveles de calidad, etc. Por lo tanto, se puede decir que la producción ajustada es un sistema que se encuentra en una situación de permanente evolución, esto es, de mejora continua. Algunos de los elementos de esta mejora continua son:

- Control visual: tiene que ver con organizar los recursos que intervienen en el sistema productivo de manera que se pueda lograr que los problemas se adviertan con mayor facilidad y que los trabajadores sean más conscientes de su ambiente de trabajo. La visibilidad requiere mantener un lugar de trabajo limpio y ordenado, en el que los objetos inútiles se eliminan y se asignan ubicaciones fijas para los objetos útiles (materiales, partes o herramientas), y los trabajadores se ocupan de cuidar escrupulosamente los equipos y herramientas, así como el propio espacio en que se desarrolla el trabajo.

- Poka-Yoke: este concepto se refiere a los mecanismos o dispositivos simples que previenen la ocurrencia de problemas. Así, las máquinas que se detienen automáticamente después de producir un número establecido de unidades, o los sensores que impiden introducir demasiados artículos en un embalaje, son ejemplos de poka-yoke.

- Implicación total de los empleados: la mejora continua no es una cuestión que pueda dejarse en manos de un departamento o de un comité de expertos. Para lograrla, es precisa la implicación total de los empleados. La esencia misma del éxito de un sistema JIT reside en la predisposición de los trabajadores a señalar los problemas de calidad, a detener la producción cuando sea preciso, y para aportar ideas de mejora, analizar los procesos, realizar diversas funciones y modificar sus rutinas de trabajo. Para lograr niveles elevados de participación, las empresas deben adaptar su cultura corporativa y crear expectativas respecto a la implicación. Esto requiere formar a los empleados en técnicas para resolver los problemas, y darles la oportunidad de ponerlas en práctica. Es preciso, si no se quiere que el flujo de ideas se interrumpa, aplicar una proporción importante de las ideas que se aportan.

Principios de la mejora continua: los siguientes principios pueden ser de utilidad para iniciar o avanzar en el esfuerzo de la mejora continua:

- Crear una mentalidad para la mejora. Negar el status quo. Pensar en positivo, no en negativo. Las excusas no valen.

- Intentarlo una y otra vez: no hay que buscar la perfección a la primera. Las pequeñas mejoras son la base de las grandes. Actuar y después valorar los resultados. Corregir los errores tan pronto como se advierten.

- Pensar, no “adquirir” mejoras, cuestionarse el porqué de los problemas cuantas veces sea necesario.

- Trabajar en equipos. Con frecuencia, la creatividad de 10 personas puede superar al conocimiento de un solo individuo.

- Asumir que la mejora no tiene límites. No darse nunca por satisfecho. Habitarse a buscar formas mejores de hacer las cosas.

### 3.1.2.15. Kanban

Kanban (del japonés: kanban, usualmente escrito en kanji 看板 y también en katakana カンバン, donde kan, 看 カン, significa "visual," y ban, 板 バン, significa "tarjeta" o "tablero") es un término que es utilizado en el mundo de la fabricación para identificar unas tarjetas que van unidas a los productos intermedios o finales de una línea de producción. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción. Pero el kanban es el código de barra de un producto, ya que de esa manera identificas el producto por su tamaño, forma, color, objeto, etc.

### 3.1.2.16. Kaizen

En su contexto este artículo trata de Kaizen como una estrategia o metodología de calidad en la empresa y en el trabajo, tanto individual como colectivo. Kaizen es hoy una palabra muy relevante en varios idiomas, ya que se trata de la filosofía asociada al sistema de producción Toyota, empresa fabricante de vehículos de origen japonés.

**“¡Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy!”** es la base de la milenaria filosofía Kaizen, y su significado es que siempre es posible hacer mejor las cosas. En la cultura japonesa está implantado el concepto de que ningún día debe pasar sin una cierta mejora.

Durante los años 50 del siglo pasado, en Japón, la ocupación de las fuerzas militares estadounidenses trajo consigo expertos en métodos estadísticos de Control de calidad de procesos que estaban familiarizados con los programas de entrenamiento denominados TWI (*Training Within Industry*) cuyo propósito era proveer servicios de consultoría a las industrias relacionadas con la Guerra.

Los programas TWI durante la posguerra se convirtieron en instrucción a la industria civil japonesa, en lo referente a métodos de trabajo (control estadístico de procesos). Estos conocimientos metodológicos los impartieron W. Edwards Deming y Joseph M. Juran; y fueron muy fácilmente asimilados por los japoneses. Es así como se encontraron la inteligencia emocional de los orientales (la milenaria filosofía de superación), y la inteligencia racional de los occidentales y dieron lugar a lo que ahora se conoce como la estrategia de mejora de la calidad Kaizen. La aplicación de esta estrategia a su industria llevó al país a estar entre las principales economías del mundo.

Este concepto filosófico, elemento del acervo cultural del Japón, se lo lleva a la práctica y no sólo tiene por objeto que tanto la compañía como las personas que trabajan en ella se encuentren bien hoy, sino que la empresa es impulsada con herramientas organizativas para buscar siempre mejores resultados.

Partiendo del principio de que el tiempo es el mejor indicador aislado de competitividad, actúa en grado óptimo al reconocer y eliminar desperdicios en la

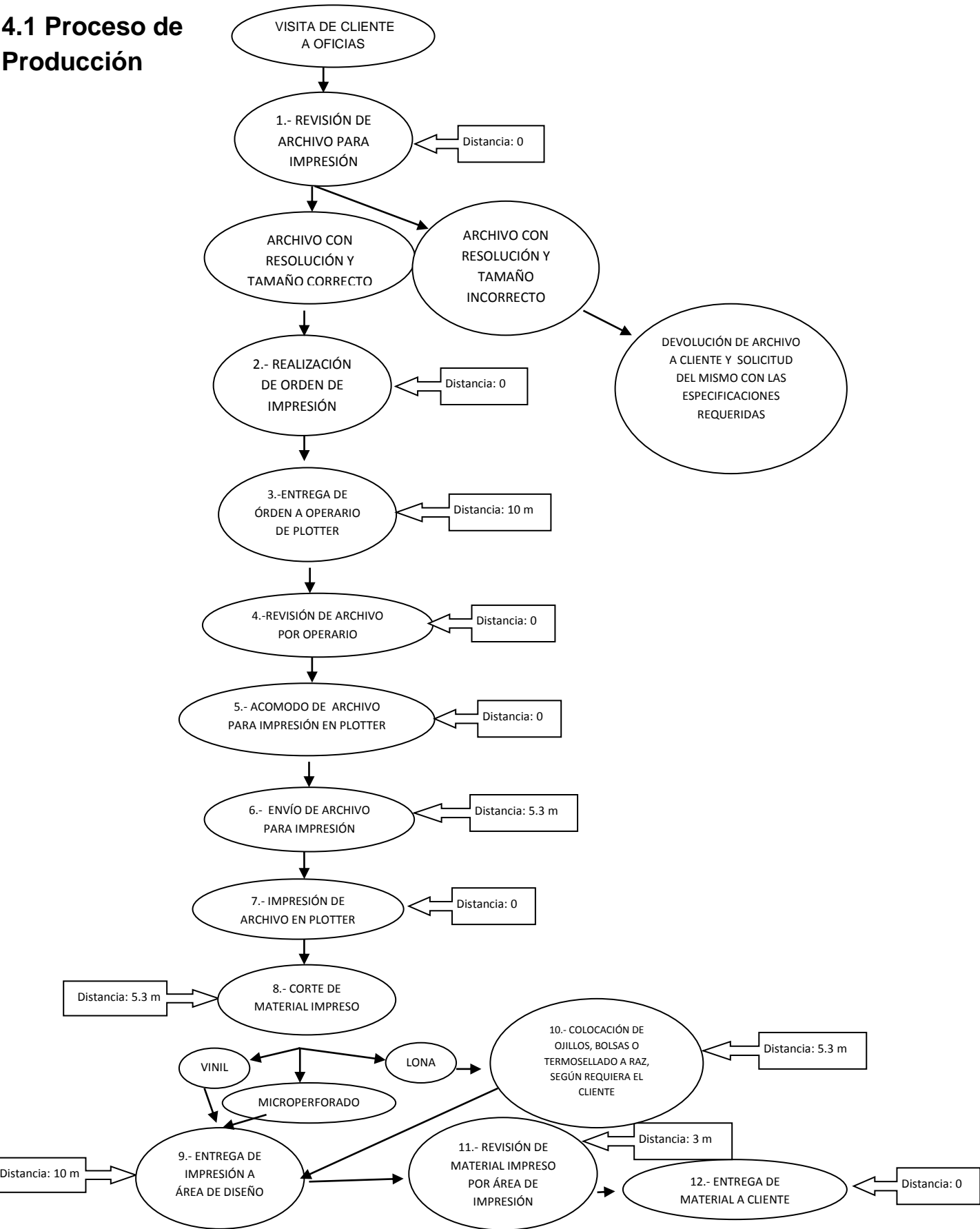
empresa, sea en procesos productivos ya existentes o en fase de proyecto, de productos nuevos, del mantenimiento de máquinas o incluso de procedimientos administrativos.

Su metodología trae consigo resultados concretos, tanto cualitativos como cuantitativos, en un lapso relativamente corto y a un bajo costo (por lo tanto, aumenta el beneficio) apoyado en la sinergia que genera el trabajo en equipo de la estructura formada para alcanzar las metas establecidas por la dirección de la compañía.

Fue Kaoru Ishikawa el que retomo este concepto para definir como la mejora continua o Kaizen , se puede aplicar a los procesos , siempre y cuando se conozcan todas las variables del proceso .

**CAPITULO 4.-**  
**DIAGNÓSTICO DEL ÁREA O SISTEMA ANALIZADO**

# 4.1 Proceso de Producción





## 4.2 Tiempos y distancias totales del proceso de producción

Por lo tanto, la impresión de una lona de un m<sup>2</sup> en borrador con el plotter 9000S, se entrega al cliente en un total de 87.01 min. Y la impresión de la misma lona con el Plotter L25500 se entregará en 87.63 min.

En la tabla 1 podemos observar los tiempos y distancias utilizados en cada etapa del proceso productivo. .

Tabla 1. Tiempos y distancias utilizados en el proceso de producción.

<b>TIEMPOS Y DISTANCIAS TOTALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO</b>				
Nombre del proceso	Número total de actividades	Tiempo Utilizado/Min	Tiempo Utilizado/Min	Distancia utilizada/m <sup>2</sup>
		Plotter L25500	Plotter 9000S	
Revisión de archivo para impresión	1	10	10	0
Realización de orden de impresión	2	3	3	0
Entrega de orden a operario de plotter	3	7	7	10
Revisión de archivo por operario	4	5	5	0
Acomodo de archivo en plotter para impresión	5	10	10	0
Envío de archivo para impresión	6	8	8	5.3
Impresión de archivo	7	2.63	2.01	0
Corte de material impreso	8	1	1	5.3
Entrega de impresión a área de diseño	9	7	7	10
Colocación de ojillos, bolsas, termosellado a raz.	10	16	16	10
Revisión de material impreso por área de impresión	11	10	10	3
Entrega de material a cliente	12	8	8	0

Totales	12	87.63	87.01	43.6
---------	----	-------	-------	------

Para diagnosticar el sistema analizado definimos en primer lugar los costos de producción, tomando en cuenta que tenemos 2 plotters diferentes.

En la tabla 1.1 y 1.2 aparecen los costos fijos de producción de los dos equipos de impresión.

Tabla 1.1 Costos Fijos de producción del Plotter L25500

Plotter L25500			
COSTO FIJO			
COSTO DE PRODUCCIÓN ORIGINAL			
CONCEPTO	M2 SEMANAL	COSTO SEMANAL	COSTO/M2
MANO DE OBRA INDIRECTA	170	\$ 7,000.00	\$ 41.18
MANO DE OBRA DIRECTA	170	\$ 5,000.00	\$ 29.41
RENTA	170	\$ 2,500.00	\$ 14.71
MAQUINARIA	170	\$ 961.00	\$ 5.65
ENERGIA ELECTRICA	170	\$ 2,000.00	\$ 6.00
TOTAL			\$ 96.95

Tabla 1.2 Costos Fijos de producción del Plotter 9000S

Plotter 9000S			
COSTO FIJO			
COSTO DE PRODUCCIÓN ORIGINAL			
CONCEPTO	M2 SEMANAL	COSTO SEMANAL	COSTO/M2
MANO DE OBRA INDIRECTA	613	\$ 7,000.00	\$ 11.42
MANO DE OBRA DIRECTA	613	\$ 5,000.00	\$ 8.16
RENTA	613	\$ 2,500.00	\$ 4.08
MAQUINARIA	613	\$ 961.00	\$ 1.57
ENERGIA ELECTRICA	613	\$ 2,000.00	\$ 3.26
TOTAL			\$ 28.48

En la Tabla 1.3 y 1.4 se especifican los costos variables de los dos equipos de impresión.

Tabla 1.3 Costos Variables de producción del Plotter L25500

Plotter L25500 COSTO VARIABLE			
MATERIA PRIMA	COSTO/M2	N° DE PASADAS	
		6 PASADAS	8 PASADAS
LONA	\$ 13.46		
VINIL RITRAMA	\$ 22.64		
VINIL ECONOMICO	\$ 15.38		
VINIL TRANSPARENTE	\$ 26.08		
MICROPERFORADO	\$ 66.6		
Wall paper	\$ 47.62		
BACK LIGHT	\$ 33.39		
TINTA	\$ 27.18	\$ 40.77	\$ 54.36
OJILLOS (SOLO P/LONA)	\$ 0.019		

Tabla 1.4 Costos Variables de producción del Plotter 9000S

Plotter 9000S COSTO VARIABLE		
MATERIA PRIMA	COSTO/M2	2 PASADAS
LONA	\$ 13.46	
LONA MESH	\$ 29.78	
VINIL RITRAMA	\$ 22.64	
VINIL ECONOMICO	\$ 15.38	
VINIL TRANSPARENTE	\$ 26.08	
MICROPERFORADO	\$ 66.6	
Wall paper	\$ 47.62	
BACK LIGHT	\$ 33.39	
TINTA	\$ 18.16	\$ 9.43
OJILLOS (SOLO P/LONA)	\$ 0.019	

Para la realización del presente proyecto de residencia, se tomará como indicador la impresión de lona en una calidad de 2 pasadas, tomando en cuenta que para efectos de comparación o estudio de costos para los otros sustratos únicamente se tendrá que alterar el costo de los mismos.

En las tablas 1.5 y 1.6 podemos observar el costo total de producción en cada uno de los equipos de impresión.

Tabla 1.5. Costo total de producción del plotter L25500

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN PLOTTER L25500	
	COSTO
COSTO FIJO TOTAL	\$ 96.95
COSTO VARIABLE TOTAL	\$ 40.66
TOTALES	\$ 137.61

Tabla 1.6. Costo total de producción del plotter 9000S

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN PLOTTER 9000S	
	COSTO
COSTO FIJO TOTAL	\$ 28.48
COSTO VARIABLE TOTAL	\$ 22.91
TOTALES	\$ 51.39

**CAPITULO 5.-**  
**PROPUESTAS DE MEJORA**

## **5.1 Introducción a la filosofía Just In Time**

En ésta etapa, se investigó que es en lo que consiste la filosofía del JIT (Por sus siglas en inglés de Just In Time). En el desarrollo de dicha investigación, al mismo tiempo se fue entendiendo y estudiando el proceso de producción hasta ese momento aplicado en el área de impresión de la empresa. Dicho proceso se muestra en el capítulo anterior con tiempos y distancias utilizados en cada parte del mismo.

## **5.2 Medición de tiempos estándar de impresión.**

Se realizó una medición de los tiempos de impresión. En el área de producción, se midieron con un cronómetro cada uno de los procesos de producción, así mismo, al final se sacó el promedio del tiempo de cada uno de los procesos. Dichos tiempos promedio son los que se señalan en el capítulo anterior.

## **5.3 Recabación de información para tener un indicador de merma.**

A partir de la semana 5 se comenzó a observar y recabar información para poder darse cuenta de la cantidad de desperdicio que produce regularmente la empresa. Dicho estudio requirió de bastante dedicación debido a que la producción en ese momento se encontraba saturada y era necesario tomar los datos de cada una de las impresiones realizadas en ese momento, sobre todo porque se contaba con poco tiempo para desarrollar el proyecto y para tomar las mediciones.

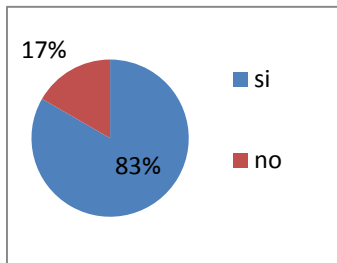
Realizando éste estudio, se pudo observar y asegurar que sería sumamente necesario implementar un programa de 5S para poder reducir tiempos y desperdicios, pues en el espacio de producción tenían los desperdicios mezclados con los trabajos pendientes de entrega, mismos que en varias ocasiones no se encontraban y se reimprimían, lo cual generaba de igual manera, más desperdicio.

## **5.4 Implementación de las 5S en la empresa.**

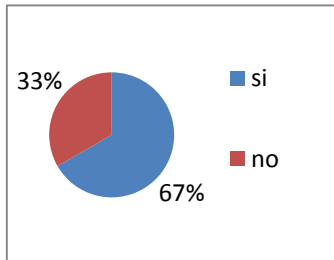
La implementación de las 5S comenzó en la semana 6, al mismo tiempo que se seguía recabando información. A continuación se describe cada uno de los procedimientos que se aplicaron y de qué manera se hicieron.

Para poder implementar las 5S en la empresa, se realizó una encuesta para que los mismos trabajadores pudieran valorar el aspecto y condiciones del lugar de trabajo, los resultados de dicha encuesta se muestran a continuación:

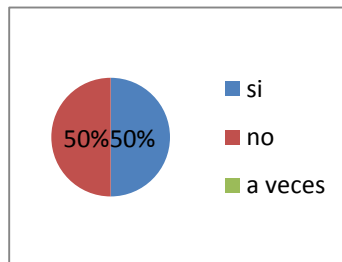
1.- ¿Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo?



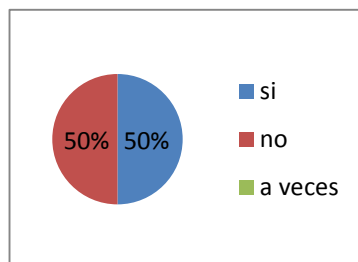
2.- ¿Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad?



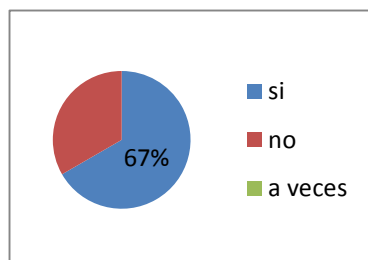
3.- ¿Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas?



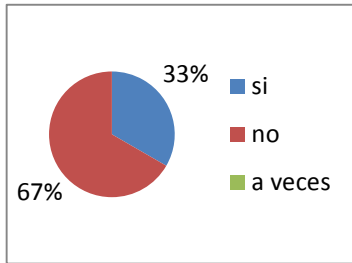
4.- ¿Están los materiales y herramientas accesibles para su uso?



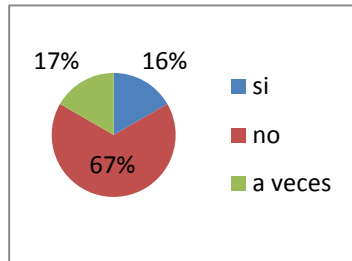
5.- ¿Tienes artículos en el área que no son tuyos y no sabes de quién son?



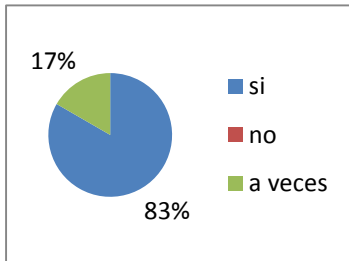
6.- ¿Está a la vista lo que requieres para trabajar?



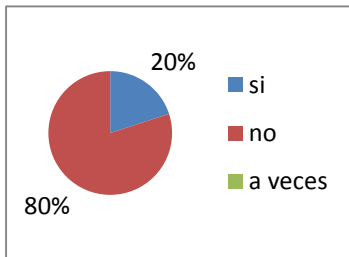
7.- ¿Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo?



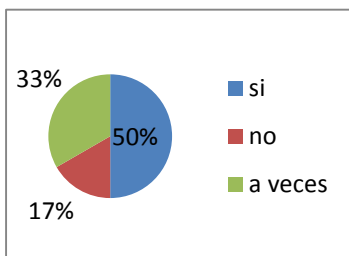
8.- ¿Retiras la basura con frecuencia de tu área?



9.- ¿Cuentas con un área para colocar tus cosas personales?



10.- ¿Consideras que tu área de trabajo está limpia?





Obteniendo los resultados de la encuesta, pudimos incluir de mejor manera a todo el personal que labora en la empresa, dándoles una parte de participación y tomando en cuenta su punto de vista.

#### 1S. Seiri. Seleccionar.

Operario, aplicadores, diseñadores, gerentes y personal administrativo, se dieron a la tarea de seleccionar en horario no laboral cada una de las herramientas, materiales y equipo que no se utilizaba o que era innecesario.

Los objetos se clasificaron en necesarios, descompuestos, obsoletos e innecesarios. Los descompuestos a su vez se clasificaron en útiles o inútiles. Los descompuestos útiles se mandaron a reparar y los inútiles se descartaron, así mismo los innecesarios y los obsoletos fueron desechados. Varios de los objetos se donaron al personal de la empresa en dado caso que les fuera útil.

#### 2S. Seiton. Organizar.

Después de clasificar los objetos útiles o necesarios para el trabajo, ubicarlos y realizar un inventario de los mismos, nos dimos a la tarea de organizarlos. La organización de dichos objetos se realizó por orden de uso. Clasificando los objetos en 6 principales categorías. Dichas categorías se mencionan a continuación.

Colocación en área de archivo muerto cuándo: Es posible que se use

Colocación junto al operario o trabajador cuándo: Se usa a cada momento.

Colocación cerca del trabajador, pero a una distancia considerable de alrededor de 2 metros cuándo: Se usa varias veces al día.

Colocación en áreas comunes como área de sellado o de impresión cuándo: Se usa algunas veces al mes.

Colocación en bodega cuándo: Se usa algunas veces al año.

Para poder clasificar cada uno de los objetos, se construyeron estantes especiales para cada objeto.

#### 3S. Seiso. Limpieza

Teniendo los objetos, herramientas y materiales en el lugar que deben estar, se realizó una limpieza a profundidad. Se les dio mantenimiento a los equipos y a las herramientas de oficina para dejarlas en condiciones óptimas.

#### 4S. Seiketsu. Estandarización.

En la estandarización se hicieron una serie de actividades que forman parte de la labor diaria de cada trabajador, dichas actividades conforman a las primeras 3S y las incluyen en las actividades diarias de cada uno de los trabajadores de la empresa.

#### 5S. Shitsuke. Mantener.

En el mantenimiento, se les impartieron una serie de pláticas a los trabajadores para que sintieran la responsabilidad de mantener el área de trabajo ordenada, clasificada y limpia. Por otra parte, se pusieron diferentes carteles indicando los lugares de cada objeto. Además se colocaron carteles motivacionales para que los trabajadores se dieran cuenta de la importancia de las 5S no solamente en el trabajo si no en la vida cotidiana.

### **5.5 Reducción de los tiempos de fabricación y minimizado de los tiempos de entrega.**

Para reducir los tiempos de fabricación, se analizaron cada uno de los pasos en el proceso productivo, de ésta manera se pudo observar que había pasos innecesarios o bien que podían hacerse más cortos en tiempo y distancias.

Los pasos en el proceso de producción se redujeron de la siguiente manera:

1.- En el primer paso del proceso de producción, el cual consiste en revisión del archivo para impresión, el archivo es proporcionado por el cliente, el problema era que muchas veces el trabajador que revisaba el archivo perdía mucho tiempo en hacerlo. Esto pudiendo haber evitado perder tanto tiempo en revisarlo preguntando antes de abrir y cargar el archivo si se encuentra al 10% del tamaño real y a 300 dpis de resolución.

El proceso, de durar un tiempo promedio de 10 minutos en un principio, se redujo a 5.4 minutos.

2.- El segundo paso es la realización de la orden de impresión. El tiempo de realización de la misma no se puede reducir ya que las áreas en las que se introducen los datos son necesarias para poder imprimir el archivo correcto, tener los datos del cliente y llevar un control sobre lo que se está imprimiendo constantemente.

3.- En la entrega de la orden al operario del plotter se decidió eliminar por completo ese paso. En lugar de realizar el llenado de órdenes de impresión en papeles impresos, se decidió implementar un programa por medio del cual las computadoras que se encuentren conectadas reciban la información del archivo a

imprimir. Es decir, las órdenes de impresión se llenarán, en lugar de hacerlo en hojas impresas, se hará de manera digital. Teniendo la computadora del operario, del diseñador y de la persona encargada de impresión en gran formato (yo) conectadas.

Dicho programa recabará información cómo:

- Nombre del Cliente.
- Empresa.
- Número telefónico.
- En caso de requerir factura, datos de facturación.
- Sustrato (material en el cual se imprimirá).
- Nombre del archivo.
- Cantidad de impresiones.
- Medidas de las impresiones.
- Calidad de impresión.
- Subtotal.
- IVA (En caso de requerir factura).
- Total a pagar.
- Día y hora en que se entrega la orden de impresión.

Lo anterior deberá ser llenado por la persona encargada de diseño, quién es de igual manera la encargada de realizar las órdenes, en el llenado de las mismas, se tomará el mismo tiempo que se tomaba realizándolas de manera impresa.

Por otra parte, el programa tendrá una serie de requerimientos que deberán ser llenados por el operario y por el gerente de impresión. El operario deberá llenar datos como:

- Desperdicio generado en la impresión.
- % de tintas al inicio y final de la jornada laboral.
- Día y hora en que se entrega el material impreso.

Por otra parte, el gerente de impresión, deberá introducir al programa la adquisición de materia prima en cuanto se realicé, así como la que se encuentra en stock.

El programa se encuentra diseñado para que, en cuanto se imprima algo, arroje la cantidad de material utilizado en dicha impresión, así se puede llevar un control mucho más preciso del material utilizado, de los tiempos de entrega y del ingreso total adquirido por impresión en gran formato, así como el promedio de stock que se mantiene en la empresa.

4.- La revisión por el operario es, de igual manera un paso que está de más, pues si la persona del área de diseño se encarga de revisar bien el archivo, no tiene por qué haber dudas de que esté con los requerimientos necesarios para mandar a impresión. Por lo tanto, el archivo se imprime en cuánto se entregue la orden y dicho archivo. Éste paso se elimina.

5.- El acomodo del archivo para impresión es un paso sumamente necesario, pues el operario en éste momento, debe buscar la manera de acomodar el archivo tratando de no generar desperdicio, ya sea dividiéndolo en paneles o buscando la mejor manera de realizar la impresión.

6.- El envío de archivo para impresión, es un paso que tampoco se puede eliminar ni reducir en tiempo, ya que el plotter tiene que reconocer el archivo y cargarlo en el programa (rip) para que se imprima.

7.- El tiempo de impresión requerido no se puede eliminar, debido a que es el tiempo que requiere el equipo para la impresión. Sin embargo, cuándo se realizó la toma de tiempo de impresión, se pudo observar que había mucho tiempo perdido porque el plotter se detenía, esto se debía a la falta de mantenimiento diario del mismo. Por lo cual, cada mañana, el operario tiene que darle el mantenimiento requerido.

8.- El corte de material impreso no se puede reducir, ya que es poco tiempo el que se emplea en ello y es una tarea necesaria.

9.- La entrega de impresión al área de diseño se reducirá de 7 minutos a 2 minutos y se realiza por uno de los aplicadores, así el operario no pierde tiempo en subir a dejar la impresión y regresar a su área de trabajo. Por otra parte, la reducción de tiempo se debió a que en el programa el operario ya no tenía que entregar la copia de orden de impresión junto con la impresión y la diseñadora ya no tenía que revisar dicha orden y buscar su copia en el consecutivo que manejaba. En lugar de eso, el operario únicamente palomeará en el programa las

impresiones realizadas y se proyectará en el ordenador de diseño y de impresión en gran formato.

10.- La colocación y acabado de la lona es una tarea que debe implementar el tiempo ya citado, ya que debe realizarse con calma para que sea un trabajo de calidad.

11.- La revisión del material impreso es un paso fundamental en el proceso productivo y dependiendo del tamaño de la impresión puede tardar un poco más o un poco menos. No se reduce el tiempo ya que es de suma importancia para la empresa entregar un trabajo de calidad al cliente y que éste último se muestre satisfecho.

12.- La entrega del material al cliente tampoco se reduce, esto porque el cliente llega por su material impreso y revisa que se encuentre en las condiciones adecuadas y que tenga la calidad que requiere.

## **5.6 Minimización de Stock.**

El stock se minimizó realizando un acuerdo con el proveedor y teniendo todo completamente ordenado. De ésta manera, el operario y la persona encargada de almacén podían tener en cuenta el material exacto que se encontraba en stock y cuánto haría falta en los próximos días u horas. El acuerdo con el proveedor fue que se redujera el tiempo de entrega y nos dieran un tiempo preferencial de entrega por ser clientes frecuentes y adquirir de manera regular sus productos, de ésta manera, no es necesario pedirlos con tanta antelación y tenerlos en stock, más bien mientras se vayan requiriendo, se van pidiendo.

## **5.7 Revisión y determinación de nuevas redes de proveedores.**

Se realizó el contacto con diversos proveedores se hicieron un tipo de licitaciones abiertas, en las cuales, cada proveedor presentó su mejor propuesta en cuánto a precio y tiempos de entrega del material utilizado, así se pudieron realizar diversos tratos con el mejor proveedor de cada insumo. Las redes de proveedores, por otra parte, se utilizaron para determinar los tiempos reales de entrega, dependiendo de la distancia de las empresas y las condiciones de tráfico en las diferentes áreas.

## **5.8 Seguimiento de los diferentes sistemas.**

Durante todo el desarrollo del proyecto de residencia, se estuvo dando seguimiento a cada uno de los sistemas implementados, esto para no perder el

desarrollo obtenido hasta ese momento y lograr que cada uno de los trabajadores se sintiera comprometido con los diferentes sistemas implementados.

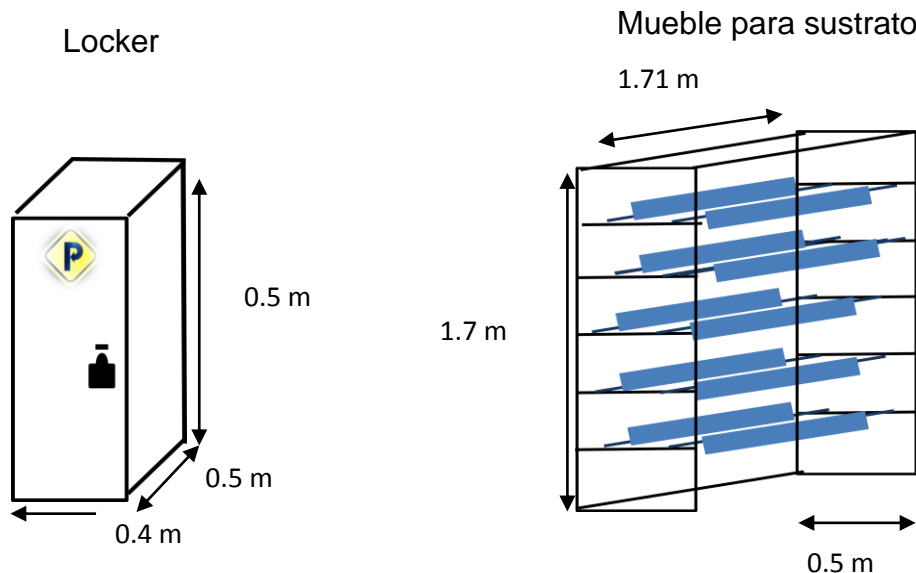
**Capítulo 6.-  
RESULTADOS**

## 6.1. Resultados obtenidos en la aplicación de las 5S

En los resultados que se han obtenido en el desarrollo del presente proyecto de residencia, tenemos, en primer lugar que pudimos obtener los tiempos y distancias en el proceso de producción, dichos tiempos y distancias fueron de suma importancia para poder desarrollar el presente proyecto.

Durante la aplicación de las 5S se obtuvieron muy buenos resultados, ya que todo el personal se comprometió en realizar el aseo y los cambios en el área de trabajo en horario no laboral, esto permitió que cada uno valorara mucho más el esfuerzo realizado al presentarse en su día de descanso.

Por otra parte, se propuso la construcción de lockers y un mueble para colocar el sustrato en stock.



### Materiales para construcción

#### Locker:

10 cuadrados de 3/4 Zintro

4 láminas de 3.05 Bega Calibre 22

#### Mueble para sustratos:

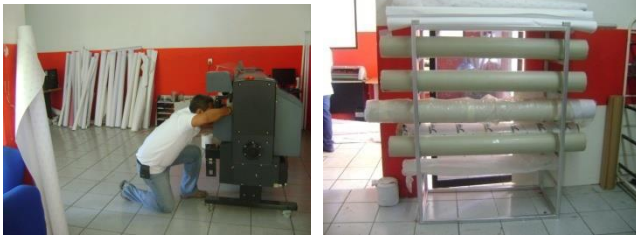
4 PTR de 1 ¼" ligero

3 tubos de mofle calibre 18



1 kilo de soldadura de 3.32 Infra

Las fotografías de los resultados obtenidos en el espacio limpio se muestran a continuación:

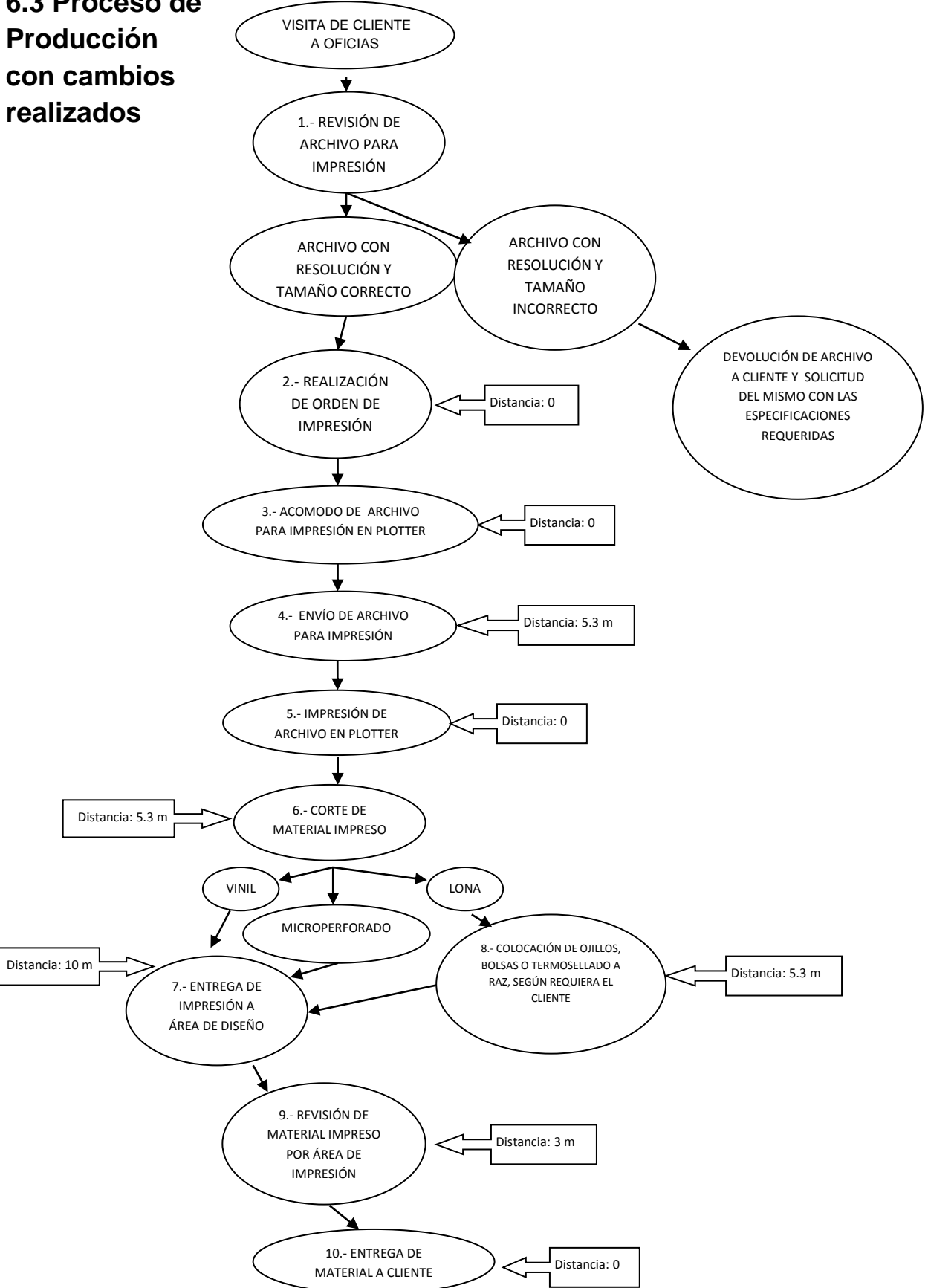


## **6.2. Resultados en la Minimización de stock y Revisión y determinación de nuevas redes de proveedores.**

Minimizando el stock se obtuvo, como resultado principal, que el lugar de trabajo se encontrara con espacios más libres, obteniendo como resultado una mejor concentración en la realización de las tareas, además, ayudó a llevar un control más exacto del inventario y así evitar pérdida, robo o extravío de material.

Por otra parte, la determinación de nuevas redes de proveedores, ayudó a crear cierta competencia entre los mismos proveedores para hacernos una mejor oferta y para que en la empresa se determinara qué tan conveniente es adquirir con cada proveedor los insumos, esto tomando en cuenta el tiempo de entrega y el precio de dichos insumos.

### 6.3 Proceso de Producción con cambios realizados



#### 6.4. Resultados obtenidos en la reducción de los tiempos de fabricación y minimizado en los tiempos de entrega.

Por otra parte, se obtuvo una reducción sumamente considerable en el tiempo del proceso productivo. Dicha reducción se muestra en la tabla 1.7:

Tabla 1.7 Comparación de los tiempos en el proceso de producción con la implementación de las herramientas mencionadas.

<b>TIEMPOS Y DISTANCIAS TOTALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO</b>				
Nombre del proceso	Tiempo Utilizado/Min	Tiempo con cambios realizados	Tiempo Utilizado/Min	Tiempo con cambios realizados
	Plotter L25500		Plotter 9000S	
Revisión de archivo para impresión	10	5.4	10	5.4
Realización de orden de impresión	3	3	3	3
Entrega de orden a operario de plotter	7	0	7	0
Revisión de archivo por operario	5	0	5	0
Acomodo de archivo en plotter para impresión	10	10	10	10
Envío de archivo para impresión	8	8	8	8
Impresión de archivo	2.63	2.63	2.01	2.01
Corte de material impreso	1	1	1	1
Entrega de impresión a área de diseño	7	16	7	16
Colocación de ojillos, bolsas, termosellado a raz.	16	2	16	2
Revisión de material impreso por área de impresión	10	10	10	10
Entrega de material a cliente	8	8	8	8
Totales	87.63	66.03	87.01	65.41

Como muestra la tabla 1.7 la diferencia el ahorro total de tiempo es de 21.6 minutos por una lona de 1m<sup>2</sup> para ambos equipos.

En la tabla 1.8, podemos observar el número total de actividades implementando las propuestas de mejora. Las actividades que tienen una “x” en color rojo son aquellas que se propuso eliminar.

Tabla 1.8 Actividades totales después de implementar propuestas de mejora.

<b>Número total de actividades implementando propuestas de mejora</b>	
Nombre del proceso	Número total de actividades
Revisión de archivo para impresión	1
Realización de orden de impresión	2
Entrega de orden a operario de plotter	x
Revisión de archivo por operario	x
Acomodo de archivo en plotter para impresión	3
Envío de archivo para impresión	4
Impresión de archivo	5
Corte de material impreso	6
Entrega de impresión a área de diseño	7
Colocación de ojillos, bolsas, termosellado a raz.	8
Revisión de material impreso por área de impresión	9
Entrega de material a cliente	10
Totales	10

Considerando que en una jornada laboral ordinaria se imprimen y quedan listas para el cliente 5.52 m2 de impresión con los tiempos que hasta el momento se habían empleado, realizamos la comparación con la cual tenemos qué con los cambios realizados y la implementación del presente proyecto, aumenta nuestra producción diaria a un total de 7.34 m2 en cada uno de los equipos de impresión. De manera que ahora se puede exigir al operario una meta de impresión diaria.

Antes, debemos considerar que mientras más producción tengamos, podemos obtener un ahorro mucho más considerable de tiempo. Es decir, si se piden lonas de varios metros cuadrados, el plotter imprime a la misma velocidad pero los acabados, la realización de órdenes y demás decrece. Por otra parte, se puede considerar que los equipos tienen capacidad de imprimir en una jornada normal hasta 238.8 m2 en el plotter 9000S y 182.51 m2 en el plotter L25500, pero considerando el tiempo que se utiliza cargando el material, dando el mantenimiento diario a los equipos y realizando las labores de limpieza diarias, se puede considerar que el equipo tiene una capacidad para imprimir 130 m2 diarios en el plotter 9000S y 101.39 m2 en el plotter L25500, mismos que pueden ser acabados conforme vayan saliendo.

#### 6.4.1. Resultados obtenidos en los costos de producción

Retomando los resultados de las tablas 1.1. 1.2, 1.3 y 1.4, podemos deducir que el costo de producción total de una lona en el plotter L25500 era de un total de \$137.61 y para el plotter 9000S era de \$51.39. En la tabla 2 y 2.1 se muestran la comparación del costo original fijo y variable con el costo implementando las propuestas de mejora. De igual manera, en la tabla 2.2 se puede observar la diferencia de costos de dicha comparación.

Tabla 2. Comparación de los costos de producción fijos antes y después de la implementación de las propuestas de mejora en el plotter HP L25500.

Plotter L25500						
COSTO FIJO						
	COSTO DE PRODUCCIÓN ORIGINAL			COSTO DE PRODUCCIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO		
CONCEPTO	M2 SEMANAL	COSTO SEMANAL	COSTO/M2	M2 SEMANAL	COSTO SEMANAL	COSTO/M2
MANO DE OBRA INDIRECTA	170	\$ 7000.00	\$41.18	702	\$ 7000.00	\$ 9.97
MANO DE OBRA DIRECTA	170	\$ 5000.00	\$29.41	702	\$ 5000.00	\$ 7.12

RENTA	170	\$ 2,500.00	\$14.71	702	\$ 2,500.00	\$ 3.56
MAQUINARIA	170	\$ 961.00	\$ 5.65	702	\$ 961.00	\$ 1.37
ENERGIA ELECTRICA	170	\$ 2000.00	\$ 6.00	702	\$ 2000.00	\$ 2.85
TOTAL			\$96.95			\$24.87

Tabla 2.1 Costo variable total del plotter HP L25500.

Plotter L25500 COSTO VARIABLE	
MATERIA PRIMA	COSTO/ M2
LONA	\$ 13.46
TINTA	\$ 27.18
OJILLOS (SOLO P/LONA)	\$ 0.02
TOTAL	\$ 40.66

Tabla 2.2. Diferencia de los costos totales de producción con la implementación de las propuestas de mejora en el plotter HP L25500.

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN. PLOTTER L25500			
	COSTO DE PRODUCCIÓN ORIGINAL	COSTO DE PRODUCCIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	DIFERENCIA
COSTO FIJO TOTAL	\$ 96.95	\$ 24.87	\$ 72.08
COSTO VARIABLE TOTAL	\$ 40.66	\$ 40.66	\$ -
TOTALES	\$ 137.61	\$ 65.53	\$ 72.08

En las tablas 2.3, 2.4 y 2.5 podemos hacer la misma comparación pero ésta vez con el plotter 9000S. Tomando nuevamente información de las tablas 1.1 y 1.3, realizamos las tablas comparativas, teniendo en cuenta que el costo original de la lona impresa en dicho equipo es de \$ 51.39.

Tabla 2.3 Comparación de los costos de producción fijos antes y después de la implementación de las propuestas de mejora en el plotter HP 9000S.

Plotter 9000S						
COSTO FIJO						
CONCEPTO	COSTO DE PRODUCCIÓN ORIGINAL			COSTO DE PRODUCCIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO		
	M2 SEMANAL	COSTO SEMANAL	COSTO/M2	M2 SEMANAL	COSTO SEMANAL	COSTO/M2
MANO DE OBRA INDIRECTA	613	\$ 7,000.00	\$11.42	780	\$ 7,000.00	\$ 8.97
MANO DE OBRA DIRECTA	613	\$ 5,000.00	\$ 8.16	780	\$ 5,000.00	\$ 6.41
RENTA	613	\$ 2,500.00	\$ 4.08	780	\$ 2,500.00	\$ 3.21
MAQUINARIA	613	\$ 961.00	\$ 1.57	780	\$ 961.00	\$ 1.23
ENERGIA ELECTRICA	613	\$ 2,000.00	\$ 3.26	780	\$ 2,000.00	\$ 2.56
TOTAL			\$28.48			\$22.39

Tabla 2.4 Costo variable total del plotter HP 9000S.

Plotter 9000S COSTO VARIABLE	
MATERIA PRIMA	COSTO/M2
LONA	\$ 13.46
TINTA	\$ 9.43
OJILLOS (SOLO P/LONA)	\$ 0.02
TOTAL	\$ 22.91

Tabla 2.5. Diferencia de los costos totales de producción con la implementación de las propuestas de mejora en el plotter HP 9000S.

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN PLOTTER 9000S			
	COSTO DE PRODUCCIÓN ORIGINAL	COSTO DE PRODUCCIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	DIFERENCIA
COSTO FIJO TOTAL	\$ 28.48	\$ 22.39	\$ 6.09
COSTO VARIABLE TOTAL	\$ 22.91	\$ 22.91	\$ -
TOTALES	\$ 51.39	\$ 45.30	\$ 6.09

La minimización de stock, otorga como beneficio el control y la practicidad en el manejo de inventarios, de igual manera, evita tener material que pueda convertirse en desperdicio por accidentes o mal manejo de dicho material. Por otra parte, asegura que se pueda mantener con mayor orden el espacio de trabajo.

En la revisión y determinación de nuevas redes de proveedores, se pudo ubicarlos y tomarlos en cuenta para la adquisición de los diferentes insumos utilizados en el proceso de producción. Lo anterior, benefició en gran parte a la empresa, ya que, además de tener diferentes proveedores para diversos insumos, están en constante comunicación con la empresa, pues se comprometen a competir de manera constante con los demás, obteniendo la empresa como beneficio, el ahorro constante en la adquisición de los insumos y un buen servicio, pues saben que deben brindar al cliente, en éste caso la empresa Publicidad Activa, el mejor servicio, con calidad y eficiencia.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La experiencia en la realización del presente proyecto de residencia ha sido, de manera personal, una experiencia muy enriquecedora, ya que el trabajo y esfuerzo que se puso durante todo el desarrollo se vieron reflejados en la reducción del tiempo de producción, en el ahorro monetario para la empresa y hasta de manera personal, creando un buen ambiente de trabajo, en el que cada



uno de los trabajadores se siente comprometido con lo que hace y con la empresa en sí.

Creo que es de suma importancia que la empresa mantenga cada uno de los sistemas implementados, ya que se han obtenido grandes beneficios, para los cuales no se necesitó mucha inversión y más esfuerzo del requerido.

La filosofía del Just In Time, a mi punto de vista es una de las filosofías y sistemas más completos y que dejan grandes beneficios, ya que integra cada uno de los elementos con los que se trabaja de manera continua en una empresa y promueve y desarrolla el compromiso con la misma y con la labor que desempeña cada obrero en su lugar de trabajo.

## Bibliografía

- [http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo\\_justo\\_a\\_tiempo](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_justo_a_tiempo)
- Edward Hay, J Zonder, Justo a Tiempo, New York, USA, 1998
- Gustavo Gutiérrez Garza, Justo a tiempo y calidad total: Principios y aplicaciones, México, 2000.
- Francisco Rey Sacristán, Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo, Madrid, España, 2005.
- Héctor Rodríguez, Manual de implementación programa 5S, Versión 1.0, Santander, España, 2004.
- Mikel Mauleón Torres, Sistemas de almacenaje y picking, Madrid, España 2003.