

# **Propuesta De Mejoramiento Del Proceso De Producción De Puertas Enrollables En Una Empresa De La Ciudad De Cali, Con El Fin De Reducir El Tiempo De Flujo Y Los Costos De Operación**

**Verónica Betancourt Muñoz**

**Email: veronicabetancourt@hotmail.com**

**Laura Fernanda Gil Salamanca**

**Email: laura-45-gil@hotmail.com**

**Director:**

**Francisco Muñoz Prado**

**Ingeniero Industrial**

## **Resumen**

El objetivo general de este estudio fue diseñar una propuesta para mejorar el proceso de producción de puertas enrollables en una empresa de la ciudad de Cali para reducir el tiempo de flujo y los costos de operación. Este estudio es descriptivo – explicativo y se basó en fuentes primarias (personal de la empresa, observación y recolección de datos) y secundarias como los libros y documentos que proveyeron las herramientas aplicadas como: diagramas de flujo, método Systematic Layout Planning (SLP), indicadores de gestión, entre otros.

En la empresa se presentan demoras internas que incrementan el tiempo de ciclo y generan sobrecostos en producción. Esto se debe a problemas de la distribución de planta, desconocimiento de los estándares de producción, demora en la entrega de materiales, falta de compromiso de los trabajadores, entre otros. Se planteó como solución la redistribución de planta (tres alternativas) utilizando el método SLP, eliminar actividades que no agregan valor e indicadores de gestión para controlar el proceso. Al eliminar las actividades que no generan valor, el tiempo del proceso de ensamble de la cortina pasó de 87,50 min a 74,63 min. Teniendo en cuenta que al día se producen aproximadamente 7 puertas, el ahorro en tiempo total diario es de 90,09 min, es decir 1:30 hr (1 puerta adicional diaria).

## **Introducción**

El sector metalmecánico transforma materiales metálicos mediante la deformación, soldadura y corte, y se encarga de producir maquinaria para las industrias. En este sector se utilizan insumos como la chatarra y el mineral de hierro para la fabricación de los productos laminados (Ramírez, Suárez, & Lesmes, 2011).

Rolling Door Colombia S.A.S., es una pequeña empresa de este sector metalmecánico, localizada en la ciudad de Cali y se dedica a la producción de puertas enrollables, cuenta con alta tecnología y con un buen posicionamiento entre sus competidores.

Este trabajo de grado consta de tres capítulos: en el primero se realiza la contextualización del trabajo con respecto a los conceptos teóricos y descripción de la empresa, se presenta el planteamiento del problema que se va a llevar a cabo, los objetivos y la justificación; en el segundo capítulo se describe el proceso que se lleva a cabo para la producción de las puertas enrollables, los factores y la distribución que influye en la producción de esta, por otro lado, se analiza con respecto a lo investigado y se identifican tres oportunidades de mejora dentro de éste proceso; por último se realizan propuestas de acuerdo a las oportunidades de mejora escogidas en el capítulo anterior.

## **1. Fundamentación Teórica**

Según Groover (1997), los procesos de manufactura son el conjunto de actividades organizadas y programadas para la transformación de materiales, objetos y servicios en artículos o servicios para la sociedad. Existen dos tipos básicos de procesos de manufactura: las operaciones de proceso que transforman un material de trabajo de una etapa a otra más avanzada, la cual se sitúa cerca del estado final deseado para el producto y; una operación de ensamble que consta de la unión de dos o más elementos para así crear una entidad llamada ensamble o subensamble.

Las operaciones de procesamiento a su vez se dividen en procesos de formato, procesos de mejora de propiedades y operaciones de procesamiento de superficies, y en las operaciones de ensamble que se dividen en procesos de unión permanente y ensamble mecánico.

Todos los procesos requieren de los factores de producción para cumplir con su objetivo, estos son: la mano de obra, materia prima, maquinaria y equipos y métodos.

Para garantizar que los procesos sean eficientes deben estandarizarse. Según Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2006), se entiende como estándar a la descripción tanto escrita como gráfica, las cuales ayudan a conocer las técnicas, procesos y la relación de los elementos del sistema de producción necesarios para obtener un producto confiable, con calidad, seguro, sencillo y económico. La estandarización es el método de las actividades que debe realizar un empleado en una organización, sistematizadas para producir los productos o servicios requeridos por el cliente utilizando adecuadamente los recursos necesarios para su ejecución.

Es importante realizar una estandarización en una compañía ya que con la aplicación de esta se genera beneficios tanto en los procesos como en el producto, es decir, se obtiene una mayor confiabilidad en los productos, se mejora y se mantiene la calidad, simplifica los procesos, se racionaliza la producción, mejora la difusión de información y contribuye al bienestar social. Por lo tanto, la estandarización tiene que ser cumplida por sus empleados para tener un trabajo confiable y rápido, además se reducirán las debilidades de la empresa y quejas de los clientes.

Cabe resaltar que hay otro método que abarca los anteriores, es el Mejoramiento de Procesos en la Empresa – MPE, desarrollado por Harrington (2004), quien lo define como una herramienta que contribuye al mejoramiento, dinamismo y modernismo que tienen como objetivo generar mayor productividad, mejor calidad y mayor satisfacción a las empresas. Expone cinco fases para el mejoramiento de procesos:

- Organización para el mejoramiento, la cual consiste en establecer un liderazgo, compromiso y comprensión.

- Comprensión del proceso, donde se estudia el proceso y sus finalidades.
- Modernización del proceso, se mejora la eficiencia y efectividad del proceso.
- Mediciones y controles, establecer la retroalimentación.
- Mejoramiento continuo, en donde se revisa, evalúa, analiza y comparar las mediciones y controles.

Por lo tanto, el mejoramiento de procesos es de suma importancia ya que conlleva a que las organizaciones se posicionen y tengan ciertas ventajas frente a otras, es decir, establezcan ventajas competitivas.

## **2. Resultados**

Se realizó este estudio en la empresa Rolling Door Colombia, la cual fue fundada en Estados Unidos en el año 2000 y en Colombia en el 2009, se encuentra ubicada en el barrio Porvenir y genera empleo a 50 personas. Los tipos de puertas que ofrece son: sólida malla, microperforada, corta fuego y mixta.

Se partió de la evaluación del proceso de producción de puertas enrollables para identificar oportunidades de mejoramiento mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial primero se conoció el proceso de producción de puertas enrollables por medio de entrevistas al personal y el diagrama de flujo, posteriormente se recolectó información primaria sobre el proceso con toma de tiempos y tarjetas Crawford y por último se identificó y seleccionó las oportunidades de mejoramiento con la ayuda del diagrama de Pareto y diagrama de Ishikawa. Identificando las tres debilidades más significativas las cuales son: inadecuada distribución de planta, que los empleados trabajan con su propio método y desconocimiento de los tiempos estándares de los procesos.

Estas debilidades se clasificaron dentro del diagrama de Ishikawa en donde la inadecuada distribución de planta se encuentra dentro del área de medio ambiente, en materia prima se halló demora de entrega de material, en mano de obra los empleados no se sienten comprometidos con la empresa, los empleados trabajan bajo su propio método y hay un alto porcentaje de utilización de la mano de obra, en métodos está el desconocimiento de los tiempos estándar, la baja confiabilidad en el control de la producción y descoordinación entre las áreas, en maquinaria y equipo además de paros imprevistos por fallas en los equipos y en medición se desconoce el desempeño del proceso. Todas las debilidades mencionadas anteriormente llevan a un alto tiempo de flujo y sobrecosto. Dentro de las debilidades encontradas se decidió trabajar con la inadecuada distribución de planta que se solucionará con la redistribución de planta por medio del método SLP, el desconocimiento de tiempos estándar por medio de eliminación de actividades que no generan valor y el desconocimiento del desempeño del proceso con la creación de plantillas que permitan el registro de distintos indicadores.

Luego se propusieron alternativas de mejoramiento para reducir los tiempos de flujo y costos de producción.

Para la redistribución de planta lo primero que se tuvo que realizar fue un reconocimiento del proceso de producción de las puertas, donde se realizó el diagrama de operaciones para cada una

de las áreas hasta llegar a la instalación, posteriormente se realizaron el diagrama de árbol de materiales tanto para una puerta sólida como para una tipo malla (las cuales son las más realizadas), a la vez se realizó un diagrama de relaciones donde valga la redundancia se relacionan cada área según la cercanía que deben tener cada una. Después de realizar este análisis se realizó un plano para ambas bodegas donde se sacaron los debidos centroides de cada área para encontrar la distancia entre estas y así multiplicarlo por los números de movimientos realizados entre cada área y encontrar la distancia total recorrida, la cual fue de 12.180 metros.

Con respecto al plano actual, y realizando un diagrama de spaguetti se pudo observar que entre las áreas de la bodega 1 y el despacho hay una gran distancia. Por lo que se llegó a una decisión de agregar dos despachos a las afuera de cada bodega, y al realizar el mismo procedimiento de encontrar sus centroides y las distancias y la multiplicación de estas con sus movimientos la distancia total recorrida en la propuesta 1 fue de 12.754 el cual no cumplió con el objetivo de disminuir la distancia pero si mejora el orden dentro de la empresa.

Como propuesta 2 y con base a la propuesta 1, donde no se pudo mejorar la distancia, se propuso crear un área de despacho en la bodega 1 y conservar el despacho actual, en el cual su distancia total recorrida fue de 11.687.

Para la propuesta 3 se pudo observar que en la bodega 1 sus áreas se encontraban plenamente organizadas, por lo que se contempló opciones para la bodega 2, encontrando que los movimientos entre ensamble y flejes era significativamente grande tanto para la puerta sólida con el tipo malla, por lo cual se decidió ubicar el área de la troqueladora entre el despacho y el área de fabricación de flejes, consiguiendo así una posible automatización y cercanía entre las dos áreas mencionadas y la de ensamble. En esta propuesta se obtuvo una distancia total recorrida de 11.895.

Para decidir cuál de las tres propuestas sería la idónea, se aplicó el método AHP, en el cual su primer paso es escoger los criterios a evaluar, los cuales fueron: tiempo de flujo, orden y automatización, a partir del cual se escoge como ideal la propuesta 2.

Para la creación de indicadores se realizaron unas plantillas, en donde se pueden observar su objetivo, su mínimo, meta y máx., el encargado de llenar estas plantillas y la formula de cada indicador que se va a llevar registro. Además, encontramos una gráfica la cual muestra la tendencia que lleva cada indicador. Los indicadores llevados a cabo son: eficiencia de materia prima, eficacia para medir la calidad, rendimiento y productividad.

Para la actividad de eliminación de actividades que no generan valor se llevó a cabo un estudio de tiempos en el área de ensamble (al ser la de mayor duración) y en estos se eliminaron esperas, actividades que involucraran traslados de material y alistamiento de cartón para el empaque de la cortina, obteniendo una disminución de 90 min, es decir, el ensamble de una cortina más.

### **3. Conclusiones**

- Se estima que los sobrecostos anuales para la empresa son de \$11.233.052 por horas extras por lo que al tener en cuenta la propuesta eliminación de actividades que no generen valor, se disminuyen 360 horas extras generando a la vez una disminución de \$1.781.280 anual.

- Los tiempos del proceso son altos y oscilan entre 11 y 87 minutos de acuerdo con el tipo de puerta; puesto que se encontraron tiempos muertos o esperas y actividades que no agregaban valor al proceso de producción de puertas enrollables los cuales fueron hasta por 90 minutos diarios según el estudio realizado.
- Los beneficios se reflejan en el ahorro en horas extras estimadas de \$11.233.052 a \$9.451.772 puesto que se va a contar con 90 minutos diarios ahorrados por la eliminación de actividades que no agregan valor al proceso, estas actividades son: medir flejes en estante (lo cual se realiza 4 veces), acomodar flejes de estante (se realiza 1 vez), esperas (se realiza 6 veces), trasladar ángulos y seguros a área de ensamble (se realiza 1 vez por cada uno), medir flejes en ensamble (se realiza 1 vez), limpiar flejes (se realiza 1 vez), inspección de flejes innecesaria (se realiza 1 vez), cortar partes pequeñas de cartón (se realiza 1 vez), transportar cartones protectores (se realiza 1 vez) y medir y cortar cartón (se realiza una vez por cada uno).
- Al realizar la evaluación financiera de las propuestas planteadas para determinar su viabilidad económica, se obtuvo una relación beneficio costo de \$11,74, lo cual significa que por cada peso invertido se ganan 10,74 pesos.

### **Bibliografía**

- Acosta, J. H. (2002). *Planeación Agregada en la PYME*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI. (2013). *Sector metalmecánico*. Obtenido de <http://www.andi.com.co/>
- De la Fuente García, D., & Fernández Quesada, I. (2005). *Distribución en Planta*. España: Universidad de Oviedo.
- Dominguez Giraldo, G. (1998). *Indicadores de Gestión. Las tarjetas de resultado de eficiencia, eficacia y efectividad* (Primera ed.). Medellín: Biblioteca Jurídica DIKÉ.
- Groover, M. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Harrington, J. (2004). *Mejoramiento de procesos en la empresa - MPE* (Cuarta ed.). México: McGraw Hill.
- Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey. (1996). *Estandarización*. México, D.F.
- Muther, R. (1965). *Distribucion en planta*. Barcelona: Hispano Europea.
- Osorio Gómez, J. C., & Orejuela Cabrera, J. P. (2008). El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 247-252.