



Capítulo 3. Metodología y herramientas par la solución de la problemática.

3.1 Introducción

Para determinación del método de surtimiento de material de empaque, se propone utilizar el método Kanban, ya que se cuenta con el plan de producción del 2004 esto debido a que se tiene una demanda variable y es muy tardía la entrega del material (el material de empaque tarda en ser surtido por el almacén de 4 a 5 horas).

En lo que se refiere a la determinación del flujo de entrada y salida de casting y producto terminado se realizo un muestreo de trabajo para determinar las actividades principales que realizan los montacargas dentro de la planta de maquinado y con esto poder decir cuales son las rutas de los mismos, después del muestreo de trabajo se hizo la reasignación de actividades tomando en cuenta que se tiene como restricción que de los 6 pasillos horizontales que hay dentro de esta, el montacargas únicamente puede transitar por uno, en los 7 pasillos verticales que hay no hay ningún tipo de problema para que el montacargas transite. Para definir estos objetivos se realizo el plano de la planta de maquinado con el flujo de casting, material de empaque, producto terminado, la localización de almacenes de empaque y casting y su señalización.

3.1.1 KANBAN

Kanban que en japonés significa etiqueta de instrucción, es un método que se define como un sistema de producción altamente efectivo y eficiente, la principal función de este, es la de dar una orden de trabajo, es decir un dispositivo de dirección automático que nos da



la información acerca de que se va a surtir, en que cantidad, mediante que medios y cual será su transporte. El método Kanban tiene dos funciones principales las cuales son: control de producción y la mejora de los procesos, dentro de la mejora continua de los procesos se entiende que se facilita la mejora en diferentes actividades, así como la eliminación del desperdicio, reducción de tiempos, organización de la planta, mantenimiento preventivo y productivo, etc. El método de Kanban que se utilizara para este proyecto se enfocara al movimiento de materiales, el cual nos ayudara a la eliminación de la saturación de material de empaque, prioridad en la producción que deba ser empacada primero y el control del material de empaque.

Este método es un medio para evitar especulaciones, pues Kanban para los trabajadores se convierte en su fuente de información para producción y transportación y ya que los trabajadores dependerán de Kanban para llevar a cabo su trabajo, el balance del sistema de producción se convierte en gran importancia. No se vale especular sobre si el proceso subsiguiente va a necesitar mas material la siguiente vez, tampoco, el proceso subsiguiente puede preguntarle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco mas temprano, ninguno de los dos puede mandar información al otro, solamente la que esta contenida en las tarjetas Kanban. Es muy importante que este bien balanceada la producción.

Este método se implementa en cuatro fases las cuales son:

Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios del Kanban, y los beneficios de usarlo.



Fase 2: Implementar Kanban en los componentes con más problemas para facilitar su rápido surtimiento y resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

Fase 3: Se debe implementar Kanban en el resto de los componentes, esto no debe ser un problema ya que para esto los operadores ya ha visto las ventajas del método, se deben tomar en cuenta todas las opiniones de los operadores ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. Es importante informarles cuando se va estar trabajando en su área.

Fase 4: Revisar el sistema de Kanban, los puntos de reorden y los niveles de reorden, es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto del Kanban:

- a) Ningún trabajo debe ser hecho fuera de la secuencia.
- b) Si se encuentra algún problema notificar al supervisor inmediatamente.

Los tipos de Kanban varían de acuerdo a su necesidad, existen dos tipos, el Kanban de Producción que es utilizado en líneas de ensamble y otras áreas donde el tiempo de set-up, es cercano a cero. Cuando las etiquetas no pueden ser pegadas al material por ejemplo, si el material esta siendo tratado bajo calor estas deberán ser colgadas cerca del lugar de tratamiento de acuerdo a la secuencia dentro del proceso. El Kanban señalador o Kanban de material se refiere a un tipo de etiquetas utilizadas en áreas tales como prensas, moldeo por infección y estampado (die casting). Se coloca la etiqueta Kanban señalador en ciertas posiciones en las áreas de almacenaje y especificando la producción del lote, la etiqueta señalador Kanban funcionara de la misma manera que un Kanban de producción.



Una tarjeta de Kanban debe contener¹ la siguiente información:

1. Número de parte del componente y su descripción.
2. Nombre o número del producto.
3. Cantidad requerida.
4. Tipo de manejo de material requerido.
5. Donde debe ser almacenado cuando sea terminado.
6. Secuencia de ensamble o producción del producto.

Las ventajas que se nos dan al utilizar un método Kanban son la reducción de niveles de inventario, de trabajo en proceso, de tiempos caídos, la flexibilidad en la calendarización de la producción y la producción en sí, también el rompimiento de las barreras administrativas que son archivadas por Kanban, el trabajo en equipo, círculos de calidad y automatización que se refiere a la decisión del trabajador de detener la línea, limpieza y mantenimiento, proveer información rápida y precisa, evitar la saturación de material de empaque y la minimización de desperdicios.

Los Kanbanes circulan de la siguiente forma; cuando las piezas necesarias en la línea de montaje se van a utilizar primero, se recoge un Kanban de transporte y se coloca en una posición específica, un trabajador lleva este Kanban hasta el proceso previo para obtener piezas procesadas, retira un Kanban de producción de un pallet de piezas procesadas y lo coloca en una posición prefijada. El Kanban de transporte se coloca en el pallet y el pallet se transporta a la línea. El Kanban de trabajo en proceso o Kanban de producción retirado del pallet en el proceso previo, sirve como tarjeta de orden e

¹Gaither-Frazier, Operations Management, South-Western 1999 Pág. 473.



instrucción de trabajo que promueve el procesamiento de piezas semiprocesadas provisionadas desde el proceso previo, cuando esto ocurre, la tarjeta de producción correspondiente al proceso anterior se retira de un pallet piezas semiprocesadas y se reemplaza por un Kanban de transporte.

El Kanban previene el despilfarro, pues intenta minimizar los inventarios de trabajo en procesos así como los stocks de productos acabados. Por esta razón, requiere una producción en pequeños lotes, con numerosas entregas y transporte frecuente. No se utilizan las tarjetas de instrucción de trabajo y transferencia de los procesos convencionales de control; en vez de ello los tiempos y lugares de las entregas se especifican en detalle. El sistema se establece como sigue: las entregas se realizarán varias veces al día, los puntos de entrega física se especifican en detalle para evitar colocar piezas en almacén y tener después que retirarlas para transferirlas a la línea y el espacio disponible para la colocación de piezas se limita para hacer imposible acumular excesos de stocks.

Un método Kanban promueve mejoras en hacer patentes las situaciones anormales cuando se provocan por averías de maquinas y defectos del producto y en la reducción gradual en el número de Kanbanes conduce a reducciones en el stock, lo que termina con el rol de stock como amortiguador frente a las inestabilidades de la producción. Esto pone al descubierto los procesos internos capacitados y a los que generan anomalías y simplifica el descubierto de los problemas.

Para la determinación de áreas de material de empaque, sus cantidades y el método de surtimiento de esta área, se propuso a la empresa la realización de un programa el cual tuviera como finalidad emitir la tarjeta de Kanban deseada y el tiempo de surtimiento



adecuado. El programa se realizo en Microsoft Office Excel, debido a que la empresa así lo solicito. Dicho programa contara con la siguiente información:

1. Línea de producción
2. Producto o modelo que se maquinara
3. Destino
4. Cantidad a producir
5. Fecha
6. Fecha de surtimiento
7. Cantidades de material de empaque según sea el modelo y destino.
8. Tamaño de lote
9. Hora.

A continuación se muestra una tarjeta similar a la que se arrojará como resultado:

| Tarjeta Kanban | | | |
|----------------------------|------------|--------------------------|-----------|
| Material de Empaque | | | |
| Tarjeta | 1 | Fecha | 19-Apr-04 |
| Producción | | Turno | I |
| | 5076 | | |
| Modelo | | Tipo de Empaque | |
| | A635692 | b | |
| Línea | | | |
| | 601 | | |
| Ruta | | | |
| Proveedor | Rassini | | |
| Nombre Destino | MPI Puebla | | |
| Rassini | | | |
| Cantidad | | Material | |
| 47 | | Tarima 52 x 42 | |
| 470 | | Separador de cartón | |
| 846 | | Papel VCI | |
| 47 | | Rejilla de madera 52 x42 | |



Esta muestra lo que es el destino (línea), las cantidades, el tipo de material que se va a utilizar, la fecha, hora, el modelo que será empacado y el tamaño de lote.

Se solicitó la información de línea de producción y producto para que así se asuma el tiempo de ciclo del producto con el que se trabajara, el destino para saber que material de empaque se requiere, pues existen diferentes tipos de métodos de empaque, la fecha en que se hace el pedido y la fecha en la que se tendrá que surtir para poder estimar el tiempo que se demora el surtimiento del material de empaque y la cantidad a producir para que en conjunto con el tiempo de entrega el material de empaque este cuando se requiera en el momento que se requiera, el tamaño de lote esta sujeto al tipo de empaque que se utilice, este será asumido por el programa en cuanto se de la información de modelo y destino.

3.1.2 MUESTREO DE TRABAJO

Con la necesidad de la determinación del flujo de entrada de casting a planta y a líneas de maquinado así como la señalización de su ubicación y el flujo de salida de producto terminado hacía el área de embarques o almacén de producto terminado, el primer problema que surgió es el de si los montacargas se están utilizando de una manera adecuada, como se menciona en el capítulo anterior para saberlo lo primero que se hizo fue entrevistar a algunos de los 21 operadores de los montacargas para saber cuales son las actividades cotidianas de cada turno y así poder definir cuales son las actividades principales. Después de las entrevistas y la definición de las actividades principales se hizo un muestreo piloto el cual nos ayudo a estimar la proporción de utilización de los



montacargas y a obtener el número de observaciones que se realizaron para estimar una proporción acertada de la utilización.

La medición del trabajo tiene como propósito “la medición del trabajo para revelar la naturaleza e importancia del tiempo improductivo, sea cual fuere su causa, a fin de eliminarlo, y fijar unas normas de rendimiento que solo se cumplirán si se elimina todo el tiempo improductivo evitable y si el trabajo se ejecuta con el mejor método posible y personal idóneo por sus aptitudes y formación”².

El Muestreo de Trabajo permite medir actividades de ciclo largo, en las cuales resultaría antieconómico usar cronometrado. Una técnica no reemplaza a la otra, cada una tiene su campo de aplicación. Por ejemplo si la operación a medir es altamente repetitiva, de ciclo corto y realizada por un solo operario resulta más ventajoso usar cronometrado.

El método de muestreo de trabajo es una herramienta que permite al analista de estudio de tiempos y métodos obtener los datos de manera más fácil y rápida.

El muestreo de trabajo con calificación de la actuación es especialmente útil para determinar la cantidad de tiempo que puede ser concedida por retrasos inevitables, suspensión del trabajo, etc. El grado de continuidad de estas interrupciones es un área apropiada de estudio para el mejoramiento de la productividad.

El muestreo que se realizó en San Luis Rassini (en el Domo y la planta de Big-Three) es un muestreo piloto el cual nos ayudo a estimar la proporción de utilización de los

² Kanawaty, “Introducción al estudio del trabajo”, Ed LIMUSA 2001 Pág. 252



montacargas para poder obtener el número de observaciones para realizar el muestreo de trabajo que nos ayudo a saber realmente cuanto tiempo están ocupados los montacargas.

Para el muestreo piloto que se hizo para la determinación de la proporción de utilización (p) únicamente se tomaron 100 muestras, debido a que para la empresa no es tan importante el muestreo piloto, y con esto y después de haber evaluado las muestras de los 5 diferentes montacargas se obtuvo la actividad más sobresaliente.

Para este muestreo la acción de ocioso se tomó como el tiempo en el que el montacargas esta totalmente parado, en esta actividad como ya se había mencionado se incluye cuando el operador va al baño o es el cambio de turno.

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son las siguientes: muestro de trabajo, estimación estructurada, estudio de tiempos, normas de tiempo predeterminadas y datos tipo. El muestreo de trabajo es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad, este se basa principalmente en la ley de probabilidades. La probabilidad se ha definido como el grado de probabilidad de que se produzca un acontecimiento.

Los pasos a seguir para realizar un estudio de Muestreo de Trabajo son:

1.-Definir el problema:

En este caso es la utilización de los montacargas.

2.-Obtener la aprobación del supervisor del departamento donde se va a realizar el estudio³.

Este paso fue el primero que se realizó al presentar la propuesta a la empresa.

3.- Establecer el nivel de confianza deseado y la precisión que deberán tener los resultados finales.

El nivel de confianza con el que se trabajo es el de 95 % ya que la empresa ese fue el que solicito pues con este nivel de confianza ellos creen que se tendrá un resultado óptimo.

4.- Hacer una estimación preliminar del porcentaje de ocurrencia del evento que se va a medir.

No es posible medir el número de observaciones necesarias si no se tiene alguna indicación respecto al porcentaje de tiempo que consume las actividades enumeradas. Este dato se obtuvo mediante un estudio piloto, a partir del cual se decidió sobre a cual actividad se va a estudiar, para la precisión deseada, se basara el número total de observaciones.

5.- Diseñar el Estudio

Los pasos necesarios para el diseño del estudio son:

a.- Determinar el número de observaciones a realizar. Dicho número se calcula tomando en cuenta el porcentaje inicialmente estimado de ocurrencia de la actividad medida (p); el Nivel de Confianza (z) y la precisión (e) requeridos.

b.- Fijar el número de días disponibles para completar la fase de recolección de datos del estudio.

³ Tanto los operarios a ser observados como el resto del personal del departamento deben comprender el fin seguido por el estudio para que se sientan involucrados en todo el proceso (y además evitar posibles conflictos laborales).



c.- Determinar la frecuencia de realización de las observaciones.

d.- Determinar el número de observadores requeridos.

e.- Fijar la ruta a seguir por el observador. Este camino a seguir debe ser fijado de antemano.

f.- Hacer el programa de observaciones para cada día.

Para ser estadísticamente aceptable, el Muestreo de Trabajo requiere que todos los momentos de observación tengan la misma probabilidad de ser elegidos, “para esto existen varios tipos de tablas de ese genero, que pueden utilizarse de diferentes maneras”⁴.

g.- Diseñar la hoja de observaciones. Esta hoja debe ser fácil de llenar por el observador y de fácil interpretación posterior.

6.- Hacer las observaciones de acuerdo con el plan y el programa y resumir los datos

Los pasos comprendidos en este punto son:

a) Hacer las observaciones y anotar lo observado. Para ello se utiliza la hoja de observaciones previamente diseñada, el registro de las observaciones no debe anticiparse. Para realizarlas el analista debe situarse a una distancia conveniente.

b) Resumir los datos al final de cada día.

c) Construir el gráfico de control diario, los gráficos de control en el Muestreo de Trabajo permiten graficar los resultados diarios y acumulados en el estudio.

⁴ Kawanaty, “Introducción al Estudio de Trabajo” Ed. LIMUSA, 2001 Pág. 262

3.1.3 Fórmula para determinar el tamaño de muestra

Se dice que la estimación del error la hace el responsable del muestreo de trabajo y la acomoda a las posibilidades que la empresa brinde; para dicha estimación se le propuso a la empresa (San Luis Rassini Frenos) trabajar con un 2.5 debido a que si se trabaja con un 1% el número de observaciones será muy alto y la empresa no desea perder tanto tiempo en este estudio, además de que trabajar con un 2.5 de error no es tan alto y nos ayudó a arrojar un a respuesta adecuada, confiable y valiosa.

Ya con dichas estimaciones se pudo calcular el número de observaciones pertinentes para el muestreo de trabajo, y poder sacar las observaciones que en realidad se requieren, para obtener las observaciones (n) utilizaremos la formula:

$$n = \frac{z^2 \times p \times (100-p)}{E^2}$$

En donde tenemos que:

n = Número de Observaciones para el muestreo de trabajo.

p = Proporción estimada de dicha actividad.

E = Error de estimación (Va de 1% hasta 7%)

Después de realizar el muestreo final y obtener los porcentajes reales de utilización de cada montacargas se procedió a la determinación de las rutas de entrada y salida de casting así como la reasignación de las actividades para cada montacargas y cada operador.



Para la determinación de la entrada y la salida de casting lo que se le propuso a la empresa es que como el DOMO tiene dos puertas, se divida a la mitad y que del lado donde se encuentran las líneas 701, 702, 703, 704, 705, etc. sea la entrada únicamente para el surtimiento de casting para estas y en la otra puerta para las que están frente a ella, pues así se ahorrara el trabajo de acomodar el casting desde una puerta a otra.

Para la asignación de las rutas y la reasignación de las actividades me basé en los porcentajes del muestreo de trabajo, pues así supe cual es la actividad que mas realiza cada montacargas, con esto determinaron sus actividades y el momento en el que deben realizarla.