

## Capítulo 4. Resultados de la aplicación de la metodología propuesta.

Como se menciona en el capítulo 3 lo primero que se hizo para poder determinar la proporción de utilización de los montacargas se entrevistaron<sup>1</sup> a 10 de los operadores que laboran en la planta la mayoría son del turno vespertino debido a mi horario de trabajo; varios de los operadores mencionaron que a los montacargas les hacía falta que les dieran mantenimiento, pues estos tenían fallas continuamente, también dijeron que aunque los montacargas fueran enviados al taller mecánico para una reparación, nunca solucionaban el problema, lo único era que el montacargas salía en poco tiempo del taller y después volvía a descomponerse pero ahora la falla era más aguda; la mayoría de los operadores contestaron que realizaban la actividad del movimiento de casting y que muchas veces eran interrumpidos en sus actividades para ir a traer lo que ellos llaman la “pipa del soluble” (que se refiere a llevar un tanque que contiene refrigerante para llevar a la maquinaria que le haga falta dicho refrigerante).

### **4.1 Determinación de actividades**

Ya que se tuvieron las respuestas se clasificaron para determinar las diferentes actividades que se realizan en un turno normal de trabajo para los montacargas dentro del DOMO, dentro de la clasificación que se hizo tenemos que:

- *Movimiento de Casting*: Esta actividad se refiere desde que llega el material del almacén hasta que se toma para ser procesado.

---

<sup>1</sup> Las entrevistas se encuentran en el Anexo B.



- *Movimiento de Empaque:* Se refiere desde que llega el material de empaque del almacén hasta que es utilizado para empaquetar el producto terminado.
- *Movimiento de Producto Terminado:* Es desde que sale el producto de la línea hasta que se lleva al almacén o al área de embarque.
- *Movimiento de Embarque:* Comienza desde que el producto ya empaquetado es levantado de lo que es el almacén del área de embarque, se envuelve y termina cuando se embarca.
- *Movimiento de rechazo:* Se refiere a cuando el material sale de fundición y no cumple con las especificaciones y es regresado al área de fundición.
- *Movimiento de rebaba:* Comienza desde que el operador levanta la canastilla llena con rebaba, es trasladada afuera de la planta y termina cuando se coloca en el tren que es quien recoge el rechazo.
- *Ocioso:* Inactividad del montacargas por cualquier motivo, exceptuando la media hora de comida que ya se ha tomado en cuenta.
- Y por último tenemos *otros:* Se refiere a cuando se realicen actividades que no están dentro de las especificadas o no están dentro de sus obligaciones.

Esta clasificación se hizo de la manera más sencilla posible para identificar a la hora de realizar el muestreo la actividad que este realizando el montacargas. Con esta clasificación de actividades se realizó el muestreo piloto<sup>4</sup> que consto de 100 observaciones por cada montacargas para así poder estimar la proporción de utilización de estos; los horarios para la toma de muestras se generaron a través de la calculadora “Texas instrument” utilizando la herramienta de números aleatorios de 1830, para así poder generar la hora; tomando los

---

<sup>4</sup> Las hojas de muestreo y se encuentran en el Anexo B

primeros dos dígitos como la hora y los últimos dos como los minutos y determinar el número de observaciones que se necesitan para realizar el muestreo final.

Después de realizar el muestreo piloto tuvimos que los montacargas están siendo utilizados en promedio un 92.6% y que la actividad que más se realiza es la del movimiento de casting, ya con esto, el nivel de confianza que es del 95% pues así lo requirió la empresa y un error del 2.5% se obtuvo el número de observaciones necesarias para saber la proporción real de la utilización de los montacargas.

A continuación se presenta la tabla de proporción del muestreo piloto y la grafica de utilización de los montacargas; esta muestra la actividad, el montacargas y la proporción de utilización así como la proporción de ocioso de los montacargas.

Montacargas		Monta- cargas 1	Proporción %				Promedio
			Electrico	Kamatsu 25	Tanque Gris	Big-Three	
Actividad	de						
1	Movimiento de Casting	0.360	0.620	0.180	0.490	0.300	0.390
2	Movimiento de Empaque	0.240	0.030	0.330	0.160	0.270	0.206
3	Movimiento de Producto Terminado	0.010	0.030	0.040	0.000	0.020	0.020
4	Movimiento de Embarque	0.030	0.160	0.060	0.000	0.000	0.050
5	Movimiento de Rechazo	0.020	0.010	0.020	0.110	0.120	0.056
6	Movimiento de Rebaba	0.180	0.000	0.210	0.090	0.120	0.120
7	Ocioso	0.090	0.030	0.100	0.040	0.110	0.084
8	Otros	0.070	0.120	0.060	0.110	0.060	0.074
	Utilización Ocupación	0.910	0.970	0.900	0.960	0.890	0.926

Tabla 4.1 Tabla de Proporciones y promedio de Utilización de los Montacargas obtenidas por el muestreo piloto.

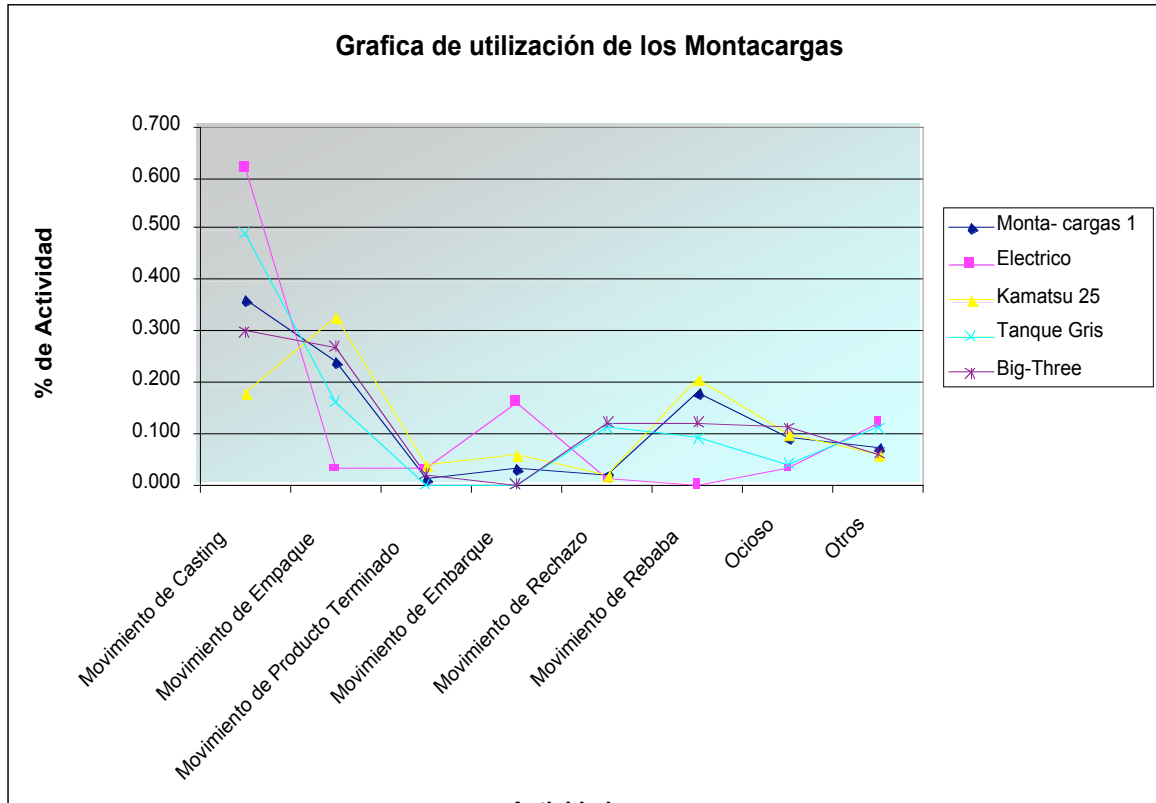


Figura 4.1 Gráfica de utilización de los montacargas.

Como se puede observar en la grafica y en la tabla la actividad que se realiza en menor proporción es la del movimiento de producto terminado y pues se podría decir que en realidad así pasa ya que el tiempo de ciclo de los productos y el completar un empaque, tarda mas que el que requiera material de empaque en cualquier otra línea.

#### **4.2 Determinación del tamaño de muestra**

Con respecto a la determinación del número de observaciones, los datos obtenidos y sustituyendo estos en la fórmula que anteriormente se había enunciado que es:

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

$$E^2$$

Y se trabajo con un nivel de confianza del 95 % que por lo tanto tiene una  $z$  igual a 1.96; la proporción promedio de utilización del montacargas es de 0.926 y un error de estimación del 2.5 % pues así lo requirió la empresa; sustituyendo todo en nuestra formula el número de observaciones es igual a:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (92.6) \times (100-92.6)}{(2.5)^2} = 1053$$

Se tomaron únicamente 1100 muestras entre los 5 montacargas debido a que a la empresa no le interesaba que se perdiera tanto tiempo en la toma de muestra, ya que no es el objetivo del proyecto y únicamente se permitió tomar el muestreo dividiendo de manera igual las muestras de cada montacargas entre los cinco, es decir únicamente se tomaron 220 muestras por montacargas; cabe mencionar que los horarios para las muestras se generaron de la misma manera que para el muestreo piloto.

Debido a que el tiempo disponible del responsable del muestreo<sup>2</sup> es muy variable se ha determinado que fueran 55 horas de muestreo en las cuales se estimo tomar 20 muestras por hora, para así tener las 1100 muestras totales. La toma de muestras que se hizo para este caso; fue tanto en el turno de la mañana como en el de la tarde, para el turno de la mañana tuvo un horario de 8:00 am ha 1:30 pm, para el turno de la tarde la de 3:00 pm a las 6:00 pm.

Después de que se realizo el muestreo final, se obtuvieron los porcentajes reales de utilización de cada montacargas; con esto 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.

---

<sup>2</sup> Las hojas del muestreo de la utilización de cada montacargas se encuentran en el anexo C.



### 4.3 Resultados del Muestreo

A continuación se muestra la tabla de porcentajes reales de las actividades que se obtuvieron al realizar el muestreo final así como el promedio de utilización de los montacargas.

Proporción %								
		Montacargas	Montacargas 1	Eléctrico	Kamatsu 25	Kamatsu tanque gris	Big Three	Promedio
	<b>Actividad</b>							
1	Móv. casting		0.323	0.605	0.177	0.382	0.309	0.359
2	Móv. Empaque		0.236	0.027	0.295	0.164	0.245	0.194
3	Móv. Producto terminado		0.014	0.027	0.032	0.018	0.014	0.021
4	Móv. Embarque		0.027	0.145	0.064	0.014	0.009	0.052
5	Móv. Rechazo		0.018	0.018	0.018	0.109	0.109	0.055
6	Móv. Rebaba		0.182	0.005	0.209	0.100	0.118	0.123
7	Ocioso		0.091	0.100	0.118	0.100	0.105	0.103
8	Otros		0.109	0.073	0.086	0.114	0.091	0.095
	<b>Utilización</b>		0.909	0.900	0.882	0.900	0.895	0.897

Tabla 4.2 Tabla de Proporciones y promedio de Utilización de los Montacargas obtenidas por el muestreo final.

A continuación se presenta la gráfica de lo que es la utilización de los montacargas ya con el muestreo final.

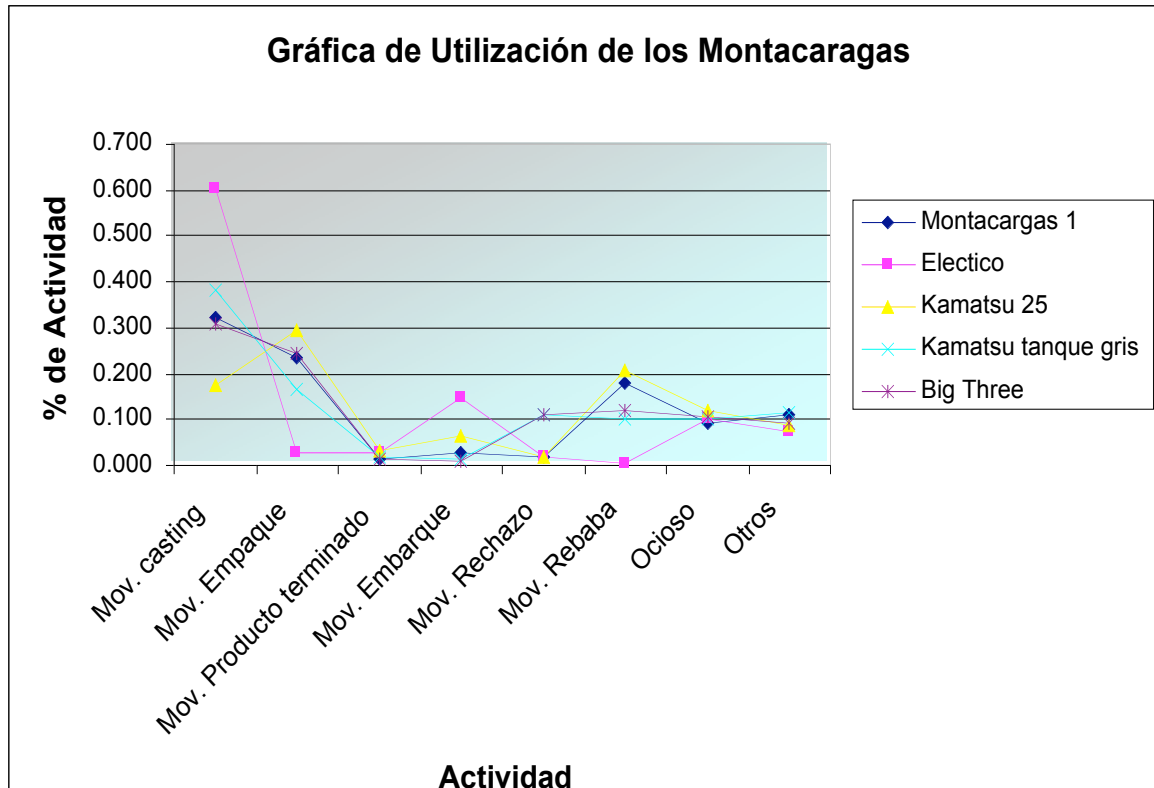


Figura 4.2 Gráfica de utilización de los montacargas del muestreo final.

Con esto tenemos que en promedio los montacargas se ocupan el 89.7% de las veces, como se tiene la restricción de que el montacargas eléctrico tiene menor capacidad que los montacargas de gas, este se dedicara al acomodo de casting dentro de la planta y en espacios pequeños (60.5 %); como podemos observar en los resultados de nuestro muestreo tenemos que la actividad que más se realiza es la del movimiento de casting con un porcentaje promedio del 35.9, pero este promedio esta afectado ya que el montacargas eléctrico como ya mencione realiza esta actividad en un 60.5% y los otros montacargas la realizan pero en una proporción menor.



#### **4.4 Asignación de actividades**

En cuanto a la asignación de actividades los montacargas tenemos que; las actividades fueron asignadas de acuerdo a su porcentaje; como ya se menciona arriba el montacargas eléctrico se dedicara al acomodo y movimiento de casting, con esto nos referimos a que el será quien reciba el casting cuando llegue al DOMO y este venga de la planta de fundición y acomodarlo según corresponda, también deberá de acercar las canastillas de casting a las líneas para que los montacargas correspondientes acomoden este y se pueda trabajar con el, con esto habrá tiempo suficiente para que el montacargas eléctrico pueda tener un mantenimiento preventivo pues en promedio estará siendo utilizado un 60.5 %, aunque con la nueva asignación de tareas este estará mas ocupado pero es la única actividad que realizará en todo el turno, a menos que se le solicite ayuda, pero para esas actividades lo que se propone es que la realicen los otros cuatro montacargas que tienen más tiempo y menos trabajo.

Con respecto a los otros cuatro montacargas que realizan las mismas actividades pero en menor proporción, lo que se hizo fue elegir a dos de los cuatro montacargas que realizarán tres actividades en proporciones similares, así no se afectaría a la hora de la hacer la reasignación de tareas cuando se este capacitando al personal, con esto tenemos que detectando los dos montacargas y sus actividades ya quedan definidas las actividades de los otros dos montacargas.

Con lo anterior tenemos que el montacargas 1 y el kamatsu 25 realizarán las actividades de movimiento de material de empaque, movimiento de rebaba y también el de casting pues el montacargas eléctrico únicamente acercara las rejillas con casting, siguiendo





la ruta de flujo de casting que posteriormente se explicara; para que los montacargas la acomoden en la línea correspondiente, esto será fácil ya que cada rejilla cuenta con una tarjeta la cual especifica el tipo de modelo y la línea en la que será maquinado, con esto tenemos que el montacargas 1 tendrá una utilización del 98.37% y el kamatsu 25 de 96.57%, entonces tenemos que para cuando se requiera que los montacargas realicen la actividad de material de empaque lo que harán será ir al almacén y recoger el material requerido, llevarlo hasta los contenedores de la línea correspondiente donde deberá de depositarse el material.

En lo que se refiere al movimiento de rebaba, los montacargas deberán de levantar el contenedor de rebaba y llevarlo hasta afuera del DOMO para así depositar este en el pequeño trailer que pasa por lo regular a medio turno por dichos contenedores para vaciarlos, a la hora que regrese el trailer con los contenedores vacíos los montacargas deberán recogerlos y llevarlos a las líneas de donde fueron tomados.

Las tareas asignadas para los montacargas Kamatsu tanque gris y big three son las de movimiento de producto terminado, movimiento de embarque, movimiento de rechazo, otros y también realizaran la actividad de casting, esta actividad será igual a la de los montacargas 1 y kamatsu 25, pero en lo que se refiere al movimiento de producto terminado los montacargas deberán de pasar a la línea, recoger la tarima o contenedor ya completo y transportarlo hacia el área donde se envuelve completamente el contenedor o tarima para después flejarla y esperar que se le coloque su tarjeta de registro, para después llevarla al área de embarque, esta ruta deberá de ser de acuerdo al flujo de producto terminado que se propone y posteriormente se explicará; en lo que se refiere al movimiento de embarque que anteriormente era una tarea que realizaba el montacargas eléctrico lo que



se hará ahora será que se levantara la tarima o contenedor ya flejado y con su tarjeta de registro y transportarla hasta afuera del área de embarques en donde será recibida por el montacargas de dicha área para pesarla y registrarla y/ o embarcarla.

El movimiento de rechazo es similar al de rebaba, ya que el montacargas deberá de levantar un contenedor y pasar a cada línea correspondiente al y levantar el material que esta dentro de las rejillas de rechazo, transportarlo al trailer que pasa por lo regular a medio turno para llevarse el material rechazado a la planta de fundición, depositar el contenedor y después ya que regresa vacío colocarlo en la línea de donde fue tomado. En cuanto a la actividad de otros se refiere dichos montacargas estarán disponibles para realizar cualquier actividad que no este definida como las anteriores, como por ejemplo el traer la pipa del soluble; con esto tenemos que el montacargas de tanque gris tiene una utilización de 98.7 % y el de big three de 95.5%.

El montacargas 1 y el kamatsu 25 contarán con el apoyo de los otros dos montacargas para realizar la tarea de movimiento de empaque y el montacargas de tanque gris y el de big three tendrán el apoyo de los otros dos para lo que se refiera al movimiento de rechazo. Los montacargas serán utilizados en su totalidad dando un margen muy pequeño para que estos puedan recibir un mantenimiento preventivo quincenalmente, en ese caso el montacargas eléctrico que tiene una utilización menor podrá apoyar a sus compañeros.

#### **4.5 Determinación de las áreas y flujo de casting**

Para la determinación de las áreas de casting se propuso que, como el DOMO cuenta con 2 puertas sea dividido en dos áreas izquierda y derecha, para que se pueda



trabajar de manera ordenada, por ejemplo, para cuando se requiera material de empaque o casting en las líneas 605 o 719, el montacargas deberá de entrar por la puerta izquierda para que así sea más fácil la trayectoria de este y más rápida la entrega.

En el área izquierda se encuentran ubicadas las líneas 605, 606, 612, 614, 615, 712, 716, 717, 718 y 719 y en el área derecha se tienen a la líneas 607, 609, 610, 700, 701, 702, 705 y 713, con esto se evitará el congestionamiento en los pasillos y el surtimiento de material de empaque o casting así como el levantamiento de rechazo y rebaba se podrán hacer de una manera fácil y rápida.

Ahora bien los montacargas que fueron asignados al área izquierda son: el montacargas kamatsu 25 y el de big three; este se tomó en cuenta ya que a partir del mes de Mayo pasará a formar parte del DOMO; y para el área derecha tenemos al montacargas 1 y el kamatsu de tanque gris.

Como anteriormente se había mencionado, para el movimiento de los montacargas se tiene una restricción dentro del DOMO, que es que de los pasillos horizontales viendo el DOMO desde la puerta, únicamente se puede utilizar para transitar el número 5 y que de los verticales se puede transitar por el que sea, por lo tanto en el layout que a continuación se presenta se muestra que se utilizaran los pasillos verticales comenzando de izquierda a derecha; para el flujo de material de casting; el 2, 3, 4, 7, también se encuentran especificadas las áreas donde se deberá colocar el casting requerido por las líneas, estas áreas son puestas como una serie de cuadros en donde se almacenará el casting que se va utilizando, éstas áreas ya estaban especificadas por la empresa lo único que se corrigió fue



el flujo de entrada de materia prima, para no saturar los pasillos y que los montacargas tengan el tiempo y espacio suficiente para poder surtir de manera adecuada el material.

De esta manera se facilitarían los pasos para que se pueda llevar una rejilla de casting a la línea que lo necesite. Los montacargas harán un recorrido cada hora para saber que material hace falta y para recoger el material de rechazo y rebaba. Se decidió que fuera así el recorrido ya que las áreas en donde se debe colocar el casting están ubicadas a lo largo del DOMO ósea forman los pasillos 2, 3, 4 y también por la parte del fondo del DOMO el 5, de esta forma será más fácil depositar las rejillas contenedoras de casting en la línea que lo necesita, también será más viable transitar para el montacargas eléctrico que es quien se encargara de seguir esta tarea.



Figura 4.3 Layout del DOMO con áreas y flujo de casting.



#### **4.6 Flujo de Producto Terminado**

En el layout que a continuación se presenta se muestra el flujo de salida del producto terminado que ya está listo para ser transportado al área de embarque, en este caso se utilizarán los pasillos verticales 1, 4, 5, 6 y 7 y los pasillos horizontales utilizados son el 3 y el 5, para así poder llegar al área de embarque, lo que se hará, será que el montacargas levantara el producto terminado y lo dejara enfrente de la puerta del área de embarque para que así el montacargas que se encuentra dentro de ésta lo levante y lo cargue al trailer que lo está esperando o lo almacene.

Se decidió que el flujo fuera de esta manera, porque del lado donde pasa el montacargas es del lado que sale el contenedor o tarima, lo que se trató fue el evitar movimientos para el montacargas y que siguiera una línea recta para que le fuera más fácil su transportación.

Con la nueva reasignación de las actividades se tiene que los montacargas deberán recoger a tiempo el producto terminado, es decir que se levantará en cuanto salga el material y quede empacado para ser llevado al área de embarques, con esto se evitará el congestionamiento y la pérdida de tiempo de los montacargas, así como el tener el producto terminado a lado de la línea estorbando.



Figura 4.4 Layout del DOMO con flujo de producto terminado.



#### **4.7 Áreas de Material de Empaque**

El siguiente layout que se muestra es el de determinación de áreas de material de empaque, las áreas de empaque están ubicadas a los costados del DOMO las cuales cubren a las líneas 716,717, 718, 719, 612 lado izquierdo y 700, 701, 711, 703, 704 lado derecho, entre los pasillos verticales 4 y 5 y los horizontales 2, 3 y 4, esta es para las líneas 605, 614, 615, 705, 610 y 609; también se tiene otra la cual se ubica entre los pasillos verticales 4 y 5 pero entre los pasillos horizontales 5 y 6 en esta área se encontraba el área de cuarentena la cual fue reducida para poder tener el área de empaque para las líneas 712, 606, 607, 713.

Estas áreas ya estaban predisuestas por la empresa lo que se propone es que se coloquen contenedores en los cuales se pueda depositar el material de empaque, como cartones, pliegos de papel, tarimas de madera, bolsas plásticas, esto para cuando sean surtidos por el montacargas y para que así al operador de la línea le sea más fácil el obtener el material de empaque que esta utilizando en esos momentos, otra de las propuestas es que el área de cuarentena se reduzca ya que *“es un espacio muerto y no se utiliza”*; para así poder colocar una área de material de empaque que pueda satisfacer las necesidades y requerimientos de las líneas 606, 712, 713 y 607.



Figura 4.5 Layout del DOMO con áreas de material de empaque.

#### **4.8 Programa de Kanban**

En cuanto a la determinación del surtimiento de material de empaque se decidió proponer el método Kanban, como ya se había mencionado se hizo un programa en el paquete de Microsoft Excel el cual se basa en lo siguiente:

*“Si hay producción, se puede producir en cualquiera de las 26 líneas que se tienen y se puede producir cualquiera de los 46 productos que se fabrican en San Luis Rassini, también se puede enviar a cualquiera de los 63 destinos que se tienen y se podrá surtir material de empaque de cualquiera de las 63 formas que se tienen de empaque”*

##### **4.8.1 Parámetros utilizados por el programa**

El árbol de decisión<sup>3</sup> en el cual se basa el programa consta de:

- Líneas de producción
- Modelos producibles
- Número de piezas por hora de dicho modelo en dicha línea.
- Número de piezas por turno de dicho modelo en dicha línea.
- Número de piezas por día.
- Número de piezas por empaque.
- Número de empaques por turno.
- Tamaño de lote.

<sup>3</sup> Como es demasiado grande el árbol de decisión del programa este se encuentra después del Anexo C doblado a manera de que no estorbe.

- La ruta que consta de Proveedor, Destino 1, Destino 2 y Destino 3.
- Tipo de empaque, ya que hay preliminar, alternativo, prototipo o definitivo.
- Material de empaque requerido que consta de:
  1. Tipo de material.
  2. Cantidad.
  3. Unidades.
  4. Número de parte del material.

En la siguiente figura se muestra los parámetros que se requieren para hacer la programación de la tarjeta Kanban.

<b>Producción</b>	5076
<b>Modelo</b>	A635692
<b>Línea</b>	601
<b>Ruta</b>	Proveedor
<b>Nombre</b>	Rassini
<b>Tipo de empaque</b>	b
<b>No. Archivo</b>	1
<b>Fecha</b>	19-Abr-04
<b>Turno</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Correspondencia Modelo / línea</b>	prod en línea
<b>Existencia en la lista de Modelos</b>	Existe

Figura 4.6 Tarjeta de parámetros requeridos por el programa.

#### **4.8.2 Tarjeta Kanban**

Por ejemplo, se van a producir 5076 piezas del modelo A635692 y se van a maquinar en la línea 601 y serán enviadas de Rassini a MPI Puebla, se fabricaran el día 19 de abril del 2004 y se comenzaran a maquinar en el turno 1 (mañana); con esta información

el programa arrojará el material de empaque que se deberá surtir el día 19 de abril en la línea 601 que será:

<b>Tarjeta Kanban</b>			
<b>Material de Empaque</b>			
<b>Tarjeta</b>	1	<b>Fecha</b>	19-Abr-04
<b>Producción</b>		<b>Turno</b>	<b>1</b>
	5076		
<b>Modelo</b>		<b>Tipo de Empaque</b>	
	A635692	b	
<b>Línea</b>			
	601	<b>No. De archivo</b>	
<b>Ruta</b>		1	
<b>Proveedor</b>	Rassini		
<b>Nombre Destino</b>	MPI Puebla		
Rassini			
<b>Cantidad</b>	<b>Material</b>		
4	Tarima 52 x 42		
40	Separador de cartón		
72	Papel VCI		
4	Rejilla de madera 52 x42		

Figura 4.7 Tarjeta Kanban arrojada por el programa, con los requerimientos de empaque necesarios.

Nótese que la tarjeta va numerada y que muestra el número de turno en el que deberá de ser entregado el material, así como la información que debe de ir siempre en una tarjeta Kanban.

### **4.8.3 Procedimiento del programa**

El material de empaque será agrupado de acuerdo al tamaño de lote que se especificó, el tamaño de lote se determinó con respecto al tiempo de ciclo de la pieza y a las piezas por turno que se obtienen. Cabe mencionar que la información deberá de ser cargada con una semana de anticipación tiempo suficiente para saber si se va a producir el modelo que se requiere o no y también suficiente para poder notificar al almacén el material que se requerirá, por lo mismo del tamaño de lote, en promedio se emitirá una tarjeta de producción y una de transporte por turno para así no saturar el almacén y que se pueda surtir a tiempo.

Este programa se pensó para que se pueda reducir el tiempo de surtimiento, porque como se menciona anteriormente, es algo largo entre 4 y 5 horas, también para que no haya desperdicios y se lleve un control con los materiales que se están utilizando, pues en algunas ocasiones el material que se envía no es el que se solicito, a parte de que llega tarde, los operadores de los montacargas deben de andar buscando en que línea se requiere el material, por otra parte el programa involucrara tanto al departamento de ingeniería con el almacén y así estos dos puedan saber que es lo que se esta utilizando en la planta.

Es un programa muy fácil y sencillo de utilizar, que organiza los materiales requeridos, los parámetros con los que trabaja son conocidos por los departamentos ya antes mencionados, con esto estamos diciendo que a la hora de la implementación del programa no se tendrán tantos problemas para saber manejar el programa, estos parámetros son fáciles y sencillos de recordar, en donde se puede tener un poco de problema podría ser en los destinos ya que son muchos, pero de igual forma también son familiares y se pueden

recordar, en caso de no recordarse, lo que se puede hacer es que el usuario vaya al árbol de decisiones en el cual se basa el programa y cheque el destino al cual será enviada la producción.

Se realizó una prueba piloto, la cual fue corroborada con el departamento de ingeniería industrial, dicha prueba fue la de, en el plan de producción se dice que se fabricarán 28000 discos, para el mes de Junio, del modelo A635694, en la línea 606, en el turno de en la mañana (ósea el turno 1) y será enviada a MPI Bradner.

Entonces tenemos que los parámetros a utilizar son:

<b>Producción</b>	28000
<b>Modelo</b>	A635694
<b>Línea</b>	606
<b>Ruta</b>	Rassini
<b>Nombre</b>	MPI Bradner
<b>Tipo de empaque</b>	A
<b>No. Archivo</b>	2
<b>Fecha</b>	03-May-04
<b>Turno</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Correspondencia Modelo / línea</b>	prod en línea
<b>Existencia en la lista de Modelos</b>	Existe

Figura 4.8 Tarjeta que contiene los parámetros requeridos para la corrida.

Con la información anterior se generaron 65 tarjetas estas contienen los requerimientos de empaque que se requieren para un turno de trabajo completo. Un ejemplo de las tarjetas que se obtuvieron fue:

<b>Tarjeta Kanban</b>			
<b>Material de Empaque</b>			
<b>Tarjeta</b>	1	<b>Fecha</b>	03-May-04
<b>Producción</b>		<b>Turno</b>	1
	28000		
<b>Modelo</b>		<b>Tipo de Empaque</b>	
	A635694	A	
<b>Línea</b>			
	606	<b>No. de archivo</b>	
<b>Ruta</b>		2	
<b>Proveedor</b>	Rassini		
<b>Nombre Destino</b>	MPI Bradner		
Rassini			

<b>Cantidad</b>	<b>Material</b>
4	Tarima 52 x 42
4	Bolsa VCI
40	Separador de cartón
72	Pliego papel VCI
4	Rejilla de madera

Figura 4.9 Tarjeta obtenida para la corrida piloto que se hizo con valores reales.

## **4.9 Plan de implementación**

### **4.9.1 Para el programa Kanban**

1. -Lo primero que se tiene que hacer es hacer la presentación pertinente al departamento de ingeniería industrial y al jefe de dicho departamento para que sea aceptado.

2. -Después deberá de ser presentado a los trabajadores del almacén y se les deberá de capacitar para saber manejar el programa, esto será una cuestión fácil ya que los



trabajadores del almacén están relacionados con los parámetros y términos utilizados por el programa. También se deberá de comenzar a acondicionar el área especificada y propuesta para las áreas de empaque, es decir que se comiencen a instalar los contenedores en los cuales se acomodará el material.

3. -Se deberá instalar el programa en la computadora del trabajador del departamento de ingeniería industrial que se hará cargo de emitir las tarjetas para que estas sean enviadas al almacén (esto se podrá realizar ya que la empresa tiene su Intranet) una semana antes para que así se vaya haciendo la programación de lo que se requerirá para las siguientes semanas.

4. - También deberá de capacitarse a los operadores de montacargas que se encarguen del surtimiento de material de empaque ya que ellos son quienes llevarán el material a donde es requerido. Dentro de la capacitación se les deberá de enseñar a los operarios de montacargas y a los del almacén a leer la tarjeta Kanban, ya que esta contiene toda la información de nuestro material.

5. - La capacitación será sencilla pues no es nada complicado el leer la tarjeta porque como ya se había mencionado los parámetros que se utilizaron son los mismos que tiene la empresa.



#### **4.9.2 Flujo de casting y producto terminado**

1. - Lo primero que se deberá de hacer es presentar ante el departamento de ingeniería industrial la distribución de las áreas de casting y de material de empaque para las diferentes líneas para que sean aprobadas o rechazadas por el mismo departamento.

2. - Después de ser aceptada la propuesta, se deberán de tener pláticas con los operadores de los montacargas, las primeras pláticas deberán de ser para demostrarles a los operadores que su tiempo productivo es relativamente bajo ya que están trabajando en promedio un 80% pero que con todas las actividades que realizan el montacargas no tiene tiempo a ser llevado al taller para poder revisarlo de manera correcta y si se descompone el montacargas cualquiera que sea es difícil el cubrirlo ya que no se tiene ninguna especificación de cuales son las actividades que realiza.

3. - Las siguientes pláticas deberán de ser para enseñar la determinación y especificación de las actividades que deberá realizar cada montacargas y para demostrar a los operarios que de acuerdo a como se les están determinando sus actividades el montacargas tendrá tiempo para tener un mantenimiento preventivo cada 15 días, así como al descomponerse cualquiera de los montacargas, podrá ser cubierto por otro pues ya se sabrá cuales son sus actividades y en que líneas las realiza.

4. - En cuanto a la determinación del flujo de casting y producto terminado también se deberá de implementarse en esta parte ya que así los operarios de montacargas se podrán familiarizar con las nuevas rutas, tampoco les será tan difícil ya que siempre se han tenido las mismas restricciones.