

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

Con estudios incorporados a
la Secretaría de Educación Pública

**APLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL SISTEMA KANBAN
PARA LA ELIMINACIÓN DE FALTANTES DE MATERIAL
EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

ÁREA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

P R E S E N T A

Juan Carlos Thomas Moreno

DIRECTOR DE TESIS: ING. ANTONIO CASTRO D'FRANCHIS

MEXICO, D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
Capítulo 1.- El sistema Kanban.	7
1.1.-Definición de Kanban.	8
1.2.-Funcionamiento de Kanban.	8
1.3.-Técnicas de Kanban.	11
1.3.1.-Tarjeta y Contenedor Kanban.	11
1.3.2.-Técnica de tarjeta doble y múltiple.	12
1.3.3.-Kanban en proceso.	14
1.4.-Cantidad Kanban.	17
Capítulo 2.- Sistema actual.	21
2.1.-Entorno de la empresa.	22
2.1.2.-El objetivo de la planta manufacturera. ...	24
2.2.-Implementación inicial del Kanban.	29
Capítulo 3.- Propuesta del nuevo Kanban.	34
3.1.-Planteamiento del problema.	35
3.2.-Las nuevas cantidades Kanban.	39
3.2.1.-La demanda.	40
3.2.2.-Tiempo de reabastecimiento.	41
3.2.3.-Determinar las nuevas cantidades Kanban.	44
3.3.-Propuesta del Kanban electrónico.	45
3.3.1.-Determinación de variables.	46

3.3.2.-Desarrollo del programa.	49
3.3.3.-Implementación del sistema Kanban electrónico.	51
CONCLUSIONES	57
ANEXOS	60
BIBLIOGRAFÍA	70

INTRODUCCIÓN

A medida que el mundo continúa cambiando y se vuelve más competitivo, el objetivo crítico de las corporaciones es crear un producto de alta calidad en un tiempo de producción más corto y al menor costo posible.

Se sabe que el costo de un producto no sólo depende de los costos de labor, los cuales pueden resultar difíciles de reducir. El mayor porcentaje del costo del producto está asociado con el material; por tanto los costos que se puedan reducir en este rubro resultan sustanciales.

Las técnicas de programación tradicional emplean almacenaje innecesario de materia prima antes de la producción. El enfoque principal de la filosofía oriental es en el material y no en la labor directa, de manera que la técnica es jalar el material al proceso de manufactura a medida que éste es requerido, con sistemas muy simples pero efectivos.

La filosofía Kanban utiliza un proceso de demanda por tiro, de manera que las partes del producto son jaladas de manera reactiva desde la entrega del proveedor hasta el envío a producción.

El Kanban es un sistema de control visual que gobierna el movimiento de material en la planta. En su forma básica, el Kanban autoriza un proceso por medio de señales. Si un contenedor está vacío, hay que llenarlo otra vez. El contenedor vacío es entonces una autorización para producir.

Los Kanban pueden tomar una gran variedad de formas, desde cuadros en el piso, canastas, cajas, banderas de colores, tarjetas y tableros.

Cuando se utiliza la tecnología de flujo, el Kanban se convierte en una herramienta primaria para controlar el movimiento del material en la planta. Y si se considera que la mayoría de las compañías manufactureras necesitan controlar miles de números de partes, es necesario realizar operaciones casi imposibles para el cerebro humano. Es por eso que a lo largo de las últimas dos décadas las computadoras han resultado ser una excelente herramienta para manipular cantidades masivas de información. El uso de las computadoras brinda la ventaja de hacer cálculos a grandes velocidades. Sin embargo, las computadoras no han demostrado aún la capacidad de innovar y tomar decisiones basándose en la evaluación de diversas opciones.

La toma de decisiones no puede reducirse a números y los programas no tienen la habilidad de ser creativos. Lo ideal es poner el poder bruto de la computadora para procesar información en manos de personas capaces de analizar opciones e innovar. Una vez establecido que las partes en cuestión cumplen con los requisitos de calidad, la siguiente prioridad es lograr una entrega a tiempo, para lo cual resulta imprescindible trabajar muy de cerca con los proveedores.

El enfoque principal del trabajo es el desarrollo de una aplicación electrónica del sistema Kanban para eliminar los faltantes en el proceso de producción.

El primer capítulo define el funcionamiento del sistema Kanban y las diferentes técnicas que se utilizan. En el segundo capítulo se describe cómo fue la implementación inicial del sistema Kanban en la empresa Thunderbird, así como también se dan a conocer su entorno y sus objetivos principales.

El tercer capítulo tiene dos funciones principales; primero dar a conocer la problemática actual que enfrenta la empresa con el funcionamiento del Kanban y segundo el desarrollo e

implementación de un nuevo sistema Kanban que controla de manera electrónica el flujo de material en la planta.

El objetivo es crear una herramienta de trabajo que informe a los planificadores y compradores qué partes hay que comprar antes de llegar a tener un faltante de material.

Capítulo 1. El Sistema Kanban

1.1 Definición de Kanban.

En los países occidentales, la filosofía de construir productos en un proceso de flujo que jala el material según la demanda se llama justo-a-tiempo o manufactura de flujo. En el oriente esta tecnología de flujo recibe el nombre de "Kanban". Kanban es una palabra japonesa que significa "señal de comunicación" o "tarjeta". Esta técnica determina la demanda de partes necesarias para manufacturar un artículo e indica el proceso para jalar dichos materiales al proceso de operación, en el punto y momento en que son requeridos.

1.2 Funcionamiento de Kanban.

Kanban es una técnica que se usa para señalar un reabastecimiento. La señal Kanban puede ser una tarjeta, una comunicación electrónica, o una combinación de tarjetas múltiples. Cuando se junta la tarjeta Kanban a un contenedor, al contenedor con una tarjeta Kanban se le llama contenedor Kanban. El Kanban básico es una tarjeta que muestra el punto de uso (donde se consume una parte), el punto de suministro (el punto de donde se reabastece la parte), la cantidad, y el número y descripción de la parte.

La información completa sobre la tarjeta Kanban hace que sea un medio de reabastecimiento efectivo porque describe específicamente de dónde viene el material y dónde se consume.

Excepto por la cantidad de reabastecimiento, la información Kanban es muy específica. Si se observa la Figura 1.1, la tarjeta Kanban tiene en ella la siguiente información: número de parte,

descripción, uso, suministro y cantidad de reabastecimiento. En el caso de usar un contenedor Kanban, la cantidad de partes que se jalan cuando el contenedor está vacío se basa en una cantidad aproximada, llenando hasta la línea marcada dentro del contenedor.

Cantidad	1 de 1
5000	
651451 Tornillo	
Área de suministro	Área de uso
Almacén	Ensamble Final

Fig. 1.1 Ejemplo de una tarjeta Kanban.

Al usar la técnica de tarjeta o contenedor Kanban, cuando un contenedor está vacío, éste debe ser reabastecido. Se reabastece la cantidad indicada del punto de suministro al punto de consumo nombrados en la tarjeta Kanban, de manera que toda la información necesaria para reabastecer el Kanban está enumerada en la tarjeta.

Generalmente se emplea a un encargado para que recorra el proceso de producción y reabastezca los Kanban de materia prima. El periodo de tiempo promedio que se necesita para hacer un recorrido del proceso y reabastecer los Kanban se llama tiempo de reabastecimiento. Ese tiempo es un factor clave para determinar la cantidad Kanban.

El Kanban no está vinculado a un juego de productos u orden de trabajos específicos, está vinculado a puntos de uso

específicos y al suministro. Los productos múltiples armados en la misma línea, usarán el mismo número de componente jalado por un contenedor Kanban en común. Las tarjetas Kanban no se deben identificar con el producto específico que usa esa parte en particular.

En la manufactura de flujo existen zonas, carros o estaciones de suministro del inventario que están cerca de la línea de consumo o de los procesos de alimentación a los que sirven. Se debe mencionar que estos puntos de suministro mantienen material en o cerca del lugar donde será consumido. Cuando se necesitan componentes o materiales en la línea de consumo, se jalan de estos puntos de suministro. A estos puntos de suministro o al material que se encuentra en proceso en las líneas de consumo se le llamará inventario en "WIP" (siglas en inglés para *Work In Process*). Estos puntos de suministro a su vez jalan material de un almacén y en el caso de un proceso justo a tiempo jalan material directamente del proveedor. Entre los puntos de suministro y las líneas de consumo nunca se lleva a cabo una transacción computarizada, nunca se deben contar las partes entre estos dos puntos. Desde el punto de vista de la administración del inventario y contabilidad de costos, las líneas de producción y los puntos de suministro están en el inventario WIP.

Además de haber Kanban entre las líneas de producción y los puntos de suministro, también se utiliza el Kanban para jalar material entre el WIP y el almacén, WIP y el proveedor, y el proveedor y el almacén. Los kanban van y vienen del punto de uso al punto de suministro cuando lo es necesario. El Kanban regresa con el material identificado.

1.3 Técnicas de Kanban

Existen tres métodos principales de Kanban: Kanban de tarjeta y contenedor, Kanban de proceso y Kanban de tarjeta doble y múltiple. El Kanban de tarjeta y contenedor se utiliza para mover material; el Kanban de proceso representa una instrucción para producir, en tanto que el Kanban de tarjeta doble y múltiple es una combinación de un movimiento de material y una instrucción de producción.

1.3.1 Tarjeta y Contenedor Kanban.

Cuando se usa la técnica de tarjeta y contenedor Kanban, el consumo de un contenedor de partes causa que se reabastezca la cantidad kanban de esa parte. En el momento en que los operadores de producción vacían el primer contenedor de partes, ponen el contenedor vacío en una zona debidamente identificada junto a ellos. Inmediatamente, jalan otro contenedor lleno de la misma parte, que estaba originalmente detrás del primer contenedor, y siguen armando el producto. Los encargados que recorren las áreas WIP rellenando los Kanbans, toman los contenedores vacíos y leen la información Kanban adjunta. Van al punto de reabastecimiento (zona de suministro) indicado y llenan el contenedor con la cantidad de partes identificada en el Kanban. Luego devuelven el contenedor lleno al punto de consumo y lo ponen atrás del contenedor que los operadores de producción están usando. Si cada envase tuviera entre 1 y 2 días de partes en él, los encargados tendrían ese mismo plazo para rellenar el contenedor de partes.

Este es un ejemplo de la técnica de contenedor Kanban, al usar dos contenedores de partes. Se podrían usar tres, cuatro o más contenedores al utilizar la técnica de contenedor Kanban. A

medida que uno se consume, se rellena. La única situación en la que se puede usar la técnica de contenedor Kanban de una forma eficiente al usar sólo un contenedor, es cuando el operador de producción es responsable de rellenar el material. En estos casos, el tiempo de rellenar el material se debe añadir a la secuencia de pasos para producir el producto.

1.3.2 Técnicas de Tarjeta Doble y Múltiple.

Cuando se jala un contenedor de partes, el usar la técnica de tarjeta doble Kanban tal vez no cause que se reabastezca esa parte. En la técnica de tarjeta doble una tarjeta sola indica un movimiento y dos o más tarjetas indican la cantidad de producción Kanban. La tarjeta sola se usa para jalar una cantidad de material de un punto de suministro hacia el proceso de consumo. Cuando dos o mas tarjetas se juntan en el área de suministro éstas identifican la cantidad de reabastecimiento de partes que se volverán a producir para satisfacer la demanda de consumo. El material se jala en una cantidad (movimiento) y se reabastece en otra cantidad (producción).

La técnica de tarjeta doble generalmente se encuentra en las células de maquinaria donde el tiempo de proceso es muy largo o donde los asuntos de rendimiento y los tiempos de preparación impiden que una maquinaria produzca cantidades pequeñas indicadas en una sola tarjeta o contenedor Kanban. Por ejemplo, tómese una célula de maquinaria XE, que produce varias partes distintas para varias líneas de flujo de consumo. A causa de una larga operación de tratado al calor en esta célula, no se pueden producir partes en cantidades menores de 100 piezas. Las partes que se manufacturan en esta célula se llevan a un punto de reabastecimiento, W1. Varias líneas de flujo diferentes tiran la parte número 10063 que se produce en la célula XE del mismo punto

de suministro, W1. Cuando se manufactura la parte 10063 se producen cuatro recipientes de 25 piezas cada uno y se llevan a W1. Cada recipiente tiene adjunto un Kanban de producción. Cada tarjeta de producción Kanban tiene una cantidad de 25, y tiene una anotación de "1 de 4" en cada tarjeta de producción Kanban.

Cuando se consume la parte 10063 en la línea de flujo, los encargados del material leen la tarjeta Kanban y van a WIP a jalar un contenedor de la parte 10063 a la línea de consumo. Cuando se jala la parte WIP, sacan la tarjeta de Kanban del contenedor de partes y ponen la tarjeta en una caja de recolección. Durante todo el día, se sacan las tarjetas de la caja de recolección y se llevan de nuevo a la célula XE; cuando la célula XE recibe cuatro tarjetas, empieza la producción de 100 piezas más de la parte 10063. Las partes se mueven en recipientes de 25 piezas y se reabastecen en cantidades de 100. Es muy probable que haya por lo menos 5 tarjetas de producción Kanban, cada una con la misma anotación de "1 de 4". Esto permite que un envase de 25 piezas siga en proceso mientras que se están manufacturando más partes.

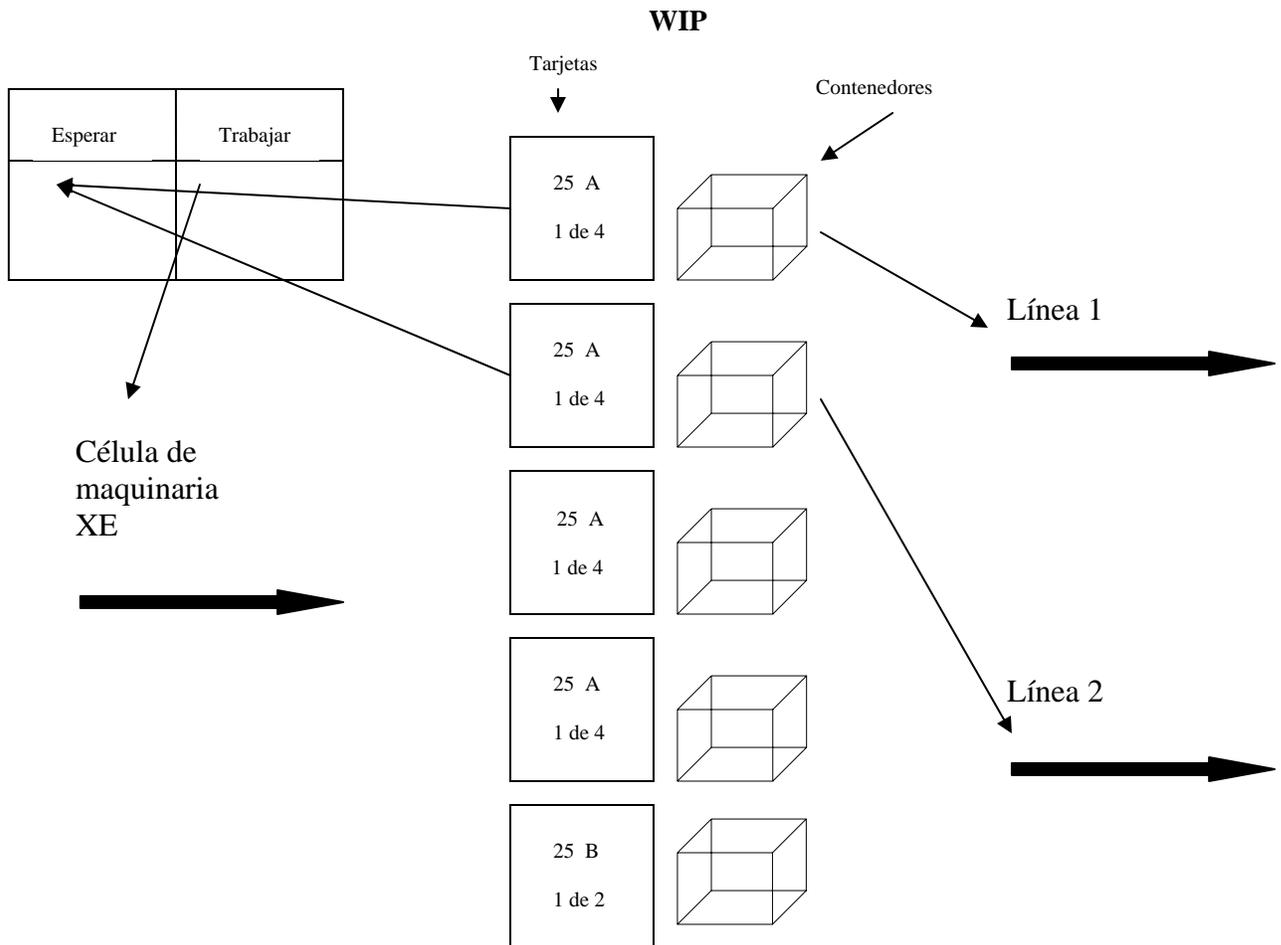


Fig. 1.2 Técnica de tarjeta doble.

1.3.3 Kanban en proceso.

El Kanban también puede ser utilizado cuando existe un desequilibrio entre dos operaciones consecutivas en el proceso de flujo. El Kanban en proceso no tiene una identidad de número de parte. Puede ser algo tan simple como un cuadrado con una "X" grande. Se utiliza el Kanban en proceso entre operadores para aliviar un desequilibrio en la línea.

Si se considera una línea de producción que trabaja 7.3 horas por día y está formada por cinco operaciones en la cuales se ha observado el tiempo real de operación para cada una de ellas:

Operación 1	20 minutos
Operación 2	20 minutos
Operación 3	20 minutos
Operación 4	25 minutos
Operación 5	20 minutos

Estas operaciones son parte de una línea de flujo la cual está diseñada para producir 22 unidades por día. Sin embargo, Operación 4 es una operación con maquinaria que produce una unidad cada 25 minutos, ni más ni menos. El cálculo del tiempo de ciclo de operación fijado será de:

$$TC/OP = H(T)/D \quad 7.3(1)/22 = .33 \text{ horas} = 20 \text{ minutos}$$

TC/OP = Objetivo de tiempo del ciclo operacional

H = Horas trabajadas

T = Turnos por día

D = Cuota diaria designada

El tiempo de ciclo fijado en esta línea es de 20 minutos, pero el tiempo real para producir una parte en la Operación 4 es de 25 minutos. Durante el día de 7.3 horas, las operaciones de 20 minutos producirían 22 partes, mientras que la Operación 4 es solamente capaz de producir 17 unidades por turno. La planta manufacturera tendría básicamente tres alternativas para resolver este problema de desproporción:

1. Reducir el tiempo de ciclo de la maquinaria en Operación 4 a 20 minutos al eliminar cualquier tiempo de valor no agregado, como planificación o tiempo de movimiento.
2. Obtener una maquinaria adicional capaz de producir por lo menos cinco unidades por turno.
3. Crear un inventario de unidades alrededor de la maquinaria que permitiría que la maquinaria funcione más horas que el resto de la línea.

Aunque la primera alternativa es siempre preferida, y la segunda alternativa es usualmente la más costosa, la tercera alternativa es la selección más común.

Durante las 7.3 horas del primer turno, ocurrirá una acumulación de 5 unidades entre la operación 3 y la operación 4. La maquinaria puede trabajar tiempo adicional en el segundo turno procesando la acumulación de las 5 partes a la operación 5 para el comienzo del siguiente día. Al comienzo del siguiente día, el inventario al principio de la operación 4 sería cero y al principio de la operación 5 habría 5 unidades. Este inventario, requerido para apoyar la desproporción, es considerado como un Kanban en proceso (ver Figura 1.3).

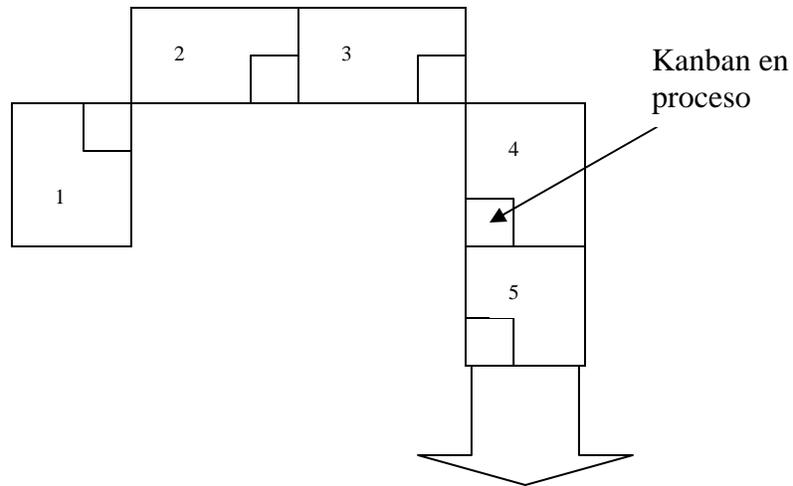


Fig. 1.3 Kanban en proceso en una línea de producción.

1.4 Cantidad Kanban.

Es esencial contar o verificar la cantidad de partes entre el proveedor y el almacén, entre el proveedor y WIP, o entre el almacén y WIP. Sin embargo, como no hay ninguna transacción de inventario dentro de WIP, no hay necesidad de contar cantidades específicas de partes dentro de esa zona. Además, como el contar partes no tiene ningún valor, vale la pena evitar el conteo de partes en la línea. Los reabastecimientos del punto de reabastecimiento en WIP a la línea se deben hacer de la forma más rápida y eficiente posible. Así que la "cantidad" preferida que aparece en el Kanban de línea sería la cantidad pre-empaquetada, i.e. una caja, o una paleta, o dos paquetes, un cajón, tres rollos, o una cantidad que se mida fácilmente tal como una cucharada, rellenar hasta un punto de medida o llenar hasta la línea marcada. Cantidades mínimas y máximas deben evitarse en un Kanban.

El Kanban que jala de un proveedor incluye una cantidad de reabastecimiento específico. Según el uso de una parte, el tamaño físico, la calidad del proveedor, la entrega, y otros factores, la cantidad que se reabastece en la línea con un Kanban puede representar varios días, un día, o sólo unas horas de uso.

La cantidad Kanban se calcula inicialmente cuando se diseña el proceso. El proceso se diseña al punto de capacidad, lo cual es la cuota más alta requerida, y la cantidad Kanban se calcula de acuerdo a esto. La cantidad que se determine por medio de la fórmula para calcular la cantidad Kanban será la cantidad mínima de material en proceso que mantenga esta cuota. Menos de la cantidad mínima resultará en un déficit en el proceso de producción antes que se pueda reabastecer el Kanban. La misma fórmula se usa para todo Kanban de línea, WIP y del proveedor al almacén. Una vez que se establece la cantidad Kanban, es preferible hacer mejoras para reducir el tiempo de reabastecimiento. A no ser que haya un cambio permanente y drástico en la demanda, es preferible no cambiar la cantidad Kanban. Para calcular el tamaño de Kanban, se divide el resultado de la demanda total de cada producto por turno (D) multiplicado por la cantidad de uso por lista de material del producto (C) multiplicado por el tiempo de reabastecimiento (R). Para expresar el tiempo de reabastecimiento en horas, R se divide por el número de horas en un turno (H). Para usar una cantidad de contenedor pre-empaquetado para una cantidad Kanban, se divide la cantidad de demanda por horas de trabajo por turno (H) multiplicado por la cantidad de empaque del abastecedor (P):

$$\text{Cantidad Kanban} = (\text{SUM}(D \times C) \times R) / H \times P$$

D= Cuota Diaria por Producto por Turno.

C= Cantidad de Uso por Producto.

R= Hora Reabastecimiento (hrs.).

H= Horas de Trabajo por Turno.

P= Cantidad de Envase del Cliente (Si Aplica).

Tómese como ejemplo una parte con las siguientes características:

Demanda total: 120 unidades

Cantidad de uso por unidad: 17

Tiempo de reabastecimiento: 2 horas

Horas de trabajo por turno: 7.5

Empaquetamiento del proveedor: 25 por paquete

La cantidad Kanban mínima sería $120 \times 17 \times 2$ dividido por 7.5×25 , ó 22 paquetes, lo cual representa 550 piezas. Si hay pérdida de rendimiento en un componente, se debe considerar como un factor en la cantidad de uso.

Se debe usar la demanda total de una parte para determinar la cantidad Kanban. Por ejemplo, tres productos se construyen en una línea de flujo mixto. El producto X tiene una demanda total de 50 piezas por día. El producto Y tiene una demanda total de 40 por día. El producto Z tiene una demanda total de 5 piezas por día. Cada producto usa un componente W en el mismo lugar de consumo en la línea. A la cantidad mínima del Kanban de línea en la parte W se le daría un tiempo de reabastecimiento de cuatro horas y su cantidad se determinaría de la siguiente manera:

$$50 \times 1 = 50$$

$$40 \times 1 = 40$$

$$5 \times 1 = 5$$

$$\text{Demanda Total} = (95 \times 4) / 7.5 = 51 \text{ piezas}$$

Si hay aproximadamente 60 partes por W por taza medida, el Kanban de línea tendría una cantidad de tiro de una taza. A no ser que haya necesidad especial para contar la parte W con

precisión, se usará la cantidad de cálculo visual entre la línea y el punto de suministro en WIP.

Cuando se añade un nuevo producto al proceso y no incrementa de forma notable la cuota total por turno o la cantidad de uso total del material que ya está en el proceso, no existe necesidad de añadirle al Kanban actual o de cambiar las cantidades Kanban. Sin embargo, si surgen nuevos requisitos de material o si ocurre un cambio notable en la cuota diaria total por turno o en la cantidad de uso, se pueden incrementar los Kanban actuales o se pueden añadir Kanbans múltiples.

Capítulo 2. Sistema Actual

2.1 Entorno de la empresa.

La visión de una persona puede llevarla a hacer grandes descubrimientos al encontrarse ante un hecho simple. Tal fue el caso de Orton Englehart, un agricultor de cítricos del sur de California que con el afán de efficientar el sistema de riego en la agricultura, creó el rociador de impacto, revolucionando así la industria de la producción de alimentos y llevando al mundo a una nueva era en la irrigación.

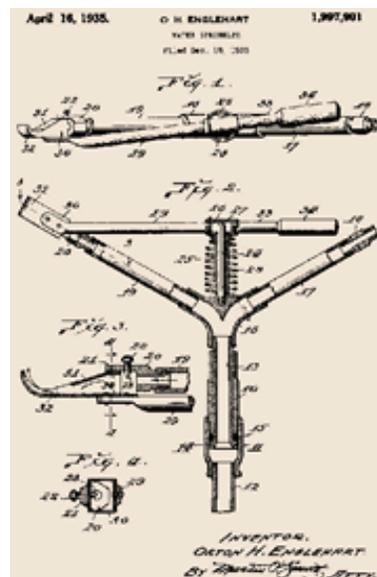


Fig 2.1 Rociador de impacto.

El 18 de diciembre de 1933, Orton Englehart patentó su invento descrito como "rociador impulsado por un brazo horizontal de impacto activado por un resorte". El rociador de impacto era durable y distribuía agua más lejos, más parejo y mucho más eficientemente que los rociadores existentes en esos tiempos. John y Mary Hawthorn, vecinos del inventor, reconocieron el potencial del producto de Orton y empezaron a introducirlo al

mercado. Tiempo después los Hawthorn establecieron un taller de manufactura en la granja de la familia el cual fue creciendo, convirtiéndose con el tiempo en lo que es ahora: la corporación ThunderBird.

En 1990 el primer patente de ThunderBird del rociador de impacto de Orton fue designado como un acontecimiento histórico. A través de los años, Thunderbird ha sido premiada con más de 130 patentes, manteniendo una rápida evolución en la tecnología y cultivando una tradición de innovación durante el proceso. Actualmente, ThunderBird es dueña de 30 marcas adicionales que distinguen sus productos mundialmente. Los rociadores, válvulas y controladores de Thunderbird son utilizados para controlar el flujo de agua en los diseños de jardinería de parques de diversión, campos de golf, jardines botánicos, viñedos y casas privadas en todo el mundo.

Más de 4000 productos ThunderBird son vendidos mundialmente en cinco mercados: agricultura, consumidor directo, contratistas, comercial y golf. Existen oficinas en más de 20 países y los productos son vendidos en más de 120 países.



Fig. 2.2 Países en los que se encuentran productos ThunderBird.

ThunderBird tiene varias plantas de manufactura de clase mundial, centros de distribución y oficinas de ventas en Estados Unidos, Francia, Suecia y México. La planta de Thunderbird en Tijuana produce los controladores electrónicos de alta tecnología para todos los mercados de Thunderbird.

2.1.2 El objetivo de la planta manufacturera.

En respuesta a la presión por parte de los clientes de cumplir a tiempo todas las órdenes de pedido, la planta de Tijuana se ha fijado como objetivo principal en el año en curso, alcanzar una entrega al cliente superior al 98%. La orden del cliente se conforma de líneas que representan un producto específico, indicando la cantidad ordenada del mismo. Es decir, un cliente mete un pedido y la orden puede estar formada por una o varias líneas, cada línea es un tipo de producto que están pidiendo. La Fig. 2.3 muestra el ejemplo de una orden compuesta por varias líneas de producto.

No. de orden

Producto ordenado

Número de línea

Cantidad ordenada

Sold To Customer 309087 CENTRAL IRRIGATION SUPPLY
OM Business Unit 051 Source Code LP Pratt,Laforce RBI SBU: T
Order No EXP0752202 Customer PO TC2504010 04/01/04 RB Cancel Backorder

Order Date 03/05/2004 Order Status C Closed Credit Hold? N
Backorders 2 Ship Priority Ship Via Code Y
Days Past Due 483 Last OPRID JJURANEK Last Upd DTm 03/05/2004 4:51:01PM

Line No.	Schedule Line No.	Model Number	Item ID	Kit ID	Drop Ship	Ship from INV BU	Scheduled Reserve Date	Scheduled Ship Date	Quantity Ordered	Quantity In Reservation Window	Quantity Reserved	Quantity Picked	Quantity Confirmed
1	1	10F	A47015		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	500	0	0	0	0
2	2	10H	A47016		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	1000	0	0	0	0
3	3	10Q	A47017		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	500	0	0	0	0
4	4	12H	A47012		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	1000	0	0	0	0
5	5	12VAN	P1001201		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	1000	0	0	0	0
6	6	10VAN	P1001001		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	750	0	0	0	0
7	7	15CST	A47007		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	500	0	0	0	0
8	8	15EST	A47006		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	500	0	0	0	0
9	9	1812	A44305		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	600	0	0	0	0
10	10	1806	A44205		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	100	0	0	0	0
11	11	1812PRS	A50405		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	100	0	0	0	0
12	12	1806PRS	A50305		N	00701	04/01/2004	04/06/2004	100	0	0	0	0

Fig. 2.3 Orden de un cliente.

El objetivo de cada planta manufacturera es llenar sus líneas. Si una línea no está reservada con producto en el momento que se vence la fecha de envío, la planta manufacturera que está a cargo de producir ese producto toma un *delivery hit* o línea no reservada.

El departamento de materiales hace sus compras a través de 3 tipos de procesos:

- **VMI:** Siglas en Ingles para *Vendor Management Inventory* o Inventario manejado por el proveedor. Este es el proceso de compra ideal para la compañía ya que el inventario en la planta manufacturera es el mínimo requerido diariamente y puede soportar fluctuaciones en la demanda. La compañía y el proveedor firman un contrato en el cual el proveedor se compromete a mantener inventario en el almacén de la compañía al cual se le denominará almacén de VMI. El inventario es calculado a través del pronóstico. El contrato es la orden de compra. La materia prima en el almacén de VMI se encuentra físicamente en la planta manufacturera pero en cuestiones de contabilidad la materia le pertenece al proveedor. Conforme se necesite el material, éste es jalado del almacén a las líneas de consumo. Al fin de cada semana el proveedor manda la factura del total de material jalado en la semana. La compañía se compromete a mandar un pronóstico del la materia prima mensual. Asimismo el proveedor recibe diariamente por medio de un correo electrónico, la cantidad física de la materia prima en el almacén de VMI y el material jalado a las líneas de consumo. Dentro del contrato existen cláusulas en las que el proveedor se hace responsable de mantener cierto inventario en el almacén de VMI. En caso de que exista un faltante de material el proveedor tendrá que pagar una multa.
- **KANBAN:** Segundo proceso deseado. El comprador pone una orden de compra anual de acuerdo al pronóstico con el proveedor. Manda señales de reabastecimiento que son descontadas de la orden de compra en base a las tarjetas Kanban conforme la materia prima es consumida.
- **MRP:** Compras hechas a través de mensajes de compras en el sistema PeopleSoft. PeopleSoft es el sistema de cómputo o

software que une los diferentes departamentos de la compañía: ventas, contabilidad, materiales y manufactura. El sistema de PeopleSoft arroja mensajes de compra de materia prima indicando cantidad y fecha de entrega generados por el pronóstico y las ventas del producto, explotando la estructura del producto en materia prima el cual es comparada con el inventario físico y el tiempo de entrega del proveedor dado de alta en el número de parte. Una vez que el comprador revisa el mensaje de compra, genera una orden de compra la cual es mandada al proveedor especificando fechas de entrega.

De los 1800 números de parte de materia prima que muestran demanda dentro del sistema de PeopleSoft, el 30% (equivalente a 600 números de parte) es comprado a través del sistema Kanban, el 40% (equivalente a 720 números de parte) a través del sistema VMI y el resto que es un 30% a través del MRP.

El departamento de materiales tiene como objetivo principal tener cero *delivery hits* por causa de un corto de material. La planta rastrea todos los *delivery hits* que se presentan e investiga cuál fue su causa. Si el *delivery hits* fue generado por el departamento de materiales, el departamento analiza la causa y busca una acción correctiva.

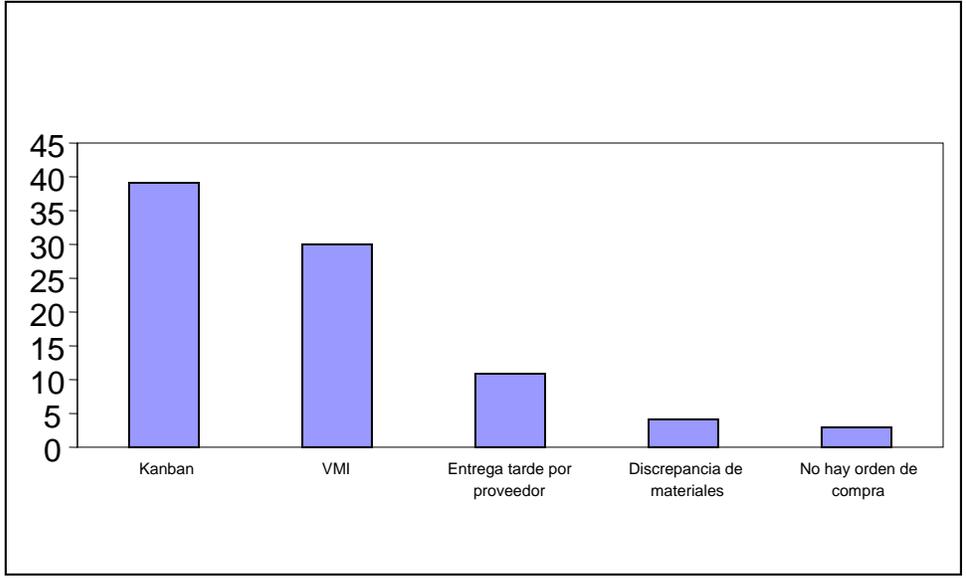


Fig. 2.4 Pareto de *delivery hits* por faltantes de material en enero y febrero 2005.

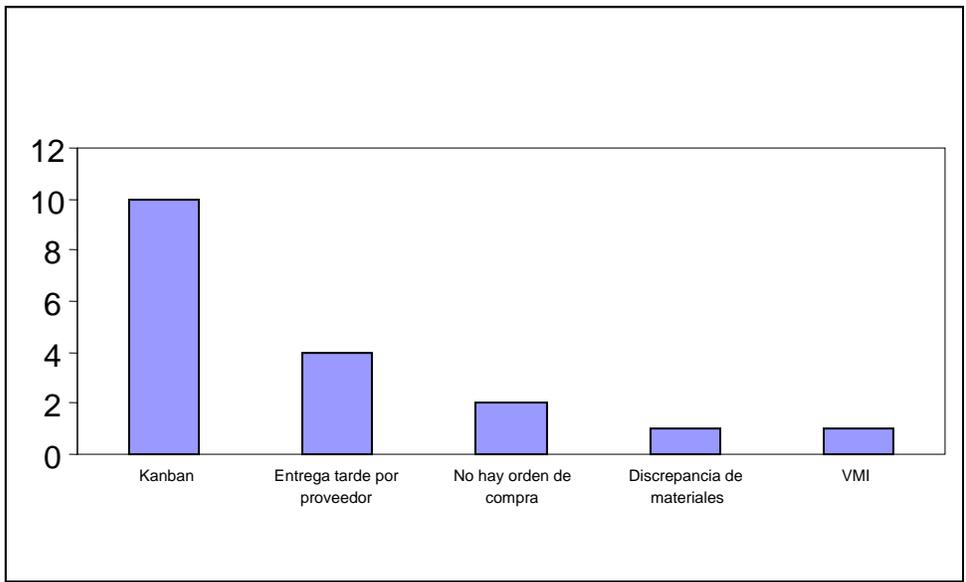


Fig. 2.5 Pareto de faltantes de material por causa en enero y febrero 2005.

Al analizar las causas de faltantes de material, se determinó que la mayoría de los números de partes que han causado estos *delivery hits* se deben a fallas en el sistema Kanban.

Después de analizar los paretos de los *delivery hits*, la primera acción correctiva que el departamento de materiales tiene que solucionar es mejorar el sistema Kanban. Procede entonces una investigación de su implementación inicial y su funcionamiento actual.

2.2 Implementación inicial del Kanban.

El sistema Kanban fue implementado con los proveedores durante el año de 1999. Fue ideado después de la participación de un grupo de personas en un entrenamiento de "tecnología de flujo por demanda".

Inicialmente se crearon Kanban internos entre áreas de trabajo y al final de su implementación se empezó a crear el Kanban con proveedores. Se decidió usar la técnica de tarjeta y contenedor usando solamente tarjetas como la indicación para mandar una señal de reabastecimiento ya sea por medio de un correo o mensaje electrónico o una llamada telefónica.

Se desarrolló una base de datos para la impresión de las tarjetas Kanban. La fórmula que se utilizó fue:

$$\text{Cantidad Kanban} = (\text{SUM}(D \times C) \times R) / H \times P$$

Los campos que se tenían que ingresar para la elaboración de la tarjeta fueron:

- D**= Cuota Diaria por Producto por Turno.
- C**= Cantidad de Uso por Producto.
- R**= Días de Reabastecimiento.
- H**= Horas de Trabajo por Turno.
- P**= Cantidad de Envase del Cliente (si aplica).

La base de datos automáticamente calculaba la cantidad Kanban y mandaba la impresión de las tarjetas. La Fig. 2.6 muestra el ejemplo de una tarjeta kanban.

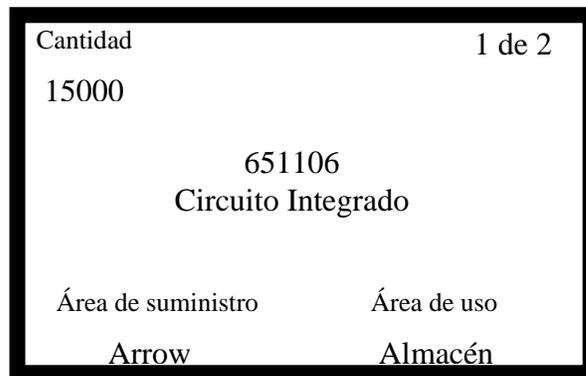


Fig. 2.6 Tarjeta Kanban de materia prima.

La materia prima se concentró en localidades de acuerdo a la cantidad Kanban. Existían dos tarjetas Kanban por cada número de parte. Los números de parte se agrupaban en dos lotes. Al final de la última caja de material de cada lote se pegaba una tarjeta Kanban. Cada grupo representaba la cantidad Kanban establecida en la tarjeta. Conforme se iba consumiendo el material al llegar al final del primer grupo, la tarjeta en la última caja se utilizaba para mandar la señal de reabastecimiento al proveedor.

El proveedor que colaboró en la creación del primer sistema Kanban fue la compañía Flecha. Esta compañía ya venía utilizando

los sistemas Kanban con otros de sus clientes y en ese tiempo se introdujo al sistema EDI (siglas en inglés para *Electronic Data Information*, o información de datos electrónica).

Se utilizó el programa CARES, el cual es un sistema EDI que consiste en mandar señales electrónicas (en este caso un correo electrónico) de reabastecimiento por parte de la planta hacia los proveedores que estén conectados en el sistema. La información que se manda en el sistema CARES es:

1. Número de parte del cliente (el cliente es la planta).
2. Descripción.
3. Cantidad a reabastecer (cantidad Kanban calculada por la planta y negociada con los proveedores para ser entregada en el tiempo de reabastecimiento acordado).

Asimismo se decidió que el área de la planta que estaría a cargo del sistema Kanban sería el almacén.

El almacén tomaba las tarjetas Kanban y mandaba la señal de reabastecimiento a través del sistema CARES. El sistema CARES mandaba una señal al proveedor indicando número de parte y cantidad a reabastecer y éste enviaba la materia prima la cual tenía que llegar a la planta dentro del tiempo de reabastecimiento marcado en la tarjeta. Se negoció con los proveedores que entrarían al sistema Kanban que mantuvieran un inventario de seguridad en sus almacenes. El tiempo de reabastecimiento acordado con ellos fue no más de 5 días hábiles. Una vez que se escaneaba la tarjeta, ésta era colgada en un tablero.

El tablero que se usó para colgar las tarjetas Kanban una vez que fueran escaneadas y estuvieran en espera del material estaba dividido en dos meses del año, y cada mes estaba dividido en días.

Ejemplo:

Si se estuviera a mediados del mes de mayo del 2005, el pizarrón estaría dividido de la siguiente manera:

mayo						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					
junio						
L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Fig. 2.7 Ejemplo del tablero Kanban.

La idea era que la tarjeta recientemente escaneada fuera colgada en la fecha que se escaneó con el fin de poder llevar la cuenta de los días que faltaban para que llegara el material. Si una tarjeta se colgaba el 27 de mayo y su tiempo de reabastecimiento era de 5 días hábiles, entonces la fecha que se tenía calculada para que el material llegara a la planta sería el 1 de junio. Como se presenta un fin de semana dentro del tiempo de reabastecimiento entonces la fecha real de arribo sería el 3 de junio. Se usaban dos meses para seguir la secuencia de los días al final de un mes y al principio de otro. Una vez que un

mes cursado ya no tenía tarjetas colgadas, éste se borraba y se le agregaba al pizarrón el mes siguiente.

Era responsabilidad del almacenista avisarle al comprador cuando una tarjeta no era reabastecida en el tiempo acordado para que él se encargara de comunicarse con el proveedor, pedir razón de la tardanza y expedir la parte. Asimismo era responsabilidad también del comprador revisar diariamente el pizarrón y revisar que no tuviera ninguna tarjeta Kanban sin reabastecer en el tiempo acordado.

Al inicio de la implementación se integraron alrededor de 10 proveedores al sistema Kanban, representando un total del 10% de los números de parte de materia prima utilizada en la planta. El resto de los materiales se compraban por órdenes discretas a través del sistema MRP. La meta de integrar más proveedores a este nuevo sistema era responsabilidad del departamento de materiales. Había que calcular las cantidades Kanban cuando se introdujera un nuevo proveedor, crear un sistema de auditoría por tarjetas para asegurarse de que no se perdieran y así mismo asegurarse de que el sistema estuviera funcionando conforme al procedimiento en el momento de su implementación.

Capítulo 3. Propuesta del nuevo Kanban.

1.1 Planteamiento del problema.

Dado que el sistema Kanban había sido implementado tiempo atrás, se procedió a realizar una auditoría de su funcionamiento, durante la cual se detectaron varias anomalías.

Primeramente, el piso de producción había sido expandido, tomando espacio del área de almacén. Durante esta expansión el pizarrón de Kanban fue retirado de su lugar y confinado a un sitio donde no era visible, permaneciendo ahí por un par de años sin que nadie lo notara.

Se encontraron algunas tarjetas pegadas en cajas dentro del almacén, pero la información que presentaban no era congruente con el total de números de parte con demanda ni con el número de proveedor.

Se convocó a una junta a compradores, supervisor y jefe de almacén, con la finalidad de definir cómo estaba funcionando el sistema.

El almacén seguía haciéndose cargo de mandar la señal de reabastecimiento a través del sistema CARES una vez que fuera requerida, pero el problema era que se había cambiado el proceso para saber cuándo mandar la señal de reabastecimiento. Usaban un reporte llamado *shortage report* o reporte de faltantes en el cual indicaba el MRP de todos los números de parte que tenía un código de planeación de Kanban. Los códigos de planeación para las partes Kanban estaban identificados por una "EI" al inicio de cada número. Por ejemplo el código de planeación de un comprador encargado de los componentes electrónicos de un número de parte Kanban es: EI1.

El reporte era requerido en el sistema PeopleSoft diariamente por el *Master Scheduler* o planeador maestro y enviando por correo electrónico a los compradores y los almacenistas.

El reporte de faltantes mostraba en qué semana existiría el negativo del material Kanban y la cantidad que se requeriría. El almacenista revisaba el reporte y si el faltante era en la siguiente semana, entonces hacía el requerimiento del material por la cantidad negativa. Asimismo el almacenista podría requerir material para una, dos o hasta tres semanas, quedando esa decisión a su criterio. Existía otro problema, el reporte no indicaba lo que supuestamente había requerido el día anterior dado que el reporte de faltantes salía del sistema PeopleSoft y la requisición de material se hacía en el sistema CARES. Los sistemas no estaban ligados de ninguna manera. El almacenista tenía que guardar la información de lo que había requerido el día anterior para no volver a requerirlo en el nuevo reporte. El almacenista tenía el control de requerir material en exceso o de no requerir material y tener un posible faltante de material en un futuro cercano.

Ya no se estaba comprando material a través de un sistema de jalar material, sino a través de un pronóstico que no se basaba en los requerimientos reales del piso. Al final del día se podría terminar con un faltante de material o un exceso de inventario.

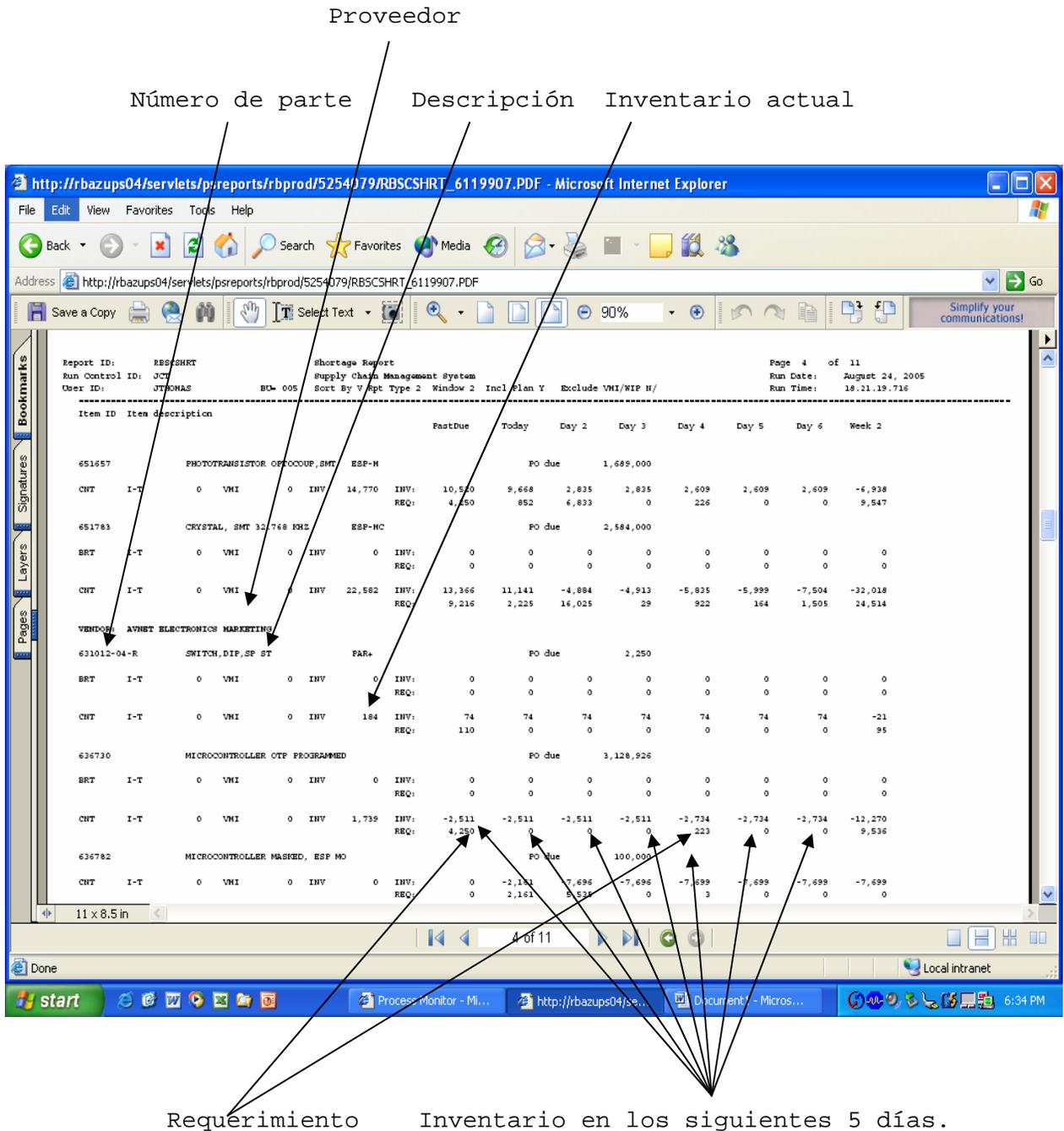


Fig. 3.1 Reporte de faltantes de material.

En el ejemplo se puede definir lo que el almacenista haría en el caso del número de parte 636730. El almacenista primero se fijaría bajo qué proveedor está el número de parte. En este caso

sería el proveedor: Avnet Electronics. Segundo, se fijaría si en los siguientes 5 días existiría un negativo en el renglón de inventario. En este caso sí existe y empieza desde el inventario de órdenes atrasadas hasta el día 6. Como tercer paso el almacenista identificaría la cantidad requerida, que en este caso serían 2734 piezas. El almacenista redondearía la cantidad a requerir a múltiplos de empaque. Como el número de parte 636730 llega en cajas de 200, la cantidad a requerir serían 2800 piezas.

Las tarjetas realmente ya no se usaban y ya no estaban completas. También se observó que sólo se habían hecho algunas tarjetas para los proveedores recientemente integrados en el sistema Kanban. La cantidad Kanban había sido estimada según los consumos del reporte de faltantes, o por suposición del almacenista o comprador. Existían tarjetas en algunas cajas del almacén porque si llegaba material y tenían la tarjeta en algún escritorio aprovechaban para pegarla.

Otro de los grandes problemas era que el almacén estaba haciendo el trabajo del comprador. Si existía un corto la responsabilidad era del almacén por no haber requerido el material. El comprador no era el responsable, lo cual representaba un grave problema, ya que existía un almacenista dedicado 100% a requerir material conforme a un reporte, mientras que el comprador no se daba cuenta de lo que podría requerir o no requerir. Además, como las tarjetas no eran utilizadas en su totalidad, ya no existía la auditoría de tarjeta.

El tiempo de entrega era *por default* de 5 días estimados. Se requería material pensando que en cinco días todos los proveedores iban a entregarlo. La cantidad requerida variaba de acuerdo al negativo. Al momento de requerir material no se tomaban en cuenta fines de semana ni problemas de importación. Todo el material requerido llegaba a un almacén de la empresa en la frontera de San Diego y el almacén se hacía cargo de

importarla. Normalmente tardaban entre 1 y 3 días en la importación.

También existía la situación de que una vez que se requiriera el material, nadie estaba vigilando que el material llegara a tiempo. El comprador procedía a expeditar el número de parte con los proveedores una vez que el faltante ya estaba presente en el piso de producción.

Una vez investigada la situación actual del Kanban y los riesgos que puede ocasionar en la producción, se determinó la creación de un nuevo sistema Kanban.

3.2 Las nuevas cantidades Kanban.

Usando la fórmula de cantidad Kanban mencionada en los capítulos anteriores ($\text{Cantidad Kanban} = (\text{SUM}(D \times C) \times R) / H \times P$) se determinó que las principales variables que pueden provocar que una cantidad Kanban no sea la correcta son la demanda y el tiempo de entrega.

Para empezar a calcular las cantidades Kanban se utilizará una tabla con información que calcula automáticamente las cantidades de Kanban requeridas por número de parte de materia prima. Usaremos un ejemplo de 20 números de partes aleatorios ya que la lista real es de alrededor de 600 números de parte.

A continuación la Fig. 3.2 muestra una lista de los 20 números de parte que se usarán en el ejercicio. Esto mismo será aplicable a los 580 números restantes.

NUMEROS DE PARTE KANBAN		
NO. DE PARTE	DESCRIPCION	PROVEEDOR
115882	LABEL, EXPERT ADVICE	MIKE'S LABELS
600731-R	MICRO SWITCH	FLECHA
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	FLECHA
622922	SCREW 7-19X1/2 HILO RC-7	J.A. FASTENERS, INC.
622928	PIN .093 X .50 RC-7	ACURATE FASTENERS, INC.
622982	CONN 12PIN RECEPT U1	FLECHA
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	HAMILTON ELECTRONICS
624624-R	MOV,56V,1000 AMPS PROTECTOR, SURGE, SPARK	FLECHA
624625-R	GAP	BRN, INC.
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	RUBBER INTEGRE
627298	LABEL WARNING CIC 8/12	QUALITY GRAPHICS, INC.
627477	CARTON,RAIN CHECK	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.
627632	SCREW #6-19X.3 LG RCSD PAN HD.	DISTRIBUTION, INC.
628088-03	PEDESTAL ASSY. ISC GREY	METAL INDUSTRIES, INC.
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	METAL INDUSTRIES, INC.
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	METAL INDUSTRIES, INC.
629147	CARTON,SHIPPING	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	FAST STAMPING, INC.
629464	PEDESTAL TOP OPENING	METAL INDUSTRIES LLC.
629465	DOOR, PEDESTAL	METAL INDUSTRIES LLC.
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	METAL INDUSTRIES LLC.

Fig. 3.2 Lista de números de parte Kanban.

Una vez que se cuenta con la lista de los números de parte que integran el Kanban, y siguiendo la fórmula para calcular la cantidad Kanban se procederá a determinar la demanda anual de cada una de estas partes.

3.2.1 La demanda

En este ejercicio se determinará la demanda máxima diaria para así poder calcular el tamaño de Kanban mínimo necesario. Lo primero que se hará es buscar dentro del sistema de People Soft la demanda anual por mes de cada número de parte. Se tomará en consideración que la producción de la planta es una demanda

cíclica. En el mercado de irrigación las ventas altas son en los meses de verano y las ventas bajas en los meses de invierno. La temporada de producción empieza en los meses de abril, mayo y junio y la temporada baja es en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Los 6 meses restantes se podrán considerar como temporada media. Para calcular el Kanban mínimo necesario y que la planta mantenga sus niveles de inventario en costos bajos, hay que calcular tres diferentes cantidades Kanban: alta, media y baja. Por lo tanto se necesita encontrar la demanda máxima diaria necesaria para cada una de estas temporadas.

Ver Anexo 1 para la tabla de demanda.

Una vez que ya se tiene la demanda que se usará por número de parte se determinará el tiempo de reabastecimiento de la materia prima desde el momento en que se le manda la señal al proveedor, al momento en que se recibe el material en la planta.

3.2.2 Tiempo de reabastecimiento.

Para calcular el tiempo de entrega primeramente se enlistan todos los factores que pueden afectar ese tiempo. Para hacer esa lista se hizo una junta con todos los compradores, el supervisor del almacén de la planta y el supervisor del almacén de la bodega en San Diego, CA., que se encarga de importar las partes que llegan de proveedores de Estados Unidos (cabe mencionar que el 90% de los proveedores se encuentran en E.U.).

Luego de una sesión de lluvia de ideas se enlistaron los siguientes factores que pueden afectar el tiempo de reabastecimiento de la señal Kanban:

1. Tiempo de mandar la señal una vez que se detecta que se necesita material.

2. Tiempo de entrega del proveedor una vez que reciba la señal.
3. Tiempo de importación por el almacén de San Diego, California.
4. Tiempo de recibir el material en la planta. Esto se refiere a bajar el material del camión y ponerlo en su localidad, así como los respectivos movimientos en el sistema.
5. Fin de semana. Determinar qué pasa cuando se manda la señal en viernes.

Se acordó que el tiempo para mandar la señal una vez que el almacén se dé cuenta que es requerida sería de un día. Esto debido a que el tiempo para que el proveedor reciba señales es en los horarios de trabajo de 7:00 a.m. a 5:00 p.m. En algunas partes por la diferencia de horario la señal sólo podría ser recibida hasta las 3:00 p.m. Tomando en cuenta que la planta trabaja las 24 horas, si el material era requerido después de las 5:00 p.m., la señal no se procesaría el mismo día. Por esa razón se decidió tomar el peor caso el cual sería de 1 día.

Se acordó también que el tiempo de recibo en la planta debe ser mínimo. Es política de la empresa que en el momento que llegue un camión, el material tiene que bajarse lo antes posible para poder liberar los andenes de carga y descarga, ya que sólo se cuenta con cuatro de ellos. El tiempo que se decidió tomar como peor caso sería de 4 horas o medio día.

Para poder determinar el tiempo de entrega de los proveedores al momento que se manda la señal, cada comprador tomó sus números de parte que entrarían al sistema Kanban y les envió la lista a sus proveedores, pidiéndoles analizar su tiempo de entrega por número de parte y anotarlo en la lista. Una vez que el comprador reciba esta información el proveedor estará comprometido y medido por la planta para que estos tiempos de entrega se cumplan.

NO. DE PARTE	DESCRIPCION	PROVEEDOR	TIEMPO DE ENTREGA
115882	LABEL, EXPERT ADVICE	MIKE'S LABELS	4.0
600731-R	MICRO SWITCH	FLECHA	5.0
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	FLECHA	5.0
622922	SCREW 7-19X1/2 HILO RC-7	J.A. FASTENERS, INC.	7.0
622928	PIN .093 X .50 RC-7	ACURATE FASTENERS, INC.	7.0
622982	CONN 12PIN RECEPT UI	FLECHA	5.0
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	HAMILTON ELECTRONICS	5.0
624624-R	MOV,56V,1000 AMPS PROTECTOR, SURGE, SPARK GAP	FLECHA	5.0
624625-R		BRN, INC.	7.0
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	RUBBER INTEGRE	4.0
627298	LABEL WARNING CIC 8/12	QUALITY GRAPHICS, INC.	4.0
627477	CARTON,RAIN CHECK SCREW #6-19X.3 LG RCSD	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	7.0
627632	PAN HD.	DISTRIBUTION, INC.	7.0
628088-03	PEDESTAL ASSY. ISC GREY	METAL INDUSTRIES, INC.	8.0
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	METAL INDUSTRIES, INC.	8.0
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	METAL INDUSTRIES, INC.	8.0
629147	CARTON,SHIPPING	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	2.0
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	FAST STAMPING, INC.	8.0
629464	PEDESTAL TOP OPENING	METAL INDUSTRIES LLC.	7.0
629465	DOOR, PEDESTAL	METAL INDUSTRIES LLC.	8.0
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	METAL INDUSTRIES LLC.	8.0

Fig. 3.2 Lista de números de parte Kanban con sus respectivos tiempos de entrega.

Se acordó que el tiempo de importación de la materia prima sería, en el peor caso dos días. Tomando en cuenta que ya se tienen camiones programados para importación, y que la aduana de importación está abierta hasta las 8:00 p.m., para asegurar que un camión llegue a cruzar se estima que tiene que salir hacia la aduana unas 4 horas antes. De manera que el último camión programado para importación sale a las 4:00 p.m. del almacén de San Diego. Los papeles de importación deben de ser entregados dos horas antes de que salga el camión. Por esa razón si un material llega después de las 2:00 p.m. es importado hasta el siguiente

día. Otro punto a considerar es qué pasa si el camión no cruza. Normalmente en el siguiente día después de un día festivo existe un riesgo de que los camiones no crucen por la larga fila de espera. Esto también puede ser causado por una caída en el sistema de las aduanas lo cual ha ocurrido en el pasado. Por ese motivo se decidió contar dos días, como el peor de los casos. Por último se determinó que en caso de que una señal se envíe en viernes, el fin de semana será considerado como dos días, ya que para los proveedores sólo cuentan los días hábiles.

Después de haber determinado el tiempo que tardaría cada uno de los factores que integran el tiempo de reabastecimiento se creó la siguiente tabla que muestra el tiempo total de reabastecimiento por cada número de parte.

Ver Anexo 2 para la tabla de tiempos de reabastecimiento.

3.2.3 Determinar las nuevas cantidades Kanban.

Una vez que se determinó la demanda máxima diaria y el tiempo de entrega, se podrán calcular los nuevos Kanban de materia prima con el proveedor. La demanda y el tiempo de entrega están definidos para cada número de parte. H son las horas por turno trabajadas. Puesto que en el tiempo de reabastecimiento se están usando días, el tiempo de trabajo o H es 1 día. P es el tamaño del empaque, en este caso no se usarán empaques sino número de unidades. El tamaño de empaque es 1 para todos los números de parte. Al final la cantidad Kanban será redondeada a la cantidad de empaque en caso de que sea necesario. Usando la fórmula Kanban ($\text{Cantidad Kanban} = (\text{SUM } (D \times C) \times R) / (H \times P)$) se pueden calcular las nuevas cantidades.

Ver Anexo 3 para tabla de cálculos de cantidades Kanban.

3.3 Propuesta del Kanban electrónico.

Una vez calculadas las cantidades Kanban, surgen varios puntos que se deben considerar para la puesta en marcha del nuevo sistema. Estos son algunos de los más importantes:

- Uso de pizarrón.
- Uso de tarjetas.
- Organización de espacios en el almacén.
- Uso de la técnica de contenedor.
- Lugar fijo para las tarjetas.
- Momento de requerir el material.
- Envío de la señal de reabastecimiento.
- Proceso de trabajo entre compradores, almacén y producción.

La falla principal en el uso de tarjetas fue la falta de disciplina, aunque también influyó el hecho de que no se tuviera un espacio adecuado para colocarlas. El almacén requería organización. El material que llegaba se colocaba en cualquier lugar disponible, lo cual significaba que una cantidad Kanban podría estar en varias locaciones, lo que hacía difícil localizar el material al momento de su requisición.

Se consideró reorganizar las localidades del almacén y crear espacios fijos para las cantidades Kanban, pero se presentaba un grave problema de tiempo. La empresa iniciaba su temporada de alta producción y hacer movimientos de anaqueles y material en el almacén llevaría demasiado tiempo. El establecer el Kanban en un tiempo mínimo era vital para que la empresa pudiera mantener los niveles de entrega requeridos.

Era primordial concentrar toda la información relacionada con el manejo de una parte y hacerla disponible para todas las personas involucradas. Entonces surgió la idea de crear un reporte de Kanban electrónico en una base de datos. De esta manera, la información estaría disponible de una forma simple para cualquier usuario. Utilizar un reporte electrónico nos brinda la posibilidad de clasificar la información en diferentes categorías (número de parte, proveedor, cantidad, días), además de ofrecer gran flexibilidad para hacer cambios.

3.3.1 Determinación de variables

La propuesta es crear un reporte que indique el nivel de inventario en la empresa, la cantidad Kanban a requerir, una señal que indique si es tiempo de requerirlo y un tipo de sistema que permita monitorear la entrega del proveedor.

Para crear la tabla de los niveles de inventario se requirió un *query* en Peoplesoft al grupo de sistemas. El *query* a correr fue: *Kanban inventory*. La información que arrojará el *query* será el número de parte, localización dentro de la empresa y cantidad.

Ver Anexo 4 para reporte diario de inventario.

Se decidió no tomar en cuenta el inventario en WIP ya que era mínimo comparando a la cantidad del almacén y el mayor lugar en cuestión de problemas de exactitud de inventarios era la localidad de WIP. No se tomará en cuenta nada que estuviera en localidad de cuarentena dentro del departamento de calidad.

Teniendo la tabla de inventarios y la tabla de las cantidades Kanban, es posible compararlos electrónicamente y

decidir si es necesario liberar una señal de reabastecimiento al proveedor.

Para entender la lógica, se considerará al nivel de inventario como "I" y a la cantidad Kanban como "K".

Si $I < K$ entonces hay que mandar una señal de reabastecimiento.

Saber si es necesario mandar una señal de reabastecimiento no es suficiente para mantener un sistema Kanban. Si en el día de hoy el sistema pide mandar una señal de reabastecimiento, también lo pediría el día de mañana ya que "I" seguirá siendo menor que "K". Se enfrentaría un problema de exceso de inventario si se sigue mandando una señal de reabastecimiento entre los días que está por llegar el material y los días que $I < K$. El problema que se enfrenta es el de cómo rastrear si ya se había pedido material en un día pasado y si estaba en camino hacia la planta.

Se determinó lo siguiente: crear una tabla que indique si se ha recibido material en los días anteriores al día en que el sistema pedirá mandar una señal Kanban de un número de parte en específico.

La tabla se obtiene por medio de un *query* del sistema Peoplesoft y muestra los recibos de números de parte que hubieron el día anterior.

Ver Anexo 5 para Tabla de recibos.

Se crearon tres nuevas variables X, X-1 y S, donde X es la fecha del día de correr el reporte, X-1 es la fecha anterior al día en que se está corriendo el reporte, la cual ya tendría un valor, y S indica si es necesario mandar la señal. Si $S=1$ entonces hay que mandar señal, si $S=0$ entonces no hay que mandar la señal.

La lógica es la siguiente:

Si $I \geq K$ entonces $X=0$, si $X=0$ entonces $S=0$ lo que indica no mandar la señal de reabastecimiento.

Si $I < K$ entonces $X=1$, si $X=X-1$ entonces procede revisar el reporte de recibos para ver si en el día anterior se recibió ese número de parte. Si se recibió el día anterior entonces $S=1$ lo cual indica mandar la señal de reabastecimiento, si no se recibió entonces $S=0$ lo cual indica no mandar la señal de reabastecimiento. Si $I < K$ entonces $X=1$, si X es diferente a $X-1$ entonces $S=1$ lo cual indica mandar la señal de reabastecimiento.

Ejemplo:

El día 7/26/05 se corre el reporte de inventario y se informa que hay en inventario 1000 piezas del número de parte 651422. La cantidad Kanban es de 1500 piezas, entonces $X=1$. En el día anterior el inventario era de 1600 piezas por lo cual $X=0$. En el día 7/26/05 X es diferente que $X-1$ por lo tanto $S=1$. El comprador o la persona que corrió el reporte tiene que mandar una señal de reabastecimiento al proveedor por el número de parte y el tamaño de kanban calculado.

En el día 7/27/05 se corre el reporte de inventarios y se informa que ahora $I=800$. Como $I < K$, $X=1$. Como $X=X-1$ se corre el reporte de recibos del día 7/26/05 y se informa que no hubo ningún recibo de ese número de parte. Entonces $S=0$. No hay que mandar señal de reabastecimiento.

En el día 7/28/05 se corre el reporte de inventarios y se informa que ahora $I=600$. Como $I < K$, $X=1$. Como $X=X-1$ se corre el reporte de recibos del día 7/26/05 y se informa que no hubo ningún recibo de ese número de parte. Entonces $S=0$. No hay que mandar señal de reabastecimiento.

En el día 7/29/05 se corre el reporte de inventarios y se informa que ahora $I=400$. Como $I < K$, $X=1$. Como $X=X-1$ se corre el reporte de recibos del día 7/26/05 y se informa que no hubo ningún recibo de ese número de parte. Entonces $S=0$. No hay que mandar señal de reabastecimiento. Ese mismo día se reciben 1500 piezas del número de parte 651422.

En el día 7/30/05 se corre el reporte de inventarios y se informa que ahora $I=1700$. Como $I \geq K$, $X=0$. Como $X=0$ entonces $S=0$. No hay que mandar señal de reabastecimiento.

Otro ejemplo en este mismo caso es que en el día 7/29/05 por la noche se consumieron más de 600 partes del número 651422. Por la mañana habían 400 piezas, y llegaron 1500 más; eso da un total de 1900. Pero como se utilizaron 600 eso deja un total de 1300 para el día siguiente.

En el día 7/30/05 se corre el reporte de inventarios y se informa que ahora $I=1300$. Como $I < K$, $X=1$. Como $X=X-1$ se corre el reporte de recibos del día 7/26/05 y se informa que sí hubo un recibo de ese número de parte. Entonces $S=1$. El comprador o la persona que corrió el reporte tiene que mandar una señal de reabastecimiento al proveedor por el número de parte y la cantidad Kanban calculada.

3.3.2 Desarrollo del Programa.

Teniendo la lógica se procedió a crearle una presentación al reporte. La idea era tener una ventana de 5 días. Cinco días son suficientes para rastrear una señal de reabastecimiento y darle seguimiento con el proveedor en caso de que el producto no haya sido recibido.

Ejemplo:

Siguiendo con el ejemplo anterior, el reporte se verá así según las siguientes fechas de consulta:

Día 7/29/05:

Inventario Kanban		7/25	7/26	7/27	7/28(X-1)	7/29(X)	S
400	1500	0	1	1	1	1	0

Día 7/30/05 caso 1:

Inventario Kanban		7/26	7/27	7/28	7/29(X-1)	7/30(X)	S
1700	1500	0	1	1	1	0	0

Día 7/30/05 caso 2:

Inventario Kanban		7/26	7/27	7/28	7/29(X-1)	7/30(X)	S
1300	1500	0	1	1	1	1	1

El mecanismo para rastrear si el producto está tarde es cuando $X=1$ y $S=0$. Esto significa que el inventario está debajo de la cantidad Kanban y el reporte indica no mandar señal de reabastecimiento.

En este caso el comprador necesita revisar cuándo fue el día en que se mandó la señal de reabastecimiento y esto se detecta en el día que tiene un 1 antes de un día con un "0".

Inventario Kanban		7/25	7/26	7/27	7/28(X-1)	7/29(X)	S
400	1500	0	1	1	1	1	0



Día en que se envió la última señal de reabastecimiento.

Si el comprador ve el reporte y se da cuenta que un número de parte ya tiene tres días en que se envió la señal de reabastecimiento y no se ha recibido el producto, el comprador debe verificar con el proveedor que el producto va en camino. Esta es una manera de rastrear las entregas.

Si todas las fechas tienen un 1 por debajo y S sigue siendo 0, el producto ya tiene 5 días de retraso. El comprador necesita actuar y expedir urgentemente con el proveedor para evitar que no exista un corto de material. Este es un caso extremo que se debe evitar.

Una vez determinadas las tablas de las variables se decidió pasar la lógica a un programa que haga todos los cálculos automáticamente cada día que se corra el reporte.

Se creó una base de datos en la que se alimentan las tablas de inventario y los recibos por medio del programa *Access*. La tabla Kanban se alimenta una sola vez y avisa automáticamente si es necesario mandar una señal de reabastecimiento por cada número de parte.

3.3.3 Implementación del sistema Kanban electrónico.

Las grandes modificaciones en los procesos de manufactura, surgen de un verdadero compromiso por parte de los grupos involucrados. En este caso, el departamento de sistemas y el departamento de materiales tuvieron un papel central en el desarrollo del proyecto.

Primeramente se hizo una presentación a la Dirección General, para así poder someter un requerimiento al Comité Corporativo de Sistemas, el cual regula todos los movimientos que

se hacen a las bases de datos. Asimismo, fue necesario obtener su aprobación para disponer de un programador para el desarrollo del proyecto.

Al contar con las aprobaciones, el primer paso fue generar los *queries* de Peoplesoft para la tabla de inventarios y la tabla de recibos. Posteriormente se generó la base de datos y se corrieron varios reportes con el fin de ir ajustando la información.

Una vez listo el programa, se hizo una reunión con el grupo del almacén y el grupo de compras para explicarles la lógica del nuevo sistema. Fue necesario definir responsabilidades, enfocándose en el grupo de compras. Este grupo debe tener el control del Kanban electrónico, y dejar de funcionar como rastreadores de faltantes. Aunque es indispensable que el grupo del almacén conozca el programa y se apoye en el funcionamiento del mismo, ya no son responsables del reabastecimiento.

La capacitación teórica duró sólo algunas horas, y el funcionamiento práctico se llevó un par de semanas. Al principio se revisó el reporte junto con el comprador para asegurar que entendiera la información generada, como distinguir si se había mandado la señal de un número de parte, cuántos días tenía de haber sido enviada, y si el número de parte estaba a tiempo en su entrega. Si la parte viene tarde, el comprador debe reaccionar rápidamente para eliminar un faltante de material. Debe revisar que las señales hayan llegado al proveedor, confirmando ya sea por teléfono o por correo electrónico para verificar si el material viene en camino.

Una vez concluida la capacitación, se determinó la fecha para poner en marcha el nuevo sistema. En ese momento el grupo de almacén dejó de enviar señales de reabastecimiento y el grupo de compras comenzó a enviarlas por medio del Kanban electrónico.

Dado que el nuevo Kanban indica sólo números de parte y cantidades requeridas, el cambio fue transparente para los proveedores, ya que para ellos no se alteró la manera de recibir las señales.

El reporte del Kanban electrónico es calculado diariamente por una base de datos que corre una "macro" o programa en Access. El programa se basa en la lógica del cálculo para la señal de reabastecimiento mencionado anteriormente. La "macro" consiste en correr 7 *queries* o mini-programas. Los *queries* utilizan diferentes tablas para hacer sus corridas o cálculos. Algunas tablas son fijas y otras son calculadas diariamente a la hora de correr los *queries* o alimentadas diariamente por el comprador a la base de datos. Las tablas alimentadas por el comprador son:

1. Tabla de inventario por número de parte. (Anexo 4)
2. Tabla de recibos del día anterior. (Anexo 5)

Para sacar las tablas diariamente, el comprador corre un *query* en PeopleSoft, y una vez que obtiene la información guarda la tabla en la base de datos para el cálculo del Kanban electrónico.

Cuando estas dos tablas han sido guardadas, el comprador corre la *macro* y automáticamente la base de datos saca el reporte del Kanban electrónico.

Una vez corriendo la *macro*, el comprador puede ver el reporte como se muestra en la Fig. 3.4

Proveedor		Descripción		Inventario actual		Indicador para mandar señal								
Número de parte						Cantidad Kanban								
Vendedor	Nombre	No. de parte	Descripcion	Inventario	Kanban	25-Jul	26-Jul	27-Jul	28-Jul	29-Jul	1-Aug	2-Aug	Scan	Cantidad
8/2/2005	10:00 AM													
21562	FLECHA													
		1	650612-R	IC, 74HCOO NAND 2- QUAD	0	313	0	0	1	1	1	1	1	0.00
		2	651272	MOV,50 VAC, 2500 A, 10 MM	34500	41250	0	0	0	1	1	1	0	0.00
		3	651138-R	TRIAC,6AMP,400V,ISOLATED TAB	37500	50000	0	0	0	1	1	1	1	0.00
		4	650882-01	CAP, .01 UF 100V	0	93750	0	1	1	1	1	1	1	0.00
		5	650739-14	= "POT, 100K OHM 1/4" SINGLE TURN"	0	300	0	1	1	0	1	1	0	0.00
		6	650721-R	CRYSTAL, 11.0592 MHZ	0	750	0	0	0	0	1	1	0	0.00
		7	651783	PROTO, CRYSTAL, SMT 32.768 KHZ	0	15000	0	1	1	1	1	1	0	0.00
		8	651544-01	NEGATIVE VOLTAGE REGULATORS	26000	30000	0	1	1	0	0	1	1	30,000.00
		9	650715	IC 27C256,DIP EPROM	648	750	0	1	0	0	1	1	0	0.00
		10	650080-02	RES 1/4W 10% 15 K	20000	22500	0	0	0	0	0	1	1	22,500.00
		11	650517-02	CARRIER IC 28 PIN	0	500	0	0	0	0	1	1	0	0.00
		12	650460	RELAY, 2 HP, 24VAC, 71MA	0	150	0	0	0	0	0	1	1	150.00
		13	650445-R	IC, OPTO-COUPLER HCPL- 2731	0	300	0	1	1	1	0	0	1	300.00
		14	650079-71	RES 1/4W 10% 820 OHM	15000	20000	0	1	0	0	0	0	1	20,000.00
		15	650013-45-R	CAP CER 0.1MF 50V	7500	10000	0	1	1	0	0	1	1	0.00

Fig. 4.1 Reporte Kanban.

Ver Anexo 6 para reporte completo.

Si la columna de *scan* tiene un "1", el comprador manda la señal de reabastecimiento a través de CARES al proveedor. Si la columna "scan" tiene un "0" el comprador no manda señal.

El reporte sólo muestra los números de parte en que el inventario actual es menor que la cantidad kanban.

En el caso de que el reporte muestre "0" en la columna de scan el comprador puede rastrear en el reporte la última vez que se envió señal al proveedor para ver si el producto viene tarde. Asimismo le sirve para hablar con los proveedores y confirmar que el producto fue enviado.

Las siguientes dos tablas (Fig. 3.5 y 3.6) muestran los *delivery hits* por causa del Kanban y la cantidad de números de parte que ocasionaron un faltante de material en los siguientes dos meses después de la implementación del Kanban electrónico.

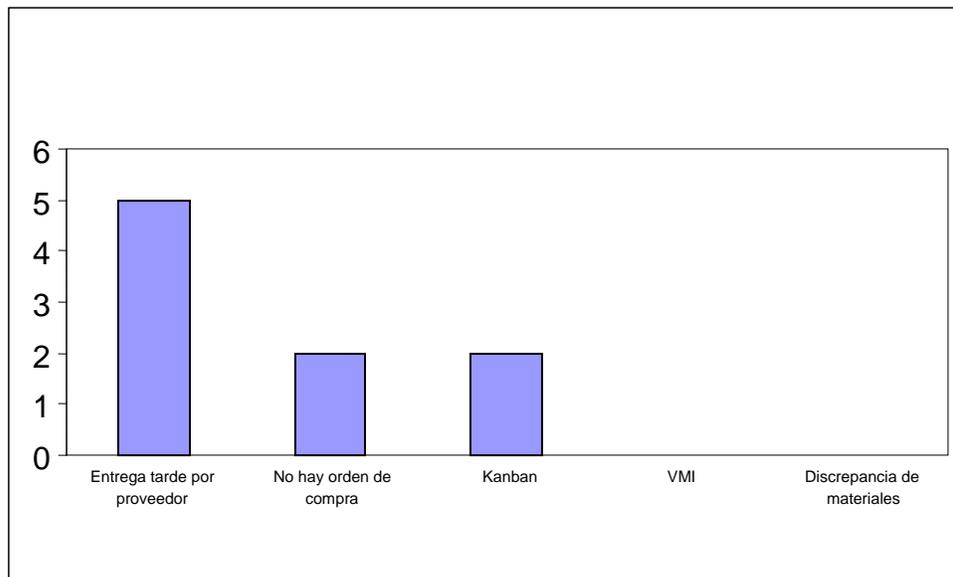


Fig. 3.5 Pareto de cantidad de *delivery hits* causados por faltantes de materiales.

Después de los primeros meses posteriores a la implementación del Kanban electrónico sólo 5 *delivery hits* fueron ocasionados por tener un sistema de Kanban no funcionando correctamente. Una mejora de un 87% en la reducción de *delivery hits* por causa del sistema Kanban, en comparación con los resultados anteriores a la implementación.

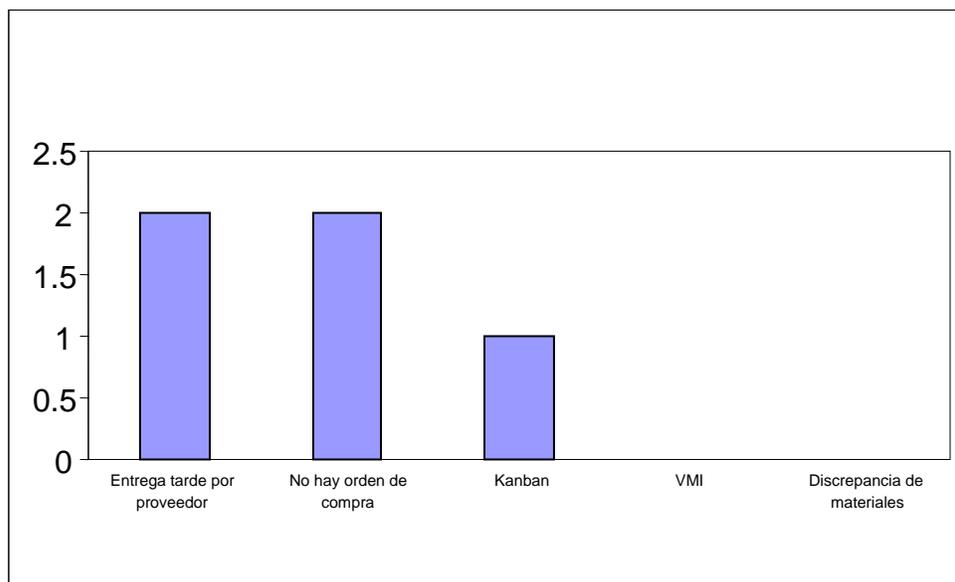


Fig. 3.6 Pareto de faltantes de material por cantidad y sus diferentes causas en los primeros meses del año.

La gráfica muestra que después de la implementación sólo se presentó un faltante de material en un número de parte Kanban, representando una mejora del 90% en la reducción de faltantes de material por causa del sistema Kanban.

CONCLUSIONES

El reto de lograr un mejor manejo de los materiales por medio del Kanban electrónico es implementar el nuevo sistema, hacerlo funcionar y sostenerlo exitosamente.

Un problema representa una oportunidad, la oportunidad de desarrollar un plan para erradicarlo. Para ello es necesario identificar las causas y eliminarlas con soluciones permanentes.

En este caso, el problema que se presentó fue que el Kanban existente estaba presentando faltantes de material, lo que puede provocar tiempo muerto en el piso de producción, deteniendo una línea, provocando un cambio de producto, o en el peor de los casos, un paro total en la producción, si es que llegara a faltar algún material que se ocupa en todos los productos que se ensamblan. Si se considera el sueldo de los ensambladores, y se le suman los costos adicionales como la renta de la nave industrial, luz, administrativos etc., el resultado total es muy elevado.

Además, es necesario considerar la pérdida de ventas por no ensamblar los productos a tiempo. Si el cliente no recibe su producto en el tiempo prometido, esto representa un riesgo de pérdida de mercado. Se verá en la posibilidad de adquirir un producto de la competencia que sí esté disponible para él.

Ante esta situación se desarrolló un plan para eliminar los faltantes. Se identificaron las causas, se clasificaron los datos y se asignaron responsabilidades.

Al analizar las causas de los faltantes de material, se hizo un pareto de los primeros meses del año, con el cual se determinó que las fallas del sistema Kanban eran el principal

causante de estos faltantes. Las fallas que se detectaron fueron:

- Mal manejo de tarjetas y tablero.
- El Kanban ya no dependía de tarjetas sino de un reporte de cortos.
- El reporte de cortos no rastreaba la última señal de reabastecimiento.
- Las cantidades Kanban no tenían un cálculo correcto.
- El requerimiento de material dependía de un pronóstico y no del uso real del piso.
- La decisión de enviar una señal de reabastecimiento no era el resultado de un sistema basado en los requerimientos reales.

El buen funcionamiento de un sistema Kanban requiere atacar los problemas que obstruyen el flujo rápido de la información y del material. Muchos de los problemas de este flujo son causados por la falta de un control total del proceso, por lo que resulta necesario asegurar primero que la información sea correcta y segundo que fluya adecuadamente.

En cuanto a la veracidad y flujo de la información, el sistema Kanban electrónico ofrece la posibilidad de:

- Establecer tiempos reales de reabastecimiento.
- Eliminar el uso de tarjetas y tableros.
- Evitar duplicados de señales.
- Rastrear las señales de reabastecimiento y saber la fecha de entrega del material.
- Saber si el material viene tarde o a tiempo.
- Saber si el material ya fue recibido.
- Identificar rápidamente el nombre del proveedor.
- Consultar la cantidad actual de inventario en el piso.
- Agregar o eliminar fácilmente nuevos números de parte al sistema.

- Cambiar las cantidades Kanban de acuerdo a la temporada del año (baja, media y alta).
- Accesar toda la información en un solo sitio.

El control eficaz del sistema se logró asignando la responsabilidad total al comprador, el cual debe mantener al día la información, revisarla y asegurarse de que todo el material llegue dentro de los tiempos de reabastecimiento acordados con los proveedores.

Después de la implementación del sistema de Kanban electrónico, las cantidades de número de partes que tuvieron faltante de material se redujeron notablemente. En los primeros meses de la implementación se presentaron sólo 5 *delivery hits*, representando una mejora del 87%. Una vez que se llevó a cabo la implementación total del sistema, se logró una mejora del 100% en la reducción de faltantes de material por causa del sistema Kanban.

En conclusión el nuevo sistema Kanban electrónico controla de manera precisa el ingreso de materia prima a la Planta, ofreciendo un incremento en la productividad, resultando en la satisfacción del cliente y una mayor utilidad para la empresa.

Anexos

ANEXO 1

DEMANDA MENSUAL

NO. DE PARTE	DESCRIPCION	PROVEEDOR	DEMANDA MENSUAL											
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
115882	LABEL, EXPERT ADVICE	MIKE'S LABELS	92	416	706	301	122	100	65	59	39	20	16	73
600731-R	MICRO SWITCH	FLECHA	2586	3897	4722	4899	3937	2724	1979	2074	1664	975	800	2140
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	FLECHA	1293	1949	2363	2458	1977	1367	994	1039	835	493	406	1071
622922	SCREW 7-19X1/2 HILO RC-7	J. A. FASTENERS INC.	12733	20872	23754	24611	20388	15473	11948	12039	9281	5235	4224	10606
622928	PIN. 093 X .50 RC-7	ACURATE FASTERNERS, INC.	1293	1949	2361	2449	1969	1362	990	1037	832	488	400	1070
622982	CONN 12PIN RECEPT U1	FLECHA	870	1265	1606	1656	1320	904	655	690	555	326	268	720
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	HAMILTON ELECTRONICS	1012	3052	2309	2381	2548	3074	3028	2683	1800	852	624	915
624624-R	MOV.56V.1000 AMPS	FLECHA	18166	21748	23723	29161	24208	15711	12546	11715	10847	6534	5174	14918
624625-R	PROTECTOR, SURGE, SPARK GAP	BRN, INC	842	2445	1617	1741	1763	1869	1600	1485	1029	457	316	711
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	RUBBER INTEGRE	145	496	372	393	349	288	237	243	174	95	77	128
627298	LABEL WARNING CIC 8/12	QUALITY GRAPHICS, INC.	10826	12803	15490	17572	15681	9706	7651	7192	6143	4182	3631	9027
627477	CARTON,RAIN CHECK	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	2590	5398	2643	2673	2388	2768	1925	1778	1383	788	640	2103
627632	SCREW #6-19X.3 LG RCSD PAN HD.	DISTRIBUTION, INC.	3879	5845	7081	7347	5905	4084	2968	3111	2495	1462	1200	3209
628088-03	PEDESTAL ASSY. ISC GREY	METAL INDUSTRIES, INC	83	190	116	164	142	94	99	83	64	47	43	73
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	METAL INDUSTRIES, INC	83	190	116	164	142	94	99	83	64	47	43	73
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	METAL INDUSTRIES, INC	1038	1262	1058	1589	1390	946	962	814	687	466	399	878
629147	CARTON,SHIPPING	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	1146	1453	1988	2056	1618	1073	755	799	657	392	323	940
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	FAST STAMPING, INC.	2076	2520	2116	3178	2780	1893	1920	1627	1372	931	798	1757
629464	PEDESTAL TOP OPENING	METAL INDUSTRIES, INC	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
629465	DOOR, PEDESTAL	METAL INDUSTRIES, INC	6	14	5	7	7	4	2	5	6	2	1	5
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	METAL INDUSTRIES, INC	188	326	211	277	237	178	146	128	151	72	43	152

DEMANDA MAXIMA POR TEMPORADA		
ALTA	MEDIA	BAJA
706	416	39
4899	2140	1664
2458	1949	835
24611	20872	9281
2449	1949	832
1656	1265	555
3074	3052	1800
29161	21748	10847
1869	2445	1029
393	496	174
17572	12803	6143
2768	5398	1383
7347	5845	2495
164	190	64
164	190	64
1589	1262	687
2056	1453	657
3178	2520	1372
1	2	2
7	14	6
277	326	151

NO. DE PARTE	DESCRIPCION	PROVEEDOR	DEMANDA DIARIA											
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
115882	LABEL, EXPERT ADVICE	MIKE'S LABELS	5	21	35	15	6	5	3	3	2	1	1	4
600731-R	MICRO SWITCH	FLECHA	129	195	236	245	197	136	99	104	83	49	40	107
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	FLECHA	65	97	118	123	99	68	50	52	42	25	20	54
622922	SCREW 7-19X1/2 HILO RC-7	J. A. FASTENERS INC.	637	1044	1188	1231	1019	774	597	602	464	262	211	530
622928	PIN. 093 X .50 RC-7	ACURATE FASTERNERS, INC.	65	97	118	122	98	68	49	52	42	24	20	53
622982	CONN 12PIN RECEPT U1	FLECHA	44	63	80	83	66	45	33	35	28	16	13	36
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	HAMILTON ELECTRONICS	51	153	115	119	127	154	151	134	90	43	31	46
624624-R	MOV.56V.1000 AMPS	FLECHA	908	1087	1186	1458	1210	786	627	586	542	327	259	746
624625-R	PROTECTOR, SURGE, SPARK GAP	BRN, INC	42	122	81	87	88	93	80	74	51	23	16	36
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	RUBBER INTEGRE	7	25	19	20	17	14	12	12	9	5	4	6
627298	LABEL WARNING CIC 8/12	QUALITY GRAPHICS, INC.	541	640	774	879	784	485	383	360	307	209	182	451
627477	CARTON,RAIN CHECK	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	130	270	132	134	119	138	96	89	69	39	32	105
627632	SCREW #6-19X.3 LG RCSD PAN HD.	DISTRIBUTION, INC.	194	292	354	367	295	204	148	156	125	73	60	160
628088-03	PEDESTAL ASSY. ISC GREY	METAL INDUSTRIES, INC	4	10	6	8	7	5	5	4	3	2	2	4
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	METAL INDUSTRIES, INC	4	10	6	8	7	5	5	4	3	2	2	4
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	METAL INDUSTRIES, INC	52	63	53	79	70	47	48	41	34	23	20	44
629147	CARTON,SHIPPING	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	57	73	99	103	81	54	38	40	33	20	16	47
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	FAST STAMPING, INC.	104	126	106	159	139	95	96	81	69	47	40	88
629464	PEDESTAL TOP OPENING	METAL INDUSTRIES, INC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
629465	DOOR, PEDESTAL	METAL INDUSTRIES, INC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	METAL INDUSTRIES, INC	9	16	11	14	12	9	7	6	8	4	2	8

DEMANDA MAXIMA POR TEMPORADA		
ALTA	MEDIA	BAJA
35	21	2
245	107	83
123	97	42
1231	1044	464
122	97	42
83	63	28
154	153	90
1458	1087	542
93	122	51
20	25	9
879	640	307
138	270	69
367	292	125
8	10	3
8	10	3
79	63	34
103	73	33
159	126	69
1	1	1
1	1	1
14	16	8

ANEXO 2

TIEMPO TOTAL DE REABASTECIMIENTO

NO. DE PARTE	DESCRIPCION	PROVEEDOR	TIEMPO EN MANDAR LA SENAL AL PROVEEDOR	TIEMPO DE ENTREGA DEL PROVEEDOR	TIEMPO DE IMPORTACION	TIEMPO DE RECIBO	FIN DE SEMANA	TIEMPO TOTAL DE REABASTECIMIENTO
115882	LABEL, EXPERT ADVICE	MIKE'S LABELS	1	4.0	2	0.5	2	9.5
600731-R	MICRO SWITCH	FLECHA	1	5.0	2	0.5	2	10.5
601802-R	SWITCH SNAP SPOT WARM	FLECHA	1	5.0	2	0.5	2	10.5
622922	SCREW 7-19X1/2 HILO RC-7	J. A. FASTENERS INC.	1	7.0	2	0.5	2	12.5
622928	PIN .093 X .50 RC-7	ACURATE FASTENERS, INC.	1	7.0	2	0.5	2	12.5
622982	CONN 12PIN RECEPT U1	FLECHA	1	5.0	2	0.5	2	10.5
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	HAMILTON ELECTRONICS	1	5.0	2	0.5	2	10.5
624624-R	MOV.56V.1000 AMPS	FLECHA	1	5.0	2	0.5	2	10.5
624625-R	PROTECTOR, SURGE, SPARK GAP	BRN, INC	1	7.0	2	0.5	2	12.5
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	RUBBER INTEGRE	1	4.0	2	0.5	2	9.5
627298	LABEL WARNING CIC 8/12	QUALITY GRAPHICS, INC.	1	4.0	2	0.5	2	9.5
627477	CARTON RAIN CHECK	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	1	7.0	2	0.5	2	12.5
627632	SCREW #6-19X.3 LG RCSD PAN HD.	DISTRIBUTION, INC.	1	7.0	2	0.5	2	12.5
628088-03	PEDESTAL ASSY. ISC GREY	METAL INDUSTRIES, INC	1	8.0	2	0.5	2	13.5
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	METAL INDUSTRIES, INC	1	8.0	2	0.5	2	13.5
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	METAL INDUSTRIES, INC	1	8.0	2	0.5	2	13.5
629147	CARTON SHIPPING	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	1	2.0	2	0.5	2	7.5
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	FAST STAMPING, INC.	1	8.0	2	0.5	2	13.5
629464	PEDESTAL TOP OPENING	METAL INDUSTRIES, INC	1	7.0	2	0.5	2	12.5
629465	DOOR, PEDESTAL	METAL INDUSTRIES, INC	1	8.0	2	0.5	2	13.5
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	METAL INDUSTRIES, INC	1	8.0	2	0.5	2	13.5

ANEXO 3

CANTIDAD KANBAN POR TEMPORADA

NO. DE PARTE	DESCRIPCION	DEMANDA MAXIMA POR TEMPORADA			TIEMPO DE REABASTECIMIENTO	TIEMPO DE TRABAJO	TAMAÑO DE EMPAQUE	CANTIDAD KANBAN = (DXR)/(HXP)		
		ALTA	MEDIA	BAJA				ALTA	MEDIA	BAJA
115882	LABEL EXPERT ADVICE	706	416	39	9.5	1	1	6707	3952	371
600731-R	MICRO SWITCH	4899	2140	1664	10.5	1	1	51440	22470	17472
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	2458	1949	835	10.5	1	1	25809	20465	8768
622922	SCREW 7-19X1/2 HILO RC-7	24611	20872	9281	12.5	1	1	307641	260894	116009
622928	PIN .093 X .50 RC-7	2449	1949	832	12.5	1	1	30616	24356	10397
622982	CONN 12PIN RECEPT U1	1656	1265	555	10.5	1	1	17383	13280	5830
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	3074	3052	1800	10.5	1	1	32277	32046	18895
624624-R	MOV.56V.1000 AMPS	29161	21748	10847	10.5	1	1	306185	228351	113894
624625-R	PROTECTOR, SURGE, SPARK GAP	1869	2445	1029	12.5	1	1	23356	30556	12856
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	393	496	174	9.5	1	1	3729	4707	1653
627298	LABEL WARNING CIC 8/12	17572	12803	6143	9.5	1	1	166936	121626	58354
627477	CARTON,RAIN CHECK	2768	5398	1383	12.5	1	1	34594	67469	17281
627632	SCREW #6-19X.3 LG RCSD PAN HD.	7347	5845	2495	12.5	1	1	91831	73059	31181
628088-03	PEDESTAL ASSY. ISC GREY	164	190	64	13.5	1	1	2217	2565	861
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	164	190	64	13.5	1	1	2217	2565	861
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	1589	1262	687	13.5	1	1	21448	17030	9268
629147	CARTON,SHIPPING	2056	1453	657	7.5	1	1	15418	10894	4926
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	3178	2520	1372	13.5	1	1	42896	34013	18515
629464	PEDESTAL TOP OPENING	1	2	2	12.5	1	1	13	25	22
629465	DOOR, PEDESTAL	7	14	6	13.5	1	1	88	186	81
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	277	326	151	13.5	1	1	3740	4394	2039

ANEXO 4

REPORTE DIARIO DE INVENTARIO

NUMERO DE PARTE	DESCRIPCION	CANTIDAD	AREA	* NIVEL 1
115882	LABEL, EXPERT ADVICE	11954	LWIP	HV
115882	LABEL, EXPERT ADVICE	8063	LWIP	MISC
151992	SHIPPER TOP,ISA WRS	506	LOWN	C179
151993	SHIPPER BOTTOM ISA,WRS	418	LOWN	C172
151994	BOX,DISPLAY,ISA-406 WRS	1184	LOWN	C171
151995	BOX,DISPLAY,ISA-408 WRS	811	LOWN	C220
600731-R	MICRO SWITCH	1500	LOWN	C139
600731-R	MICRO SWITCH	104	LWIP	ELE
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	387	LWIP	ELE
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	875	BOWN	WH
601802-R	SWITCH SNAP SPOT W/ARM	250	LOWN	C065
601846	BAG,POLY 6 X 8	6000	LOWN	C422
601846	BAG,POLY 6 X 8	-16	LWIP	MISC
601846	BAG,POLY 6 X 8	663	LWIP	SP
601846	BAG,POLY 6 X 8	68	LWIP	DD
602003	CARTON,SHIPPING-SPARES	12	LWIP	DD
602003	CARTON,SHIPPING-SPARES	17,5544	LWIP	SP
602003	CARTON,SHIPPING-SPARES	462	LOWN	C191
622980-R	RECEPT,6 PIN W/EARS WHT	1300	LOWN	C421
622980-R	RECEPT,6 PIN W/EARS WHT	279	LWIP	DD
622981-R	PLUG 6 PIN W/EARS MOLEX	66	LWIP	DD
622981-R	PLUG 6 PIN W/EARS MOLEX	-1	LWIP	SP
622981-R	PLUG 6 PIN W/EARS MOLEX	2	LWIP	ELE
622981-R	PLUG 6 PIN W/EARS MOLEX	3900	LOWN	C354
622982	RECEPTACLE,CONN,12CKT,NYLON	700	LOWN	C155
622982	RECEPTACLE,CONN,12CKT,NYLON	364	LWIP	ELE
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	-4	LWIP	SP
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	3504	LWIP	DD
622984-R	CONTACT PIN MOLEX	6000	LOWN	C641
624527-R	I.C 8 NORGATE	12	LWIP	8100
624527-R	I.C 8 NORGATE	175	LOWN	C631
624624-R	MOV,56V,1000 AMPS	15000	LOWN	C315
624624-R	MOV,56V,1000 AMPS	4076	LWIP	8100
624625-R	PROTECTOR, SURGE, SPARK GAP	3063	LWIP	8100
626408	CAP,33MFD 50V,RAD	233	LWIP	8100
626408	CAP,33MFD 50V,RAD	200	LOWN	C563
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	1182	LOWN	C619
627100-R	GASKET MOLDED CASE RC7	52	LWIP	ELE
627476	CARTON MASTER RAIN CHECK	-4,75	LWIP	SP
627476	CARTON MASTER RAIN CHECK	8	LWIP	MISC
627476	CARTON MASTER RAIN CHECK	84	LWIP	HV
627476	CARTON MASTER RAIN CHECK	20	LWIP	DD
627476	CARTON MASTER RAIN CHECK	1177	LOWN	C226
627477	CARTON,RAIN CHECK	1601	LOWN	C166
627632	SCREW,RECD,PNH,#6-18 .3L,STL	19000	LOWN	C075
627632	SCREW,RECD,PNH,#6-18 .3L,STL	448	LWIP	ELE
627996	BAG,POLY,REEL 3X5X,002	3806	LWIP	HV
627996	BAG,POLY,REEL 3X5X,002	49	LWIP	MISC
627996	BAG,POLY,REEL 3X5X,002	46	LWIP	SP
627996	BAG,POLY,REEL 3X5X,002	431	LWIP	DD
627996	BAG,POLY,REEL 3X5X,002	13500	LOWN	C002
628088-03	PEDESTAL ASSY, ISC GREY	33	LOWN	C165
628088-03	PEDESTAL ASSY, ISC GREY	1	LWIP	MISC
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	1	LWIP	MISC
628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	32	LOWN	C211
628272-R	CONN ASSY P-1 RC-7I	700	LOWN	C059
628272-R	CONN ASSY P-1 RC-7I	70	LWIP	ELE
628304	CARTON,PED MOUNT	1	LWIP	MISC
628304	CARTON,PED MOUNT	269	LOWN	C212
628321	INSERT CARTON	103	LOWN	C219
628321	INSERT CARTON	1	LWIP	MISC
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	65	LWIP	DD
629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	105	LOWN	C230
629147	CARTON,SHIPPING	29	GOWN	GWIP
629147	CARTON,SHIPPING	350	LOWN	C197
629147	CARTON,SHIPPING	230	LOWN	C166
629147	CARTON,SHIPPING	19	LWIP	ELE
629206	CARTON,SHIPPING-DRW FORM	1,2	LWIP	HV
629206	CARTON,SHIPPING-DRW FORM	50,8275	LWIP	SP
629206	CARTON,SHIPPING-DRW FORM	2	LWIP	DD
629206	CARTON,SHIPPING-DRW FORM	350	LOWN	C165
629206	CARTON,SHIPPING-DRW FORM	68	LOWN	C172
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	1900	LOWN	C111
629227-01	HINGE SLIP JOINT M	631	LWIP	DD
629227-02	HINGE SLIP JOINT F	412	LWIP	DD
629227-02	HINGE SLIP JOINT F	1550	LOWN	C076
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	42	LOWN	C173
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	9	LOWN	C181
629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	27	LWIP	DD

* El nivel 1 es la localidad dentro del area en donde se encuentra el material. Un area puede tener varias localidades.

ANEXO

REPORTE DE RECIBOS

NUMERO DE PARTE	DESCRIPCION	TRANSACCION	CANTIDAD	VENDEDOR	NOMBRE
650910-R	LED, CLEAR RED SUPER BRIGHT	10/4/2005	12000	052431	LAM
630651	SWITCH 4 POS SLIDE	10/4/2005	14400	016031	DA ELECTRONICS, INC.
636106	KEYPAD, SILICON, C-P.EC	10/4/2005	2000	0000101708	INCHIO USA INC.
634831	IC MASKED MICROCONTROLLER NEC	10/4/2005	11000	061297	KAS ELECTRONICS
636782	MICROCONTROLLER MASKED, ESP MO	10/4/2005	2000	061297	KAS ELECTRONICS
650611-R	IC, 74HC373 3 STATE OCT LATCH	10/4/2005	2000	061297	KAS ELECTRONICS
650980	CAPACITOR, LOW PROFILE	10/4/2005	300	061297	KAS ELECTRONICS
651131-02	CONNECTOR, RCPT, SUBMIN, RTANG	10/4/2005	40	061297	KAS ELECTRONICS
651445-R	RESONATOR CERAMIC 10MHZ	10/4/2005	4000	061297	KAS ELECTRONICS
651862	MICROCONTROLLER 8-BIT, CMOS, R	10/4/2005	6000	061297	KAS ELECTRONICS
634875-R	CABLE HARNESS ASSY 2-WIRE	10/4/2005	300	0000102324	LAMPRO, INC
635621	RIBBON CABLE ASSY-F/P	10/4/2005	400	0000102324	LAMPRO, INC
636608	RIBBON CABLE ASSY, ESP-MODULAR	10/4/2005	1500	0000102324	LAMPRO, INC
635915	MASTER BOX MODULE GENERRIC	10/4/2005	800	0000105099	BOX USA
636484	INDIVIDUAL CARTON EUROPEAN ESP	10/4/2005	1800	0000105099	BOX USA
630947	CARTON, SHIPPING-PCR	10/4/2005	250	032580	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.
633179	CARTON, SHIPPING-ESP-MC/RC-C	10/4/2005	250	032580	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.
636119	SHIPPER BOTTOM, ISM	10/4/2005	500	032580	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.
650578-04	CONNECTOR TERM, POWER	10/4/2005	500	042286	STRONG ELECTRONICS
650016-R	MOV 68VOLTS 500AMPS	10/4/2005	500	021562	FLECHA
650016-R	MOV 68VOLTS 500AMPS	10/4/2005	1000	021562	FLECHA
650079-67	RES 1/4W 10% 560 OHM	10/4/2005	5000	021562	FLECHA
650079-91	RES 1/4W 10% 5.6 K	10/4/2005	5000	021562	FLECHA

1	652021-03	IC	9000	10000	0	1	0	0	0	0	1	1	10,000.00
2	652022	IC	0	10000	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00
3	652141-01	RESISTOR, THICK FILM CHIP, PRE	10000	16000	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00
4	650540-R	IC, INVERTER 74HC14	800	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1,000.00
5	636782	MASKED MICRO	2800	6000	0	1	1	1	1	1	1	1	6,000.00
6	651589	DIODE, SWITCHING SMD,SOT-23	168000	175000	0	0	0	0	0	0	1	1	175,000.00
7	652154	IC TIMER	0	8000	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00
8	650388	LUG SINGLE BARREL COPPER	450	600	0	1	1	0	0	1	1	0	0.00
9	631012-02	SWITCH,DIP,SP ST	0	30	0	0	1	1	1	0	1	1	30.00
10	652142-13	RESISTOR	25000	40000	0	1	1	1	1	0	1	1	40,000.00
11	650718-R	IC DS1243Y	0	300	0	0	1	1	1	1	1	0	0.00
12	651708-05	PROTO, CAPACITOR, CERAMIC CHIP	3007	4000	0	0	0	0	0	0	1	1	4,000.00
13	650559-R	IC-RS-232 DRIVER/RECEIVER	146	200	0	0	0	0	0	0	1	1	200.00
14	651424	FUSE RESETABLE, PT	12000	18000	0	0	1	1	1	1	1	0	0.00
15	651131-06	CONNECTOR,RCPT,SUBMIN,RTANG	10	30	0	0	0	0	0	0	1	1	30.00
16	651108	TRIAC SENSITIVE GATE 4A	0	80000	0	0	1	1	1	1	1	0	0.00
17	651712	CAPACITOR,ELECTR 47UF	4000	6000	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00
18	650875-R	MOV, 47 VOLTS 1000 AMPS	500	2000	0	0	0	1	1	1	1	0	0.00
19	651728	DIODE,ZENER,MM525242	0	3000	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00
20	651729	IC 74HCT138,3 TO 8 LINE DEC	0	1000	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00
21	651701	IC,ADJ VLTG REG LP2951	0	2500	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00
22	651797-07	PROTO, CAPACITOR ELECTROLYTIC,	4500	5000	0	0	0	0	0	0	1	1	5,000.00
23	650624	CAP., ELCTL, 330UF AX 25V	2000	10000	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00
24	651869	VOLTAGE REGULATOR, 5V, SOP-8,	0	5000	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00
25	651870	PNP TRANSISTOR SOT-23, SMT	0	20000	0	1	0	1	1	1	1	0	0.00
26	651668-06	"=HEADER .100" RIGHT ANGLE"	3000	9900	0	0	0	1	1	1	1	0	0.00
27	650583-11	CAPACITOR	500	1000	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00

102324 LAMPRO, INC

1	633442	SENSOR JUMPER WIRE-ESPLX+	800	1500	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00
2	632369-R	CABLE ASSY - COMBOX	47	50	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00
3	631761	HARNESS ASSY, ESP SENSOR	2500	3500	0	0	0	0	0	0	1	1	3,500.00
4	635152	HARNESS ASSY PLUG F/P LIGHT	0	200	0	0	1	0	0	0	1	1	200.00
5	636608	RIBBON CABLE	1000	8000	0	1	1	1	1	1	1	1	8,000.00
6	630258-01	WIRE ASSEMBLY - PMC	400	500	0	0	0	0	0	0	1	1	500.00
7	635153	ASSY,HARNESS FEMALE FRONT PANE	100	200	0	0	0	0	1	0	1	1	200.00
8	633601-01	HARNESS ASSY	0	20	0	0	0	0	0	0	1	1	20.00
9	633301	CABLE ASSY,LCD BACKLIGHT-PLUS	0	350	0	0	1	0	0	0	1	1	350.00
10	633247-R	CABLE,VALUE POWER-PAR/MS+	0	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	2,000.00

105099 BOX USA

1	635827	INST,CARTON INDOOR ESP-MODULAR	0	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	2,000.00
2	635916	IND.BOX MODULE GENERIC ESP-M	1800	2500	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00
3	633185	INSERT,FOAM-ESP-MC	190	500	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00

11247	FAST STAMPING, INC	1	633205	COVER,HIGH VOLTAGE-PAR/MS+	0	125	0	0	0	0	0	0	1	1	125.00	
		2	631662	MOUNTING PLATE, XFMR ESP-X	1500	3000	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0.00
		3	631757-R	PIN, HINGE ESP-X	3000	4000	0	0	0	0	0	0	1	1	4,000.00	
		4	633203-R	PLATE,LOWER PWB MTG-PAR/MS+	46	65	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.00
		5	634594-02	MOUNT BRACKET ASSY,ESP-MC	150	330	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.00
		6	635108	PLATE,OSM MOUNTING,STEEL	0	120	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0.00
28288	METAL INDUSTRIES, INC	1	635755	DOOR, PEDESTAL	10	54	0	1	0	0	0	0	1	1	54.00	
		2	634126-03	CABINET DRAW FORMED	300	360	0	1	0	0	0	0	1	1	360.00	
		3	635468	BRACKET, ALIGNMENT, SST	350	400	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00	
		4	635469	PLATE, LOCK,SST	300	400	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00	
		5	629466-R	PANEL ACCESS PED TOP OPENING	51	54	0	0	0	0	0	0	1	1	54.00	
		6	635751	SS UNIVERSAL PEDESTAL	9	54	0	1	0	0	0	0	1	1	54.00	
		7	635805	SS WATER GUTTER	62	100	0	0	0	0	0	0	1	1	100.00	
		8	629113-03	DOOR,PAINTED GRAY	105	360	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00	
		9	628089-02-R	DOOR ASSY-PEDESTAL GREY	32	60	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00	
		10	628088-03	PEDESTAL ASSY, ISC GREY	33	60	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00	
		11	635750	BRACKET,FRONT PANEL	13	54	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0.00
32580	CARTONES DE BAJA CALIF. S.A. DE C.V.	1	632351	CARTON, INDIV.,SHIPPING,ESP-LX	900	1250	0	0	0	1	1	1	1	0	0.00	
		2	633741	FOAM,END CAPS,SS PED,ESP-SAT	0	100	0	0	0	0	0	0	1	1	100.00	
102636	AX FASTENERS	1	650027-06	WASHER 1/4 LOCK-SPRING	0	625	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00	
		2	650434-13	RIVET, BLIND 0.19	4200	5000	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00	
		3	650483-28	SCREW UNDERCUT SLOTTED #6	15000	30000	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00	
103793	JLA, INC	1	636469	MANUAL, INSTRUCTION,ISM	3510	4000	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00	
		2	636136	CONTR DEFAULT INST-CARD	5000	7000	0	0	0	0	0	0	1	1	7,000.00	
		3	633474-R	CHART,PRGMG,,VALVE I.D.ESP-LX+	3750	4000	0	0	0	0	0	0	1	1	4,000.00	
104829	RUBBER INTEGRE	1	631755	INSULATOR, WIRING COMPARTMENT	600	1500	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00	
		2	635736	=3/4" & 1" KNOCKOUT GASKET"	200	500	0	0	1	1	1	1	1	0	0.00	
		3	635734	FLAT CABLE CONNECTOR GAS	300	600	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00	
		4	635592	FRAME-CABINET SEAL	275	500	0	0	1	1	1	1	1	0	0.00	
		5	635590	PANEL-FRAME SEAL	520	600	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00	
		6	635587	FRONT-BACK COVER SEAL	372	600	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00	
		7	635508	GASKET,BEZEL LEDES	0	250	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00	
		8	633852-R	SHIELD,INSUL,U.L.94V0,OSM PWB	1400	2000	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0.00
		9	633274	WASHER,EPDM,FLAT	200	1500	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00	
85015	MIKE'S LABELS	1	632347-06	LABEL, MAT. BRADY 3.00X2.00	18000	20000	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00	

2	633213-R	OVERLAY, MEMBRANE SW PANEL-PAR+	42	45	0	0	0	1	1	1	1	0	0.00
3	635991-03	OVERLAY, SHEET, ISM	1000	2500	0	0	0	0	1	1	1	0	0.00
4	630887-02	LABEL, GRAY STATION DIAL	200	330	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00
5	632700-R	LENS, LCD-ESP-C/LX	1600	2550	0	0	1	1	1	1	1	0	0.00
6	635991-02	OVERLAY, SHEET, ISM	0	2500	0	0	0	1	1	1	1	0	0.00
7	115882	LABEL, EXPERT ADVICE	0	10000	0	0	0	0	0	1	1	0	0.00
8	636483	NEED HELP RB SERVICE Ph	11300	20000	0	1	1	1	1	1	1	0	0.00
9	635671	OVERLAY DOMESTIC ESP-MOD	7600	10000	0	0	1	1	1	1	1	0	0.00

BIBLIOGRAFÍA

SMALLEY, Art: Creating Level Pull, Brookline, Lean Enterprise Institute, 2004

COSTANZA, John: Un Salto Hacia el Futuro a la Par con el Mercado, Denver., Ed. John Costanza Institute of Technology Inc., 1993

LANDVATER, Darryl V.: World Class Production and Inventory Management, Nueva York., John Wiley and Sons Inc., 1993

PLOSSL, George W.: Production and Inventory Control, Nueva Jersey, Ed. Prentice Hall, 1985

VOLLMANN, Thomas E.: Manufacturing Planning and Control Systems, Chicago, Ed. Inwin, 1992

WOMACK, James P.: Lean Thinking, New York, Simon and Schuster, 1996