



FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Max Muller



GRUPO
EDITORIAL
norma

CONTENIDO

Acerca del libro *xiii*

1. El inventario como	
objeto tangible e intangible	1
Introducción	1
Inventarios: ¿Quién los necesita?	1
Costos de inventario	2
Propósito de los inventarios	3
Tipos de artículos de inventario	4
Seguimiento de la vida en el papel	9
Intercambio electrónico de datos	10
Resumen	17
Preguntas de repaso	17
2. El inventario como dinero	19
Introducción	19
Contabilidad de inventarios	19
Cómo se avalúa un inventario	20
El inventario en los balances	22
El inventario en el estado de resultados	23
Análisis de proporciones o razones	
y lo que significan	28
Inventario obsoleto	34
Por qué se le ha dicho que no salga de él	34
Problemas para convencer a los niveles	
decisorios de que “debe salir”	34

Argumentos en favor de salir de las existencias muertas	36
Métodos de eliminación	41
Costos de comprar y llevar inventario	41
Resumen	44
Preguntas de repaso	44
3. Localización física y control de inventarios	47
Introducción	47
Sistemas comunes de localización	48
Sistemas de memoria	51
Concepto básico - Sistemas de memoria	51
Impacto sobre el espacio físico - Sistemas de memoria	52
Pros - Sistemas de memoria	53
Contras - Sistemas de memoria	53
Sistemas de localización fija	53
Concepto básico - Sistemas de localización fija	53
Impacto sobre el espacio físico - Sistemas de localización fija	54
Pros - Sistemas de localización fija	58
Contras - Sistemas de localización fija	59
Sistemas de zonificación	60
Concepto básico - Sistemas de zonificación	60
Impacto sobre el espacio físico - Sistemas de zonificación	62
Pros - Sistemas de zonificación	63
Contras - Sistemas de zonificación	64
Sistemas de localización aleatoria	64
Concepto básico - Sistemas de localización aleatoria	64
Impacto sobre el espacio físico - Sistemas de localización aleatoria	65

<u>Pros – Sistemas de localización aleatoria</u>	67
<u>Contras – Sistemas de localización aleatoria</u>	67
<u>Sistemas combinados</u>	67
<u>Concepto básico – Sistemas combinados</u>	67
<u>Teorías comunes sobre ubicación de artículos</u>	70
<u>Estratificación de inventario</u>	71
<u>Categorización A-B-C</u>	71
<u>Lo que muestra la matriz</u>	73
<u>Creación de la matriz</u>	75
<u>Utilización de la proporción descarga/ carga de las unidades de existencias</u>	78
<u>Agrupación por familias</u>	78
<u>Pros – Agrupación por familias</u>	80
<u>Contras – Agrupación por familias</u>	80
<u>Uso simultáneo de la estratificación de inventario y la agrupación por familias</u>	81
<u>Consideraciones especiales</u>	81
<u>Direcciones de localización e identificadores de unidades de existencias</u>	82
<u>Importancia</u>	82
<u>Claves para relacionar con eficacia las unidades de existencias con las direcciones de localización</u>	84
<u>Marque con claridad los artículos con un identificador de unidades de existencias</u>	84
<u>Marque con claridad los artículos con una unidad de medida</u>	84
<u>Marque con claridad las direcciones de localiza ción en cajones / puestos / estantes / anaqueles / localizaciones de piso / gavetas</u>	85
<u>Vincule los números de las unidades de existencias con las direcciones de localización</u>	88
<u>Actualice los movimientos de producto</u>	88
<u>Resumen</u>	93
<u>Preguntas de repaso</u>	94

Resumen	208
Preguntas de repaso	209
7. Protección de inventarios	213
Introducción	213
Obligaciones legales	215
El plan	215
Preparación	216
Emergencias naturales	216
Emergencias tecnológicas	216
Emergencias provocadas	217
Equipo de planeamiento	217
La evaluación	218
Hurto	219
Tipos de amenazas de hurto	222
Evaluación de la amenaza	222
Contrarrestar la amenaza	224
Prevención del delito mediante diseño ambiental	225
Hurto confabulado o hurto por conspiración	228
Verificación de antecedentes	228
Resumen	233
Preguntas de repaso	234
<i>Apéndice A - Inventario</i>	235
<i>Apéndice B - Fórmulas</i>	241
<i>Bibliografía</i>	247

ACERCA DEL LIBRO

Fundamentos de manejo y control de inventarios se ha escrito para presentar a los administradores de depósito o de bodega, a los encargados del control no financiero de inventarios y a los propietarios de pequeños negocios la naturaleza esencial del inventario desde los puntos de vista financiero, físico, de pronóstico y operativo. El propósito último del libro es proveer información de aplicación inmediata en los campos del pronóstico, la distribución y el control físicos, y el reconocimiento y solución de problemas. Estos materiales le permitirán:

- Entender que la práctica moderna no contempla mantener grandes cantidades de inventario y alienta tener a mano sólo lo necesario para los requerimientos del momento.
- Captar el significado de controlar inventarios reales y a mano como objetos tanto físicos (conteo de estante) como intangibles (conteo en registros y valor monetario).
- Entender las diferencias fundamentales entre inventarios de productos terminados en los sectores minorista y de distribución, y los inventarios de materias primas y productos en proceso, que se hallan en el ambiente manufacturero.
- Aplicar las fórmulas básicas de cálculo de las cantidades de inventario.

- Reconocer y analizar aspectos disfuncionales dentro su propia operación.
- Emplear técnicas básicas de solución de problemas.
- Controlar la localización física del inventario de manera más eficiente.
- Proteger su operación de crisis naturales, tecnológicas o provocadas.

Max Muller es abogado y ha sido CEO o director operativo de compañías distribuidoras de productos tan diversos como alimentos, cajeros automáticos y equipos de seguridad. Muller también ha desarrollado o perfeccionado más de 20 seminarios sobre las áreas de almacenamiento, control de inventarios, manejo de instalaciones, gerencia de proyectos, derecho laboral, planeamiento contra desastres y seguridad y salud ocupacionales. Tales cursos se han impartido a más de 100.000 personas en los Estados Unidos, Inglaterra, el Canadá y Escocia. Ha publicado artículos en diversas revistas y boletines de negocios. Es Instructor Promotor autorizado para el Sector Industrial, de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales, Departamento del Trabajo de Estados Unidos. Aparte de abogado, Muller se ha desempeñado como hombre de negocios, educador y consultor durante más de 27 años.

CAPÍTULO 1

El inventario como objeto tangible e intangible

Introducción

El objetivo de este capítulo es procurar al lector una comprensión básica de la naturaleza del inventario tanto como elemento tangible y físico mantenido dentro de una instalación (“vida real” o “conteo de estante”) como elemento intangible que existe en los registros de una compañía (“vida en el papel” o “conteo en registros”). Puesto que con frecuencia se toman decisiones sobre compras, ventas, servicio al cliente, planeamiento de producción y otras sobre la base de si un artículo figura como parte de las existencias *de acuerdo con los registros*, la vida en el papel de un artículo puede ser tan importante como su vida real.

Inventarios: ¿Quién los necesita?

Todas las organizaciones mantienen inventarios. Los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados.

Un inventario puede ser algo tan elemental como una botella de limpiador de vidrios empleada como parte del programa de mantenimiento de un edificio, o algo más complejo, como una combinación de materias primas y subensamblajes que forman parte de un proceso de manufactura.

Costos de inventario

Los inventarios traen consigo una serie de costos. Pueden formar parte de estos costos los siguientes:

- Dinero
- Espacio
- Mano de obra para recibir, controlar la calidad, guardar, retirar, seleccionar, empacar, enviar y responsabilizarse
- Deterioro, daño y obsolescencia
- Hurto

Por lo general, los costos de inventario se clasifican como costos de pedido y costos de almacenaje. Los costos de pedido, o adquisición, se producen independientemente del valor real de las mercancías. Tales costos comprenden los salarios de quienes compran el producto, los costos de despacho, etc. Un completo examen de los costos de pedido se encuentra en el capítulo 5, *Conceptos de planeamiento y reabastecimiento*. Los costos de llevar inventario se tratan en detalle en el capítulo 2, *El inventario como dinero*.

Como se analiza en el capítulo 2, los costos de almacenaje comprenden los costos del capital inmovilizado en el inventario (el costo de oportunidad del dinero¹), los costos de almacenamiento, por ejemplo el alquiler, y los costos de manejo del producto, entre ellos los del equipo, el personal de bodegas y de mantenimiento de existencias, las pérdidas o desperdicios de existencias, los impuestos, etc.

Como se establece en el capítulo 5, los costos de adquisición o pedido se generan independientemente del valor real de

las mercancías. Entre estos costos se incluyen los salarios de los compradores de producto, los costos de despacho del inventario, etc.

Propósito de los inventarios

¿Para qué se necesitan los inventarios? Como se verá más adelante, en un ambiente manufacturero justo a tiempo, el inventario se considera un desperdicio. Sin embargo, si la organización tiene dificultades en su flujo de caja o carece de control sólido sobre (i) la transferencia de información electrónica entre los departamentos y los proveedores importantes, (ii) los plazos de entrega y (iii) la calidad de los materiales que recibe, llevar inventario desempeña papeles importantes. Entre las razones más importantes para constituir y mantener un inventario se cuentan:

- *Capacidad de predicción:* Con el fin de planear la capacidad y establecer un cronograma de producción, es necesario controlar cuánta materia prima, cuántas piezas y cuántos subensamblajes se procesan en un momento dado. El inventario debe mantener el equilibrio entre lo que se necesita y lo que se procesa.

- *Fluctuaciones en la demanda:* Una reserva de inventario a la mano supone protección: No siempre se sabe cuánto va a necesitarse en un momento dado, pero aun así debe satisfacerse a tiempo la demanda de los clientes o de la producción. Si puede verse cómo actúan los clientes en la cadena de suministro, las sorpresas en las fluctuaciones de la demanda se mantienen al mínimo.

- *Inestabilidad del suministro:* El inventario protege de la falta de confiabilidad de los proveedores o cuando escasea un artículo y es difícil asegurar una provisión constante. *En lo posible*, los proveedores de baja confiabilidad deben rehabilitarse a través del diálogo, o de lo contrario deberán reemplazarse. La rehabilitación se puede lograr por medio de pedidos de compra maestros, con tiempos preestablecidos de suministro de productos,

sanciones en precio o plazos de pago por incumplimiento, una mejor comunicación verbal y electrónica entre las partes, etc. El efecto de ello será una reducción de las necesidades de inventario a mano.

- *Protección de precios:* La compra acertada de inventario en los momentos adecuados ayuda a evitar el impacto de la inflación de costos. Obsérvese que contratar para asegurar el precio no exige necesariamente recibir la mercancía en el momento de la compra. Muchos proveedores prefieren hacer envíos periódicos en lugar de despachar de una vez el suministro completo para un año, de una unidad particular de existencias. (Nota: En inglés se emplea el acrónimo *SKU*, formado de las palabras *stockkeeping unit*, como término común en el mundo de los inventarios. Por lo general se aplica a un identificador numérico o alfanumérico específico de un artículo específico. En este libro se utiliza tanto la expresión “unidad de existencias” como la sigla inglesa *SKU*).

- *Descuentos por cantidad:* Con frecuencia se ofrecen descuentos cuando se compra en cantidades grandes en lugar de pequeñas.

- *Menores costos de pedido:* Si se compra una cantidad mayor de un artículo, pero con menor frecuencia, los costos de pedido son menores que si se compra en pequeñas cantidades una y otra vez (sin embargo, los costos de mantener un artículo por un período de tiempo mayor serán más altos). Ver el capítulo 5, *Conceptos de planeamiento y reabastecimiento*. Con el fin de controlar los costos de pedido y asegurar precios favorables, muchas organizaciones expiden órdenes de compra globales acopladas con fechas periódicas de salida y recepción de las unidades de existencias pedidas.

Tipos de artículos de inventario

Básicamente, los inventarios se dividen en las categorías generales de materias primas, productos terminados y productos en proceso. Recuerde:

- *Materias primas*: Se utilizan para producir artículos parciales o productos terminados.

- *Productos terminados*: Son productos listos para su venta a los clientes. También se utilizan para ajustar la producción a la demanda, predecible o impredecible del mercado. Por ejemplo, un fabricante de juguetes puede completar una provisión a lo largo del año para atender las ventas predeciblemente mayores de la temporada de diciembre.

- *Productos en proceso*: Se considera que los artículos son productos en proceso durante el tiempo en que las materias primas se convierten en productos parciales, subensamblajes y productos terminados. Los productos en proceso se deben mantener en el mínimo nivel posible. Se acumulan por demoras en el trabajo, tiempos prolongados de movilización entre operaciones y generación de cuellos de botella.

Deben considerarse otras categorías de inventario desde el punto de vista funcional:

- *Artículos de consumo*: Las bombillas, las toallas de manos, el papel para computadora y para fotocopidora, los folletos, las cintas, los sobres, los materiales de limpieza, los lubricantes, los fertilizantes, la pintura, los elementos de empaque, y cosas por el estilo, se emplean en muchas operaciones. Con frecuencia se les trata como materias primas.

- *Artículos para servicio, reparación, reemplazo y repuesto*: Son artículos de postventa que se utilizan para “mantener las cosas en marcha”. En tanto una máquina o aparato de cualquier tipo se siga usando (en el mercado) y necesite servicio y reparación en el futuro, nunca será obsoleto. Los artículos para servicio y reparación no deben tratarse como productos terminados a la hora de pronosticar las cantidades de las existencias normales.

Los niveles cuantitativos de los artículos para servicio y reparación deben basarse en consideraciones tales como los programas de mantenimiento preventivo, los índices de falla previs-

tos y la vida útil de los diversos elementos de los equipos. Por ejemplo, si una organización optara por reemplazar sus tubos fluorescentes solamente en la medida en que fuere indispensable, necesitaría tener disponible una mayor provisión de tales luces en todo momento. Por el contrario, si la misma compañía cambiara las luces de todos sus balastos una vez al año, compraría una gran cantidad de tubos una vez y sólo mantendría una pequeña provisión a mano de manera permanente.

Teniendo en cuenta que los artículos para servicio y reparación nunca son “obsoletos” ni están “muertos” hasta tanto el equipo o aparato para el cual se van a utilizar se mantenga en servicio, tales artículos no deben incluirse al calcular los niveles de existencias muertas. Ver el capítulo 2.

- *Inventario de amortiguación/seguridad*: Este tipo de inventario puede servir varios propósitos, como por ejemplo:
 - compensar las incertidumbres de la oferta y la demanda.
 - “disociar” y separar las diferentes partes de una operación, de manera que puedan funcionar de manera independiente. Ver el Documento 1-1.
- *Inventario de anticipación*: Comprende el inventario que se produce en previsión de una temporada que se acerca, como por ejemplo el de chocolates de lujo antes del Día de la Madre o el Día del Amor y la Amistad. No venderlas en el período previsto sería desastroso porque quedaría una considerable cantidad de existencias, más allá de su vida prevista en los estantes.
- *Inventario en tránsito*: Es el inventario en camino de un lugar a otro. Podría aducirse que los productos que se trasladan en el interior de una instalación son inventario en tránsito; sin embargo, el significado común del concepto hace referencia a artículos que están dentro del canal de distribución hacia o desde usted o se encuentran en camino desde sus instalaciones hacia el cliente.

Documento 1-1 Puntos a lo largo del canal de distribución en los cuales se necesitan inventarios de amortiguación para disociar operaciones



Proveedores	Proporciona tiempo de adquisición, para preparar las órdenes de compra, colocar las órdenes y controlar los tiempos y modos de entrega. Protege contra las incertidumbres en los plazos de entrega.	Adquisición (compra)
Adquisición (compra)	Proporciona tiempo para planificar y producir los artículos mientras Adquisición interactúa con los proveedores. Previene la inactividad y permite un flujo continuo.	Producción
Producción	Proporciona a Marketing productos para vender mientras Producción elabora artículos para venta futura.	Marketing
Marketing	Proporciona a Distribución el producto vendido por Marketing. Satisfacción inmediata del cliente.	Distribución
Distribución	Ofrece al intermediario artículos para enviar al consumidor/usuario final.	Intermediario (compañías transportadoras)
Intermediario (compañías transportadoras)	Proporciona productos al consumidor/usuario final mientras éste espera los envíos del intermediario.	Consumidor/ Usuario final

Código Único de Comercio de los Estados Unidos – Artículo 2-319	
Qué dice el Artículo	Qué significa
<p>(1) A menos que se acuerde otra cosa, el término "F.O.B.", que significa "<i>free on board</i>" ("franco a bordo") en un lugar determinado, aunque se emplea solamente en relación con el precio declarado, es un término de entrega según el cual:</p> <p>(a) cuando el término F.O.B. se aplica al lugar de embarque, el vendedor debe embarcar las mercancías en ese lugar del modo establecido en este artículo y asumir los costos y riesgos de ponerlo en poder del transportador; o</p> <p>(b) cuando el término F.O.B. se aplica al lugar de destino, el vendedor debe, por su propia cuenta y riesgo, transportar las mercancías a dicho lugar y allí hacer entrega de ellas del modo establecido en este artículo.</p>	<p>Se trata del F.O.B. de origen, y significa que el título pasa al comprador cuando las mercancías se entregan al transportador. El riesgo de pérdida mientras el producto se encuentra en tránsito pasa entonces al comprador. Cuando éste recibe aviso de que el embarque se ha realizado, las mercancías suelen pasar a figurar como parte del inventario total del comprador. El inventario en tránsito adquiere ahora vida en el papel dentro del sistema del comprador, aunque no se encuentre aún en sus instalaciones. Los compradores adquieren F.O.B. de origen con el fin de controlar los métodos de embarque, los tiempos y los costos.</p> <p>Se trata del F.O.B. de destino, y significa que el título y el riesgo de pérdida mientras las mercancías están en tránsito permanecen en manos del vendedor hasta cuando el producto llegue al muelle del comprador y sea aceptado. A menos que el sistema del comprador refleje los artículos en tránsito, las mercancías no tienen vida real ni en el papel dentro del sistema.</p>

El inventario en tránsito subraya la necesidad de entender no sólo cómo se desplaza el inventario físicamente a lo largo del sistema, sino también cómo y cuándo aparece en los registros. Por ejemplo, si figuraran 500 canicas como parte de las existencias actuales mientras se hallan aún en camino hacia usted, sus registros las incluirían, mientras que su conteo de estante tendría un faltante de 500 canicas.

¿Cómo pueden figurar las existencias como parte del inventario antes de que realmente lleguen? La respuesta reside en cuándo se le transfirió a usted el título de propiedad de las canicas. ¿Se transfirió dicho título cuando el producto dejó el muelle de despachos del remitente, o sólo se transfirió cuando los artículos llegaron a su empresa y se les dio entrada? Si el título se transfirió al dejar el muelle de embarque del remitente y se le contabilizó desde entonces como parte de su inventario total, la cifra en sus registros no coincidirá con su conteo en estantes. Por ejemplo, si (a) el encargado de inventarios no comprendió que la vida en el papel de un artículo había sobrepasado su vida real y (b) no tenía un desglose de los artículos a mano, pedidos, en tránsito y disponibles de inmediato, (c) dicho encargado de inventarios encontrará una disparidad entre el conteo de estante y el registro. Así podría llegar a hacer ajustes incorrectos.

El Código Único de Comercio de los Estados Unidos gobierna la transferencia de títulos de propiedad sobre los productos. Dicho código ha sido adoptado por la mayoría de los estados, y su Artículo 2 cubre la venta de mercancías.

Seguimiento de la vida en el papel

Con el fin de que usted entienda la relación entre la vida real de un artículo y su vida en el papel dentro del sistema, debe hacer el seguimiento de un artículo individual en su ruta a lo largo del sistema. En otras palabras, rastree el movimiento físico del artículo dentro de sus instalaciones y tome nota de lo que sucede con su vida en el papel durante ese mismo período. Podrá des-

cubrir cuándo una de tales vidas se adelanta a la otra y en qué momento se presentan errores en el sistema, como cuando el artículo se mueve sin que exista documento que autorice dicha acción.

El Documento 1-2 proporciona un ejemplo de lo que podría suceder si la vida en el papel de un artículo y su vida real comienzan a tener desfases sin que el encargado del inventario comprenda el proceso.

Como es visible en el ejemplo del Documento 1-2, la vida en el papel de un artículo y su vida real pueden presentar diferencias. Es importante entender que tales vidas pueden existir independientemente la una de la otra, y para comprender su propio sistema usted debe estar al tanto de cómo se mueven dentro de él tanto el producto como la información. El Documento 1-3 muestra un método sencillo para desglosar una parte de su sistema con el fin de entender los tiempos de desplazamiento físico y el registrado en la base de datos.

Intercambio electrónico de datos

Los responsables de inventario que no entienden cómo ni cuándo comienza a existir la vida en el papel de un artículo dentro del sistema, quedan aún más confundidos si no hay una copia física del rastro de auditoría que puedan seguir. ¿Cómo se podría:

- hacer un pedido?
- aceptar un pedido?
- confirmar el pedido?
- dar instrucciones de embarque?
- dar aviso de las instrucciones de embarque?
- crear la vida en el papel de un artículo antes de que éste entre en las instalaciones?

Documento 1-2 Desajustes entre la vida real y la vida en el papel

Empresas Carr funciona seis días a la semana, de lunes a sábado. Su sistema de inventario se actualiza todos los días a las 4:45 p.m. Pero no obstante esta actualización cotidiana, el conteo en registros y el conteo de estante en la Sala de Existencias Menores No. 1 suelen estar desequilibrados.

Daniel, gerente de inventario de Carr, decidió contar-lo todo en la Sala de Existencias Menores No. 1 todos los viernes. Lo hizo durante dos meses, y al final de ese período estaba enojado, pues las cifras todavía no concordaban.

Carr contrató a José, un as entre los detectives de inventarios, para que ayudara a descubrir la fuente del problema. Daniel estaba estupefacto. Consideraba que sus conteos eran muy cuidadosos y que si existía algún problema, era con la computadora. Daniel manifestó a todos los que querían escucharlo que “la computadora siempre está errada”.

El lunes a las 5:15 p.m. José sugirió que se examinara un artículo que pareciera estar en desequilibrio con respecto al conteo de la semana anterior.

“Le mostraré uno”, dijo Daniel, y declaró, sacando frente a las narices de José un Informe de Estado de Existencias de Inventario recién elaborado: “Mire estas canicas. Dice que hay 12 en existencia. Cuando las contamos la semana pasada había en efecto doce. Esta mañana vi este informe y decía que había trece. Ahora indica que hay doce, pero acabo de mirar en la sala de existencias y realmente hay quince. Vea usted, se lo dije, la computadora siempre está errada”.

José preguntó si podía ver la hoja de conteo de Daniel con las canicas de la semana anterior. La hoja se veía así:

Viene de la pág. anterior

Informe de Estado de Existencias					
Localización	Pieza número	Descripción	U/M	Cantidad	
AB1002	9063	Tuercas	Unidad	127	
AB1003	2164	Oropeles	Cartón	36	
AB1004	1878	Canicas	Unidad	10	12
AB1005	9201	Chucherías	Docena	98	
AB1006	5769	Alfileres	Paquete	105	101

José preguntó qué significaban las anotaciones.

Daniel respondió que cuando aparecía una cantidad equivocada en la hoja de conteo, la tachaba, escribía la cantidad correcta y entregaba la hoja a digitación de datos.

José preguntó cuándo entregaba Daniel las hojas. Daniel respondió: "El viernes, ¿por qué?"

José dijo: "Entiendo que usted entrega las hojas el viernes. Lo que estoy preguntando es a qué hora las entrega". Daniel señaló que las entregaba más o menos a las 5 p.m. Pensando que José lo estaba criticando, Daniel dijo en tono defensivo: "Oiga, en ingreso de datos están ocupados desde las 4:30. Hacen corte y actualizaciones y cosas por el estilo, y entonces yo espero hasta cuando hayan terminado".

José preguntó cuándo se introducían al sistema las hojas de conteo de Daniel. Éste dijo que no sabía.

José preguntó a Hilda, la empleada encargada de digitar los datos, cuándo se digitaban las hojas de Daniel. Hilda contestó que no volaba con el trabajo de Daniel, "si usted me entiende". José insistió y preguntó de nuevo: "¿Quién digita las hojas de conteo de Daniel y cuándo se hace esto?" Hilda respondió que ella trabajaba los sábados, pero que dejaba las hojas para que las digitara el lunes Carolina, la otra empleada de digitación de datos.

Viene de la pág. anterior

José preguntó a Hilda si había ingresado canicas al sistema el sábado. Ella respondió que el sábado había ingresado tres al sistema.

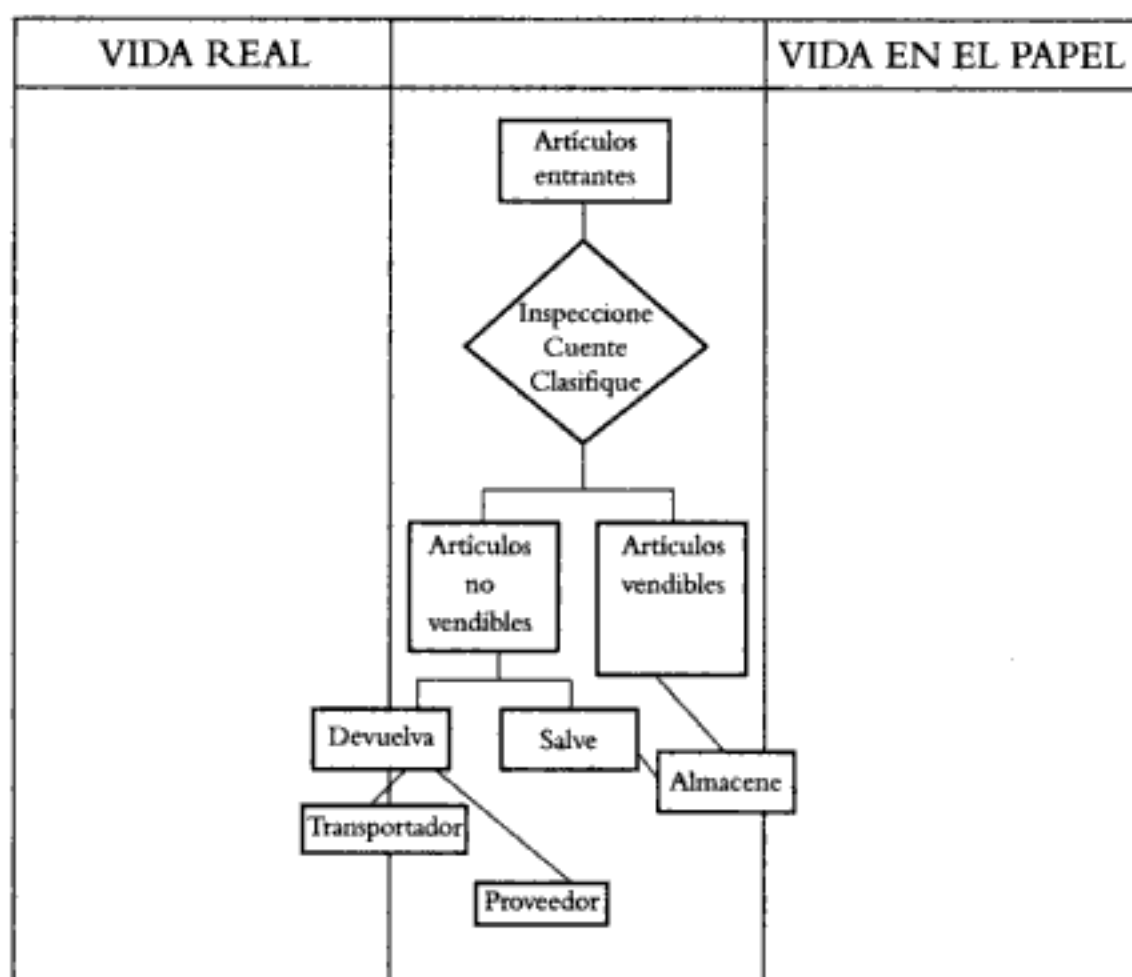
José preguntó a Carolina cómo manejaba el ingreso de la información de Daniel. Carolina respondió que ponía el artículo en la pantalla de la computadora, revisaba para ver si el total de la computadora coincidía con la cantidad manuscrita de Daniel, y si no, cambia el número en el sistema para que concordara con la cifra de Daniel.

José preparó un diagrama de flujo de las canicas en la vida real y en el papel y llegó a lo siguiente:

Día	Conteo en registros	Conteo de estante	Notas
Viernes al cierre de actividades	10	12	Al comenzar actividades el viernes, el sistema cree que hay 10 canicas. Realmente hay 12. Daniel no apunta las cantidades en exceso o en defecto en su hoja de conteo. Tacha el 10 y escribe 12. No entrega sus hojas de conteo hasta cuando el sistema ha sido actualizado ese día. Al cierre de actividades el viernes, el sistema todavía cree que hay 10 canicas. Realmente hay 12.
Sábado al cierre de actividades	13	15	Nadie ingresa la información de Daniel el sábado. Daniel no lo sabe, pues no

Viene de la pág. anterior

Día	Conteo en registros	Conteo de estante	Notas
			revisa. El sábado se agregan tres canicas al sistema. Al cierre de actividades el sábado, el sistema cree que hay 13 canicas en existencia. Realmente hay 15.
Lunes en la mañana	13	15	El Informe de Estado de Existencias del lunes en la mañana refleja las cifras del sábado. El lunes durante el día Carolina elimina el registro de 13 e ingresa la cantidad de 12, tomada de las hojas de Daniel.
Lunes al cierre de actividades	12	15	Cuando el sistema se actualiza el lunes a las 4:45 p.m., el registro de existencias y el nuevo Informe de Estado de Existencias señalan que hay 12 canicas. Realmente hay 15. Cuando Daniel comenzó a contar el viernes, el sistema tenía un faltante de 2, y cuando todo estuvo dicho y hecho, ¡tenía un faltante de 3! ²

Documento 1-3 Seguimiento de la vida en el papel

Instrucciones: En cada etapa del anterior diagrama de flujo anote:

1. ¿Dónde está físicamente el artículo?
2. ¿Qué documentos lo autorizan?
3. ¿Cuándo se ingresa la información al sistema?
4. ¿Quién debe escribir algo? ¿Qué se espera que escriba? ¿Cuándo debe escribirlo? ¿A quién debe entregar la hoja? ¿Qué debe hacer esa persona con ella? ¿Cuándo debe hacerla circular?
5. ¿Cambia un artículo su unidad de medida dentro del sistema aunque mantenga la misma forma física? Por ejemplo: El artículo X se compra por cajas. Cuando se ingresa a la base de datos, una tabla de conversión convierte cada caja en los cuatro

Viene de la pág. anterior

cartones que vienen dentro de ella. Sin embargo, para facilidad de manejo, los cartones se mantienen dentro de la caja original al almacenarse. Visualmente, el artículo aparece como una sola unidad, pero se vende o se utiliza como cuatro artículos separados.

6. Luego del seguimiento en el papel, ¿dónde está el artículo físicamente?

Todo sucede sin que existan copias en papel de las operaciones. Estos eventos e incluso otros pueden tener ocurrencia en un ambiente sin papel, mediante el intercambio electrónico de datos.

El intercambio electrónico de datos (EDI, por sus siglas en inglés) consiste en el intercambio de transacciones de negocios rutinarias mediante líneas de comunicación normales (por ejemplo, las líneas telefónicas) entre computadoras dentro de una compañía, o entre su computadora y la de un vendedor.

Un ejemplo de EDI dentro de una compañía se presenta en el momento de la entrada de un pedido. La información sobre dicho pedido se transmite electrónicamente a embarque u operaciones para la selección del pedido y el envío, a contabilidad para efectos de facturación, a ventas para la verificación del pedido, etc.

Un ejemplo de EDI con un vendedor se presenta cuando usted coloca electrónicamente un pedido de manera directa desde su computadora a la computadora del vendedor. La computadora del vendedor confirma electrónicamente el pedido y transmite información sobre éste a los departamentos de embarque y contabilidad del vendedor. La computadora del vendedor también notifica electrónicamente al transportador sobre el próximo embarque. La computadora del transportador confirma electrónicamente la recolección y proporciona al vendedor información relativa a ella y sobre la entrega. La computadora del vendedor notifica entonces a su computadora la fecha y la hora

de la respectiva entrega. Todo esto se cumple sin intervención humana distinta a la colocación original de la orden.

Para que el EDI funcione, todos los que participan en el sistema deben estar de acuerdo con reglas estrictas respecto al contenido, el formato y la estructura de los mensajes.

RESUMEN

El objetivo de este capítulo era señalar que los inventarios existen en el sistema como artículos físicos y como artículos que figuran en los registros.

Hay muchas razones para constituir y mantener inventarios, y éstos pueden desempeñar diversidad de papeles en la vida de cada organización.

Con el fin de controlar y manejar los artículos que entran, pasan por y salen de las instalaciones, es importante entender no sólo dónde se encuentra físicamente determinado artículo en un momento dado, sino también de qué manera se reconoce su existencia dentro del sistema.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Los costos de inventario por lo general se clasifican como:

1. (d)

- a. gastos de ventas.
- b. trabajo en proceso.
- c. una línea en el inventario físico anual.
- d. costos de pedido y costos de almacenaje.

2. **Verdadero o falso**

El EDI consiste en el intercambio de transacciones rutinarias de negocios mediante líneas de comunicación normales.

2. (a)

- a. Verdadero
- b. Falso

3. Verdadero o falso

Las existencias de servicio y reparación nunca deben conservarse por más de cinco años a partir de la fecha de compra. 3. (b)

- a. Verdadero
- b. Falso

4. Verdadero o falso

El inventario de anticipación es inventario en camino de un lugar a otro 4. (b)

- a. Verdadero
- b. Falso

5. ¿Cuál es el artículo del Código Único de Comercio de los Estados Unidos que gobierna la venta de mercancías?

5. (c)

- a. 9
- b. 1
- c. 2
- d. 117

Notas

1. Si se tienen \$ 2 millones invertidos en inventario, no es posible ganar dinero (intereses) sobre esa suma. Si se pudiera percibir un 10 por ciento de interés sobre los \$2 millones, la ganancia sería de \$200.000. La imposibilidad de hacerlo es un costo de oportunidad.
2. Si se van a anotar los cambios en las cifras de inventario pero la información no se registra antes de que suceda un nuevo evento de inventario, debe utilizarse un sistema de notación de “más y menos”, por ejemplo, +3; -4; ± 0 . Al utilizarse el sistema de notación de más y menos, el encargado de digitar los datos hará la suma o la resta de la cantidad que figure en ese momento, que ya incluirá los nuevos eventos que hayan sucedido.

CAPÍTULO 2

El inventario como dinero

Introducción

¿Por qué debe tenerse cuidado con los aspectos financieros de los inventarios? Porque los inventarios representan dinero.

Aun si no se cuenta con capacitación financiera, es importante entender y persuadirse de que la información sobre inventarios en los estados financieros puede ser de utilidad para el funcionamiento de una empresa. Una comprensión básica de la manera en que aparecen los inventarios en los balances y su efecto sobre el estado de resultados y la declaración de flujo de caja mejora la capacidad de contar con el artículo adecuado, en la cantidad adecuada, en el lugar adecuado y en el momento adecuado.

Contabilidad de inventarios

Existen tres tipos básicos de inventario:

1. **Materias primas.** El **inventario de materias primas** se compone de artículos materiales que van a ser utilizados en la elaboración de productos terminados, como por ejemplo tuercas, tornillos, harina o azúcar.

2. Productos en proceso. El **inventario de productos en proceso, o (PEP)**, está compuesto por materiales que han ingresado al proceso de producción, pero no se encuentran aún completos, como por ejemplo los subensamblajes.
3. Productos terminados. El **inventario de productos terminados** está compuesto por los productos completos que se van a vender, como por ejemplo los asientos de un bar, el pan o las galletas.

La mayoría de los inventarios se ajusta a una de estas categorías generales, aunque el tamaño de cada una de ellas varía considerablemente, dependiendo de las características específicas del sector o el negocio de que se trate. Por ejemplo, los tipos de inventario que se encuentran en los ambientes de distribución son fundamentalmente diferentes a los que se hallan en una fábrica. Los negocios de distribución suelen dedicarse principalmente a la reventa de producto terminado, mientras que una fábrica generalmente tiene menos producto terminado y más materias primas y productos en proceso. Tomando en cuenta estas diferencias, es natural que las opciones de contabilidad varíen entre los entornos de distribución y el manufacturero.

Cómo se avalúa un inventario

Con el fin de asignar un valor de costo al inventario, deben hacerse algunas suposiciones en relación con el inventario que se posee. De acuerdo con las leyes federales de impuesto a la renta de los Estados Unidos, una empresa sólo puede hacer tales suposiciones una vez por cada año fiscal. El tratamiento en materia de impuestos suele ser la principal preocupación de una organización en relación con el avalúo de inventarios. Existen cinco métodos comunes para este avalúo:

1. **Primeros en entrar, primeros en salir (FIFO, por las siglas de su nombre en inglés, *First-in, First-out*)**. Este

método de avalúo de inventarios presume que las primeras mercancías adquiridas son las primeras que se utilizan o se venden, independientemente del momento real de su utilización o venta. El método está estrechamente relacionado con el flujo físico real de las mercancías inventariadas. Ver el Documento 2-1.

2. Últimos en entrar, primeros en salir (LIFO, por las siglas de su nombre en inglés, Last-in, First-out). Este método de avalúo de inventarios presume que las mercancías compradas o adquiridas más recientemente son las primeras que se utilizan o se venden, independientemente del momento real de su utilización o venta. Puesto que los artículos que se acaban de comprar suelen costar más que aquellos que se adquirieron en el pasado, este método establece una mejor correspondencia entre los costos corrientes y los ingresos corrientes. Ver el Documento 2-1.

3. Método del costo promedio. Este método de avalúo de inventarios identifica el valor del inventario y el costo de las mercancías vendidas mediante el cálculo del costo unitario promedio de todas las mercancías disponibles para la venta durante un período de tiempo dado. Este método de avalúo presume que el inventario final está formado por todas las mercancías disponibles para la venta. Ver el Documento 2-2.

$$\text{Costo promedio} = \frac{\text{Costo total de la mercancía disponible para la venta}}{\text{Cantidad total de la mercancía disponible para la venta}}$$

4. Método de costo específico (también Método de costo real). Este método de avalúo de inventarios presume que la organización puede rastrear el costo real de un artículo que entra, se encuentra o sale de sus instalaciones. Dicha capacidad permite asignar el costo real de un artículo dado a producción o

a ventas. El costeo específico generalmente sólo lo emplean compañías con sofisticados sistemas de cómputo y se reserva para artículos de alto valor, como obras de arte u objetos fabricados por encargo.

5. Método de costo estándar. Este método de avalúo de inventarios suelen utilizarlo las empresas manufactureras para proporcionar a todos sus departamentos un valor uniforme de cada artículo durante todo un año dado. El método consiste en un cálculo aproximado basado en los costos y gastos conocidos, como los costos históricos y cualquier cambio que se pueda prever en el futuro inmediato. No se emplea para calcular la utilidad neta real ni para efectos de impuesto sobre la renta. Es una herramienta de trabajo, más que un enfoque formal de contabilidad.

El inventario en los balances

Los balances muestran la situación financiera de una compañía en una fecha específica. Proporcionan detalles para la ecuación básica de la contabilidad: $\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Patrimonio}$. En otras palabras, los activos son los recursos de los que dispone una compañía, mientras que los pasivos y el patrimonio constituyen la forma en que se financian tales recursos.

- Los activos representan los recursos de una compañía. Los activos pueden existir en forma de dinero en efectivo u otros artículos que tengan valor monetario, incluidos los inventarios. Los activos se componen de (a) activos corrientes (activos que existen en forma de dinero en efectivo o son fácilmente convertibles en dinero dentro del plazo de un año, como las cuentas por cobrar, los títulos valores y el inventario), (b) activos de más largo plazo, tales como las inversiones y los activos fijos (propiedades / planta / equipos), o (c) activos intangibles (patentes, derechos de autor y el buen nombre).

- Los pasivos representan las cantidades que se adeudan a los acreedores (deuda, cuentas por pagar y obligaciones de *leasing*).
- El patrimonio representa la propiedad o los derechos sobre los activos de la compañía (acciones ordinarias, capital adicional pagado e ingresos retenidos).

Por lo general, los inventarios se cuentan entre los *activos corrientes* de la compañía, por cuanto se pueden vender dentro del plazo de un año. Esa información se utiliza para calcular las proporciones financieras que ayudan a evaluar la solidez de la compañía (ver *Análisis de proporciones o razones y lo que significan*, más adelante). Nótese, sin embargo, que los balances no son el único lugar en que los inventarios desempeñan un papel en el análisis financiero de una compañía. En realidad, los inventarios figuran en el estado de resultados bajo la forma de *costo de mercancías vendidas*.

El inventario en el estado de resultados

El estado de resultados es un informe que identifica los ingresos de una compañía (ventas), sus gastos y las utilidades resultantes. Mientras que los balances pueden describirse como una foto instantánea de una empresa en *una fecha específica* (por ejemplo, 30 de junio), el estado de resultados cubre *un período de tiempo dado* (1° a 30 de junio). El *costo de las mercancías vendidas* es el renglón del estado de resultados que refleja el costo del inventario que sale de la empresa.

El viejo refrán “hacer dinero cuesta dinero” explica el costo de las mercancías vendidas. Se hace dinero mediante el uso o la venta del inventario. Tal inventario ha costado algo. El costo de las mercancías vendidas representa (en la declaración de ingresos) el valor de las mercancías (inventario) vendidas durante el ejercicio respectivo. Ver el Documento 2-3.

El valor de las mercancías que *no se venden* está representado en los balances por la cifra del inventario final, calculada como:

$$\text{Inventario final} = \text{Inventario inicial} + \text{Compras} - \text{Costo de las mercancías vendidas}$$

Esta información es útil, además, porque puede emplearse para mostrar cómo una compañía da cuenta “oficialmente” del inventario. Con ella se puede avalar el costo de las compras sin conocer los costos reales al darse vuelta a la ecuación, así:

$$\text{Compras} = \text{Inventario final} - \text{Inventario inicial} + \text{Costo de las mercancías vendidas}$$

También es posible estimar el costo de las mercancías vendidas si se sabe cuáles son las compras realizadas, mediante el siguiente cálculo:

$$\text{Costo de las mercancías vendidas} = \text{Inventario inicial} + \text{Compras} - \text{Inventario final}$$

Finalmente, al vender o utilizar el inventario y obtener ingresos por ello, se resta del ingreso el costo de los artículos. El resultado es la utilidad bruta.

Documento 2-1 Ejemplo de avalúo de inventarios por los métodos FIFO, LIFO y Costo promedio

Supónganse los siguientes eventos de inventario:

- Noviembre 5 Compra de 800 canicas a
\$10,00 por unidad.
Costo total \$ 8.000

Viene de la pág. anterior

- Noviembre 7 Compra de 300 canicas a \$ 11,00 por unidad.
Costo total \$ 3.300
- Noviembre 8 Compra de 320 canicas a \$12,25 por unidad.
Costo total \$ 3.920
- Noviembre 10 Venta de 750 unidades de mercancía a \$ 15,00 por unidad
- Noviembre 14 Venta de 460 unidades de mercancía a \$ 15,55 por unidad
- Noviembre 15 Compra de 200 canicas a \$ 14,70 por unidad. Costo total \$ 2.940
- Noviembre 18 Venta de 220 unidades de mercancía a \$ 14,45 por unidad.

Eventos básicos:

Unidades compradas			
Fecha	No. unidades	Costo/unidad	Costo total
11/5	800	\$ 10,00	\$ 8.000
11/7	300	11,00	3.300
11/8	320	12,25	3.920
11/15	200	14,70	2.940
Total	1.620	N/D	\$ 18.160

Unidades vendidas			
Fecha	No. unidades	Costo/unidad	Costo total
11/10	750	Varía según el método de avalúo	
11/14	460		
11/18	220		
Total	1.430	N/D	N/D

Continúa en la pág. siguiente

Viene de la pág. anterior

Documento 2-1 Ejemplo de avalúo de inventarios por los métodos FIFO, LIFO y Costo promedio**Método FIFO de avalúo de inventarios:**

Fecha	Eventos básicos			Método FIFO de contabilidad				
	Unidades compradas			Unidades vendidas			Inventario final	
	No. unidades	Costo/ unidad	Costo total	No. unidades	Costo/ unidad	Costo total	No. unidades	Costo total
11/5	800	\$ 10,00	\$ 8,000				800	\$ 8,000
11/7	300	11,00	3,300				1,100	11,300
11/8	320	12,25	3,920				1,420	15,220
11/10				750	\$ 10,00	\$ 7,500	670	7,720
11/14				50	10,00	500	620	7,220
				300	11,00	3,300	320	3,920
				110	12,25	1,348	210	2,572
11/15	200	14,70	2,940				410	5,512
11/18				210	12,25	2,573	200	2,920
				50	14,70	1,470	150	2,792

Método LIFO de avalúo de inventarios:

Fecha	Eventos básicos			Método LIFO de contabilidad				
	Unidades compradas			Unidades vendidas			Inventario final	
	No. unidades	Costo/ unidad	Costo total	No. unidades	Costo/ unidad	Costo total	No. unidades	Costo total
11/5	800	\$ 10,00	\$ 8,000				800	\$ 8,000
11/7	300	11,00	3,300				1,100	11,300
11/8	320	12,25	3,920				1,420	15,220
11/10				320	\$ 12,25	\$ 3,920	1,100	11,300
				300	11,00	3,300	800	8,000
				130	10,00	1,300	670	6,700
11/14				460	10,00	4,600	210	2,100
11/15	200	14,70	2,940				410	5,040
11/18				200	14,70	2,940	210	2,100
				20	10,00	200	190	1,900

Método de costo promedio de avalúo de inventarios:

$$\begin{aligned}
 \text{Costo promedio} &= \frac{\text{Costo total de mercancías disponibles para la venta}}{\text{Cantidad total de mercancías disponibles para la venta}} \\
 &= \frac{\$ 18.160}{1.620 \text{ unidades}} \\
 &= \$ 11,21/\text{unidad}
 \end{aligned}$$

Fecha	Eventos básicos			Método de costo promedio de contabilidad				
	Unidades compradas			Unidades vendidas			Inventario final	
	No. unidades	Costo/ unidad	Costo total	No. unidades	Costo/ unidad	Costo total	No. unidades	Costo total
11/5	800	\$ 10,00	\$ 8,000				800	\$ 8,000
11/7	300	11,00	3,300				1,100	11,300
11/8	320	12,25	3,920				1,420	15,220
11/10				750	\$ 11,21	\$ 8,407	620	6,813
11/14				460	11,21	5,157	210	1,656
11/15	200	14,70	2,940				410	4,596
11/18				220	11,21	2,466	190	2,130

Inventario final

Documento 2-2 Cálculo del costo de los bienes vendidos

	FIFO	LIFO	Método de costo promedio
Costo de mercancías compradas	\$ 18.160	\$ 18.160	\$ 18.160
Menos: Inventario final	2.792	1.900	2.130
Costo de mercancías vendidas	\$ 15.368	\$ 16.260	\$ 16.030

Documento 2-3 Muestra de un balance y una declaración de ingresos**Balance (con el supuesto del método FIFO de contabilidad)**

Activos		Pasivos y patrimonio	
Dinero efectivo	\$ 5.000	Cuentas por pagar	\$ 10.000
Cuentas por cobrar	11.500	Títulos valor por pagar	7.500
Inventario (por el método FIFO)	2.792	Parte actual de la deuda de largo plazo	3.050
Otros activos corrientes	7.000	Total pasivo corriente	20.550
Total activos corrientes	26.292	Deuda de largo plazo	30.500
Inversiones	1.800	Obligaciones de leasing de largo plazo	12.250
Propiedades, planta y equipo (neto)	53.000	Total pasivos	\$ 63.300
Cobros diferidos	1.000		
Patentes, buen nombre	1.200	Patrimonio de los accionistas	\$ 19.992
Total activos	\$83.292	Total pasivos y patrimonio	\$ 83.292

Viene de la pág. anterior

Estado de resultados	FIFO	LIFO	Método de costo promedio
Ingresos	\$ 21.582	\$ 21.582	\$ 21.582
Menos: Costo de mercancías vendidas	15.368	16.260	16.030
Utilidades brutas	6.214	5.322	5.552
Menos:			
Gastos de venta, generales y administrativos	2.500	2.500	2.500
Depreciación y gastos de amortización	1.250	1.250	1.250
Gastos de buen nombre	553	553	553
Utilidades antes de impuestos	1.911	1.019	1.249
Menos: Impuesto a la renta (supuesto del 40%)	765	408	500
Ingresos después de impuestos	\$ 1.146	\$ 611	\$ 749
Conclusiones:			
1. Al avaluar su inventario por el método FIFO, esta compañía recibiría, respectivamente, \$535 y \$397 más en ingresos después de impuestos que por los métodos LIFO o de costo promedio de avalúo de inventarios.			
2. Al avaluar su inventario por el método LIFO, esta compañía pagaría, respectivamente, \$357 y \$92 menos en impuesto a la renta que por los métodos FIFO o de costo promedio de avalúo de inventarios.			

Análisis de proporciones o razones y lo que significan

Para responder a la pregunta de si algo es bueno o malo, solemos comparar una cosa con otra. Esto es lo que significa “razón” o “proporción”: Es la expresión de cuántos artículos de una clase están contenidos dentro de otra.

Las proporciones y las razones pueden utilizarse en el mundo de los negocios seleccionando parte de los estados financieros de una organización y comparando un conjunto de condiciones financieras con otro. Los estados financieros de una compañía contienen aspectos fundamentales del negocio. Al revisar estos aspectos se puede establecer la solidez económica de una organización. Una manera de revisar tales condiciones financieras es comparar una con otra dividiendo una por la otra. Por ejemplo, si se tuvieran \$200 de dinero en efectivo y deudas por valor de \$ 100, se podría dividir el efectivo (activos) por la deuda (pasivos), obteniendo una proporción de 2 a 1. En otras palabras, se tiene el doble de activos que de pasivos.

Las proporciones son herramientas útiles para explicar tendencias y resumir resultados empresariales. Terceros, por ejemplo los bancos, suelen emplear las proporciones para determinar la capacidad de crédito de una compañía. Las razones, en sí mismas, tienen escaso significado. Sin embargo, cuando se comparan con otras cifras o estándares específicos de otro sector y/o compañía, pueden convertirse en poderosos instrumentos para analizar los resultados actuales e históricos de una empresa. Las compañías del mismo sector tienen con frecuencia proporciones o puntos de referencia semejantes de liquidez pues suelen tener estructuras de costos semejantes. Las proporciones de una compañía pueden compararse con:

1. Períodos anteriores
2. Metas o presupuestos proyectados de la compañía
3. Otras compañías del sector
4. Compañías de otros sectores
5. Compañías de regiones geográficas distintas

En particular, se presentan a continuación tres tipos de proporciones útiles al evaluar inventarios.

1. **Razón corriente.** La razón corriente evalúa la liquidez total de la organización e indica la capacidad de una compañía de satisfacer sus obligaciones de corto plazo. En otras palabras, mide si una empresa podrá o no pagar sus cuentas. En términos técnicos, la razón corriente indica cuántos dólares de activos se tienen por cada dólar de pasivos que se adeudan. La razón corriente se calcula del siguiente modo:

$$\text{Razón corriente} = \text{Activos corrientes} \div \text{Pasivos corrientes}$$

Con *activos corrientes* se hace referencia a los activos que se encuentran en forma de dinero en efectivo o que pueden convertirse con facilidad en dinero en efectivo dentro del plazo de un año, como por ejemplo las cuentas por cobrar, los títulos valor y el inventario. Por *pasivos corrientes* se entienden los pasivos adeudados y que deben pagarse dentro del plazo de un año, como son las cuentas por pagar, los títulos valor por pagar y la parte de corto plazo de la deuda de largo plazo.

Los estándares de la razón corriente varían de un sector a otro. En las compañías del sector de servicios, que tienen poco o ningún inventario, la razón corriente por lo general oscila entre 1,1 y 1,3, es decir, US\$ 1,30 en activos corrientes por cada dólar de pasivos corrientes. Las compañías que mantienen inventario tienen razones corrientes más elevadas. Este último grupo incluye a las empresas del sector manufacturero, cuyas razones corrientes suelen variar entre 1,6 y 2,0; no sólo tienen inventarios en forma de productos terminados listos para la venta, sino que también poseen inventarios de productos en proceso no dispuestos aún para la venta. En términos generales, mientras mayor sea el tiempo que tome a una compañía fabricar el inventario y mayor sea el inventario que debe mantener a mano, mayor será la razón corriente.

¿Qué puede significar la razón corriente?

Una razón corriente baja puede indicar que una empresa tiene problemas de liquidez, o que tiene dificultades para satis-

facilitar sus obligaciones de corto y largo plazo. En otras palabras, la organización puede adolecer de carencia de flujo de caja para cubrir los gastos operativos y de otro tipo. Como resultado, las cuentas por pagar pueden estarse acumulando a un ritmo mayor que las cuentas por cobrar. Nótese, sin embargo, que se trata solamente de un indicador, y debe utilizarse en conjunto con otros factores para establecer la situación financiera global de una organización. En realidad, algunas compañías pueden soportar razones corrientes inferiores al promedio debido a que mueven su inventario con mayor rapidez y/o son más veloces para cobrar a sus clientes y por consiguiente tienen un buen flujo de caja.

No necesariamente es deseable una razón corriente alta. Puede indicar que la compañía conserva inventario de alto riesgo o puede estar haciendo un mal manejo de sus activos. Por ejemplo, los minoristas de confecciones pueden tener un inventario costoso, y al mismo tiempo pueden hallar bastante difícil deshacerse de él si han elegido una línea de prendas equivocada. Esto convertiría al negocio en cuestión en una compañía de alto riesgo, forzando a los acreedores a exigir garantías financieras mayores.

Por otra parte, si una razón corriente alta es resultado de la posesión de una cuenta de dinero en efectivo muy grande, esto puede indicar que la compañía no reinvierte su dinero de manera adecuada. Aun si la razón corriente parece estar bien, deben tomarse en consideración otros factores, pues pueden subsistir problemas de liquidez. Por cuanto la proporción tiene en cuenta la cantidad y no la calidad, es importante mirar en qué consisten los activos corrientes para determinar si los forma un inventario de salida lenta. Con el fin de evaluar el impacto del inventario sobre la liquidez, debe tomarse en consideración otra prueba de liquidez: la proporción rápida (o prueba ácida).

2. Razón rápida o prueba ácida. La proporción rápida compara los activos corrientes de mayor liquidez de la organización con sus pasivos corrientes. La proporción rápida se calcula como sigue:

$$\text{Razón rápida} = (\text{Activos corrientes} - \text{Inventarios}) \div \text{Pasivos corrientes}$$

Supóngase que una empresa que vende a crédito tiene una razón rápida de al menos 0,8. En otras palabras, la compañía tiene al menos 80 centavos de activos líquidos (probablemente en forma de cuentas por cobrar) por cada dólar de pasivos. Las empresas con ventas considerables en efectivo (como las tiendas de comestibles) tienden a ser aún más bajas. Igual que en el caso de la razón corriente, una razón rápida baja es indicativa de problemas de flujo de caja, mientras que una alta puede señalar un deficiente manejo de activos, pues el dinero en efectivo puede no estarse reinvertiendo de modo adecuado o los niveles de las cuentas por cobrar pueden estar fuera de control. La capacidad de una organización para recaudar con prontitud sus cuentas por cobrar tiene un efecto significativo sobre esta razón. Mientras más rápido se haga el recaudo, mayor liquidez tendrá la empresa.

3. Tasa de rotación de inventario. La proporción de rotación de inventario mide cuántas veces en promedio se renueva el inventario en un período de tiempo. En su sentido más simple, una rotación de inventario sucede cada vez que se recibe un artículo, se utiliza o se vende, para luego restituirse. Si una unidad de existencias llegara dos veces al año, se utilizara o se vendiera y luego se repusiera, habría dos rotaciones anuales. Si lo anterior sucediera una vez al mes, serían doce rotaciones al año, y así sucesivamente.

La rotación de inventario es una medida importante, por cuanto la capacidad de mover el inventario con rapidez tiene un efecto directo sobre la liquidez de la compañía. La rotación de inventario se calcula como sigue:

$$\text{Tasa de rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de las mercancías vendidas}}{\text{Inventario promedio}}$$

En esencia, cuando un producto se vende, se resta del inventario y se transfiere al costo de las mercancías vendidas. Por consiguiente, esta proporción indica con cuánta rapidez se mueve el inventario para efectos contables. No refleja necesariamente cuántas veces se manipulan los artículos físicos reales dentro de la propia instalación. Esto es cierto porque la cifra del costo de las mercancías vendidas puede comprender artículos que se han vendido pero que nunca se manejaron físicamente. Por ejemplo, los artículos que se compran y se despachan directamente a un cliente nunca ingresan en las instalaciones propias. Una medición más precisa de cuántas veces se renueva el inventario físico real dentro del local sería la siguiente:

$$\text{Tasa de rotación física real de inventario} = \frac{\text{Costo de mercancías vendidas del inventario solamente}}{\text{Inventario promedio}}$$

Nótese que si el inventario ha aumentado o disminuido de manera significativa durante el año, el inventario promedio del año puede sesgarse y no reflejar con exactitud la tasa de rotación que se produce. Así mismo, si la compañía emplea el método LIFO de contabilidad, la proporción puede resultar inflada por cuanto el LIFO puede subvalorar el inventario.

En contraste con la razón corriente y la razón rápida, la tasa de rotación de inventario no presenta un rango homogéneo. Las organizaciones con productos muy perecederos pueden tener rotaciones de inventario 30 veces al año o más. Las compañías que conservan grandes cantidades de inventario o que necesitan largos períodos para acumularlo, pueden tener rotaciones sólo dos o tres veces al año. En términos generales, la tendencia de conjunto en los negocios es en la actualidad reducir los costos de llevar inventario limitando en todo momento la cantidad de inventario en existencia. Como resultado, tanto las rotaciones físicas individuales como los promedios sectoriales en este campo se han aumentado en los últimos años.

Es importante comprender, sin embargo, que existen muchos factores que pueden causar una baja tasa de rotación de inventario. Es posible que el inventario que mantiene la compañía no sea el adecuado, puede haber falta de calidad, o puede haber problemas de ventas o de marketing.

Inventario obsoleto

Todo encargado de inventarios que haya tenido que quitar de en medio repetidas veces existencias que se mueven realmente despacio o que están totalmente muertas, o que esté desesperado por falta de espacio debido a que el inventario obsoleto devora más y más metros cuadrados, sabe que tales artículos “simplemente deben salir”.

Por qué se le ha dicho que no salga de él

¿Por qué se encuentran aún allí las existencias muertas? Las tres razones que se ofrecen con mayor frecuencia para que no se pueda salir del producto en cuestión son las siguientes:

1. Ya se ha pagado.
2. Se puede utilizar algún día.
3. Se puede vender algún día.

Estas explicaciones parecen lógicas y la idea de eliminar las existencias muertas parecería contraria a la intuición. En verdad, existen algunos problemas prácticos muy reales para arrojarlos simplemente al contenedor de los desperdicios.

Problemas para convencer a los niveles decisorios de que “debe salir”

Quienes toman las decisiones en una empresa suelen hallar difícil eliminar el inventario muerto porque esto puede afectar de

manera adversa los balances y disminuir recursos que se consideren valiosos para obtener préstamos.

- *Impacto de la eliminación.* Todo lo que aparezca como activo en los balances tiene un valor contable. Dicho valor, consistente en el costo original de un artículo menos la depreciación, se denomina “valor en libros”. No importa que el artículo en realidad carezca de valor ya sea para el cliente o como parte de un proceso de fabricación. Si tiene un valor de un dólar en libros, la eliminación del inventario muerto tiene consecuencias contables para nuestra organización.

Si vendemos inventario muerto con valor monetario con un gran descuento, lo desechamos o lo donamos a obras de beneficencia, inmediatamente tendremos que suprimir su valor en libros, lo cual, por supuesto, tendrá un impacto negativo sobre los estados financieros.

Si la organización es reacia a hacer ajustes extraordinarios en los balances y nunca o rara vez suprime el inventario muerto, puede ser bastante difícil convencer a quienes toman las decisiones de deshacerse de tales artículos. El nivel decisorio simplemente no estará dispuesto a “asumir el golpe sobre los libros”.

- *Estructura de capital de la organización.* Casi todo el mundo ha escuchado la expresión “el dinero en efectivo es rey”. El problema para muchas organizaciones es que el flujo de caja no siempre se mantiene al ritmo de las necesidades.

Con frecuencia las organizaciones obtienen capital operativo al solicitar préstamos sobre (a) sus cuentas por cobrar y (b) el valor en libros del inventario en depósito.

Las “cuentas por cobrar” son las sumas que adeudan los clientes como resultado de actividades de venta normales. Dependiendo del sector, los bancos por lo general prestan hasta el 75 por ciento del valor de las cuentas por cobrar que se vencen en un plazo de 90 días o menos.

Los banqueros también prestan sobre el valor en libros del inventario. La disposición a prestar sobre este activo no es tan clara como con las cuentas por cobrar. La naturaleza más compleja de tales transacciones proviene del hecho de que, de acuerdo con prácticas contables aceptadas, debe evaluarse el inventario según el *menor* costo o valor de mercado justo. Por consiguiente, es lógico que las existencias muertas deban evaluarse al valor justo de mercado de cero dólares, sin importar su costo original.

No obstante las prácticas contables generalmente aceptadas y pese a que partes del inventario no tienen valor real de mercado (y deben evaluarse en cero dólares), los banqueros a menudo prestan a una organización del 50 al 60 por ciento del valor del inventario *tal como se muestra ese valor en libros*. En consecuencia, las compañías a veces mantienen existencias muertas en depósito con el fin de conservar este valor artificial en los libros. Este es un aspecto sobre el cual la mayoría de quienes se encargan de manejar inventario no tienen control directo alguno. Sin embargo, los siguientes argumentos pueden contrarrestar la necesidad de mantener los valores de inventario artificialmente altos.

Argumentos en favor de salir de las existencias muertas

Es posible presentar argumentos sólidos en favor de salir de las existencias improductivas, entre ellos la recuperación de espacio, un mejor uso de la mano de obra y el equipo, y una reducción de costos asociados con el mantenimiento de inventario inmóvil.

- *Recuperación de espacio*

En cuanto a utilización del espacio, deben tenerse presentes algunos hechos matemáticos simples:

— La multiplicación del largo por el ancho de un artículo señala el número de metros cuadrados que ocupa el artículo.

- La multiplicación del largo por el ancho por la altura de un artículo señala el número de metros cúbicos de espacio que éste ocupa.

Si se calculara el espacio cúbico que absorbe el producto muerto, se contaría con un poderoso argumento en favor de salir de tal inventario. Para reforzar el argumento, podría preguntarse al director financiero de la organización cuánto paga la compañía por metro cuadrado de alquiler. La multiplicación del total de metros cuadrados que consumen los productos muertos por el valor del alquiler por metro cuadrado suele dar como resultado una cifra en dinero verdaderamente reveladora. Proporcionar números reales a los niveles decisorios es mucho más eficaz que hablar de generalidades como “las existencias muertas ocupan gran cantidad de espacio”. Señalar que el inventario obsoleto “ocupa 4.000 metros cuadrados” o “representa US\$ 2.000 al mes en costos por metro cuadrado” le ayudará a persuadir al nivel decisorio de que los artículos en cuestión “deben salir”.

- *Utilización eficiente de los recursos de mano de obra y maquinaria*

El inventario obsoleto no sólo ocupa una gran cantidad de espacio, sino que también puede convertirse en obstáculo para los trabajadores. La movilización repetida de productos obsoletos para retirarlos del camino perjudica el empleo eficiente del tiempo tanto de la mano de obra como de las máquinas.

Con demasiada frecuencia, al tratar de argumentar en contra de conservar las existencias obsoletas, los encargados de los inventarios mencionan generalidades como “gastamos mucho tiempo en mover esas cosas de un lado a otro”. ¿Qué tanto es “mucho tiempo”? ¿Es una hora al día? ¿Cuatro horas a la semana? Sin cifras concretas los argumentos suenan vacíos.

Como han anotado muchos autores de temas empresariales, "No es posible controlar aquello que no se mide". Hay dos cosas que deben hacerse para obtener cantidades concretas en cuanto a tiempo y dinero:

- Durante cada semana en el transcurso de un mes, cada vez que usted o su personal tengan que quitar de en medio productos muertos, mida la cantidad de trabajo directo que se invierte en tal esfuerzo. Recuerde que si dos trabajadores laboran juntos para mover los artículos y trabajan durante quince minutos, esto representa quince minutos por dos, es decir, treinta minutos de trabajo directo.
- Al final del mes, divida por cuatro la cantidad total de horas de trabajo para establecer el promedio semanal. Para determinar la cantidad de trabajo anual que supone mover las existencias muertas, multiplique el promedio semanal por el número de semanas en el año en que funciona la compañía.

Una vez más, obtenga información de base del director financiero y multiplique el salario promedio por hora que se paga a los trabajadores, incluidas las prestaciones, por la cifra de trabajo anual. El resultado será un argumento bastante convincente en cuanto a cómo la organización puede ahorrar miles de dólares al año al eliminar las existencias muertas.

- *Reducción de los costos de mantener inventario (factor K)*

El factor K representa el número de centavos por dólar de inventario que una compañía gasta al año para mantener su inventario. Por lo general se expresa como porcentaje. En otras palabras, un factor K del 25 por ciento significa que se gastan 25 centavos por dólar de inventario al año para mantenerlo. Un artículo de un dólar que se mantenga en los estantes durante un año cuesta 25 centavos ese año, un total de 50 al final del segundo año, y un total de 75 centavos al final del tercer año, y así sucesivamente.

Hay dos maneras de calcular el factor K: un método tradicional en el cual se suman los diversos gastos directamente relacionados con mantener el inventario y un método aproximado de regla general. Ver el Documento 2-4.

Teniendo en cuenta que siempre cuesta algo tener inventario en depósito, es obvio que mientras mayor sea el tiempo que permanezcan las existencias muertas en el local, esto costará más. Pueden utilizarse dos enfoques para defender eficazmente este argumento:

1. Demostrar el impacto de los costos de mantener el inventario muerto existente. Esto da respuesta al argumento de "ya se ha pagado" con que se favorece la conservación de existencias muertas. Ver los Documentos 2-5 y 2-6.

Documento 2-4 Métodos para determinar los costos de mantener el inventario

Método de contabilidad tradicional		Método de regla general
Espacio de bodega	\$ 130.000	20% + tasa de interés preferencial = factor K
Impuestos	65.000	
Seguros	40.000	
Obsolescencia/ Disminución	23.000	
Manejo de materiales	64.800	
Costo del dinero invertido	200.000	
Costo total anual	\$ 522.800	
 <div><div>Costo total anual</div><div><div><div></div><div>\$ 522.800</div><div></div></div><div>=</div><div><div></div><div>\$ 2.000.000</div><div></div></div><div>=</div><div>26%</div><div>Factor K</div></div></div>		
Valor promedio del inventario		

2. Demostrar que si el producto se conserva durante largo tiempo, aun si se vendiera con ganancia no se recuperarían los costos originales. Esto responde a los argumentos de que “lo podemos necesitar algún día” y “lo podemos vender algún día” que se esgrimen en favor de conservar las existencias muertas. Ver el Documento 2-7.

En el Documento 2-5 se emplea un porcentaje para indicar la cantidad de inventario muerto en el depósito. Nótese, sin embargo, que siempre es más persuasivo para los niveles decisorios

Documento 2-5 Demostración del impacto del factor K sobre el inventario muerto existente

Suposiciones

- \$2.000.000 = Inventario promedio
- 25% = factor K
- 5% = Inventario muerto
- 18% = Margen bruto de utilidad

\$ 2.000.000

x 5% inventario muerto

\$ 100.000 inventario muerto

x 25% factor K

\$ 25.000 costo de depósito anual

\$ 25.000 + 18% = \$ 138.889

¡Suma que gasta la compañía en mantener inventario improductivo!

¡Suma que la compañía tendría que generar con un margen de utilidades del 18% para disponer de fondos para mantener las existencias muertas!

Documento 2-6 Creación de un informe de análisis de inventarios que incluya las existencias muertas

SKU #	Descripción	Cantidad a mano	Costo unitario	Valor en dólares del producto alojado	Uso mensual	Uso anual proyectado	Meses provisión a mano

presentar listas y sumas de dinero reales para mostrar los artículos muertos, en lugar de usar generalidades como son los porcentajes aproximados. Ver el Documento 2-6.

Métodos de eliminación

Existen varias formas de deshacerse de las existencias muertas:

- Vender a precio de costo
- Elevar temporalmente las comisiones del personal de ventas
- Rebajar el precio
- Devolver al proveedor
- Donarlas
- Darlas de baja
- Subastarlas

Es importante recordar un principio general con respecto a persuadir a los niveles decisorios acerca de algo. De ordinario, cuando los informes o cualquier otra información ascienden por la cadena de mando, el detalle *disminuye* en cada nivel. Por lo general, cada nivel superior desea ver una cantidad de información menor para tomar una decisión. Debe evitarse proporcionar solamente datos mínimos al presentar argumentos en relación con las existencias muertas. En esta oportunidad debe dejarse que los detalles hablen por sí solos.

Costos de comprar y llevar inventario

Aunque debe mantenerse solamente la cantidad mínima de inventario tanto para producción como para distribución, debe tenerse el cuidado de no comprar en pequeñas cantidades una y otra vez. La compra de pequeñas cantidades con frecuencia genera costos de reabastecimiento excesivos (el “factor R”).

Documento 2-7 Demostración del impacto del factor K sobre los artículos vendidos con ganancia, pero luego de permanecer en el inventario durante largo tiempo

Suposiciones:

- Se compran 720 pares de orejeras a \$2,25 el par (costo original: \$1.620)
- Las orejeras han estado sin venderse durante dos años
- Se espera venderlas con una utilidad bruta del 30% el par (\$2,93 el par)
- El factor K es del 25%

$\$1.620 \times 25\% = \405 al año en costos de depósito

$\$405 / 720$ pares = 56 centavos por par al año en costos de manejo adicionales

Costo adicional al cabo de un año:

$\$2,25 + \$0,56 = \$2,81$ el par

$(720 \text{ pares} \times \$2,81 \text{ el par} = \$2.023)$

Costo adicional al cabo de dos años:

$\$2,81 + \$0,56 = \$3,37$ el par

$(720 \text{ pares} \times \$3,37 \text{ el par} = \$2.426)$

Los costos aumentan \$0,0015 por día ($\$0,56 / 365$ días al año)

\$2,93 precio de venta

– 2,25 costo original

\$0,68 utilidad bruta esperada

$\$0,68 / \$0,0015 =$ equilibrio a los 453 días; ¡después de 453 días no hay ninguna utilidad!

Costo original: \$ 1.620

Costo, incluidos los costos de llevar inventario al cabo de dos años: $\$1.620 + 2 \times \$405 = \$2.430$

Viene de la pág. anterior

Ingresos por la venta de las orejeras a \$2,93 el par: \$2.110
(\$2,93 el par \times 720 pares)

Pérdida en las ventas luego de permanecer el inventario en el local durante dos años, pese a haberse vendido con una utilidad bruta del 30%: \$320.

Un ejemplo sencillo de cómo puede generarse un factor R excesivo sería el siguiente:

Suposiciones:

Cuesta cierta cantidad de dinero comprar cada referencia por cada orden de compra. Supóngase un costo de \$2,59 por referencia y por orden de compra para este ejemplo.

Se compra un millón de canicas al año.

Si se comprara el millón de canicas de una vez, el factor R sería de \$2,59, por cuanto hubo sólo una orden de compra y una sola referencia en ella.

Si se comprarán 250.000 canicas cada vez, el factor R sería de \$ 10,36. Esto por cuanto se tendrían cuatro órdenes de compra con una referencia cada una, a un costo de \$2,59 cada una.

Si se comprara un millón de canicas una por una, con un factor R de \$2,59 cada una, el costo de reabastecimiento sería de ¡\$2.590.000!

Debido al factor R, las compras modernas exigen que se adquieran cantidades mayores con un número menor de órdenes de compra, a proveedores que envíen los artículos de acuerdo con una agenda predeterminada o según se les pida.

En última instancia, el punto en el cual el costo de mantener un artículo en inventario iguala al costo de comprarlo, es la cantidad económica de orden adecuada para dicho artículo. Ver el capítulo 5, *Conceptos de planeamiento y reabastecimiento, Costos de reabastecimiento.*

RESUMEN

El objetivo de este capítulo era proporcionar al lector aspectos destacables de los conceptos de contabilidad más básicos que, como encargado de inventarios, debe entender para discutir y planificar con éxito los valores de inventario con sus colegas.

Si bien es posible que usted nunca tome parte en la preparación de estados financieros mensuales o anuales, por su propio interés, debe revisar dichos estados y pensar cómo afectan su operación los valores de inventario que reflejan.

Y finalmente, cuando se discuta si se compran nuevas existencias o se eliminan existencias muertas, siempre es más convincente utilizar cifras reales que hablar de generalidades. Recuerde que “lo que se puede medir se puede controlar”.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Un balance puede describirse adecuadamente como:

1. (b)

- a. un informe que identifica los ingresos (ventas) de una compañía, sus gastos y las utilidades resultantes en un período de tiempo dado.
- b. un informe que muestra la situación financiera de una compañía en una fecha específica.
- c. un informe que muestra la relación entre inventario a mano e inventario ordenado.
- d. un informe que identifica el número de artículos por nivel y el número de hileras de producto en una plataforma.

2. Un estado de resultados puede describirse adecuadamente como:

2. (a)

- a. un informe que identifica los ingresos (ventas) de una compañía, sus gastos y las utilidades resultantes en un período de tiempo dado.

- b.** un informe que muestra la situación financiera de una compañía en una fecha específica.
- c.** un informe que muestra la relación entre inventario a mano e inventario ordenado.
- d.** un informe que identifica el número de artículos por nivel y el número de hileras de producto en una plataforma.

3. Verdadero o falso

3. (a)

El factor K representa el número de centavos por dólar de inventario que la compañía gasta al año para mantener su inventario

- a.** Verdadero
- b.** Falso

4. Verdadero o falso

4. (a)

El factor K por lo general se expresa como porcentaje.

- a.** Verdadero
- b.** Falso

5. ¿Qué mide la fórmula $(\text{Activos corrientes}) \div (\text{Pasivos corrientes})$?

5. (b)

- a.** Tasa de rotación de inventario
- b.** Razón corriente
- c.** Razón rápida

CAPÍTULO 3

Localización física y control de inventarios

Introducción

Si no se puede hallar un artículo, no se podrá contar, llenar una orden con él, o hacer con él una canica. Este capítulo se refiere al montaje de un sistema que permita situar los artículos donde hagan el mayor bien a la organización.

Si no se puede controlar la localización del producto o de las materias primas, desde los puntos de vista tanto físico como de mantenimiento de registros, la precisión del inventario se verá afectada.

Para conservar de manera permanente la precisión del inventario se debe:

1. Formalizar el sistema general de localización que se utiliza en toda la instalación
2. Seguir el almacenamiento y el movimiento del producto desde:
 - a. Su recibo hasta su almacenamiento

- b. El diligenciamiento de la orden hasta su embarque o ubicación en un punto de uso
3. Mantener registros oportunos del almacenamiento y movimiento de todos los artículos.

El objetivo de este capítulo es proporcionar al lector un conocimiento práctico de (i) tres sistemas esenciales de localización (que se relacionan con la organización general de las unidades de existencias dentro de las instalaciones y su impacto sobre el planeamiento de espacio); (ii) las teorías sobre colocación de artículos, que tratan sobre el arreglo específico de los productos dentro de un área de la bodega (¿dónde ubicar cada caja?); y (iii) algunos métodos prácticos para fijar direcciones de localización de los artículos que componen el inventario y la manera de asignar un número a cada artículo según su dirección de localización.

Sistemas comunes de localización

El propósito de un sistema de localización de materiales es la creación de procedimientos que permitan seguir el movimiento de los productos dentro de las instalaciones. Aunque se les conoce con muchos nombres, los sistemas “puros” más comunes son los de *memoria*, *fijo* y *aleatorio*. Un tipo de sistema fijo es el sistema de *zonas*. Un sistema *combinado* es una mezcla de los sistemas fijo y aleatorio.

Al considerar qué sistema de localización funcionará mejor, se debe tratar de maximizar lo siguiente:

- Uso del espacio
- Uso del equipo
- Uso de la mano de obra
- Accesibilidad a todos los artículos
- Protección contra daños

- Facilidad para localizar los artículos
- Flexibilidad
- Reducción de costos administrativos

Maximizar todos estos aspectos en forma simultánea es difícil, si no imposible. Cada uno de ellos suele generar conflictos con uno o más de los restantes. Por ejemplo, puede desearse almacenar todos los cilindros juntos con el fin de utilizar el mismo equipo para manejarlos, o localizarlos en el mismo lugar para llegar a ellos y recogerlos con facilidad. No obstante, si la naturaleza química del contenido de dichos cilindros prohíbe almacenarlos en la misma área, las razones de seguridad y protección de la propiedad superan otros argumentos. El Documento 3-1 muestra escenarios en los cuales varias consideraciones válidas se hallan en conflicto.

Documento 3-1 Ejemplos de conflicto entre consideraciones de almacenamiento válidas

- **Escenario uno. Accesibilidad vs. espacio:** La Compañía Charmax desea tener acceso a la totalidad de sus productos con la mayor facilidad posible para agilizar el procesamiento de los pedidos. Por consiguiente, intentó organizar un “frente de recolección” (una hilera frontal o posición visible de la cual pudiera tomarse el producto con facilidad) para cada producto. Con el fin de crear realmente un frente de recolección para cada unidad de existencias, Charmax tendría que asignar una localización específica para cada producto que figurara en todas sus papeletas de recolección, sin que hubiera dos artículos puestos uno sobre otro, o artículos situados uno detrás de otro. Charmax pronto se percató de que carecía de espacio suficiente en sus instalaciones para contar con una posición específica para cada artículo en depósito.

Viene de la pág. anterior

- **Escenario dos. *Uso de mano obra vs. protección contra daños:*** La empresa Alana Banana desea reducir los tiempos de mano de obra mediante el establecimiento de procedimientos eficientes de manejo de producto. Su propósito es desarrollar procedimientos operativos estandarizados para que los trabajadores sólo tengan que manipular las SKU cuatro veces: una cuando se reciben, otra cuando se almacenan, otra cuando se alistan y otra cuando se cargan. Sin embargo, para proteger de maltratos a las SKU, los artículos deben colocarse en cartones protectores para su almacenamiento. Las SKU no se alistan en cantidades correspondientes a la totalidad de cada cartón, de manera que los trabajadores deben retirar de los cartones diversas cantidades de ellas en momentos distintos. Los cartones vacíos deben apilarse, limpiarse, volverse a apilar y llevarse de nuevo al área de recepción para reutilizarse. Tales medidas protectoras agregan al proceso cierto número de pasos que exigen gran cantidad de mano de obra.

- **Escenario tres. *Facilidad para localizar un artículo vs. utilización del espacio:*** Racquetballers America desea asignar un lugar específico a cada uno de sus productos, para efectos de control de inventario. Sin embargo, el local para las existencias es pequeño. Racquetballers se da cuenta de que si utiliza el enfoque de localización fija, debe reservar suficiente espacio para almacenar la máxima cantidad de cualquiera de sus SKU que pudiera necesitar en un momento dado. Si utiliza el enfoque de localización aleatoria, en el cual los artículos pueden almacenarse uno encima de otro o uno detrás de otro, maximizará el uso de su espacio. Racquetballers decide que utilizar su limitado espacio es más importante que agregar la mano de obra y la administración adicionales necesarias para mantenerse al tanto de dónde se encuentra todo a medida que las cosas se mueven por el local.

El encargado de inventarios debe elegir un sistema de localización que proporcione la mejor solución, teniendo en cuenta los diversos objetivos en conflicto. Ningún sistema es “perfecto”. Lo que es mejor depende de consideraciones como las siguientes:

- Espacio disponible
- Sistema de localización (ver los análisis en *Impacto sobre el espacio físico* en este capítulo).
- Dimensiones del producto o la materia prima almacenados
- Forma de los artículos
- Peso de los artículos
- Características de los productos, tales como si son apilables, tóxicos, líquidos, rompibles
- Métodos de almacenamiento, como pilas sobre el piso, anaqueles, carruseles, estantes
- Disponibilidad de mano de obra
- Equipo, incluso los aditamentos especiales disponibles
- Apoyo de sistemas de información

Toda compañía dispone de una cantidad limitada de espacio para el almacenamiento de existencias. Algunos sistemas de localización utilizan el espacio de manera más eficaz que otros. Al elegir el sistema de localización, debe pensarse con cuidado en cuánto espacio va a requerir. Las siguientes páginas muestran varios tipos de sistemas de localización y evalúan las fortalezas y las debilidades de cada uno.

Sistemas de memoria

Concepto básico — Sistemas de memoria

Los sistemas de memoria dependen exclusivamente de la recordación humana. Muchas veces no son mucho más que alguien que dice: “Creo que está allí”.

Los fundamentos de este sistema de localización son la simplicidad, la relativa ausencia de papeleo y digitación de datos, y la utilización máxima de todo el espacio disponible. Los sistemas de memoria dependen directamente de las personas y solamente son funcionales si coexisten varias o todas las condiciones que se mencionan en el Documento 3-2.

Impacto sobre el espacio físico — Sistemas de memoria

Este sistema permite la más completa utilización del espacio disponible. ¿Por qué? Porque ningún artículo tiene un sitio fijo que haga que otras unidades de existencias no puedan ocupar esa misma posición de localización si estuviera libre (ya sea una al lado de la otra, encima o debajo).

Documento 3-2 Condiciones bajo las cuales funcionan los sistemas de memoria

- Los sitios de almacenamiento son de número limitado.
- Los sitios de almacenamiento son de tamaño limitado.
- La variedad de los artículos almacenados en cada sitio es limitada.
- El tamaño, forma o conversión en unidades de los artículos (por ejemplo, plataformas, atados, bandas, etc.) permite la fácil identificación visual y la separación de las SKU entre sí.
- Sólo uno, o un número muy limitado de individuos, trabaja en las áreas de almacenamiento.
- Los trabajadores del área de almacenamiento no tienen deberes que les exijan ausentarse de esa área.
- Los tipos básicos de artículos que componen el inventario no cambian radicalmente en espacios breves de tiempo.
- No hay mucho movimiento de existencias.

Pros — Sistemas de memoria

- Fácil de entender
- Exige poco o ningún seguimiento permanente ya sea en papel o por computadora
- Plena utilización del espacio
- No exige asignar ningún sitio de almacenamiento, identificador, cajón, puesto, gaveta, anaquel, plataforma o lugar a ninguna unidad de existencias específica.
- Pueden satisfacerse las exigencias de las instalaciones para un solo artículo (como un silo para granos).

Contras — Sistemas de memoria

- La capacidad de la organización para operar depende en gran medida de la memoria, la salud y la disponibilidad de un solo individuo (o un pequeño grupo de personas).
- La precisión se afecta en forma significativa e inmediata cuando se producen cambios en las condiciones señaladas en el Documento 3-2.
- Artículo que se olvida queda perdido para el sistema.

No obstante sus limitaciones, un sistema de memoria puede ser tan eficaz como cualquier otro, en particular si solamente hay un número limitado de unidades de existencias almacenadas en un área pequeña.

Sistemas de localización fija*Concepto básico — Sistemas de localización fija*

En los sistemas de localización fija puros, cada artículo tiene su lugar y nada más puede ocuparlo. Algunos sistemas fijos (no puros) permiten que se asignen al mismo lugar dos o más artículos, pero sólo esos artículos se almacenan allí.

Impacto sobre el espacio físico — Sistemas de localización fija

Si una unidad de existencias se almacena en grandes cantidades, puede tener dos o más sitios de almacenamiento. Sin embargo, tomadas colectivamente, todas estas posiciones son los únicos lugares donde el artículo puede permanecer en las instalaciones, y ningún otro artículo puede quedar allí. Básicamente, todo tiene su lugar y nada más puede ocuparlo.

Los sistemas de localización fija exigen grandes cantidades de espacio. Existen dos razones para ello:

- Efecto panal
- Planeamiento basado en la mayor cantidad de un artículo que se encontrará en las instalaciones en un momento dado.

El efecto panal es la condición de almacenaje en la cual existe espacio disponible pero no se utiliza plenamente debido a:

Causa	Descripción
• Forma del producto	Sus características físicas reducen la posibilidad de disponer los artículos uno encima de otro e impiden aprovechar plenamente el espacio cúbico disponible, o no permiten colocar un artículo contra otro.
• Productos sobrantes	Productos no apilados o dispuestos de manera uniforme, lo cual causa pérdida de espacio vertical u horizontal.
• Normas del sistema de localización	Situación en la cual un lugar se encuentra vacío pero no es posible ubicar ningún otro artículo allí por cuanto no es el sitio asignado al segundo artículo.
• Mala administración doméstica	Los desechos, escritorios mal localizados, etc. hacen que haya espacios vacíos en torno a ellos.

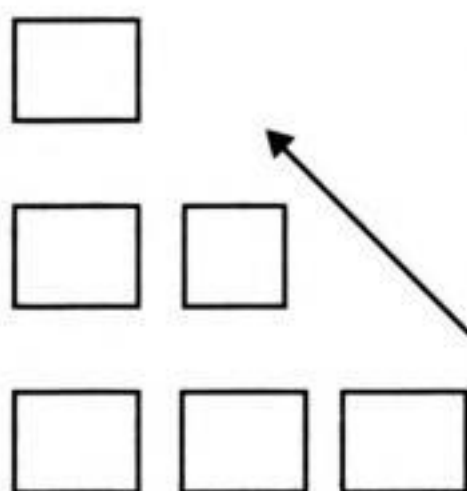
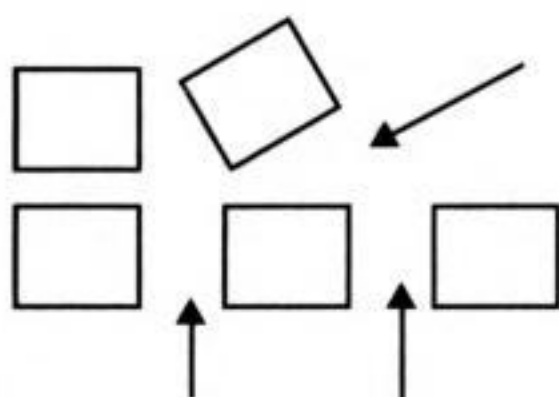
El efecto panel es inevitable, dada la necesidad de escoger un sistema de localización, la forma de los productos y otros aspectos. La meta de una distribución cuidadosa es minimizar la frecuencia y la magnitud con que esto sucede.

El efecto panel tiene ocurrencia de manera tanto horizontal (lado a lado) como vertical (arriba y abajo), lo cual resta tanto metros cuadrados como espacio cúbico. Ver el Documento 3-3.

Existen dos métodos sencillos para establecer el nivel del efecto panel en las instalaciones. Uno es un simple análisis de proporciones y el otro se refiere al espacio cúbico. Ver los Documentos 3-4 y 3-5.

El otro factor que hace que el sistema fijo exija gran cantidad de espacio es la necesidad de planificar con base en la mayor cantidad de cada artículo que va a estar en las instalaciones en un momento dado. Cada unidad de existencias tiene uno o varios lugares asignados. Dicho "sitio" o "sitios" deben ser lo sufi-

Documento 3-3 Efecto panel



Documento 3-4 Determinación del impacto del efecto panel. Método del índice de desocupación

Determine el impacto del efecto panel en sus instalaciones actuales.

1. Cuente el número de localizaciones que tiene establecidas en la actualidad para almacenar artículos, tanto horizontal como verticalmente. Incluya todas las localizaciones, tanto si están llenas, parcialmente llenas o vacías.
2. Cuente el número de sitios vacíos.
3. Divida el número de sitios vacíos por el total de sitios de almacenamiento de que dispone. El resultado será el índice de desocupación debida al efecto panel.

$$\text{Índice de desocupación} = \frac{\text{Sitios vacíos}}{\text{Total de sitios}}$$

$$\text{Ejemplo: } \frac{353}{1.200} = 0,294 \text{ o aproximadamente } 30\% \text{ de desocupación}$$

Este índice representa el porcentaje de espacio vacío respecto al espacio total de almacenamiento disponible. La determinación del índice le da una pauta. Si usted decide cambiar de filosofía de almacenamiento y modificar el mecanismo (por ejemplo, de anaqueles a pilas sobre el piso, o de anaqueles a estantes), podrá determinar un nuevo índice de desocupación y medir si mejoró la utilización del espacio.

Documento 3-5 Determinación del impacto del efecto panel.
Método del espacio cúbico

La empresa Globus tiene 16.000 metros cúbicos (m³) de espacio de almacenamiento. Globus cuenta con un sistema de localización fija y ha dividido su bodega en 490 sitios de almacenamiento con los siguientes tamaños (y sitios vacíos):

Número de sitios	m ³	Total metros cúbicos	Sitios vacíos
400	20	8.000	65
50	50	2.500	15
25	100	2.500	5
15	200	3.000	8
490		16.000	93

El índice de desocupación por sitios es la siguiente:

$$\frac{\text{Sitios vacíos}}{\text{Total de sitios}} = \frac{93}{490} = 0,19 \text{ o } 19\%$$

El índice de desocupación por metros cúbicos es el siguiente:

$$\begin{aligned} \frac{\text{Espacios vacíos} \times \text{m}^3}{\text{Total m}^3} &= \frac{(65 \times 20\text{m}^3) + (15 \times 50\text{m}^3) + (5 \times 100\text{m}^3) + (8 \times 200\text{m}^3)}{16.000\text{m}^3} \\ &= \frac{1.300 + 750 + 500 + 1.600}{16.000} \\ &= \frac{4.150}{16.000} \\ &= 26\% \end{aligned}$$

Viene de la pág. anterior

El método de los índices de desocupación es una manera relativamente sencilla para establecer una estimación aproximada del efecto panal. Sin embargo, dicho método no tiene en cuenta que los espacios de almacenamiento en una instalación dada son de distintos tamaños. Un método más preciso para determinar el efecto panal es calcular la cantidad de metros cúbicos no utilizados.

cientemente grandes como para contener la totalidad del espacio cúbico que llenará el artículo en el momento de mayor presencia de ese artículo en las instalaciones. En otras palabras, si en la instalación se halla la totalidad de mil cajas de canicas en el mismo momento, el sitio de las canicas debe tener suficiente capacidad como para albergarlas todas. Por consiguiente, el espacio total requerido por todos los artículos en el sistema fijo será el total de espacio cúbico del ciento por ciento de todas las unidades de existencias, como si la cantidad máxima de cada una de ellas fuera a estar en las instalaciones en un momento dado. El planeamiento espacial para todo un inventario en un ambiente de localización especializada se realiza con base en períodos anuales. Dicho de otra manera, todo el espacio necesario para todas las canicas debe agregarse a todo el espacio para las tuercas, y dicho espacio debe sumarse a todo el espacio necesario para las chucherías, y así sucesivamente.

Pros – Sistemas de localización fija

- Conocimiento inmediato de dónde se encuentran todos los artículos (esta característica del sistema reduce sustancialmente la confusión en cuanto a dónde “poner las cosas” y “dónde encontrarlas”, lo cual aumenta la eficiencia

y la productividad, al disminuir los errores tanto al almacenar como en el momento de procesar las órdenes.

- Reduce el tiempo de capacitación de los empleados nuevos y los trabajadores temporales.
- Simplifica y acelera tanto la recepción como el reabastecimiento de existencias, por cuanto es posible generar instrucciones predeterminadas para ubicar los artículos.
- Permite trazar una ruta controlada para los encargados de procesar las órdenes. El Documento 3-6 proporciona un ejemplo de cómo un sistema de localización fija puede ayudar a una organización a procesar una orden con rapidez.
- Permite la disposición secuencial de los productos (por ejemplo, SKU 001, 002, 003, etc.).
- Permite un alto grado de control de lotes individuales, facilitando, si se desea, el control “FIFO” (*primeros en entrar, primeros en salir*). El control de lotes también se puede realizar mediante el sistema de localización aleatoria. No obstante, es posible realizar un control más sencillo y definitivo utilizando el concepto de localización dedicada.
- Permite situar los productos cerca del punto de su uso final. La ubicación de los productos se analiza en la sección “*Teorías comunes sobre ubicación de artículos*” en este capítulo.
- Permite situar los productos en la ubicación más adecuada de acuerdo con el tamaño, peso, toxicidad, carácter inflamable u otras características similares de las unidades de existencias.

Contras – Sistemas de localización fija

- Contribuye al efecto panel en las áreas de almacenamiento.

- El planeamiento espacial debe tener en cuenta el volumen cúbico total de todos los productos que podrían encontrarse en una instalación en un espacio definido de tiempo.
- Los sistemas dedicados son hasta cierto punto inflexibles. Si se han dispuesto los productos por numeración secuencial y luego se añade una subparte o se elimina una unidad de existencias numerada, es necesario mover todos los productos para añadir las nuevas localizaciones o eliminar las que han quedado vacías.

Básicamente, los sistemas de localización fija o dedicada permiten un alto grado de control sobre los artículos sin necesidad de actualizar constantemente los registros de localización. Dicho control debe ponerse en una balanza contra la cantidad de espacio físico que exige este sistema.

Sistemas de zonificación

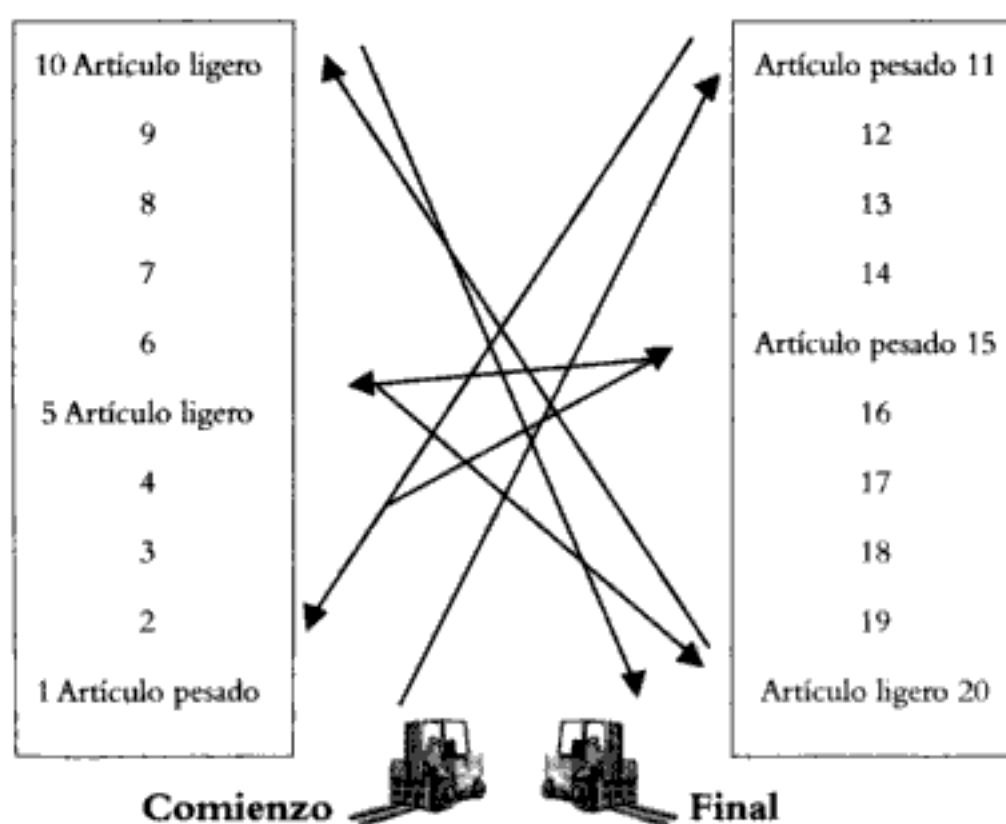
Concepto básico – Sistemas de zonificación

La zonificación se relaciona con las características de los artículos. Al igual que en un sistema fijo, solamente podrán estar en un área específica los artículos que comparten determinadas características. Los que tienen atributos diferentes tendrán que almacenarse en una zona diferente.

Las características de una unidad de existencias harán que el artículo se sitúe dentro de cierta área del depósito o en un nivel específico dentro de una sección de estantería o de anaqueles. Ver el Documento 3-7. Por ejemplo, las SKU con formas irregulares pueden situarse en los niveles más bajos para facilitar su manejo, o bien todos los artículos que exigen el uso de montacargas para depositarlos o recogerlos pueden localizarse en un área determinada y sobre plataformas.

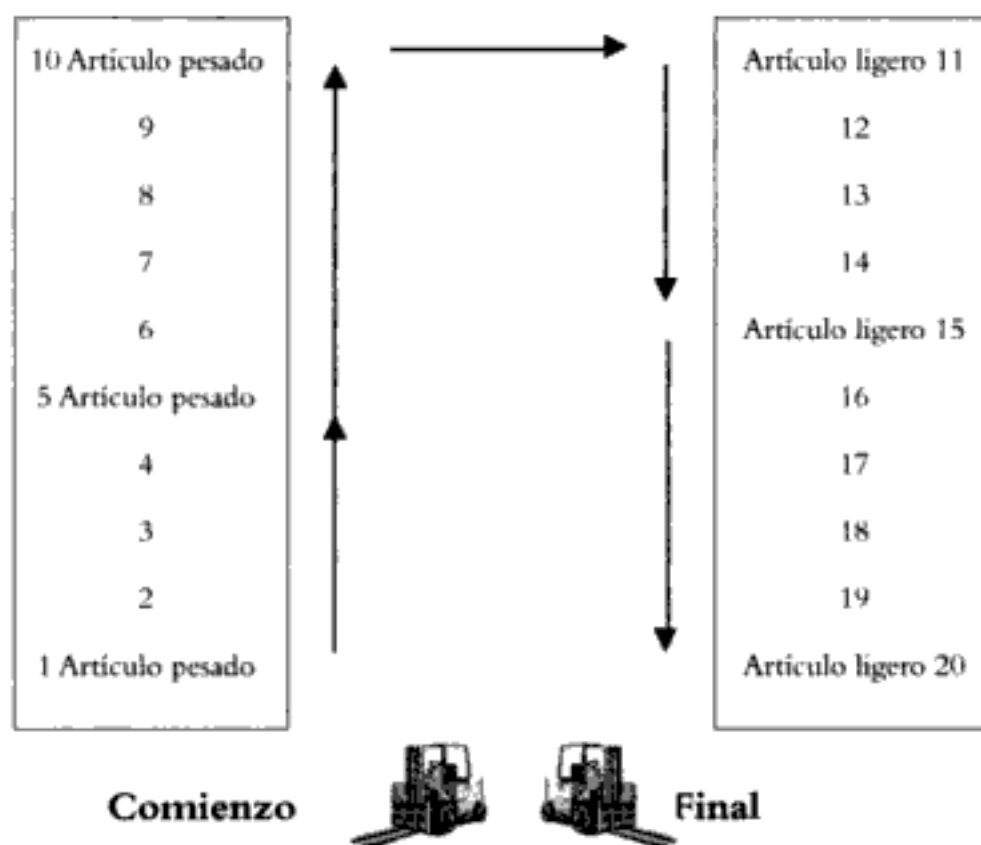
Documento 3-6 Control de las operaciones de atención de órdenes mediante la disposición específica de artículos

Escenario uno. La compañía Shawn Michael Irish Linens tiene dos secciones escogidas de estantería en las cuales sitúa productos de manera aleatoria. Dicha organización utiliza el método de *pedido completo* para el procesamiento de las órdenes, en el cual un solo recolector retira, para toda la orden, cada uno de los artículos que se encuentran en la papeleta de recolección u orden de trabajo, reuniéndolos a medida que el recolector se desplaza de un sitio de almacenamiento a otro. No se ha diseñado ningún plan para la localización de los artículos. En consecuencia, los objetos pesados, que deben recogerse primero, están entremezclados con artículos ligeros, rompibles, que deben seleccionarse de últimos. Además, las órdenes de trabajo o papeletas de recolección no muestran que las unidades de existencias deban recolectarse en ningún orden particular. El recolector debe recorrer los pasillos de arriba abajo tratando de tomar los productos con alguna apariencia de organización. Por lo tanto, un recorrido típico, donde los productos se localizan en las posiciones 1, 5, 10, 11, 15 y 20 puede verse así:



Viene de la pág. anterior

Si los productos estuvieran situados en posiciones designadas, donde los más pesados aparecen primero y los más ligeros de últimos, y si la papeleta de recolección fijara la ruta del recolector de modo secuencial, el recorrido se vería más parecido al siguiente:



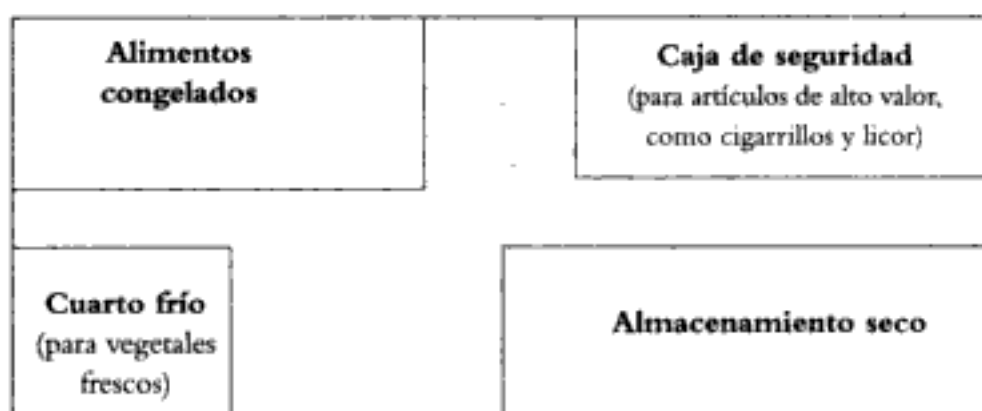
Esta distribución y esta ruta disminuirán el tiempo de recorrido y permitirán el empleo eficiente de la mano de obra y la protección de los productos.

Impacto sobre el espacio físico – Sistemas de zonificación

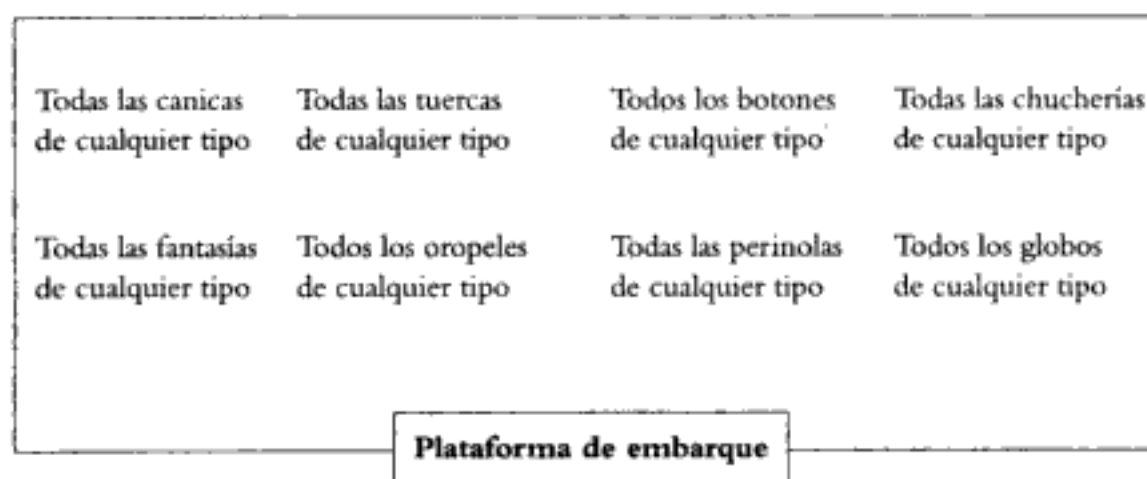
Como en los sistemas de localización dedicada (véase *Impacto sobre el espacio físico – Sistemas de localización fija* en páginas anteriores), mientras más se controle de manera rigurosa dónde se va a almacenar un objeto en particular, mayor será la contribución al efecto panel o a la necesidad de planificar teniendo en mente cantidades máximas.

Documento 3-7 Ejemplos de distribución en un sistema de zonificación

1. Zonas naturales determinadas por la naturaleza del producto



2. Zonas determinadas por la asignación de tipos relacionados de unidades de existencias a áreas específicas



Pros – Sistemas de zonificación

- Permite el aislamiento de las SKU de acuerdo con características tales como el tamaño, la variedad, su carácter inflamable, su toxicidad, el peso, el control de lotes, las marcas privadas y otros aspectos.
- Permite flexibilidad en el movimiento rápido de artículos de una zona a otra, o en la creación eficiente de zonas diferentes.

- Permite la adición de SKU dentro de una misma zona (en contraste con el sistema fijo) sin tener que mover cantidades significativas de productos o crear espacio dentro de una localización asignada o dentro de un grupo de artículos numerados de modo secuencial. Así mismo, no supone la desintegración de un espacio si se elimina un artículo.
- Permite flexibilidad en el planeamiento. Los artículos se asignan a una zona general sin que tengan una posición específica en la que deban permanecer. Esto no exige planificar al ciento por ciento el espacio cúbico que ocupa cada artículo.

Contras – Sistemas de zonificación

- No siempre se requiere la zonificación para el manejo eficiente de los productos. Es posible que se aumente innecesariamente la complejidad administrativa al utilizar la zonificación.
- La zonificación puede contribuir al efecto panel.
- La zonificación exige la actualización de la información sobre el movimiento de las existencias.

Básicamente, la zonificación permite el control de la distribución de los artículos sobre la base de las características que el encargado de los inventarios considere importantes.

Sistemas de localización aleatoria

Concepto básico – Sistemas de localización aleatoria

En un sistema aleatorio, nada tiene un lugar fijo, pero se sabe dónde está todo. Los sistemas de localización aleatoria puros permiten maximizar el espacio por cuanto ningún artículo tiene una ubicación fija y puede situarse dondequiera que exista espacio. Esto da la posibilidad de que las SKU se sitúen encima

o al frente unas de otras, y de que una multiplicidad de artículos ocupe un mismo cajón, puesto, posición o anaquel. La principal característica de un sistema de localización aleatoria, y que lo hace diferente del sistema de memoria, es que cada identificador de unidades de existencias está ligado a la dirección de localización donde se encuentre, mientras permanezca allí. En otras palabras, los sistemas de memoria no atan nada con nada, excepto en la mente del encargado de los inventarios. Los sistemas aleatorios tienen la flexibilidad de los sistemas de memoria, unida al control de los sistemas fijos o de zonificación. En esencia, un artículo puede situarse en cualquier lugar, siempre y cuando su localización se anote con precisión en una base de datos de computadora o en un sistema manual de tarjetas. Cuando el artículo se mueve, se elimina de la respectiva localización. Por consiguiente, la dirección de una unidad de existencias es la localización donde se encuentra mientras permanezca allí.

Impacto sobre el espacio físico – Sistemas de localización aleatoria

Debido a que los artículos pueden situarse dondequiera exista espacio para ellos, los sistemas de localización aleatoria aseguran el mejor uso del espacio y la máxima flexibilidad, y al mismo tiempo permiten también mantener el control sobre dónde puede encontrarse un artículo.

El planeamiento del espacio en un sistema de localización aleatoria se basa por lo general en el espacio cúbico que se necesita para el número promedio de unidades de existencias a mano en un momento dado. Por consiguiente, al planificar las exigencias de espacio en un sistema de localización aleatoria, es preciso establecer en los registros los niveles promedio de inventario y los productos generalmente presentes dentro del mencionado promedio. Al multiplicar el número de metros cúbicos de cada uno de los artículos por la cantidad de ellos que usualmente se tiene a mano es posible determinar el espacio requerido. Ver el Documento 3-8.

Documento 3-8 Planeamiento de un área de almacenamiento por el sistema de localización fija y el sistema aleatorio

La Compañía Hammer fabrica canicas. Ha hecho un desglose de su lista de materiales, el listado de todas las piezas y partes que se necesitan para hacer una canica, y ha llegado a la siguiente lista:

SKU No.	Descripción	Contenedor	Dimensiones	Total metros cúbicos	Máximo esperado en un momento dado	Total metros cúbicos necesarios, sistema fijo	Total espacio necesario en metros cúbicos, sistema aleatorio
12345	Piedras	Caja	2x3x1	6 m ³	50	300	90
54321	Arena	Cartón	4x4x4	64 m ³	100	6.400	1.920
67890	Conglomerado	Envase	3x4x2	24 m ³	25	600	180
09876	Mezclador	Caja	2x3x1	6 m ³	50	300	90
						<hr/> 7.600	<hr/> 2.280

Si la Compañía Hammer fuera a almacenar los productos en posiciones fijas, tendría que planificar un mínimo de 7.600 metros cúbicos de espacio de almacenamiento real. Aunque cada uno de estos artículos es necesario para fabricar los productos de la compañía, no se precisan todos al mismo tiempo. En promedio, Hammer sólo tiene a mano el 30 por ciento de los artículos de la lista en un momento dado. Si utilizara un sistema de localización aleatorio, planearía para disponer aproximadamente de 2.280 metros cúbicos de área de almacenamiento real.

Pros – Sistemas de localización aleatoria

- Maximización del espacio.
- Control sobre la ubicación de todos los artículos en un momento dado.

Contras – Sistemas de localización aleatoria

- Es necesaria la actualización constante de la información para determinar dónde se encuentra cada artículo en un momento dado. La actualización debe realizarse mediante el registro manual en papel, el escáner de los códigos de barras, o la actualización intensiva mediante anotación de datos. Ver la sección sobre actualización de la información de los movimientos de producto, al final de este capítulo.
- Pueden hacerse innecesariamente complicados si la organización tiene un número pequeño de unidades de existencias.

Básicamente, los sistemas de localización aleatoria obligan a efectuar concesiones entre la maximización del espacio y la minimización de la administración.

Sistemas combinados

Concepto básico – Sistemas combinados

Los sistemas combinados proporcionan la posibilidad de asignar localizaciones específicas a aquellos artículos que exigen consideraciones especiales, mientras que la mayor parte de la mezcla de productos se sitúa de manera aleatoria. Muy pocos sistemas son puramente fijos o puramente aleatorios.

En términos conceptuales, se trata de aprovechar las mejores características de los sistemas fijos y aleatorios. Esto se logra al asignar lugares fijos sólo a artículos seleccionados, pero no a todos. Por consiguiente, sólo debe planificarse el espacio máximo exigido por los artículos seleccionados, en lugar del necesari-

rio para la totalidad de los artículos. Para los artículos que no tienen sitio fijo, se puede planificar teniendo en cuenta las cantidades promedio que se espera tener diariamente y de modo continuado. Así, el sistema fijo se emplea para los artículos seleccionados y el sistema aleatorio para todo lo demás.

Una aplicación común de un sistema combinado se presenta allí donde ciertos artículos que constituyen el producto o la materia prima básica de una organización deben situarse lo más cerca posible a un área de empaque o de embarque, o a una zona de manufactura. A tales artículos se les asignan posiciones fijas, mientras el resto de los productos se sitúa de modo aleatorio en otros lugares. Ver el Documento 3-9, que presenta escenarios típicos para la utilización de un sistema de localización combinada.

Documento 3-9 Escenarios típicos con sistemas combinados de localización

Escenario uno. Alimentos Barash ha decidido agilizar el procesamiento de los pedidos, cambiando la localización de los productos en relación con la plataforma de embarque. Primero estableció cuál era el 15 a 20 por ciento de sus productos que aparecía en el 80 por ciento de sus pedidos (ver *Categorización A-B-C* más adelante en este capítulo, para una explicación del concepto de la Ley 80/20 de Pareto). A dichos artículos se les asignarían posiciones fijas cercanas al punto de uso (plataforma de embarque), mientras que los artículos que se encontraban en el 20 por ciento restante de los pedidos se almacenarían de modo aleatorio.

Barash tenía que establecer si dichos lugares fijos serían suficientes para contener el ciento por ciento del espacio cúbico necesario para dar cabida al respectivo producto si la máxima cantidad de él estuviera en las instalaciones en un momento dado del año. La compañía decidió que no podía

Viene de la pág. anterior

destinar tanta cantidad de espacio por producto en el área limitada cercana al punto de uso. Por consiguiente, optó por considerar sólo el ciento por ciento del espacio necesario para una semana de movimiento de productos para las unidades de existencias de localización fija. En otras palabras, mientras aún seguía la regla del sistema de localización fija según la cual debe existir espacio para el ciento por ciento del espacio cúbico exigido por la cantidad máxima de cada artículo esperado durante un período de tiempo dado, mantenía bajo control tanto el espacio como la cantidad al abreviar el tiempo.

Los artículos aleatorios se almacenaron de acuerdo con la regla general de que el espacio aleatorio debe planificarse para la cantidad promedio esperada en un área durante un período de tiempo definido. En este caso el período de tiempo era de un año.

Escenario dos. La empresa Charmax es fabricante de productos electrónicos por el sistema de *job shop* (contratos de fabricación única). Elabora artículos por pedido especial, y suele hacer sólo una producción, que nunca se repite, de un determinado artículo. Por consiguiente, es posible que algunos inventarios de materias primas necesarias para una producción dada jamás se vuelvan a requerir en el futuro. Sin embargo, la compañía utiliza muchas piezas electrónicas comunes tales como resistencias, transistores y soldadura en la mayor parte de los ensamblajes finales que produce. Su planta física es muy pequeña.

Charmax revisa con cuidado su programa maestro de producción, con el fin de establecer en qué momento se producen los diversos subensamblajes y ensamblajes finales. Luego analiza su lista de materiales (componentes ingredientes) para aquéllos, y hace el pedido de artículos lo más específico posible, para que éstos le sean entregados justo a

Viene de la pág. anterior

tiempo. Con esto mantiene reducida la cantidad de inventario no habitual que conserva en su local en un momento dado.

Charmax establece entonces posiciones fijas para el inventario de trabajo, tanto para el utilizado en los pedidos especiales como para los artículos habituales empleados durante un ciclo de producción cerca de las estaciones de trabajo. Si el inventario de trabajo consume demasiado espacio en torno a un área de trabajo, el inventario de trabajo de reserva se sitúa en localizaciones zonificadas cercanas a las estaciones de trabajo. Los productos de uso regular y general, como las resistencias y transistores, se almacenan en orden aleatorio.

Este sistema de localización combinada, compuesto de almacenamiento fijo, zonificado y aleatorio para el inventario de trabajo, el inventario de trabajo de reserva y el inventario general, permite a Charmax maximizar el uso del espacio en cualquier momento dado.

Teorías comunes sobre ubicación de artículos

Los sistemas de localización proporcionan una visión amplia del sitio donde se encuentran las unidades de existencias en el interior de una instalación. El control físico del inventario mejora si se restringe el foco sobre la manera en que los productos deben disponerse dentro de un sistema de localización particular. Como en los sistemas de localización, las teorías sobre ubicación de artículos (en qué posición física debe estar un artículo o una categoría de artículos específicos) reciben diversos nombres tanto en la literatura de texto como en la comercial. Cualquiera que sea el nombre, la mayoría de los enfoques corresponden a algu-

no de los tres conceptos siguientes: estratificación de inventario, agrupación por familias y consideraciones especiales.

Estratificación de inventario

La estratificación de inventario comprende dos partes:

- Categorización A-B-C de las unidades de existencias.
- Utilización de la razón descarga/carga de las unidades de existencias.

Categorización A-B-C

Este enfoque sobre ubicación de artículos se basa en la “Ley de Pareto”. En 1907, el sociólogo y economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) expresó su creencia de que en Italia entre el 80 y el 85 por ciento del dinero lo tenía sólo entre el 15 y el 20 por ciento de la población del país. Al grupo pequeño y rico lo denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”. Con el tiempo se conoció a esto como la “Regla 80-20” o Ley de Pareto. El concepto representa la proposición de que, dentro de una población de cosas dada, aproximadamente el 20 por ciento de ellas tiene concentrado el 80 por ciento del “valor” de todos los artículos, y que el restante 80 por ciento solamente concentra el 20 por ciento del valor total de los artículos. “Valor” puede definirse de diversas maneras. Por ejemplo, si el criterio es el dinero, el 20 por ciento de todos los artículos representa el 80 por ciento del valor en dólares de todos los artículos. Si el criterio es la tasa de uso, el 20 por ciento de todos los artículos representa el 80 por ciento de los artículos usados o vendidos con mayor frecuencia.

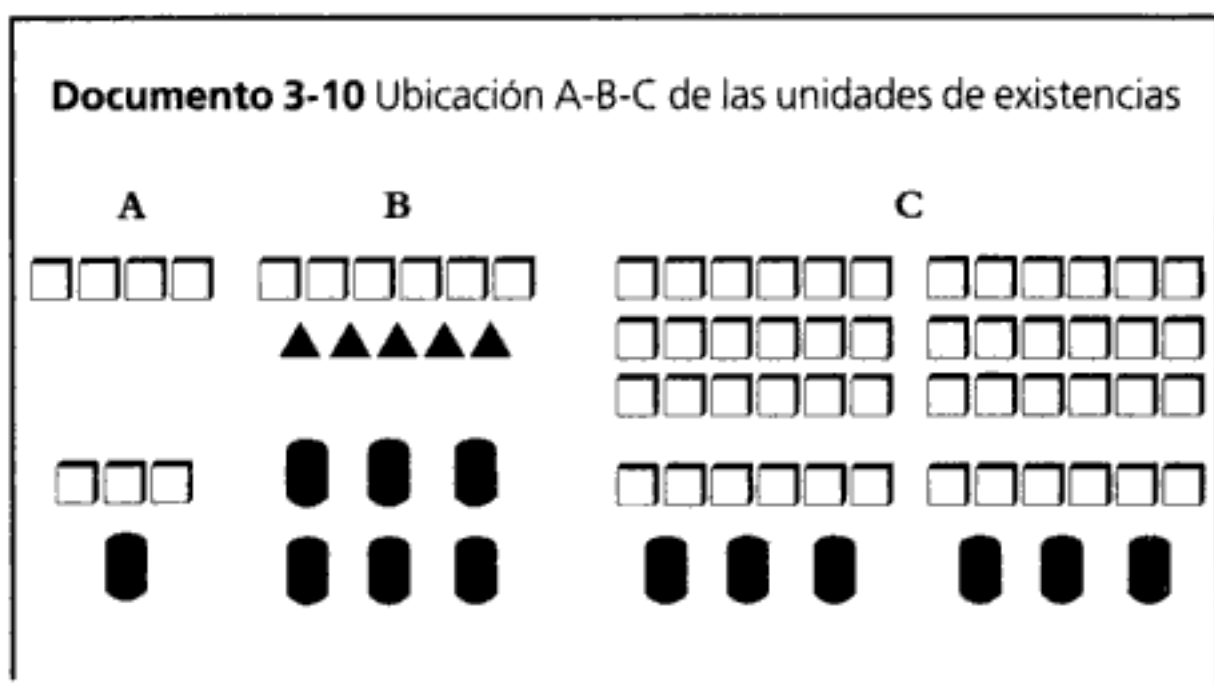
De modo correspondiente, para asegurar un control eficiente del inventario físico, si se utiliza como criterio la popularidad (frecuencia de llegada y utilización en el interior de las instalaciones), en general la localización más productiva de cada artículo es la posición de almacenamiento más cercana al punto

de uso de dicho artículo. Las unidades de existencias se dividen en categorías A-B-C, donde la "A" representa los artículos más populares y de uso más frecuente (la "minoría vital"), la "B" representa los siguientes más activos, y la "C" los de movimiento más lento.

La provisión de productos a clientes externos suele ser el principal objetivo de un ambiente de distribución. Por consiguiente, el punto de uso sería la plataforma de embarque, con la asignación de las unidades de existencias a la manera en que se muestra en el Documento 3-10. En un ambiente manufacturero las estaciones de trabajo serían los puntos de uso, con las materias primas más activas y requeridas con mayor frecuencia situadas muy próximas a ellas.

Con el fin de dividir un inventario en categorías A-B-C, es necesario crear una matriz ordenada, que presente todas las unidades de existencias en orden de importancia descendente y permita calcular aquellos artículos que representen la mayor concentración de valor. El Documento 3-11 muestra una selección de casillas del listado completo de unidades de existencias presentadas en el Apéndice A.

Antes de intentar entender cómo está construida la matriz en términos matemáticos, debe explorarse la información que



presenta. A menos que se indique otra cosa, siempre se hace referencia al Documento 3-11.

Lo que muestra la matriz

- La Columna A es simplemente un listado secuencial del número de unidades de existencias que forman la población total. En el ejemplo hay 300 artículos. Si una organización tuviera 2.300 unidades de existencias, la Columna A de su matriz terminaría en la casilla 2.300.

- Recuérdese que la Ley de Pareto comprende dos componentes. El primer componente se refiere al porcentaje que un grupo de artículos representa sobre el total de los artículos, y el segundo componente corresponde al valor porcentual que tiene el mismo grupo de artículos si se compara con el valor combinado de todos los artículos.

La Columna G muestra el primer aspecto. Por ejemplo, 30 artículos representan el 10 por ciento de 300. Por lo tanto, la Columna G, Casilla 30, muestra el 10 por ciento de todos los 300 artículos.

La Columna F muestra el segundo aspecto. Por ejemplo, los tres primeros artículos (Casillas 1, 2 y 3) de la Columna A tienen un valor combinado (tasa de uso) de 15,5 por ciento. Ese 15,5 por ciento se muestra en la Casilla 3 de la Columna F (cómo se llega al 15,5 por ciento se explica más adelante en “Creación de la matriz”).

- Después de crear la matriz, una revisión de la Columna F conduce a decisiones con respecto a dónde debe estar el corte para cada categoría (A-B-C). No existe regla general. La decisión es de sentido común, intuitiva. En el Documento 3-11, parece indicado hacer el corte de la categoría A en el número 19, puesto que 19 de los artículos representan casi el 50 por ciento del valor total de ellos (ver Casilla 19, Columna F). Podría ser igualmente apropiado hacer el corte en la Casilla 20, Columna F, que muestra un 50,9 por ciento.

Documento 3-11 Categorización para la ubicación de los artículos por popularidad*

A	B	C	D	E	F	G
Línea No	Pieza No.	Descripción	Uso anual	Uso acumulado	% Uso total	% Total artículos
1	Pieza 79	Producto A	8.673	8.673	6,3%	0,3%
2	Pieza 133	Producto B	6.970	15.643	11,3%	0,7%
3	Pieza 290	Producto C	5.788	21.431	15,5%	1,0%
.						
.						
.						
17	Pieza 70	Producto Q	1.896	64.915	47,0%	5,7%
18	Pieza 117	Producto R	1.888	66.803	48,4%	6,0%
19	Pieza 134	Producto S	1.872	68.675	49,7%	6,3%
20	Pieza 170	Producto T	1.687	70.362	50,9%	6,7%
21	Pieza 182	Producto U	1.666	72.028	52,1%	7,0%
22	Pieza 28	Producto V	1.646	73.674	53,3%	7,3%
.						
.						
.						
30	Pieza 278	Producto AD	997	82.919	60,0%	10,0%
.						
.						
.						
93	Pieza 295	Producto CJ	325	123.350	89,3%	31,0%
94	Pieza 30	Producto CK	325	123.675	89,5%	31,3%
95	Pieza 11	Producto CL	323	123.998	89,8%	31,7%
96	Pieza 192	Producto CM	321	124.319	90,0%	32,0%
97	Pieza 96	Producto CN	321	124.640	90,2%	32,3%
98	Pieza 40	Producto CO	298	124.938	90,4%	32,7%
.						
.						
.						
272	Pieza 86	Producto JG	6	138.053	99,9%	90,7%
273	Pieza 32	Producto JH	6	138.059	99,9%	91,0%
274	Pieza 129	Producto JI	5	138.064	99,9%	91,3%
275	Pieza 164	Producto JJ	5	138.069	100,0%	91,7%
276	Pieza 283	Producto JK	5	138.074	100,0%	92,0%
277	Pieza 252	Producto JL	5	138.079	100,0%	92,3%
.						
.						
.						
298	Pieza 151	Producto KG	—	138.134	100,0%	99,3%
299	Pieza 61	Producto KH	—	138.134	100,0%	99,7%
300	Pieza 165	Producto KI	—	138.134	100,0%	100,0%

* El listado completo se muestra en el Apéndice A.

Creación de la matriz

• La mayoría de los programas de software contiene un módulo generador de informes que permite extraer de la base de datos general una diversidad de campos de información, tales como identificadores de unidades de existencias, descripciones y cantidades, y grabarlos en un archivo formateado de manera genérica (archivo ASCII)¹. Dicha información puede luego exportarse a alguno de los programas de hoja de cálculo más comunes, como Excel® o Lotus®. En lugar de acometer la tarea de digitar los datos necesarios para ingresar la información que se halla en las columnas B, C y D, debe utilizarse el generador de informes para obtener dicha información y luego exportarla a una hoja de cálculo.

- La Columna A muestra el número de unidades de existencias que se analizan. Está organizada en secuencia numérica ascendente (1, 2, 3...).
- La Columna B muestra los identificadores o números de las SKU.
- La Columna C muestra la descripción de las SKU.
- La Columna D muestra la cantidad del uso anual de las SKU.

En un ambiente minorista o de distribución, donde los inventarios están compuestos por productos terminados, la Columna D contendrá las cantidades usadas en los 12 meses inmediatamente anteriores. Esto se basa en la regla general según la cual las líneas de producto permanecerán relativamente sin cambio durante los 12 meses siguientes. Las tasas de uso de los 12 meses inmediatamente anteriores mostrarán todas las tendencias con respecto a los productos, y son más oportunas que utilizar las tasas del año calendario inmediatamente anterior.

En un ambiente manufacturero es posible que las materias primas, las partes y los subensamblajes utilizados durante los últimos 12 meses no se necesiten durante los 12 meses siguientes.

Por consiguiente, los datos de la Columna D deben derivarse del programa maestro de producción (la proyección de qué se va a elaborar y en qué cantidades). Luego de establecerse qué se va a elaborar y en qué cantidades, se examinará la lista de materiales, el listado de todas las piezas y partes que realmente formarán parte de los artículos que van a fabricarse. Los datos necesarios para la Columna D se determinan multiplicando los artículos respectivos en la lista de materiales por la cantidad de artículos que van a elaborarse.

La Columna D se organiza en orden descendente, con los artículos de mayor uso puestos en la parte superior, y el artículo más inactivo en la parte inferior.

La Columna D es el campo de ordenamiento. No obstante, si se ordenara, la información contenida en ella se disociaría de las unidades de existencias que representan los datos, información que se muestra en las Columnas B y C. Por lo tanto, la gama de ordenamiento comprende a las columnas B, C y D, de manera que toda la información relacionada se ordena junta.

- La Columna E muestra el total acumulado de la Columna D.

Con el fin de derivar el valor porcentual de cierto número de artículos en comparación con el valor de todos los artículos, es necesario establecer tal valor global, así como el valor que pueda poseer cualquier número dado de artículos sumados. Esto es lo que hace la Columna E.

Nótese que la primera casilla de la Columna E muestra lo mismo que la primera casilla de la Columna D. Nótese también que la suma de las dos primeras casillas de la Columna D da como resultado la segunda casilla de la Columna E. La suma de las tres primeras casillas de la Columna D es igual a la tercera casilla de la Columna E. La suma de las primeras 17 casillas de la Columna D da como resultado el dato de la casilla 17 de la Columna E, y así sucesivamente.

El dato que aparece en la casilla 300 de la Columna E muestra

el valor de uso sumado de todos los 300 artículos. La información de cualquier casilla dada de la Columna E muestra el valor de todas las unidades de existencias anteriores, sumado al valor de esa casilla específica.

- F. Éste es el segundo aspecto de la Ley de Pareto. Muestra el valor porcentual que tiene un grupo de artículos cuando se compara con el valor total de todos los artículos.

La Columna F se obtiene al dividir cada una de las casillas de la Columna E por el último valor de dicha columna. En otras palabras, el primer valor de la Columna F (6,3 por ciento) resulta de dividir la primera casilla de la Columna E (8.673) por la última casilla de la misma columna (138.134). El valor que se halla en la segunda casilla de la Columna F se deriva de dividir la cantidad que figura en la segunda casilla de la Columna E (15.643) por la última casilla de la misma columna (138.134), y así sucesivamente. Utilizando terminología aritmética, cada casilla de la Columna E actúa como numerador, la última casilla de la Columna E es el denominador, y el cociente se encuentra en la Columna F.

- G. Éste es el primer aspecto de la Ley de Pareto. Muestra el porcentaje de cada uno de los artículos en comparación con el total de ellos. En otras palabras, 3 es el 1 por ciento de 300.

La Columna G se deriva dividiendo cada una de las casillas de la Columna A por el último número de esta misma columna; en otras palabras, el primer valor de la Columna G (0,3 por ciento) resulta de dividir la primera casilla de la Columna A (1) por la última casilla de la misma columna (300). El valor que se halla en la segunda casilla de la Columna G resulta de dividir la cantidad que aparece en la segunda casilla de la Columna A (2) por la última casilla de la misma columna (300), y así sucesivamente.

- Luego de crear la tabla, se observan las Columnas F y G y se decide dónde se desea situar el corte de las categorías A,

B y C. Entonces los productos se dispondrán de acuerdo con la categoría en la cual se encuentren.

- El Apéndice B presenta las fórmulas necesarias para crear una matriz para 300 unidades de existencias en Microsoft Excel®.

Utilización de la razón descarga/carga de las unidades de existencias

Es posible alcanzar una eficiencia aún mayor en el control físico de inventarios al situar los artículos que se encuentran en las zonas A-B-C de acuerdo con la razón de descarga a carga de las respectivas unidades de existencias. La razón de descarga a carga muestra el número de viajes que es necesario realizar para llevar un artículo a una localización de almacenamiento, en comparación con el número de viajes que requiere transportarlo de un punto de almacenamiento al punto de uso. Si fuera necesario un viaje para entrar y almacenar una caja de un producto, pero se precisaran diez viajes para realmente llevar su contenido al punto de uso, la razón descarga/carga sería de 1 a 10 (1:10). Pueden lograrse reducciones considerables en los tiempos de manejo mediante la aplicación de este principio. Ver el Documento 3-12.

Mientras más cercana sea la razón descarga/carga a 1:1, menos importará dónde se almacene un artículo en una zona A-B-C, por cuanto el tiempo de viaje es el mismo en cualquiera de las localizaciones de almacenamiento. Mientras más aumenta la razón, más importante será colocar el artículo en cercanías de su punto de uso. Suponiendo siete horas de trabajo productivo en un turno de ocho horas, una reducción incluso de 30 segundos en el tiempo de viaje cada cinco minutos dará como resultado un ahorro de tiempo de 42 minutos. Ver el Documento 3-13.

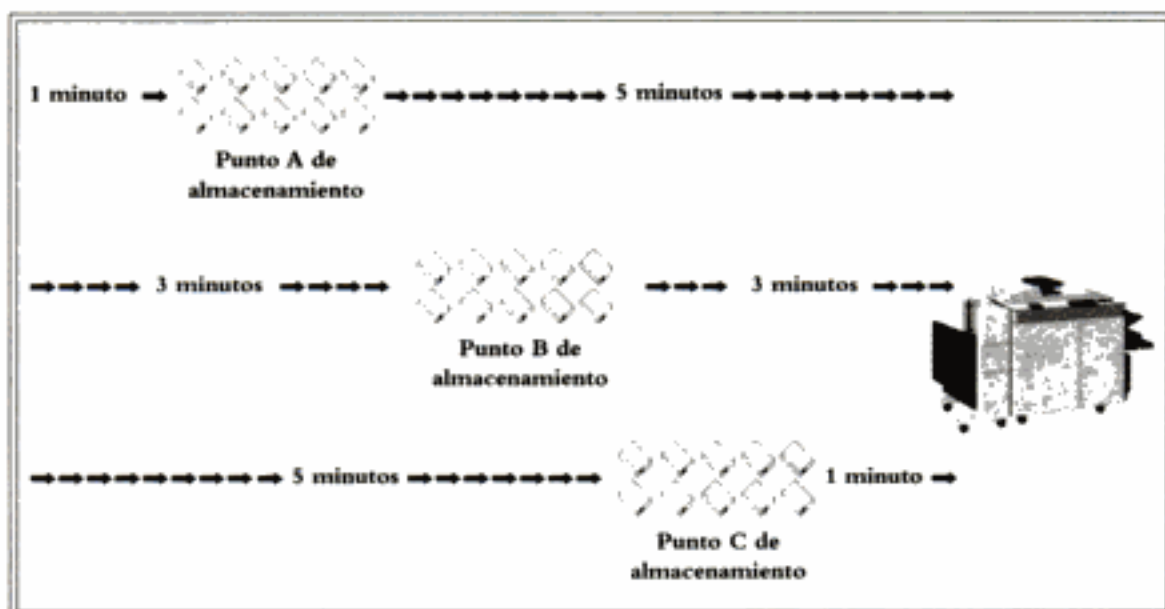
Agrupación por familias

La agrupación por familias o productos semejantes es una alternativa al enfoque A-B-C. Este enfoque de ubicación sitúa jun-

Documento 3-12 Ahorro de tiempo en la razón descarga/carga

Suposiciones:

- Se trae y se almacena una caja de papel para fotoco-piadora
- La caja contiene 10 resmas
- Sólo se usa una resma de papel a la vez



Punto A	Punto B	Punto C
1 caja x 1 viaje x 1 min = 1 min	1 caja x 1 viaje x 3 min = 3 min	1 caja x 1 viaje x 5 min = 5 min
10 arts. x 10 viajes x 5 min = 500 min	10 arts. x 10 viajes x 3 min = 300 min	10 arts. x 10 viajes x 1 min = 100 min
<u>501 min</u>	<u>303 min</u>	<u>105 min</u>
	198 minutos ahorrados sobre el Punto A	396 minutos ahorrados sobre el Punto A
	198/60 = 3,3 horas ahorradas	396/60 = 6,6 horas ahorradas

tos los artículos de características similares. En teoría, las características semejantes llevarán a la agrupación natural de los artículos, los cuales serán recibidos, almacenados, recogidos o embarcados juntos.

Las agrupaciones pueden basarse en lo siguiente:

- Características semejantes: canicas con canicas, tuercas con tuercas, oropeles con oropeles.
- Artículos que por lo regular se venden juntos: piezas necesarias para sincronizar un automóvil.

Documento 3-13 Efecto práctico de un cambio en la organización del inventario

Si un cambio en los procedimientos, distribución, diseño del producto, trabajo de oficina o cualquier otro factor ahorra 30 segundos cada cinco minutos, ¿cuánto tiempo se ahorrará cada día?

- Supóngase un día de trabajo real de siete horas
- $60 \text{ minutos} \times 7 \text{ horas} = 420 \text{ minutos}$
- $420 \text{ minutos} / 5 \text{ minutos} = 84 \text{ segmentos}$
- $84 \times 30 \text{ segundos} = 2.560 \text{ segundos}$
- $2.560 \text{ segundos} / 60 \text{ segundos} = 42 \text{ minutos}$

¡Ahorrar 30 segundos cada cinco minutos ahorra 42 minutos al día!

- Artículos que por lo regular se usan juntos: cintas con gafas deportivas.

Pros – Agrupación por familias

- Facilidad para el almacenamiento y la recolección, con empleo de técnicas y equipos similares.
- Facilidad para reconocer las agrupaciones de productos.
- Facilidad para utilizar sistemas de localización por zonas.

Contras – Agrupación por familias

- Algunos artículos son tan semejantes que se sustituyen unos por otros, como las piezas electrónicas.
- Peligro de situar adecuadamente un artículo activo cerca de su punto de uso pero consumir espacio valioso cerca de dicha área al alojar artículos “de la familia” mucho menos activos con sus parientes más populares.

- Peligro de alojar un producto activo con sus parientes inactivos, lejos del punto de uso de las unidades de existencias más populares, todo por mantener juntos los artículos semejantes.
- Un artículo puede emplearse en más de una familia.

Uso simultáneo de la estratificación de inventario y la agrupación por familias

En muchos casos se puede lograr la ubicación eficaz de los artículos al combinar el enfoque de la estratificación de inventario con la agrupación por familias. Supóngase, por ejemplo, que el personal que procesa los pedidos se desplaza por un pasillo principal, pasa a los pasillos de recolección para seleccionar los artículos y luego regresa al pasillo principal para continuar con su trabajo. Supóngase, también, que existen 12 marcas de fantasías, todas las cuales se almacenan en la misma área para efectos de la agrupación por familias. La Ley de Pareto indica que no todas las marcas de fantasías serán igualmente populares. En consecuencia, al utilizar en conjunción los conceptos de estratificación de inventario y agrupación por familias, las marcas más populares de fantasías estarán situadas más cerca al pasillo principal y las menos populares, más lejos. El resultado final será una distribución general más eficiente.

Consideraciones especiales

Las características de un producto pueden obligar a recibirlo, almacenarlo, recogerlo o embarcarlo de un modo particular. El producto puede ser en extremo pesado o ligero, tóxico o inflamable, congelado, de una forma extraña, etc.

Incluso en el caso de artículos que necesitan un manejo o almacenamiento especial, como los alimentos congelados que se conservan en un congelador, se pueden y se deben aplicar los conceptos de estratificación de inventario y agrupación por familias para garantizar una distribución de inventario eficiente.

Direcciones de localización e identificadores de unidades de existencias

Importancia

Sencillamente no es posible controlar aquello que no se puede encontrar. Los siguientes factores son fundamentales para el éxito de los sistemas de inventario:

- Marcas de identificación suficientes y adecuadas en las SKU, incluso el número de la unidad y la unidad de medida en el inventario. Tales marcas permiten a un trabajador identificar los artículos con rapidez y facilidad, sin tener que leer y traducir descripciones de producto o confusas denominaciones de tamaño en los empaques. Dicha facilidad de reconocimiento disminuye los errores y el tiempo que se necesita, ya sea para seleccionar o para guardar las existencias.

- Marcas de identificación suficientes y adecuadas en las localizaciones de cajón, puesto, piso, anaquel, gaveta, estante. Así como las direcciones de las casas, las direcciones de localización específica en la sala de inventarios permiten encontrar con rapidez la SKU “inquilina” o “propietaria” que se busca.

- Procedimientos que vinculen una SKU específica con la localización en que se encuentra en un momento dado. ¿Cómo sabe la oficina de correos a dónde enviar la correspondencia de alguien después de que esta persona se ha mudado? Obviamente, la persona que ha cambiado de vivienda debe diligenciar un formulario de cambio de dirección. Casi de la misma manera, debe establecerse un procedimiento que indique al sistema dónde reside un producto, y si se muda, adónde.

- Procedimientos que vinculen una SKU individual con localizaciones múltiples en las cuales se almacena. Si se tienen dos viviendas, se comunican ambas direcciones a los amigos. Los amigos entonces ponen dicha información junta en sus libretas de direcciones. Debe hacerse lo mismo con los productos

que residen en dos o más localizaciones dentro del edificio o de la bodega.

- Un sistema para hacer el seguimiento de los artículos de modo oportuno, a medida que cambian de localización. Cualquiera que sea la forma del formulario de “cambio de dirección”, debe llenarse y procesarse con prontitud.

- Publicidad en los empaques que no oculte los códigos de identificación de las SKU.

- Uso de sistemas de marcación sencillos, fáciles de leer y comprender. Deben evitarse los sistemas de marcación complicados, difíciles de leer, comprender, recordar, o que conduzcan a transposiciones numéricas. Por ejemplo, marcas como “12/24 onzas” o “24/12 onzas”, son códigos cuantitativos que describen la cantidad y tamaño de los empaques internos. No obstante, tales números son fáciles de invertir o transponer, y no se entienden de manera intuitiva.

Si se incorporan los elementos mencionados en los sistemas de inventario, puede esperarse:

- Reducir los costos de mano de obra relacionados con el tiempo de búsqueda de los productos. Tales ahorros de tiempo se ponen de manifiesto no sólo al buscar un artículo individual, sino también, de manera más decisiva, cuando el producto se sitúa en localizaciones múltiples y no especificadas.
- Reducir los costos de mano de obra asociados con la búsqueda de localizaciones de almacenamiento adecuadas.
- Eliminar la compra innecesaria de artículos que ya están en las instalaciones pero no se encuentran cuando se les necesita.
- Seleccionar de modo correcto las unidades de existencias en el momento de procesar los pedidos.
- Seleccionar de modo correcto los tamaños de los paquetes al procesar los pedidos.

Todo lo anterior lleva a un seguimiento más preciso del inventario, una menor pérdida de tiempo al corregir errores, y un aumento en la satisfacción del cliente.

Claves para relacionar con eficacia las unidades de existencias con las direcciones de localización

Con el fin de saber dónde se encuentran las SKU en un momento dado, es necesario:

1. Marcar con claridad los artículos con un identificador de SKU.
2. Marcar con claridad los artículos con una unidad de medida, como el tamaño del empaque.
3. Marcar con claridad las direcciones de localización en cajones, puestos, estantes, anaqueles, localizaciones de piso, gavetas, etc.
4. Vincular los números de las SKU con las direcciones de localización, ya sea en un sistema manual de tarjetas o en una base de datos computarizada.
5. Actualizar el movimiento de los productos en tiempo real, con códigos de barras conectados con escáneres con frecuencia radial (ver Capítulo 4, *Fundamentos de la codificación de barras*) o con informes sobre el movimiento de existencias (ver la sección *Actualice los movimientos de producto*, más adelante en este capítulo).

Marque con claridad los artículos con un identificador de unidades de existencias. Marque con claridad los artículos con una unidad de medida

Los gerentes suelen creer que los trabajadores pueden leer las marcas y los empaques de los productos y entender realmente lo que ven. El resultado final de esta creencia es un error tras otro. Con el fin de eliminar muchas de tales equivocaciones de

identificación, es necesario marcar con claridad los artículos con un número de identificación y una unidad de medida. Los trabajadores cometerán mucho menos errores al hacer la correspondencia entre un número en una caja y el mismo número en una hoja de papel, que si trataran de comparar palabras o descripciones abreviadas.

Un identificador de SKU es por lo general el propio código de identificación interna que la organización da a un artículo, en lugar del número que asigna a ese artículo el fabricante o el cliente. Si bien el número de SKU en sí suele ser suficiente para efectos de identificación, en la fábrica puede ser necesario incluir también los números de lote y de serie, como ayuda para el control de calidad. Los números de lote y serie hacen posible hacer el seguimiento del grupo, la fecha, la localización y el inspector. El Documento 3-14 muestra diversos métodos para marcar o rotular adecuadamente los artículos.

Las marcas relacionadas con unidades de medida (como cada uno, par, docena, barril, onza, libra, cilindro, caja) sirven también para reducir en gran medida los errores en la recolección y el embarque.

Marque con claridad las direcciones de localización en cajones / puestos / estantes / anaqueles / localizaciones de piso / gavetas

Así como no es posible encontrar una casa en una ciudad si su dirección no se identifica con claridad, tampoco se puede encontrar una localización de almacenamiento a menos que su dirección esté claramente marcada o sea fácilmente distinguible de alguna otra manera. El sistema de direcciones o localización que se elija debe tener una lógica subyacente que sea fácil de entender. Las direcciones deben ser lo más cortas posible, y sin embargo contener toda la información necesaria.

Se debe considerar primero si el sistema va a ser completamente numérico, completamente alfabético (alfa), o alfanumérico. Piénsese en lo siguiente al decidir qué sistema adoptar:

Documento 3-14 Marcación de las unidades de existencias*Por el fabricante*

- El fabricante imprime o fija en el producto una etiqueta sencilla y comprensible para los seres humanos, y/o un código de barras con una codificación. El fabricante obtiene las etiquetas o usted se las proporciona.

En el local del vendedor

- El vendedor del cual se obtiene el producto imprime o fija en el producto una etiqueta sencilla y comprensible para los seres humanos, y/o un código de barras con una codificación. El vendedor obtiene las etiquetas o usted se las proporciona.

Al tiempo de recibirlas

- Todo entra por la recepción; es un nodo natural. Ese punto de convergencia proporciona la oportunidad de fijar en el producto una etiqueta sencilla y comprensible para los seres humanos, y/o un código de barras con una codificación.

- Puede hacerse que todos los productos que ingresen, incluso una sola vez al año, se marquen de esta manera, y que aquellos artículos de movimiento más acelerado (12 ingresos al año) se marquen en el plazo de pocas semanas.

- Todos los sistemas numéricos exigen suficientes posiciones de dígitos para dar cabida al crecimiento futuro. Debido a que cada posición numérica sólo permite diez variaciones (0-9), los sistemas numéricos se hacen a veces demasiado largos. En otras palabras, puesto que cada posición numérica individual sólo permite diez variaciones, si se necesitaran cien variaciones

diferentes (para cien SKU diferentes), se requerirían dos posiciones de dígitos, que representen desde el 00 hasta el 99 (10×10). Mil variaciones necesitarían tres posiciones de dígitos, del 000 al 999, y así sucesivamente. Ver el Documento 3-15, *Variaciones alfanuméricas*.

- Los sistemas completamente alfabéticos permiten 26 variaciones por posición, de la A a la Z (suponiendo sólo mayúsculas). Dos letras juntas, de la AA a la ZZ (26×26) permiten 676 variaciones. Tres letras, de la AAA a la ZZZ, permiten 17.576 variaciones. Ver el Documento 3-15, *Variaciones alfanuméricas*. Si bien las letras proporcionan numerosas variaciones en una dirección breve, los sistemas completamente alfabéticos son visualmente confusos (HFZP).

- Los sistemas alfanuméricos aseguran la diferenciación visual, y al mismo tiempo permiten suficientes variaciones en una dirección corta.

- *Cuidado:* Aunque los sistemas alfabéticos exigen un menor número de caracteres para contener el mismo número de variaciones, presentan una mayor propensión al error. Por ejemplo: ¿Es ese el número cero o la letra O? ¿Un “uno” o la letra l? ¿Un dos o la letra Z? ¿Una P o una R? ¿Una Q o un 0? Si se maneja todo a través de un sistema computacional, los caracteres son “baratos” y pueden utilizarse sólo dígitos para evitar confusiones. Sin embargo, si parte de su sistema supone la lectura por seres humanos, de etiquetas, letreros o marcas en los cuales una larga sucesión de números puede presentar problemas, o si se trata de mantener corto un código de barras, pueden tener que sopesarse las ventajas de los sistemas alfanuméricos, más cortos, contra las de los sistemas puramente numéricos, más largos.

El Documento 3-16 presenta algunos sistemas comunes de direcciones de localización para anaqueles o estantes.

Los Documentos 3-17 y 3-18 presentan sistemas comunes de direcciones de localización para almacenamiento de grandes volúmenes.

Documento 3-15 Variaciones alfanuméricas

$0 \rightarrow 9 = 10$	$10 \times 1 = 10$
$00 \rightarrow 99 = 100$	$10 \times 10 = 100$
$000 \rightarrow 999 = 1.000$	$10 \times 10 \times 10 = 1.000$
$A \rightarrow Z = 26$	$26 \times 1 = 26$
$AA \rightarrow ZZ = 676$	$26 \times 26 = 676$
$AAA \rightarrow ZZZ = 17.576$	$26 \times 26 \times 26 = 17.576$

Vincule los números de las unidades de existencias con las direcciones de localización

La colocación de identificadores tanto en los productos como en las localizaciones físicas crea una infraestructura que permite hacer el seguimiento de los productos a medida que se desplazan. El siguiente paso es vincular un número de SKU con la localización o las localizaciones en las cuales se ubica dicho artículo. Esto puede efectuarse con facilidad al utilizar un sencillo sistema de tarjetas de 7,5 cm \times 12,5 cm (que debe computarizarse a la primera oportunidad). Ver el Documento 3-19.

Actualice los movimientos de producto

Un paso final en el manejo de los inventarios es hacerles seguimiento a medida que se aumentan, se eliminan o se trasladan. Este reto existe para una organización, ya sea que la compañía utilice seguimiento manual, computarizado o código de barras.

El mejor enfoque ampliamente disponible para el seguimiento de artículos en tiempo real a medida que éstos se mueven, es la utilización de escáneres móviles de códigos de barras con capacidad para radiofrecuencias (RF). Ver el Capítulo 4, *Fundamentos de la codificación de barras*.

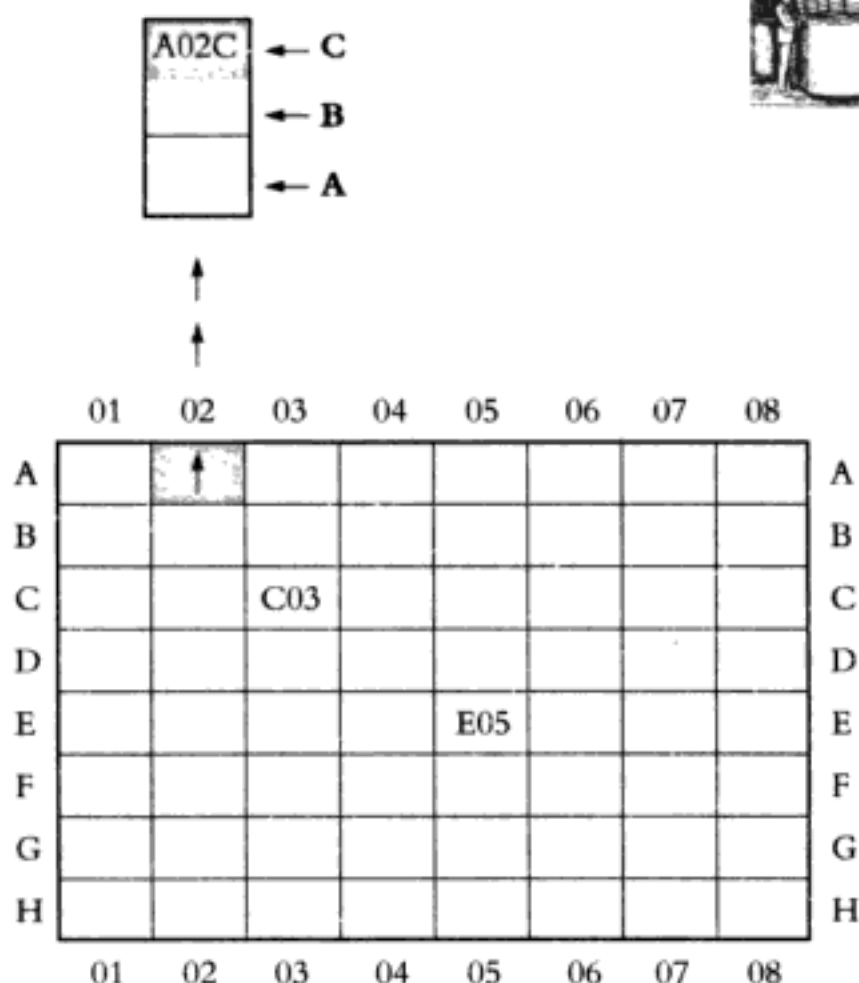
Si no se dispone de codificación de barras con radiofrecuencias, la actualización se puede efectuar como sigue:

Documento 3-16 Direcciones de anaqueles, gavetas y estantes					
ENFOQUE	EXPLICACIÓN				
“Dirección de calle” 03A02B02	03	A	02	B	02
	Bodega (Ciudad)	Pasillo (Calle)	Anaquel (Edificio)	Hilera (Piso)	Puesto (Apartamento)
	Aunque se trata de una dirección larga, si se utiliza un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, se necesita información detallada, exacta e inmediata para que el brazo selector encuentre la carga deseada.				
“Anaquel-Sección-Hilera-Cajón” 030342	03	03	4	2	
	Anaquel	Sección*	Hilera	Cajón	
	* Una sección de anaquel es la que proporciona apoyo horizontal entre dos soportes verticales.				
Bodega/edificio-Anaquel-Cajón AA001	A	A	001		
	Bodega/Edif.	Anaquel	Cajón		
Anaquel-Cajón AA001	AA	001			
	Anaquel	Cajón			
	Los últimos dos sistemas son cortos, sencillos y fáciles de recordar, pero no proporcionan información por hilera.				

• Escáneres portátiles de códigos de barras que capturen la información dentro del mecanismo del escáner o en un disco dentro del escáner. La información se carga luego a la base de datos computarizada, ya sea mediante los puertos de comunicación del escáner y la computadora, o cargando el disco del escáner en la computadora.

Documento 3-17 Sistema de direcciones por cuadrícula para el almacenamiento de grandes volúmenes

Dirección: A02C = A 02 C
 Pasillo Pasillo cruzado Hilera



- En las áreas de almacenamiento de grandes volúmenes puede utilizarse una simple cuadrícula marcada con letreros en los muros o en los soportes estructurales del edificio, para encontrar una dirección en el piso. Esto se lleva a cabo mediante dos rectas que se intersecan sobre un plano.
- Para las direcciones verticales, se utilizan tres rectas que se intersecan en el espacio tridimensional.
- Lo anterior es geometría aplicada (coordenadas cartesianas), desarrollada por René Descartes, célebre matemático francés.

Documento 3-18 Sistema de direcciones por cuadrantes para el almacenamiento de grandes volúmenes

NONO	NONE	NENO	NENE
NO		NE	
NOSO	NOSE	NESO	NESE
SONO	SONE	SENO	SENE
SO		SE	
SOSO	SOSE	SESO	SESE

Entrada

Las direcciones por cuadrante se leen de derecha a izquierda. El cuadrante Noreste del cuadrante Sureste se escribe como "SENE".

- Se ingresa información capturada manualmente en papel (ver el Documento 3-20) a la base de datos mediante digitación (ingreso de datos por un ser humano).

- Se escribe manualmente en tarjetas la información capturada de manera manual en papel.

No importa el método que se utilice, es imperativo que la información relativa a las adiciones, eliminaciones o movimientos de inventario se ingrese al sistema tan pronto como sea posible. En la mayor medida posible, el conteo de estante (lo que realmente se encuentra en las instalaciones y dónde está) debe corresponder a los registros (la cantidad que se muestra en los registros de la base de datos principal). Mientras mayor sea el tiempo transcurrido entre el movimiento del inventario y la captura y actualización de la información en los registros, mayor

Documento 3-19 Sencillo sistema de seguimiento por tarjetas

SKU #	CANT	LOC
SKU 3	135	LOC 1
	87	LOC 2
	965	LOC 3

SKU #	CANT	LOC
SKU 2	27	LOC 1
	57	LOC 2

SKU #	CANT	LOC
SKU 1	1235	LOC 1
	187	LOC 2
	187	LOC 3
	543	LOC 4

Las tarjetas se marcan con todos los números de las unidades de existencias. Las tarjetas se ordenan en un índice en secuencia numérica ascendente (el número de SKU más bajo en la primera tarjeta del archivo y el número de SKU más alto en la última). Todas las localizaciones y cantidades de ese artículo específico se anotan. Cuando aumenta el número de las unidades de existencias o éstas se trasladan, la información de las tarjetas se actualiza con la mayor frecuencia posible. Las actualizaciones deben hacerse al menos dos veces por día, por ejemplo durante la hora del almuerzo y al final de la jornada de trabajo.

Documento 3-20 Informe simple de movimiento de inventario

**INFORME DE
MOVIMIENTO DE INVENTARIO**

SKU # _____

FECHA _____ HORA _____

CANTIDAD _____

DE _____ A _____

será la posibilidad de error, pérdida de productos y aumento de costos.

Resumen

Las organizaciones deben considerar cuidadosamente la ubicación de los artículos dentro de un sistema general de localización, con el fin de maximizar el acceso a cada una de las unidades de existencias, teniendo presente el punto de uso de cada artículo, su razón descarga/carga, su relación con artículos similares y sus características que exijan manejo especial.

Las organizaciones que no poseen procedimientos adecuados para localizar cada unidad de existencias dentro de sus instalaciones incurren en excesivos costos de mano de obra, "pérdida" de productos que causa que se compren artículos adicionales para usarlos en lugar de los que se encuentran en el local pero no están disponibles cuando se necesitan, deficiente servicio al cliente y confusión generalizada. El control de la localización y el movimiento de los productos se centran en el establecimiento de un sistema de localización general que refleje de manera

precisa la naturaleza básica del inventario de la organización, como los productos terminados en un ambiente minorista o de distribución, o las materias primas y los subensamblajes en una instalación fabril. Los legítimos objetivos operacionales y de almacenamiento muchas veces se hallan en conflicto entre sí, dando como resultado decisiones con respecto al sistema final de localización tomadas sobre la base de una serie de concesiones.

Y finalmente, la localización presente de cada artículo debe indicarse con el identificador de esa SKU, y la actualización de los cambios en las direcciones y las cantidades debe hacerse de manera continuada y oportuna.

PREGUNTAS DE REPASO

1. El efecto panal puede describirse adecuadamente como:
1. (c)
 - a. productos apilados de manera irregular.
 - b. distribución en forma de matriz en los anaqueles o estantes.
 - c. espacio vacío en áreas de almacenamiento utilizables.
 - d. El número de artículos por nivel y el número de hileras de productos en una plataforma.
2. Los sistemas de localización de memoria:
2. (b)
 - a. son sencillos y eficientes.
 - b. dependen del ser humano.
 - c. exigen actualizar la información sobre localización.
 - d. son útiles cuando debe localizarse con rapidez un número considerable de unidades de existencias diferentes.
3. Con relación a los sistemas de localización aleatoria:
3. (b)

- a. cada artículo tiene un lugar asignado en una zona aleatoria.
 - b. el sitio de un artículo es la localización donde se encuentra, mientras permanezca allí.
 - c. la localización de almacenamiento de cada SKU debe planificarse con base en la cantidad máxima de tal artículo que se espera esté en el local durante un período definido de tiempo.
 - d. solamente ciertos artículos pueden colocarse en las áreas de almacenamiento de grandes volúmenes dentro de las instalaciones.
4. En relación con su razón descarga/carga, una unidad de existencias debe situarse más cerca de su punto de uso si la proporción es:

4. (a)

- a. 1:28.
- b. 1:1.
- c. 3:15.
- d. 28:28.

5. La ley de Pareto sostiene que:

5. (c)

- a. el 80 por ciento de todos los artículos da cuenta del 80 por ciento del valor en dólares del 20 por ciento de tales artículos.
- b. el 20 por ciento de todos los artículos da cuenta del 20 por ciento del valor de uso del 80 por ciento de tales artículos.
- c. el 80 por ciento de todos los artículos contiene el 20 por ciento del valor de dichos artículos.

- d. un sistema de localización fija es operacionalmente eficiente el 20 por ciento del tiempo para el 80 por ciento de todos los artículos.

Nota

1. El *American Standard Code of Information Interchange* (ASCII, Código Estándar Norteamericano de Intercambio de Información) es el conjunto básico de 128 caracteres que entienden todos los sistemas informáticos.

CAPÍTULO 4

Fundamentos de la codificación de barras

Introducción

Los errores y el tiempo que se gasta aumentan de manera notable con la frecuencia con que un ser humano tenga que identificar objetos, registrar esa información en una base de datos y luego hacer las modificaciones necesarias para seguir los cambios en la localización, el tamaño de los empaques, las cantidades, etc.

Mientras menos se dependa de la intervención humana para identificar artículos, registrar información y hacer seguimiento de datos, más oportunos y exactos serán los registros. La codificación de barras es una valiosa herramienta para capturar datos importantes con rapidez y precisión.

El tiempo y el dinero que ahorraría una organización si pudiera eliminar el tiempo y los errores mencionados arriba muchas veces pagarían un sistema de codificación de barras. Ver el Documento 4-1. La rapidez en la captura de información y la precisión del código de barras suelen ser razones suficientes para justificar, en cuanto a costos, la instalación de la codificación de barras dentro de una operación.

La codificación de barras es un método óptico para lograr la identificación automática. Depende de una luz visible o invisible que se refleja en un dibujo impreso. Las barras o áreas oscuras en el interior del dibujo absorben la luz, y los espacios o áreas intermedios la reflejan. La absorción y la reflexión contrastante las capta un aparato que “lee” el dibujo reflejado y descodifica la información.

La codificación de barras no es el único método automatizado para identificar inventarios. Otros ejemplos son la lectura óptica de caracteres, la visión por máquina, la banda magnética, la onda acústica superficial y las etiquetas de radiofrecuencia. Ver el Documento 4-2.

Este libro solamente tratará la codificación unidimensional lineal, probablemente el método automatizado más extendido de identificación y control de inventarios.

Los sistemas de código de barras están conformados por lo general por tres componentes: el código en sí, el (o los) aparato(s) de lectura y la(s) impresora(s). El objetivo de este capítulo es proporcionar al lector conocimiento útil sobre: (i) los elementos del símbolo del código de barras; (ii) los fundamentos de los lenguajes / las simbologías del código lineal de barras de uso más común en el mundo del control de inventarios; (iii) los fundamentos de la impresión y el escaneado (lectura); y (iv) algunas aplicaciones prácticas del código de barras.

Documento 4-1 Comparaciones en el ingreso de datos, suponiendo un campo de 12 caracteres.

	Tecleado	Lectura óptica de caracteres	Código de barras
<i>Velocidad</i>	6 segundos	4 segundos	0,3 a 2 segundos
<i>Tasa de error</i>	1 error de carácter por 300 caracteres ingresados	1 error de carácter por 10.000 caracteres ingresados	1 error de carácter por 15.000 a 36 billones de caracteres ingresados

Documento 4-2 Diversos métodos automatizados de identificación de inventarios

Tecnología	Cómo funciona	Para su información
Lectura óptica de caracteres (OCR)	Están impresos números, letras y caracteres en un estilo de letra o fuente preestablecido y estandarizado. Como en el código de barras, la imagen se ilumina, se percibe el reflejo y se descodifica.	<ul style="list-style-type: none">• Permite la lectura tanto humana como por máquinas• Densidad de datos de 10 caracteres por pulgada• Tasa de lectura más lenta que en los códigos de barras• Mayor tasa de error que en los códigos de barras• Muy sensible a la calidad de la impresión
Visión por máquina	Las cámaras toman fotos de los objetos, los codifican y los envían a una computadora para su interpretación.	<ul style="list-style-type: none">• Muy precisa bajo condiciones adecuadas de luz• Lee a velocidad moderada• Costosa
Banda magnética	Se codifica información sobre una banda magnética, como las que se encuentran en las tarjetas de crédito.	<ul style="list-style-type: none">• Tecnología comprobada• Legible a través de grasa y suciedad• Densidad de información relativamente alta (25 a 70 caracteres por pulgada)• La información puede modificarse• Debe usarse un lector de contacto, lo cual hace poco práctica la lectura a alta velocidad de muchos artículos• Illegible para el ser humano

Continúa en la pág. siguiente

Onda acústica superficial (SAW)

Se codifica información en un chip inserto en una etiqueta. Como respuesta a un pulso de radar enviado por un lector con una antena especial, la etiqueta convierte el pulso en una onda acústica ultrasónica. Cada etiqueta está programada de manera exclusiva, de modo que la onda acústica resultante tiene una amplitud que corresponde al código del chip. La onda vuelve a convertirse en señal electromagnética que se devuelve al lector.

- Puede utilizarse en ambientes de alto riesgo, como el calor elevado y los baños de ácido
- Puede leerse hasta una distancia de 1,80 metros
- No exige línea de visión
- Físicamente durable

Etiquetas de radiofrecuencia

Se codifica información en un chip inserto en una etiqueta. Como respuesta a un pulso de radar enviado por un lector con una antena especial, un transpondedor en la etiqueta envía una señal al lector.

- Las etiquetas pueden ser programables o estar codificadas de manera permanente
- Puede leerse hasta una distancia de 9 metros
- No exige línea de visión
- Físicamente durable; su vida puede superar los diez años

Elementos del símbolo del código de barras

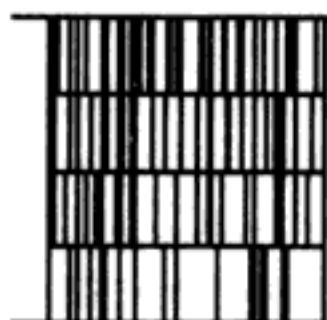
¿Por qué puede usted leer con facilidad la frase “El control de inventarios es divertido”? Usted puede leer la frase porque reconoce el alfabeto utilizado y entiende las reglas gramaticales y de construcción de frases que se han utilizado. La “simbología” o lenguaje de un código de barras es muy similar por cuanto tiene un alfabeto fijo compuesto de diversos patrones de barras oscuras y espacios de luz intermedios, junto con reglas de presentarlos.

Existen muchos tipos de códigos de barras, no todos los cuales son los símbolos lineales que se encuentran más comúnmente en el mundo del control de inventarios. Por ejemplo:

Aspecto de patrones de tipos comunes de códigos de barras unidimensionales y lineales:



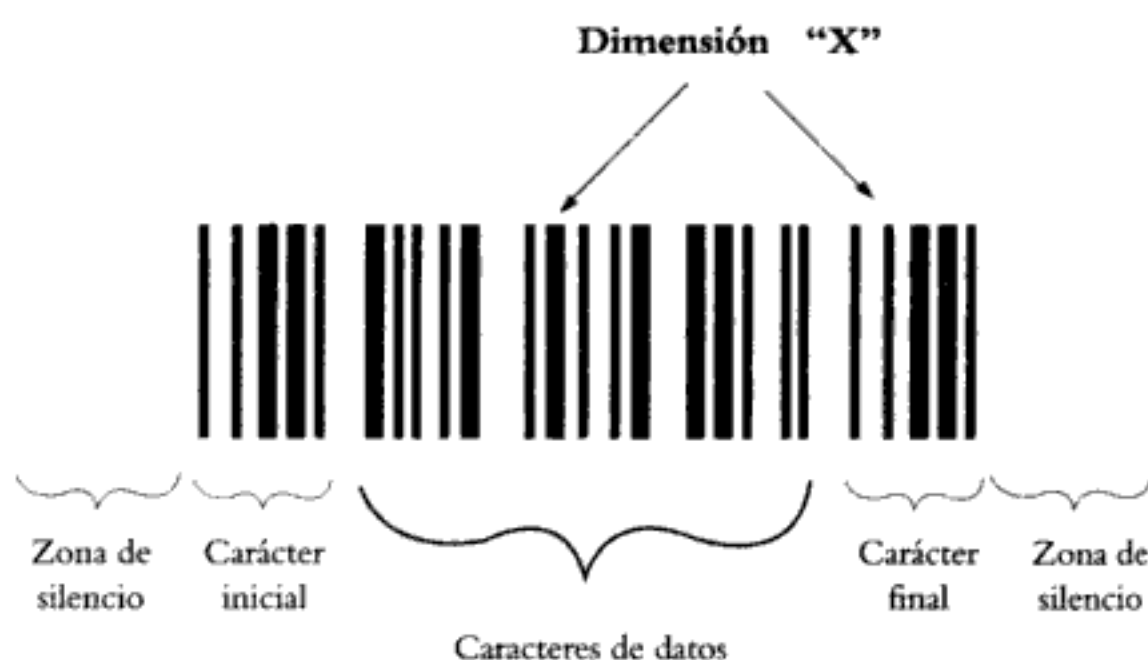
Aspecto de patrones de tipos comunes de códigos de barras bidimensionales, de matriz y barras apiladas:



En la actualidad, los códigos de barras lineales son los de uso más extendido para efectos del control general de inventarios.

Estructura del símbolo genérico del código de barras

El patrón completo se denomina “símbolo”. Cada barra o espacio se denomina un “elemento”.



Zona de silencio

Los símbolos pueden leerse de izquierda a derecha o de derecha a izquierda. Un escáner (lector) de código de barras debe hacer una serie de mediciones con el fin de descodificar el símbolo con precisión. Las zonas de silencio a cada lado del símbolo dan al escáner un punto inicial desde el cual comenzar sus mediciones.

Caracteres iniciales y finales

Con el fin de que los códigos puedan leerse en cualquier dirección, o de arriba abajo o abajo arriba en un símbolo orientado de modo vertical \updownarrow , los caracteres iniciales y finales indican al escáner dónde comienza el mensaje. Es habitual que el carácter que se encuentra a la izquierda o en la parte superior del símbo-

lo sea el inicial, y que aquél que se encuentra la derecha o en la parte inferior sea el final.

Caracteres de datos

Los caracteres de datos constituyen el mensaje real dentro del código. Éstos pueden ser letras del alfabeto, números, símbolos (+, -, /, =) o una combinación de los tres.

Dimensión "X"

La barra más angosta y el espacio más estrecho en un código de barras se denominan dimensión "X". Su anchura puede ir de 5 a 50 milésimas de pulgada.

Esa anchura es muy importante por cuanto determina el espesor que tendrán las barras y los espacios tanto delgados como gruesos. Las barras o espacios delgados tienen una anchura de una sola "X", mientras que las barras o espacios gruesos pueden tener una anchura de dos, tres o cuatro "X". Por consiguiente, un elemento (barra o espacio) puede ser una sola "X" o varias "X".

Mientras mayor sea la dimensión "X" de un símbolo, más fácil será de leer.

Simbologías – Reglas estructurales de la codificación de barras

Así como existen reglas para la forma en que se estructura una frase en español, para la relación entre las letras mayúsculas y las minúsculas y para la puntuación, así mismo hay reglas similares que gobiernan los códigos de barras. Tales reglas se expresan en una "simbología". La simbología controla la manera en que la información se codifica en un símbolo de código de barras.

Así como existen diversos idiomas como el francés, el inglés, el español, el italiano, el ruso, el japonés y el chino, así mismo existen diferentes simbologías. Las simbologías comunes que se encuentran en el mundo de los inventarios son el Codi-

go 39, el Código 128, el Interpaginado 2 de 5 y el Código Universal de Producto (UPC, por sus siglas en inglés).

Las simbologías son como tipos de imprenta con diversos juegos de caracteres y características de impresión distintas. Algunas simbologías sólo presentan números. Algunas tienen números, letras mayúsculas del alfabeto (A-Z) y caracteres especiales restringidos. Otras tienen tanto letras mayúsculas como minúsculas (A-Z, a-z), números y una amplia gama de caracteres especiales. Algunas simbologías sólo permiten un número fijo de caracteres establecido por patrón, mientras que otras permiten mensajes de longitud variable.

Simbologías discretas y continuas

Los códigos de barras pueden ser discretos o continuos. Los caracteres de un código discreto comienzan con una barra y terminan con una barra, y tienen un espacio entre cada dos caracteres. Los caracteres de un código continuo comienzan con una barra y terminan con un espacio, y no tienen espacio entre uno y otro carácter. La significación primaria de la diferencia consiste en que el código discreto es más fácil de imprimir y leer, pero es posible obtener más caracteres por pulgada con un código continuo.

¿Qué de lo siguiente es más fácil de leer?

Simbologías Simbologías Simbologías Simbologías

La palabra del extremo izquierdo es la más difícil de leer, pero contiene la mayor cantidad de información en la cantidad más pequeña de espacio, lo cual es útil en una etiqueta de código de barras si hay poco espacio disponible. La palabra del extremo derecho es la más fácil de leer, permite una impresión menos exigente (por ejemplo, si la tinta estuviera esparcida en la superficie de la etiqueta entre cada letra, aun así se podría leer),

pero consume más espacio. Las simbologías discretas son más fáciles de imprimir y leer, pero requieren mayor espacio.

Resumen sobre simbología

Las reglas para el control de simbologías particulares son las siguientes:

- Juego de caracteres: ¿qué letras, números y caracteres especiales se encuentran en la simbología?
- Tipo de simbología: ¿es discreta o continua? Ver el Documento 4-3.
- Número de anchuras de los elementos: ¿cuántas “X” diferentes hay en las barras o espacios gruesos?
- ¿Los caracteres en los patrones tienen longitudes fijas o variables?
- Densidad: ¿cuántos caracteres pueden aparecer por pulgada?

Simbologías comunes en el mundo de los inventarios

Existen decenas de simbologías de código de barras. Muchas han fracasado en el mercado porque un gran número de proveedores de impresoras y escáneres no les ofrecen soporte. Otras son propiedad de compañías individuales que controlan y limitan su utilización. Otras tienen usos especializados, como Postnet, empleada por el Servicio de Correos de los Estados Unidos. Algunas tienen amplio soporte y se aceptan en el mundo del control de inventarios.

Código Universal de Producto /

Sistema Europeo de Numeración de Artículos

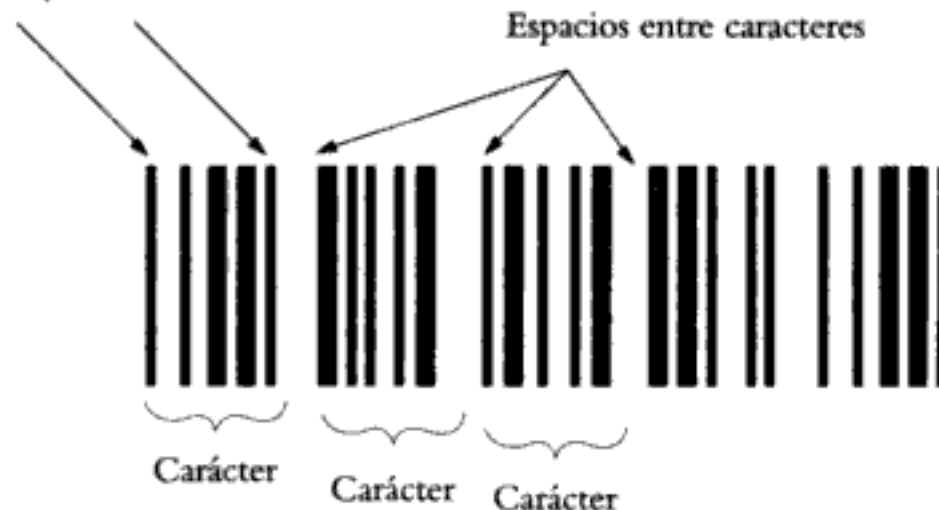
Sin lugar a dudas, cuando se trata de la identificación de productos en el punto de venta (como en las tiendas de alimentos u

Documento 4-3 Diferencias estructurales entre las simbologías discreta y continua de los códigos de barras.

Simbologías discretas

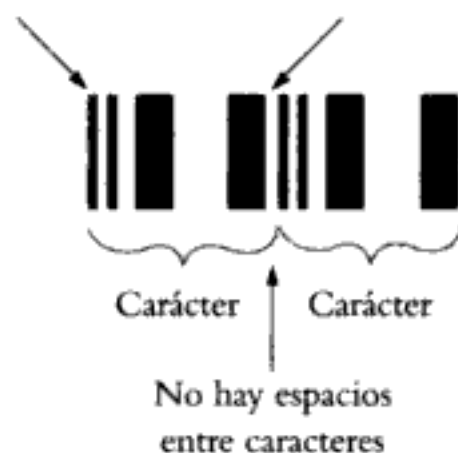
Comienzan y terminan con una barra

Espacios entre caracteres



Simbologías continuas

Comienzan con una barra y terminan con un espacio



otras minoristas), el código de barras que se utiliza es el Código Universal de Producto (UPC). Un código muy similar, que finalmente llegará a ser intercambiable con el UPC, es el Sistema Europeo de Numeración de Artículos (EAN).

La simbología del UPC es altamente estructurada y controlada, y sólo se usa en el mercado general minorista de mercancías. Es una simbología completamente numérica y con longitud fija (11 caracteres). El símbolo del UPC se divide físicamente en dos mitades. La mitad izquierda tiene seis números que iden-

tifican al fabricante o productor. La mitad derecha identifica al producto. Ver el Documento 4-4. Debe solicitarse licencia al Uniform Code Council (Consejo del Código Uniforme, UCC), organización creada por la industria alimenticia, para tener derecho al uso del UPC.

El UPC no es adecuado para el control de inventario en una bodega o en una instalación donde se necesiten mensajes de longitud variable, codificación alfanumérica, pautas de identificación flexible, etc.

Código 39

Esta simbología es el código de barras de uso más extendido en aplicaciones no minoristas. Se introdujo por vez primera en 1975.

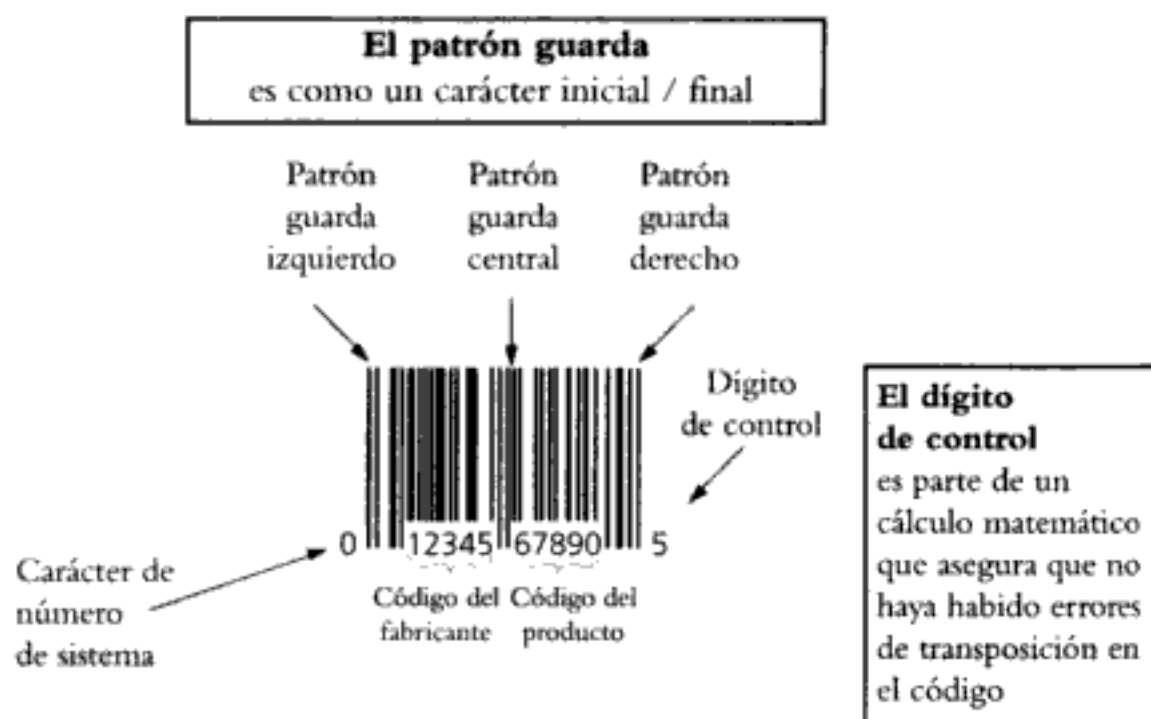
La mayoría de los encargados de inventario podrán encontrar un software de Código 39 que tenga interfase con los sistemas de software de las aplicaciones que utilizan actualmente. En otras palabras, es posible hallar un paquete del código de barras Código 39 que permita continuar empleando el software ya existente en la empresa, así como sus sistemas de numeración y sus procedimientos internos.

A veces se hace referencia al Código 39 como "Código 3 de 9", por cuanto tres de los nueve elementos (barras o espacios) que componen un carácter de Código 39 son gruesos y los otros seis son delgados.

El Código 39 fue la primera simbología alfanumérica en desarrollarse. Entre sus características más importantes se encuentran:

- Todo el alfabeto en letras mayúsculas
- Todos los numerales, es decir, del 0 al 9
- Siete caracteres especiales: -, ., *, \$, /, +, % y un carácter que representa un espacio en blanco
- Simbología discreta
- Permite símbolos de longitud variable

Documento 4-4 Estructura del símbolo del Código Universal de Producto



Carácter de número de sistema

Si usted ve este número en la posición del "Carácter de número de sistema", éste significa:

Significado

- 0 92.000 números de identificación de fabricante; 8.000 números asignados localmente
- 1 Reservado
- 2 Paquetes de consumo de peso aleatorio
- 3 Drogas
- 4 Marca interna de tienda
- 5 Cupones de UPC
- 6 100.000 números de identificación de fabricante
- 7 100.000 números de identificación de fabricante
- 8 Reservado
- 9 Reservado

Código del fabricante

Lo asigna el Uniform Code Council; es un código exclusivo para cada compañía.

Código del producto

Lo asigna el fabricante.

- Permite la decodificación y transmisión de dos mensajes como uno ("concatenación")
- Se puede imprimir utilizando una amplia variedad de tecnologías

- Aunque solamente hay 43 caracteres de datos en el conjunto básico del Código 39, al utilizar ciertos caracteres como códigos internos es posible codificar todos los 128 caracteres ASCII (*American Code of Information Interchange*) que utilizan las computadoras. Esta característica es complicada y no se usa ampliamente.
- Autocontrol, lo cual significa que un solo defecto de impresión no puede causar un error en el cual un carácter se confunda con otro.

Código 128

Este código, introducido en 1981, es la simbología preferida para la mayoría de las aplicaciones nuevas del código de barras. El lector debe considerarlo seriamente si su empresa va a ingresar al mundo de la codificación de barras.

Esta simbología tiene muchas características atractivas, entre ellas las siguientes:

- Utiliza tres códigos de inicio para permitir la codificación de la totalidad de los 128 caracteres ASCII sin procedimientos engorrosos. Por consiguiente, se puede utilizar el alfabeto completo tanto en mayúsculas como en minúsculas, todos los diez numerales y todos los caracteres especiales. Cada carácter impreso puede tener uno de tres significados.
- Presenta una alta densidad de datos y simbología continua que emplea la menor cantidad de espacio en la etiqueta para mensajes de seis o más caracteres.
- Las pruebas han mostrado que se trata de un código fácilmente legible, con un elevado grado de integridad de los mensajes.
- El Código 128 se ha convertido en una de las dos simbologías estándar de código de barras utilizadas para identificar el contenido de cajas corrugadas. (El otro mo-

delo para cajas de embarque corrugadas es la simbología Interpaginado 2 de 5.)

- El Código 128 permite la concatenación.

¿Cuál es la simbología adecuada para su organización?

Cada simbología tiene sus fortalezas y debilidades. No existe un lenguaje “correcto” de código de barras que satisfaga las necesidades de todas las organizaciones.

El punto inicial al considerar la simbología más adecuada debe buscarse dentro del propio sector de la industria. ¿Ha elegido su sector un tipo particular de simbología? Por ejemplo, la industria automotriz ha utilizado el Código 39 desde 1980. Es aconsejable buscar orientación de parte de las asociaciones industriales del sector.

La razón para comenzar con una simbología aceptada por el sector al cual se pertenece es que el software y el equipo de aplicación directa habrá sido escrito o creado para las necesidades específicas de su empresa. Se trata de la vieja pregunta de “¿Por qué volver a inventar la rueda?”

Si no hay una simbología dominante en el sector, entonces las preguntas serán: ¿Qué se requiere que haga el sistema? y ¿Cuál es el presupuesto disponible?

Fundamentos de escaneado

Algo tiene que leer los códigos de barras. Ese algo es el escáner. Tales aparatos electro-ópticos tienen los medios para iluminar el símbolo y medir la luz reflejada.

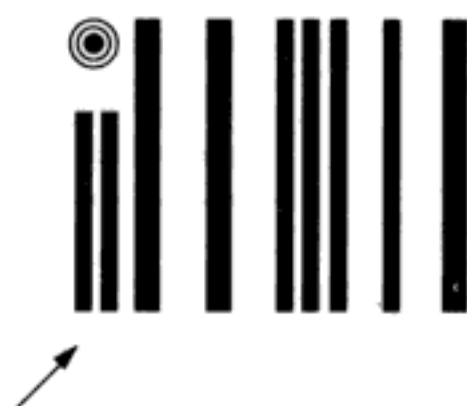
Un escáner proyecta un diminuto punto de luz que cruza el símbolo del código de barras y luego mide la anchura exacta de las barras y los espacios. La medición la determina la cantidad de reflexión que sale de las barras y espacios oscuros y claros. El software, ya sea del escáner o de un aparato conectado, convierte entonces la señal visual (analógica) en digital, comprensible

para una computadora, y descodifica la simbología (lenguaje) que está leyendo y el mensaje contenido en el patrón.



La luz reflejada se convierte de un formato de voltaje analógico (visual) a una forma de onda digital para la descodificación.

El punto de luz no debe ser mayor que la dimensión "X" que se utiliza en la etiqueta en cuestión, o se obtendrán lecturas erróneas.



El escáner puede creer que las dos barras delgadas son un solo elemento grueso y que el espacio es simplemente un vacío de tinta por error de impresión.

Los escáneres deben adquirirse de modo que correspondan a la dimensión "X" que se utilizará para imprimir las etiquetas o para imprimir directamente sobre una superficie.

Los escáneres pueden ser manuales (en los cuales el usuario proporciona el movimiento de escaneado) o automáticos (en

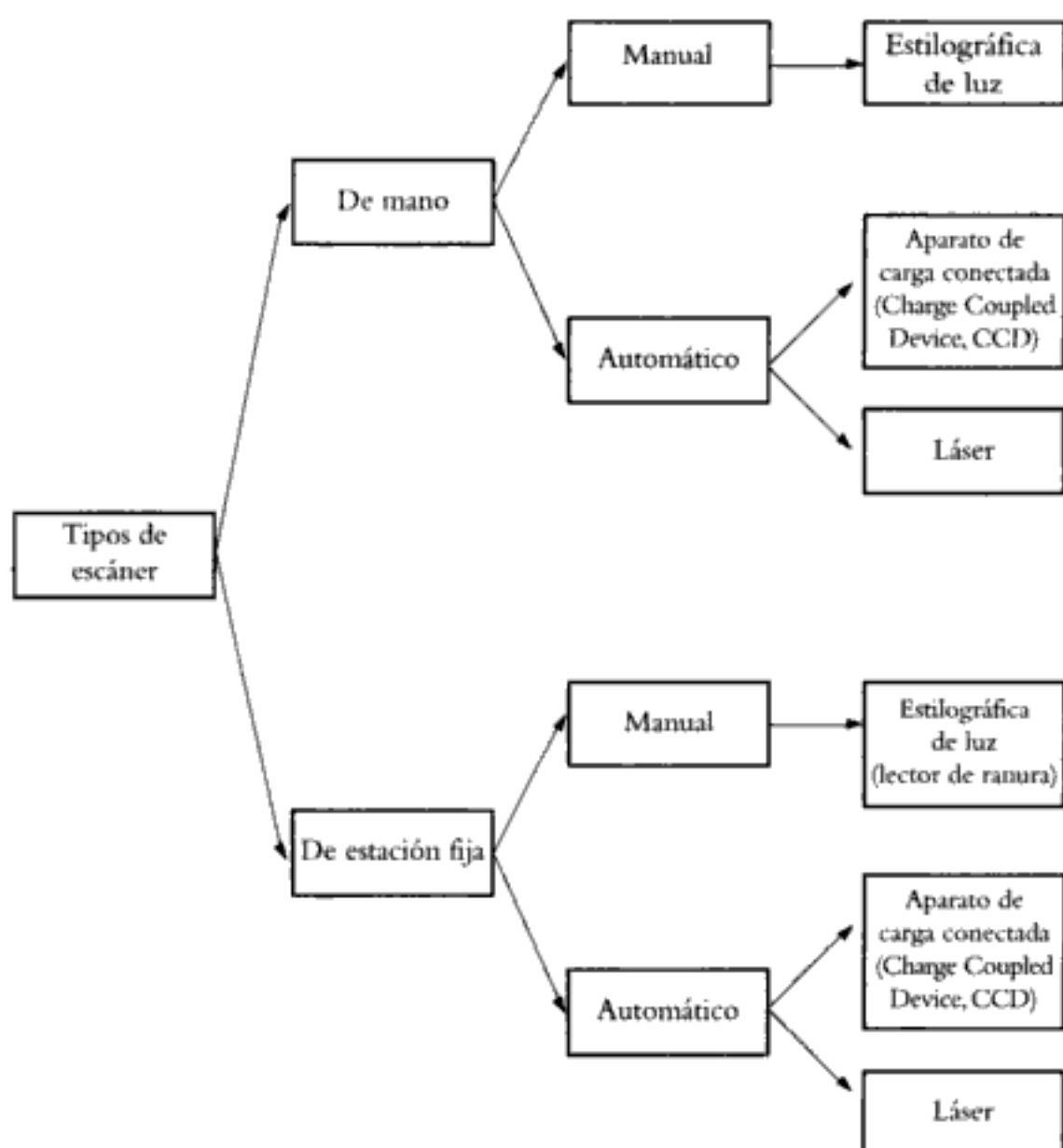
los cuales el aparato proporciona el movimiento de escaneado). Ver el Documento 4-5.

Fundamentos de impresión

La impresión del código de barras puede hacerla el usuario dentro de sus instalaciones o un vendedor externo.

La impresión en las instalaciones por lo general se realiza en cercanías del sitio donde el producto se recibe o se embarca; su punto de uso.

Documento 4-5 Tipos de escáneres



Continúa en la pág. siguiente

Viene de la pág. anterior

- Estilográfica de luz
 - Hace contacto con la etiqueta o la superficie sobre la cual está impreso el patrón
 - Poco costosa
 - Durable
 - Puede conectarse a diversos tipos de equipos de descodificación
- Aparato de carga conectada (Charge Coupled Device, CCD)
 - Tiene una profundidad de campo de varias pulgadas, de manera que el usuario no tiene que hacer contacto con la etiqueta u otra superficie. Por consiguiente, se puede leer a través del empaque termosellado de uso común en las operaciones de bodega.
 - Inunda de luz el símbolo y la reflexión ilumina unos fotodetectores en el escáner CCD. Puede leer códigos de barras de densidades muy elevadas
 - Costo moderado
- Láser
 - Proyecta un haz de energía que sale de un prisma rotativo o espejo oscilante.
 - Profundidad de campo de varios pies
 - Costoso pero versátil

Existen cinco tecnologías básicas de impresión de códigos de barras in situ: térmica directa, transferencia térmica, de impacto de matriz de punto, de chorro de tinta y láser (xerografía). Ver el Documento 4-6.

Los impresores comerciales externos utilizan una amplia variedad de técnicas de impresión.

Ver en el Capítulo 3, Documento 3-14, un análisis sobre los métodos para fijar etiquetas de códigos de barras.

Aplicaciones del código de barras

Es mucho más importante que el lector comprenda lo que desea lograr con los códigos de barras a que entienda todos los aspectos técnicos que poseen.

Piénsese en toda la información que es necesario conocer para controlar el inventario en un ambiente de distribución. Por ejemplo:

- Fabricante
- Proveedor

Documento 4-6 Tecnologías comunes de impresión de códigos de barras

- **Térmica directa.** Sobre un sustrato sensible al calor (etiqueta u otra base) se forman puntos sobrepuestos mediante elementos que producen calor de manera selectiva en una cabeza de impresión.
- **Transferencia térmica.** El mismo concepto que en la térmica directa, salvo que la imagen se transfiere al sustrato de una cinta calentada por los elementos de la cabeza de impresión.
- **De impacto de matriz de punto.** Una cabeza de impresión móvil con filas de martillos crea imágenes mediante múltiples pasos sobre una cinta.
- **De chorro de tinta.** Una cabeza de impresión fija esparce diminutas gotas de tinta sobre un sustrato.
- **Láser (xerografía).** Un haz controlado de láser crea una imagen en un tambor fotoconductor con carga electrostática. Las áreas con carga atraen partículas de tóner que se transfieren al sustrato y allí se fusionan.

- Número de SKU
- Descripción
- Tamaño del empaque
- Dirección de envío
- Dirección de facturación
- Condiciones de crédito
- Identificación del empleado que recibe, el trabajador encargado del reabastecimiento de las existencias, el que procesa el pedido, el empleado de embarque
- Despachador
- Transportador
- Cantidad
- Tasas de rendimiento, por ejemplo piezas por hora
- Hora, fecha
- Localización
- Identificación de la orden de compra

Piénsese en toda la información que se necesita para controlar los materiales en un ambiente fabril. Por ejemplo:








- Lista de materiales
- Número de SKU
- Cantidad
- Trabajo en proceso
- Tareas individuales
- Tasas de rendimiento
- Sobrantes
- Hora, fecha
- Qué máquina
- Qué proceso
- Localización
- Instrucciones a la máquina
- Número de trabajo

A todo lo anterior se le puede asignar una identificación de código de barras.

Las etiquetas y marcas de código de barras se pueden imprimir directamente en formularios, cajas, en el producto mismo, o en etiquetas que se fijan a los formularios, las cajas, los productos mismos, a partes individuales de los artículos, etc.

Una forma rápida y sencilla de comenzar a utilizar los códigos de barras es el uso de tablas de escaneado o tarjetas de menú. Una tabla de escaneado o tarjeta de menú es simplemente una hoja de papel o de cartulina más pesada que contiene información legible tanto para una máquina (código de barras) como para el ser humano (texto alfanumérico simple). Ver en el Documento 4-7 ejemplos de tablas de escaneado y tarjetas de menú.














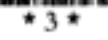






Documento 4-7 Tipos comunes de tablas de escaneado o tarjetas de menú

EMPLEADO	
	María
María	
	Ruth
Ruth	
	Miguel
Miguel	
	Patricia
Patricia	
	Blanca
Blanca	
	Lucía
Lucía	
	Gloria
Gloria	

Número de inventario y descripción		
		
SKU 1234	SKU 1235	SKU 1236
Estilográficas rojas	Estilográficas azules	Estilográficas verdes
Paquete de 10	Paquete de 10	Paquete de 10
		
SKU 1237	SKU 1238	SKU 1239
Estilográficas grises	Estilográficas café	Estilográficas rosadas
Paquete de 10	Paquete de 10	Paquete de 10
		
SKU 2120	SKU 2121	SKU 2122
Una docena de	Una docena de	Una docena de
camisas grandes	camisas medianas	camisas pequeñas
		
SKU 2123	SKU 2124	SKU 2125
Una docena de	Una docena de	Una docena de
camisas diminutas	camisas largas	camisas muy largas

Continúa en la pag. siguiente

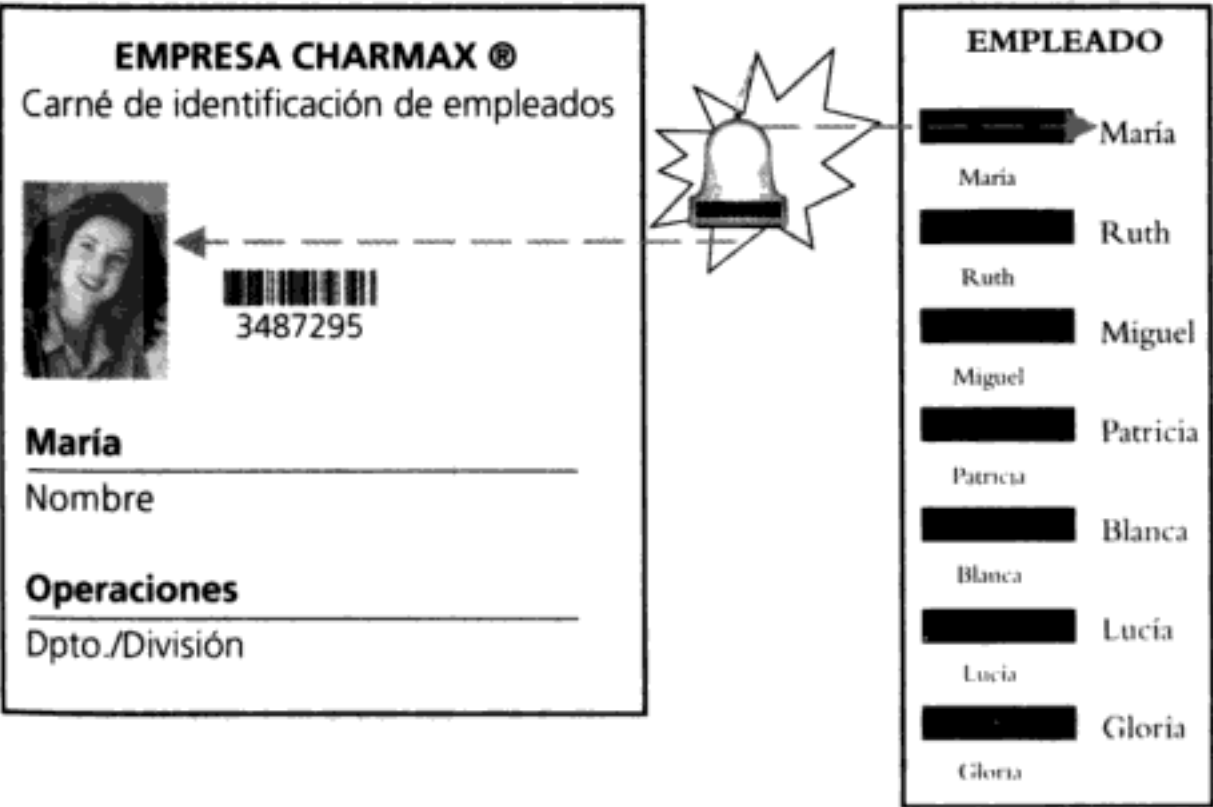
Viene de la pág. anterior

Teclado de cantidades	Descripción de actividad	
Para ingresar las cantidades, escanéelas y escanee Enter	 Recibido	 Enviado
 * 7 *	 A almacenamiento	 A control de calidad
 * 8 *		 A rescate
 * 9 *		
 * 4 *	 A desperdicios	 En plataforma
 * 5 *		 En área A
 * 6 *		
 * 1 *	 Seleccionado	 Probado
 * 2 *		 Recibido como muestra
 * 3 *		
 * 0 *		
 * . *		
 * \$ *		
 * - *		
 * + *		
 * / *		
 * Enter *		 * Clear *

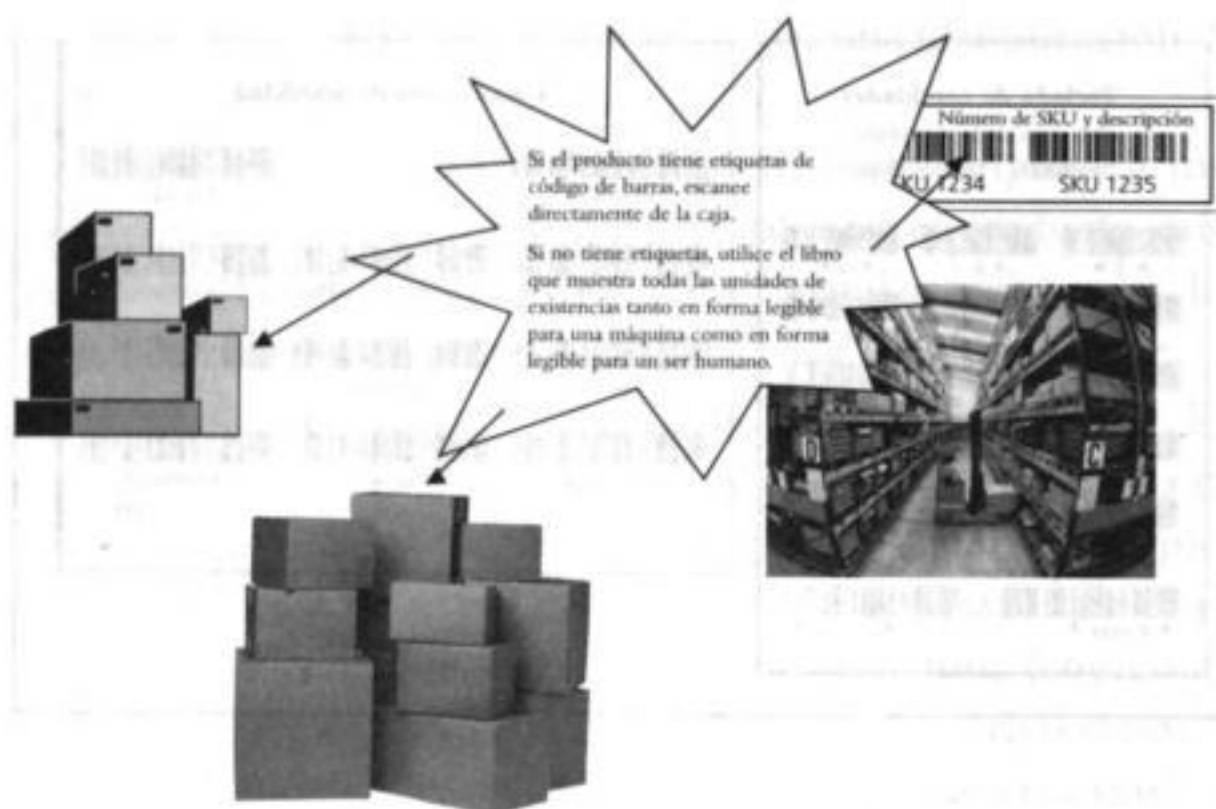
Ejemplos del uso del código de barras

• Recepción - Envío

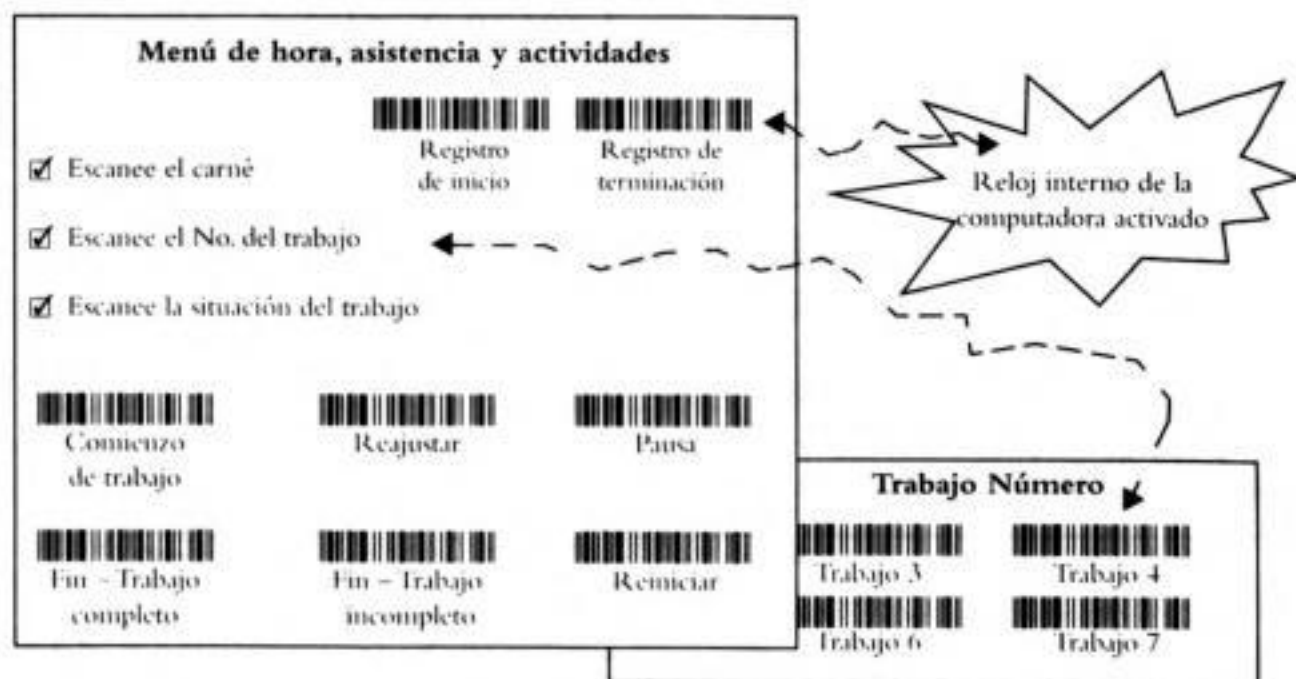
1. El empleado escanea su identidad de una tabla de escaneado o de un carné de identificación.



2. El empleado escanea el código de producto del artículo mismo o de una tabla de escaneado.



3. El empleado escanea la cantidad.
 4. El empleado escanea la actividad (recibido, enviado, etc.).
- Seguimiento de múltiples actividades al mismo tiempo en un medio manufacturero.



LISTA DE CONTROL DE INSPECCIÓN DIARIA

Montacargas eléctrico de horquilla

Procedimientos con la llave afuera


- Inspección del vehículo
- Cubierta de protección
- Cilindros hidráulicos
- Ensamblaje del mástil
- Cadenas de elevación y rodillos
- Horquilla
- Llantas
- Examen de la batería
- Examen del nivel de fluido hidráulico


Procedimientos con la llave adentro


- Revisar indicadores
 - Indicador de hora
 - Indicador de carga de batería
- Probar el equipo estándar
 - Dirección
 - Frenos
 - Luces frontales, traseras y de freno
 - Pito
 - Asiento de seguridad (si lo tiene)
- Revisar el funcionamiento de los accesorios para el manejo de carga



Menú de hora, asistencia y actividades


- ☒ Escanee el carné


Registro
de inicio


Registro de
terminación
- ☒ Escanee el No. de trabajo
- ☒ Escanee la situación del trabajo



Comienzo
del trabajo



Reajustar
- 
Fin
Trabajo completo

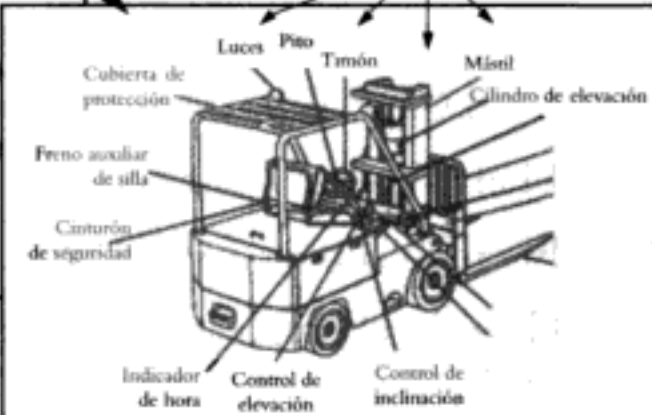

Fin
Trabajo incompleto

Todos los procedimientos y las piezas del montacargas tienen etiquetas con códigos de barras

Escanéado







• Codificación de barras e inventario físico y conteo cíclico

1. Se colocan marcas de codificación de barras legibles tanto para las máquinas como para el ser humano, en las localizaciones de almacenamiento (estantes, anaqueles, gavetas, cajones) y en el producto mismo.
2. Un contador dotado de un escáner portátil:
 - a. Escanea la identidad de la unidad de existencias.
 - b. Digita una cantidad en un teclado en el escáner.

El conteo en estantes puede compararse con el que figura en los registros de varias maneras:

Continúa en la pág. siguiente

Viene de la pág. anterior

- El conteo de estante, tal como lo capturan el escáner y el contador, puede transmitirse al sistema por medio de una radiofrecuencia en el momento de la captura de la información, o también puede cargarse del escáner posteriormente. La computadora genera después un informe de excepción de los artículos cuyo conteo físico no coincide con el registro.



- Los escáneres son pequeñas computadoras. Debido a ello pueden tener incorporado software que les permite almacenar en su interior el conteo que figura en los registros. A medida que el escáner lee los códigos de barras y el contador ingresa la información sobre cantidad, el escáner puede comparar de inmediato el conteo en registro y el conteo de estantes. Si hubiera una discrepancia, el escáner podría alertar al contador ya sea mediante señales auditivas, destellos de luz o pantallas LED. El contador puede entonces iniciar de inmediato un nuevo conteo.



Resumen

El objetivo de este capítulo era proporcionar al lector una visión general sobre codificación de barras, diversas simbologías comunes y aplicaciones básicas del código de barras.

CAPÍTULO 5

Conceptos de planeamiento y reabastecimiento

Introducción

El objetivo de este capítulo es dar a conocer los fundamentos de la predicción de los niveles de inventario y del reabastecimiento de existencias. Con las técnicas acertadas, el lector dispondrá del artículo adecuado, en la cantidad adecuada, en el momento adecuado y en el lugar adecuado.

Costos de reabastecimiento

Como se señaló en el Capítulo 2, *El inventario como dinero*, cada día que un artículo permanezca en su bodega cuesta dinero bajo la forma de costos de llevar inventario (factor K). Si este concepto se lleva hasta sus últimas consecuencias, sólo tendría sentido comprar artículos en el preciso momento de necesitarlos. Es cierto que la compra repetida de cantidades menores del mismo artículo minimiza los costos de mantener inventario, pero esto aumenta los costos de reabastecimiento, es decir los gastos asociados con las compras.

Comprar cosas cuesta dinero. Esto suena absurdamente simple cuando se lee por vez primera. No obstante, el costo de comprar productos supera el precio pagado por ellos. Los gastos relacionados con las compras incluyen los salarios del personal de compras, el alquiler y otros gastos generales atribuibles al departamento de compras. Ver el Documento 5-1.

En efecto, mientras más a menudo se compre, mayores son los costos internos. Por ejemplo, si se comprara un millón de canicas al mismo tiempo, el costo de compra o reabastecimiento (factor R) sería el costo por artículo de línea, por orden de compra. Ver el Documento 5-1.

- Si el costo por línea, por orden de compra, es de \$5,00, el costo de comprar un millón de canicas al mismo tiempo sería de \$5,00.
- Si se fuera a comprar el mismo millón de canicas en lotes de 250.000 cada vez, el factor R sería de \$5,00 por cuatro (cuatro órdenes de compra con un artículo de línea cada uno), o sea \$20,00.
- Si se compraran las canicas una por una, el costo sería de un millón por \$5,00, o sea cinco millones de dólares.

El tamaño de la orden frente a la frecuencia de la compra hace pasar la carga de costo del factor K al factor R y viceversa. En otras palabras:

- Si se compran cantidades más pequeñas con mayor frecuencia, los costos de compra se elevan; aumenta el factor R.
- Si se compran cantidades mayores con menor frecuencia, se tiene un nivel de inventario más alto durante un espacio de tiempo más largo, de modo que los costos de llevar inventario se elevan; aumenta el factor K.

En un mundo perfecto, el factor K y el factor R serían iguales. Aunque esto es difícil de lograr, una organización que procura tener la cantidad adecuada de productos con los costos generales más bajos debe esforzarse por alcanzar dicho equilibrio.

Documento 5-1 Cálculo del factor R

El costo de reabastecimiento se calcula por artículo, por cada orden. Esto por cuanto exige la misma cantidad de esfuerzo interno establecer qué cantidad de un artículo se desea, de qué proveedor, a qué precio, con qué condiciones, etc., sin importar de qué artículo se trate ni cuántos artículos hay en una orden de compra dada. Por consiguiente, si el factor R es de \$5,00 por artículo, por cada orden, y hay un solo artículo de línea en la orden, el costo de reabastecimiento es de \$5,00. Si hay dos artículos, el costo es de \$10,00. Si hay tres artículos es de \$15,00, y así sucesivamente¹.

Para calcular el costo de reabastecimiento debe incluirse:

Costo anual de mano de obra en el departamento de compras	\$ 220.000
Costo anual de los gastos generales del departamento de compras (alquiler, servicios, asignación de equipos, etc.)	\$ 179.000
Costo anual de aceleración de los artículos en existencia	<u>\$ 25.000</u>
Costos anuales totales	\$ 424.000
Número de órdenes de compra creadas al año para el inventario (suposición):	10.000
Número promedio de artículos de inventario distintos por orden (suposición):	<u>× 8</u>
Número total de veces en que se ordenaron artículos de inventario:	80.000

Costos anuales totales	=	factor R	=	\$ 424.000	=	\$ 5,30 = factor R
No. total de veces en que se ordenaron artículos de inventario		→		80.000		

Estudio de caso: Equilibrio entre los costos de llevar inventario y los costos de reabastecimiento

Ha surgido una polémica en la empresa Charmax entre los gerentes de compras y de bodega.

En Charmax se reciben mercancías hasta las 5:00 p.m. A las 4:45 p.m. ingresa un remolque de 12 metros a la plataforma. Al abrir las puertas del remolque se observan tres niveles de cajas apiladas, extendidas desde el piso hasta el techo y de un extremo a otro.

Pablo, el gerente de bodega, se percata de que tomará a cuatro trabajadores al menos dos horas descargar a mano el remolque. Prácticamente todo ese tiempo serán horas extras.

Pablo revisa el manifiesto del camión para determinar los artículos del remolque que se necesitan para entrega a la mañana siguiente. Descubre que sólo hay tres cajas en el remolque que en verdad se requieren para las operaciones del día siguiente. Pregunta a Luis, conductor del camión, si ayudó a cargar el remolque. Luis responde que sí. Pablo pregunta a Luis si recuerda dónde están las cajas en cuestión. Con una sonrisa, Luis contesta que están situadas en la parte delantera del remolque.

Pablo decide no causar las horas extras. Hará que se descargue el remolque en la mañana.

Beatriz, gerente de ventas, se entera de que los tres artículos no se embarcarán con destino a Acme, un cliente grande y muy importante. Irrumpe en la bodega y exige que se descargue el remolque.

Pablo explica el problema de las horas extras. Beatriz contesta que Pablo debió haber programado la llegada del remolque a una hora más temprana. Pablo responde que

Viene de la pág. anterior

quien maneja la gestión de tráfico es el comprador, Hernando, como parte de la compra del producto. Beatriz dice, enojada, que no le importa. Pablo le había dicho que el producto estaría aquí hoy para entrega mañana. “Me prometiste”, dice Beatriz, “y eso es lo que yo le prometí al cliente. Así que descarga el remolque”. Pablo lo hace de mala gana.

Más tarde, Pablo enfrenta a Hernando y exige que el producto se traiga en plataformas o unidades o de alguna otra manera que permita que se pueda descargar con rapidez. Pablo argumenta que, puesto que el manejo interno es un componente importante de los costos de inventario, la organización por unidades ayudará a recortar los costos de Charmax.

Hernando responde que tiene que comprar el producto tal como lo está haciendo ahora. Afirma que poner el producto en plataformas aumentaría el costo por unidad del producto. También señala que como el producto ya se extiende hasta el techo del remolque, la altura agregada de tres niveles de plataformas, con aproximadamente diez centímetros cada una, lo obligaría a comprar cantidades menores por orden para que cupiera todo en el remolque. Por lo tanto, tendría que comprar menos y con mayor frecuencia, lo cual aumentaría sus costos de reabastecimiento. El resultado fue animadversión y un punto muerto.

Posibles soluciones:

1. Pablo y Hernando deben coordinar la gestión de tráfico de manera que los cargamentos correspondan con la mano de obra, el equipo, los recursos de tiempo y las restricciones de la organización. Al reducir los costos de manejo, la compañía reducirá los costos generales de llevar inventario.

Viene de la pág. anterior

2. Tanto Pablo como Hernando deben establecer específicamente sus costos respectivos.
 - (a) Pablo puede determinar la parte de manejo del factor K así:
 - (1) Establecer el tiempo promedio que toma descargar un remolque manualmente.
 - (2) Multiplicar el tiempo promedio de descarga manual por el número de remolques al año.
 - (3) Multiplicar el tiempo total de descarga manual por el promedio del salario por hora que se paga al personal de bodega.
 - (4) Establecer el tiempo promedio que tomaría descargar artículos por unidades.
 - (5) Multiplicar el tiempo promedio de descarga de las unidades por el número de remolques al año.
 - (6) Multiplicar el tiempo total de descarga de las unidades por el promedio del salario por hora que se paga al personal de bodega.
 - (7) Comparar el costo anual de mano de obra que supone la descarga manual con los costos de mano de obra anuales de la descarga por unidades para establecer el total de dinero ahorrado.
 - (b) Hernando puede calcular cuál es el incremento de sus costos de reabastecimiento asociado con la compra de cargamentos más pequeños realizada con mayor frecuencia.
 - (c) Puede entonces hacerse una comparación justa en cuanto al proceder más ventajoso para la organización en su conjunto.
3. Se podrían desarrollar alternativas que satisfagan las necesidades de ambas partes. Por ejemplo, si se utilizan hojas insertas (hojas delgadas de cartón o de madera con-

organización será independiente de la demanda de trompos, perinolas y globos. Los productos son independientes entre sí. En este ambiente se debe tener el artículo adecuado en la cantidad adecuada.

La demanda dependiente está relacionada con otro artículo. La demanda de productos contruidos o creados con materias primas, partes y ensamblajes depende de la demanda del producto final. No se necesitaría un artículo si no se necesitara también otro, siendo que ambos forman parte de un ensamblaje o producto terminado. En este ambiente deben tenerse los artículos adecuados, en las cantidades adecuadas, en el momento adecuado, con el fin de completar un producto terminado.

Una silla puede utilizarse como ejemplo de lo anterior. La demanda del número de sillas que se necesitan es independiente del número de mesas por cuanto las cantidades requeridas dependen de la demanda de cada artículo en el mercado. En cambio, la demanda de patas, asientos y travesaños para sillas es matemáticamente dependiente de la demanda de sillas *terminadas*. Para cada silla se necesitan cuatro patas y un asiento.

Las demandas dependiente e independiente muestran patrones de uso y demanda muy diferentes.

La demanda independiente exige un enfoque de *reabastecimiento* en el manejo de inventarios. Este enfoque supone que las fuerzas del mercado presentarán una pauta más o menos fija. Por consiguiente, el inventario se reabastece a medida que se utiliza, con el fin de tener disponible artículos para los clientes.

La demanda dependiente exige un enfoque de *necesidades*. Cuando se necesita un ensamblaje o mercancía terminada, se ordenan los materiales necesarios para crearlos. No existe pauta fija porque un ensamblaje creado en el pasado puede no producirse nunca de nuevo.

Por lo tanto, la naturaleza de la demanda lleva a diferentes conceptos, fórmulas y métodos de manejo de inventarios.

Inventario de demanda independiente

Fórmulas de punto de orden

Las fórmulas de punto de orden se utilizan para determinar la cantidad de un artículo dado que debe ordenarse cuando existe demanda independiente. En tales fórmulas se establece un punto de nueva orden para cada artículo. El punto de nueva orden o punto de pedido es la menor cantidad de un artículo que se debe tener a mano u ordenada antes de efectuar un nuevo pedido.

Sencillo sistema de inventario de mínimo y máximo

Las fórmulas de punto de orden se basan en conceptos relativamente simples.

Imagine que todas las SKU de un artículo se mantienen en un solo cajón. Si no se estableciera un punto de nueva orden, se consumiría el conjunto completo sin cursar una orden de compra. La organización no podría entonces vender o usar dicho artículo durante el tiempo requerido para ordenar e ingresar la unidad de existencias; es decir, durante el plazo de entrega. Tendría entonces sentido adoptar un sistema de dos cajones, donde el cajón 1 contuviera materiales de trabajo y el cajón 2 contuviera materiales de reserva de trabajo. La cantidad de producto en el cajón 2 será igual a la tasa de uso durante el plazo de entrega de ese artículo.

En un sistema de dos cajones, si todo marcha como debiera, inmediatamente después de utilizarse el primer artículo del cajón 2, se haría un nuevo pedido por una cantidad igual al contenido completo de los cajones 1 y 2. Al usarse el último artículo del cajón 2, llega la orden y se llenan de nuevo los dos cajones. Esto supone que el plazo de entrega sea exacto, que no se presente falta de existencias u órdenes retrasadas de parte del vendedor, y que jamás haya ningún defecto. Tal presunción suele ser, desde luego, falsa. Por consiguiente, un verdadero sistema de punto de orden es un sistema de tres cajones, donde el cajón 3 contiene inventario de seguridad.

El cajón 3, el inventario de seguridad, se relaciona con el cajón 2, pues el cajón 3 está para compensar las incertidumbres de plazo de entrega y defectos. Matemáticamente, el inventario de seguridad corresponde al 50 por ciento de la reserva de trabajo (el promedio entre no tener nada en el cajón 2 y tenerlo lleno al ciento por ciento es el cincuenta por ciento). No obstante, las compañías ajustan los niveles de su inventario de seguridad de acuerdo con su experiencia real.

Los cajones pueden crearse matemáticamente o corresponder a una separación física real de los artículos en el depósito.

Los conceptos anteriores se resumen en una sencilla fórmula para determinar el punto de pedido:

$$(\text{Uso} \times \text{Plazo de entrega}) + \text{Inventario de seguridad} = \text{Punto de pedido}$$

En la fórmula anterior el plazo de entrega se expresa como porcentaje mensual, como sigue:

1 semana = 0,25 = 25%	4 semanas = 1,00 = 100%
2 semanas = 0,50 = 50%	5 semanas = 1,25 = 125%
3 semanas = 0,75 = 75%	6 semanas = 1,50 = 150%

Ejemplo 1:

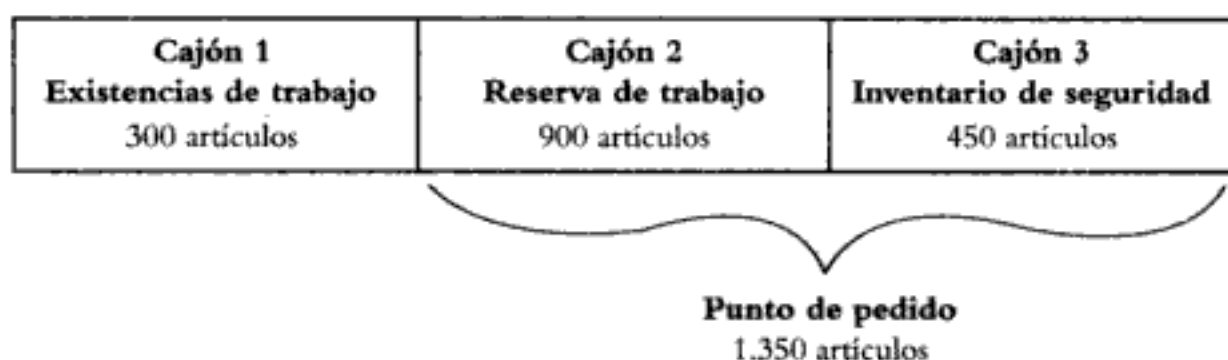
Suposiciones:

- Tasa de uso de 1.200 artículos al mes
- Plazo de entrega de 3 semanas

Cálculo paso por paso:

- Cálculo del uso semanal: Supongamos un mes de 4 semanas. $1.200 \text{ artículos} \div 4 \text{ semanas} = 300 \text{ artículos por semana}$. Por consiguiente, el cajón 1 o existencias de trabajo debe contener al menos 300 artículos
- Cálculo de la reserva de trabajo: Dadas 3 semanas de plazo de entrega, la reserva de trabajo debe ser $1.200 \text{ artículos} \times 0,75 = 900 \text{ artículos}$

- Cálculo del inventario de seguridad: Utilizamos el 50 por ciento de la reserva de trabajo como guía ($900 \text{ artículos} \times 50\% = 450 \text{ artículos}$)
- Cálculo del punto de nueva orden: ($1.200 \text{ artículos} \times 0,75$) + 450 artículos = Punto de nueva orden de 1.350 artículos



Ejemplo 2:

Suposiciones:

- Tasa de uso de 1.200 artículos al mes
- Plazo de entrega de 1 semana

Cálculo paso por paso:

- Cálculo del uso semanal: Supongamos un mes de cuatro semanas. $1.200 \text{ artículos} \div 4 \text{ semanas} = 300 \text{ artículos por semana}$. Por consiguiente, el cajón 1 o existencias de trabajo debe contener al menos 300 artículos
- Cálculo de la reserva de trabajo: Dada 1 semana de plazo de entrega, la reserva de trabajo debe ser $1.200 \text{ artículos} \times 0,25 = 300 \text{ artículos}$
- Cálculo del inventario de seguridad: Utilizamos el 50 por ciento de la reserva de trabajo como guía ($300 \text{ artículos} \times 50\% = 150 \text{ artículos}$)
- Cálculo del punto de nueva orden: ($1.200 \text{ artículos} \times 0,25$) + 150 artículos = Punto de nueva orden de 450 artículos

chas de revisión también dependerán de factores como la estacionalidad.

El máximo en estos sistemas también se representa mediante una fórmula sencilla:

Punto de pedido + Uso durante el ciclo de revisión = Máximo

Punto máximo. Ejemplo 1:	Punto máximo. Ejemplo 2:
Suponga:	Suponga:
<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de uso de 1.200 artículos al mes • Ciclo de revisión cada 1,3 semanas • Punto de nueva orden igual a 1.350 artículos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de uso de 1.200 artículos al mes • Ciclo de revisión cada 1,3 semanas • Punto de nueva orden igual a 450 artículos
$\frac{1.200 \text{ artículos}}{4 \text{ semanas}} = 300 \text{ artículos utilizados por semana}$	$\frac{1.200 \text{ artículos}}{4 \text{ semanas}} = 300 \text{ artículos utilizados por semana}$
$300 \text{ artículos} \times 1,3 \text{ semanas} = 390 \text{ artículos utilizados durante el ciclo de revisión}$	$300 \text{ artículos} \times 1,3 \text{ semanas} = 390 \text{ artículos utilizados durante el ciclo de revisión}$
$1.350 \text{ artículos} + 390 \text{ artículos} = 1.740 \text{ artículos máximo}$	$450 \text{ artículos} + 390 \text{ artículos} = 840 \text{ artículos máximo}$

Mediante el establecimiento de un mínimo-máximo para cada artículo en el inventario, se puede crear un método sencillo de ordenar productos con demanda independiente.

Fórmula de cantidad económica de orden

En 1915, F.W. Harris de General Electric desarrolló la fórmula de cantidad económica de orden, para ayudar a los responsables de inventario a determinar cuánto producto comprar.

Para calcular la cantidad económica de orden suponga:

A = Valor total de la unidad de existencias al año

K = Costos de depósito (factor K)

R = Costos de reabastecimiento (factor R)

P = Precio por unidad

Fórmula básica:

$$\text{Cantidad económica de orden} = \sqrt{\frac{2AR}{P^2K}}$$

Esta fórmula y sus variaciones permiten establecer lo siguiente:

- la cantidad óptima para ordenar
- el momento en que debe ordenarse
- el costo total
- el nivel de inventario promedio
- cuánto debe ordenarse cada vez
- el nivel máximo de inventario

El modelo de cantidad económica de orden se base en varias suposiciones:

- la tasa de demanda es constante (sin variaciones), recurrente y conocida.
- el costo de mantener en inventario y el costo de pedido son independientes de la cantidad ordenada (no hay descuentos).
- el plazo de entrega es constante y conocido. Por lo tanto, los plazos de entrega dados dan como resultado que las nuevas órdenes lleguen exactamente cuando el nivel de inventario llegue a cero.
- la fórmula sólo puede manejar un tipo de artículo a la vez.
- las órdenes no llegan fraccionadas (no se presenta falta de existencias o despachos parciales de parte del vendedor).

Un ejemplo sencillo de la fórmula básica es el siguiente:

$$A = \$ 36.000$$

$$K = 15\%$$

$$R = \$ 75$$

$$P = \$ 25$$

$$\begin{aligned} \text{Cantidad económica de orden} &= \sqrt{\frac{2AR}{P^2K}} = \sqrt{\frac{2(\$36.000)(\$75)}{(\$25)^2(0,15)}} = \sqrt{\frac{5.400.000}{93,75}} = \sqrt{57.600} \\ &= 240 \text{ unidades por orden} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que las suposiciones anteriores no reflejan el mundo real, los matemáticos han desarrollado variaciones de la fórmula básica. Ver el Documento 5-2.

Documento 5-2 Variaciones de la fórmula básica de la cantidad económica de orden

Fórmulas y ejemplos de variables de inventario

Para las fórmulas y ejemplos siguientes, las suposiciones son:

A = Valor total de la unidad
de existencias al año = \$ 36.000

K = Costos de mantener en inventario
(Factor K) = 15%

R = Costos de reabastecimiento
(Factor R) = \$ 75

P = Precio por unidad = \$ 25

Número óptimo de órdenes por año =

$$\sqrt{\frac{AK}{2R}} = \sqrt{\frac{(\$36.000)(0,15)}{2(\$75)}} = \sqrt{\frac{5.400}{150}} = \sqrt{36} = 6 \text{ órdenes por año}$$

Número óptimo de dólares por orden =

$$\sqrt{\frac{2AR}{K}} = \sqrt{\frac{2(\$36.000)(\$75)}{0,15}} = \sqrt{\frac{5.400.000}{0,15}} = \sqrt{36.000.000} = \$6.000$$

Ilustración II Muestra un ejemplo de una hoja de cálculo llenada. Se ingresaron valores para las variables A, K, R y P. La hoja de cálculo se actualiza luego a sí misma pues las fórmulas ya se han escrito.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Hoja de cálculo de fórmulas para variables de inventario							
2								
3					Insertar Valor			
4	A	=	Valor total de la unidad de existencias al año	=	\$36,000			
5								
6	K	=	Costos de mantener en inventario (factor K)	=	%15			
7								
8	R	=	Costos de reabastecimiento (factor R)	=	\$75			
9								
10	P	=	Precio por unidad	=	\$25			
11								
12			Cantidad económica de orden	=	240 unidades por orden			
13								
14			Número óptimo de órdenes por año	=	6 órdenes por año			
15								
16			Número óptimo de dólares por orden	=	\$6,000			
17								

Inventario de demanda dependiente

Planeación de requerimiento de materiales (MRP)

El control, mediante sistemas computarizados, no sólo de qué artículo se compra y en qué cantidades sino también del momento de su llegada se denomina *planeación de requerimiento de materiales (MPR, por sus siglas en inglés)*. Este concepto, del artículo adecuado, en la cantidad adecuada y en el momento adecuado, fue introducido por Joseph Orlicky en 1975.

El manejo de inventarios de demanda independiente está orientado hacia el cliente. El objetivo de las reglas y fórmulas del punto de pedido es obtener altos niveles de servicio al cliente y bajos costos operativos. Por otro lado, los sistemas de demanda dependiente están orientados hacia la manufactura. El objetivo del control de inventarios de demanda dependiente es

servir al programa maestro de producción. Aun si se tiene un bajo nivel de existencias de un artículo, éste no será ordenado a menos que se necesite y hasta cuando se le necesite para producir algo para el programa maestro, verdadera filosofía de adquisiciones del control de inventarios. El control de inventarios de demanda dependiente basado en la planeación del requerimiento de materiales está dirigido hacia adentro, no hacia afuera como el control de inventarios basado en el punto de pedido. Ver el Documento 5-3.

Documento 5-3 Contraste entre los sistemas de punto de pedido y planeamiento de la necesidad de materiales

	PUNTO DE PEDIDO	MRP
Demanda	Independiente	Dependiente
Filosofía sobre órdenes	Reabastecimiento	Necesidades
Predicción	Basada en la demanda pasada	Basada en un programa maestro
Concepto de control	Categorización ABC	Todos los artículos son igualmente importantes
Objetivos	Satisfacer las necesidades del cliente	Satisfacer las necesidades de la manufactura
Tamaño de los lotes	Cantidad económica de pedido	Necesidad individual de artículos
Patrón de demanda	Constante	Aleatoria pero predecible
Tipo de inventario	Productos terminados / repuestos	Trabajo en proceso / materias primas

Elementos de la planeación del requerimiento de materiales

Los conceptos clave para entender la MRP son el *programa maestro de producción* y la *lista de materiales*.

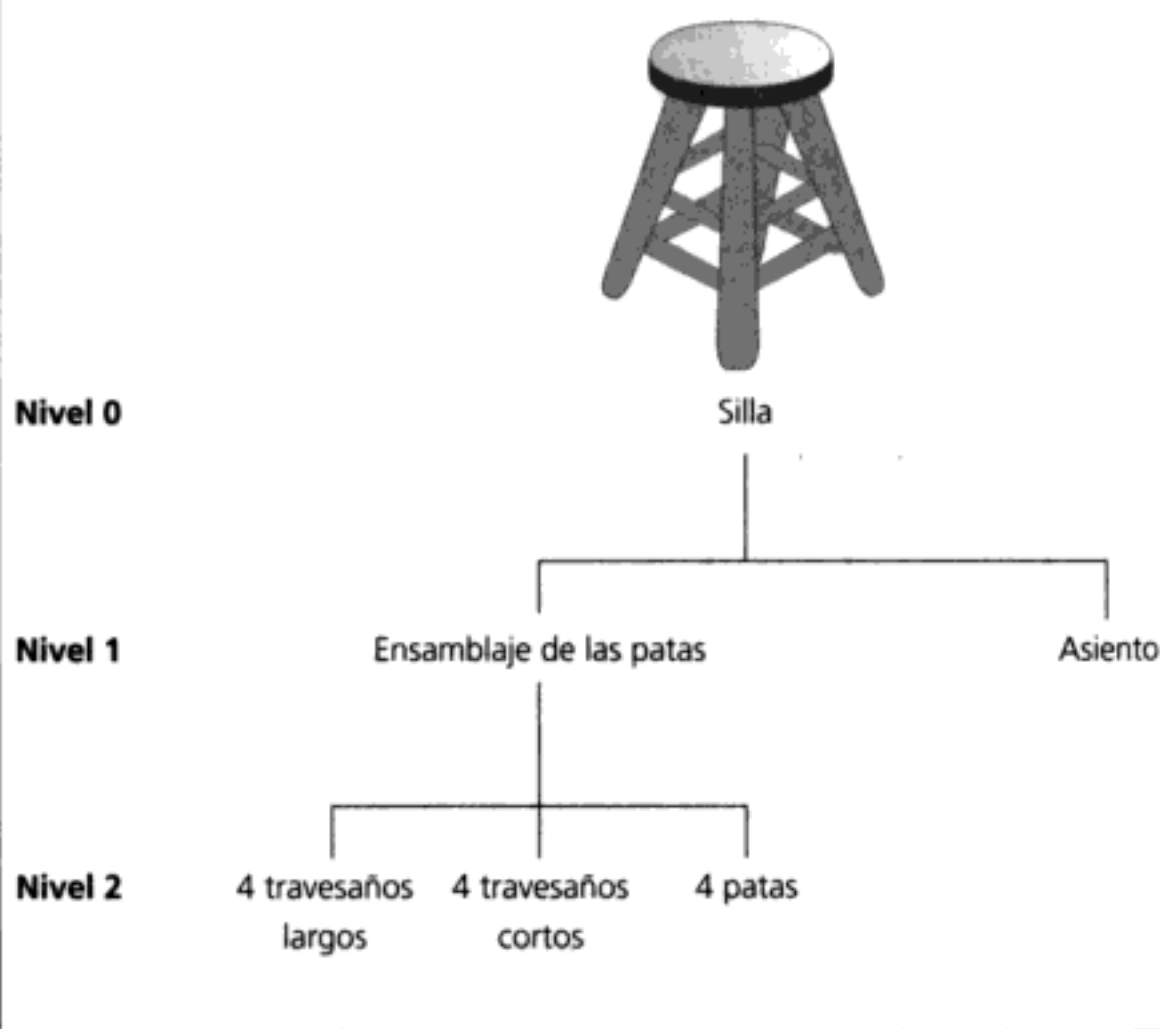
El *programa maestro de producción* establece qué se va a fabricar, cuándo y en qué cantidades. Puede cubrir horizontes de tiempo cortos o largos.

- Horizontes cortos. El planeamiento de las necesidades iniciales establece:
 - necesidades de los productos finales
 - programa para la producción de partes
 - prioridades en las órdenes de compra
 - necesidad de capacidad a corto plazo
- Horizontes largos. El cálculo de las necesidades de largo plazo establece:
 - capacidad requerida de producción a largo plazo
 - capacidad de almacenamiento requerida a largo plazo
 - personal requerido a largo plazo
 - dinero requerido a largo plazo

La *lista de materiales* es la lista de las materias primas, partes, subensamblajes, etc. que se necesitan para construir o hacer algo.

Existen niveles para cada lista de materiales. Ver los Documentos 5-4 y 6-1, donde se analiza cómo se libera el inventario de existencias luego de haberse completado cada nivel de la lista de materiales. Se trata de una técnica llamada “descarga”.

La principal ventaja de la MRP sobre el enfoque del punto de pedido es que permite adaptar la estrategia de pedido de materias primas, partes, etc. con diferentes características de demanda y plazos de entrega. El enfoque del punto de pedido responde a las preguntas de *qué* y *cuánto*:

Documento 5-4 Niveles de la lista de materiales

A mano	60	o	60
Pedido	100		50
Requerido	<u>130</u>		<u>130</u>
Disponible	30		-20

El punto de pedido no responde a la pregunta de *cuándo*:

A mano	60	o	60
Pedido	100 para recibo el 15 de noviembre		50 para recibo el 1° de noviembre
Requerido	130, que se necesitan para el 5 de noviembre		100, que se necesitan para el 5 de noviembre 30, que se necesitan para el 15 de noviembre

Disponible

cuando se

necesita -70

10 el 5 de noviembre le

-20 el 15 de noviembre

La planeación de los requerimientos de materiales permite que se hagan las compras a medida que se vayan necesitando, para asegurar que los artículos estén disponibles oportunamente. Esto se logra mediante el diseño de tablas de sincronización de tiempos en la computadora. Ver el Documento 5-5.

La planeación del requerimiento de materiales ha evolucionado hacia tres sistemas un tanto distintos:

Un ejemplo de MRP sería la decisión de fabricar una silla en su garaje el sábado.

La decisión de fabricar una sola unidad de algo en un día dado es el programa maestro.

<ul style="list-style-type: none"> • MRP, un sistema de control de inventarios 	<p>Características generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa maestro de producción - Planeamiento maestro de necesidades - Planeación de requerimientos en cuanto a capacidad - Ejecución de planes de capacidad - Ejecución de planes de materiales <p>A estos sistemas se les denomina a veces "el círculo cerrado". Ver el Documento 5-6.</p> <p>Características generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de negocios - Planeamiento de ventas y operaciones - Simulación
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Planeamiento de recursos empresariales ERP y otros sistemas de inventario justo a tiempo (JIT); sistemas de planeamiento de recursos manufactureros 	<p>La planeación de recursos empresariales y los sistemas justo a tiempo se utilizan para planificar y controlar todos los recursos: dinero en efectivo, mano de obra, inventario, instalaciones y bienes de capital.</p> <p>Características generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gestión de inversión – Mantenimiento de planta – Gestión de calidad – Planeación y desarrollo de personal – Gestión de materiales – Ventas y distribución – Contabilidad financiera – Control
---	---

En su pensamiento estaba el hecho de que si usted contaba con todas las piezas, partes y herramientas necesarias, realmente podía cumplir con la tarea. Esto es, en términos rudimentarios, planeación de capacidad.

Luego usted prepara el proyecto y define las partes que necesita para realizar la tarea. Ver el Documento 5-4. Ésta es su lista de materiales.

El siguiente paso es una explosión de partes, en la cual usted revisa el inventario del que dispone para determinar inicialmente si es necesario cursar alguna orden de compra.

Luego entra usted en un planeamiento detallado de capacidad para decidir si puede seguir adelante o si el plan maestro, la capacidad o su plan de compras deben cambiarse.

Finalmente, se juntan todas las partes, el equipo, etc., y se construye la silla.

Documento 5-5 Tabla de sincronización de tiempos para un artículo en un sistema de planeación de requerimiento de materiales

Suposiciones:

- Programa de producción de 12 semanas
- Se necesitan 10 unidades de este artículo cada semana para producción
- Inventario inicial de 70 unidades
- Plazo de entrega de una semana

Como lo evidencia el primer cuadro, no tiene que comprarse y mantenerse ninguno de los artículos en cuestión hasta la 7ª semana. La producción de la 7ª semana llevará el inventario a mano a cero.

Tabla de sincronización de tiempos sin expedición de orden de compra

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Semana número
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Necesidades totales
													Recibo programado
70	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	Inventario a mano
													Expedición programada de orden de compra

Tabla de sincronización de tiempos con expedición de orden de compra

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Semana número
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Necesidades totales
							100						Recibo programado
70	60	50	40	30	20	10	100	90	80	70	60	50	Inventario a mano
						100							Expedición programada de orden de compra

En la segunda tabla, se expide una orden de compra en la 6ª semana. El producto llega en la 7ª semana y está listo para producción al comenzar la semana 8.

Las tablas anteriores demuestran que al sincronizar la expedición de la orden de compra de un artículo específico, dicho artículo sólo ingresa cuando se le necesita. Esto mantiene bajo el inventario.

Sistemas de inventario Justo a tiempo (JIT)

El sistema justo a tiempo fue desarrollado inicialmente dentro de las operaciones de la fábrica de Toyota por Taiichi Ohno en la década de 1970 como medio para satisfacer con mínima demora las exigencias de la clientela. En su forma original, hacía referencia a la producción de mercancías, ensamblajes y subensamblajes para cumplir con exactitud las demandas de los clientes en términos de tiempo, cantidad y calidad. Con un sistema justo a tiempo, el “comprador” puede ser el usuario final o cualquier otro proceso a lo largo de la línea de producción.

El sistema justo a tiempo va más allá que el sistema de MRP por cuanto con él se controla no solamente el artículo adecuado, en la cantidad adecuada, en el momento adecuado, sino que también se lleva la SKU en cuestión al lugar adecuado. Bajo este concepto temporal, un artículo aparece precisamente cuando se le necesita, no antes ni después.

La Sociedad Norteamericana de Control de Producción e Inventarios tiene la siguiente definición de los sistemas justo a tiempo:

... una filosofía de manufactura basada en la eliminación planificada de todo desperdicio y en el mejoramiento continuo de la productividad. Abarca la ejecución exitosa de todas las actividades manufactureras necesarias para generar un producto final, desde la ingeniería de diseño hasta la entrega, con inclusión de todas las etapas de conversión, desde las materias primas en adelante. Los elementos primarios comprenden: tener a disposición sólo el inventario necesario en el momento en que se le necesita; mejorar la calidad hasta el punto de cero defectuosos; reducir el plazo de entrega disminuyendo los tiempos de preparación y ajuste, la longitud de las listas de espera y el tamaño de los lotes; revisar por incrementos las operaciones mismas; y cumplir con todo lo anterior con el mínimo de costo.

Son muchos los beneficios del sistema justo a tiempo, entre ellos:

- Reducción de agotamiento de existencias
- Reducción de los niveles de inventario
- Reducción de la necesidad de equipo para el manejo de materiales
- Reducción de los tiempos entre entrega y producción
- Mejoramiento significativo de la calidad
- Inclusión de los empleados en el mejoramiento continuo de la calidad

El sistema justo a tiempo es una filosofía de gestión, antes que una técnica.

El hecho de que ciertas palabras y acrónimos se utilicen de modo hasta cierto punto intercambiable puede resultar confuso para quien no forme parte del mundo de las manufacturas. ¿Tienen dichos términos características individuales y autónomas que los diferencien entre sí? Con toda seguridad, sí las tienen. Sin embargo, batallar con los detalles de aquello que separa a un tipo particular de filosofía manufacturera de otro que se relaciona estrechamente con él no mejorará la comprensión del lector de los conceptos básicos de manejo y control de inventarios.

Los acrónimos o términos *MRP III* (*Materials Requirements Planning*, traducido aquí como Planeación de requerimiento de materiales), *Computer Integrated Manufacturing* (Fabricación integrada computarizada), *Lean Manufacturing* (Manufactura delgada), *Short Cycle Manufacturing* (Manufactura de ciclo corto), *Just-in-Time*, *JIT* (Justo a Tiempo), *Enterprise Resource Planning*, *ERP* (traducido aquí como Planeamiento de recursos empresariales), etc., se relacionan todos con ideas fundamentales según las cuales:

- las actividades manufactureras deben estar integradas.

- las acciones y las decisiones de cada departamento deben complementar a las de todos los demás departamentos
- la información debe fluir tanto internamente en toda la organización, como externamente hacia y desde los proveedores y clientes de manera electrónica y no por medio de:
 - el movimiento de copias en papel, o
 - a través de módulos individuales de software (contabilidad) cuyos datos no se transfieren de modo automático y en tiempo real.
- los proveedores son confiables y las materias primas carecen de defectos.
- todos los empleados siguen la filosofía del mejoramiento continuo de la calidad en todos los aspectos de la operación.

Concentrémonos en la manera en que los anteriores conceptos, cualquiera que sea el nombre que se les dé, se relacionan con los inventarios. Todos ellos consideran los inventarios como *desperdicio*.

En la actualidad, “justo a tiempo” significa producir con el mínimo de desperdicio. “Desperdicio” se emplea en su sentido más amplio e incluye cualquier actividad que no agregue valor. Por ejemplo, almacenar, inspeccionar y contar materiales no cambia los artículos; por consiguiente, dichas actividades no agregan valor. Hay siete tipos de desperdicio que los sistemas justo a tiempo se esfuerzan por eliminar:

- Sobreproducción: producir más de lo necesario. Desperdicio de dinero, esfuerzo, espacio, etc.
- Tiempo de espera: reduce la productividad y la eficiencia.
- Transporte: manejo doble e incluso triple en el paso de un artículo de una posición de almacenamiento a otra.

- **Procesamiento:** ¿cuáles son las interfaces entre grupos, departamentos, usted y sus proveedores? Mientras menores y más rápidas sean, mejor.
- **Inventarios:** las existencias que simplemente permanecen por allí no le hacen bien a nadie.
- **Movimiento:** reduzca los movimientos de búsqueda de materiales.
- **Defectos:** las mercancías defectuosas no sólo cuestan dinero directamente, sino que también son causa de detenciones y demoras.

Aplicación del sistema de inventario Justo a tiempo

Siga los siguientes pasos para implementar un sistema del tipo justo a tiempo en una fábrica:

1. Estabilice y nivele el programa de producción.
 - Todos los centros de trabajo deben tener una carga uniforme de producción diaria constante.
 - Evite cambios en el plan de producción durante algún período de tiempo.
 - Produzca aproximadamente la misma combinación de productos cada día, utilizando una secuencia repetitiva si se producen varios artículos en la misma línea. A esto suele llamársele “ensamblaje de modelo combinado”.
 - Cambie la cantidad de inventario de artículos finales para responder a las fluctuaciones de la demanda, en lugar de hacerlo mediante fluctuaciones en los niveles de producción.
2. Reduzca o elimine los tiempos de preparación y ajuste.
 - Trate de crear tiempos de preparación y ajuste de un solo dígito (menos de 10 minutos).

3. Reduzca los tamaños de los lotes (en fabricación y compra)
 - La reducción de los tiempos de preparación y ajuste permite una producción económica de lotes más pequeños.
 - Es necesaria la cooperación estrecha con los proveedores para lograr reducciones en los tamaños de los lotes ordenados, por cuanto se necesitarán entregas más frecuentes. En los sistemas justo a tiempo no funcionan los antiguos métodos de confrontación en las compras. En los enfoques tradicionales, los compradores adquieren los artículos en distintas partes mediante una serie de negociaciones desconectadas con respecto al precio, la calidad de la entrega y los términos. En los sistemas justo a tiempo se compran mayores cantidades y tipos más diversos de artículos de un número menor de proveedores. Las mayores adquisiciones proporcionan al comprador un mayor apalancamiento, y al mismo tiempo dan al proveedor suficiente incentivo financiero como para convertirse en socio de negocios del comprador. Ambas partes reconocen las necesidades críticas en cuanto a costo, precios, calidad, etc. del otro.
4. Reduzca los plazos de entrega (en producción y envío)
 - Los plazos de entrega en producción pueden reducirse como sigue:
 - acercar entre sí las estaciones de trabajo.
 - aplicar tecnología de grupo y conceptos de manufactura celular.
 - reducir el número de trabajos en espera para ser procesados en una máquina dada (longitud de la “cola”).
 - mejorar la coordinación y la cooperación entre procesos sucesivos, como por ejemplo reducir los tiem-

pos de entrega persuadiendo a los proveedores a tener centros de distribución o bodegas más cercanas a su operación.

5. Aplique un fuerte plan de mantenimiento preventivo
 - El tiempo inactivo de máquinas y trabajadores debe utilizarse para mantener el equipo y evitar fallas.
6. Efectúe capacitación cruzada para crear una fuerza laboral flexible
 - Los trabajadores se deben capacitar para:
 - trabajar con varias máquinas.
 - realizar tareas de mantenimiento.
 - realizar inspecciones de calidad.
7. Exija al proveedor aseguramiento de calidad y lleve a cabo un programa de calidad de cero defectos.
 - Debido a que no existen reservas de inventario de seguridad, deben eliminarse los errores que lleven a producir artículos defectuosos.
8. Utilice un sistema de control, por ejemplo el sistema de *kanban* (tarjetas) para el traslado de piezas entre estaciones de trabajo en cantidades pequeñas (idealmente, una unidad cada vez).

Objetivos del inventario

En sí y por sí mismos, los inventarios no constituyen desperdicio. El inventario *innecesario* es desperdicio. La pregunta clave es: ¿Qué es innecesario en el contexto de su organización?

En las operaciones fabriles, el inventario que exceda lo necesario para apoyar las actividades actuales o los esfuerzos de investigación y desarrollo, ciertamente es desperdicio. No obstante, ¿es “innecesario” el inventario de un distribuidor que uti-

PREGUNTAS DE REPASO

1. La demanda independiente se puede describir adecuadamente como: 1. (c)
 - a. la adquisición errática de inventario.
 - b. se necesita un artículo debido a su relación con otro artículo.
 - c. los artículos reciben la influencia de las condiciones del mercado fuera del control de las operaciones de una organización, y por lo tanto son independientes de tales operaciones.
 - d. la demanda de artículos fuera de su ciclo de revisión normal.
2. La manufactura justo tiempo da como resultado: 2. (a)
 - a. el artículo adecuado, en la cantidad adecuada, en el lugar adecuado, en el momento adecuado.
 - b. el artículo adecuado, en la cantidad adecuada, en el lugar adecuado.
 - c. el artículo adecuado, en la cantidad adecuada.
 - d. mayores niveles de inventario.
3. La demanda independiente exige un enfoque de _____ en el manejo de inventarios. 3. *reabastecimiento*
4. La demanda dependiente exige un enfoque de _____ en el manejo de inventarios. 4. *necesidades*
5. El punto de pedido es 5. (c)
 - a. el punto en el tiempo en que se lleva a cabo la revisión de un producto.
 - b. la mayor cantidad de un artículo que se debe tener a mano u ordenada.

CAPÍTULO 6

Por qué fallan los sistemas de inventario y cómo corregirlos

Introducción

El objetivo de este capítulo es procurar al lector una comprensión de la naturaleza de la precisión de los inventarios y las herramientas de trabajo para “corregir” su propio sistema. Si todos los artículos se mueven a lo largo de un sistema que opera adecuadamente, no importa cuáles sean las características de la unidad de existencias (artículo costoso, artículo poco costoso, de movimiento rápido, de movimiento lento, con un plazo de entrega largo, esencial), el *conteo de estante* del artículo (cantidad real de existencias a mano) y el *conteo en registros* (cantidad de existencias según los registros) deberán coincidir.

El método tradicional para establecer si las existencias reales coinciden con las registradas es efectuar un inventario físico anual. Como método para corregir los problemas de precisión de los inventarios, ese esfuerzo, costoso y oneroso en términos

de tiempo, está plagado de deficiencias. ¿Por qué? Considérense los siguientes puntos:

- La precisión suele definirse en términos de dinero, y no en unidades físicas reales. Como se señaló en el Capítulo 1, el valor en dólares de los productos no refleja con exactitud qué artículos están en el depósito. Por ejemplo, imagine que ha enviado mil cajas de duraznos a un cliente en lugar de las mil cajas de peras que éste realmente pidió. El inventario anual reflejaría un valor total en dólares aproximadamente igual al que hubiera sido si se hubiera embarcado el artículo correcto. Por consiguiente, nuestro conteo de estante está desfasado en mil unidades más de una unidad de existencias y en mil menos de otra, sin que haya discrepancia en la precisión, si ésta se mide en dólares.

- Identificación errónea del producto. Como lo hemos visto en el Capítulo 3, los productos se identifican erróneamente en el interior de una instalación por una diversidad de razones. Durante los inventarios anuales se presentan con frecuencia errores de identificación porque contadores sin experiencia que ayudan en la tarea no reconocen los artículos, interpretan mal las descripciones de los empaques, etc.

- Identificación errónea de unidades de medida. Muchas veces se anotan cantidades incorrectas durante los inventarios anuales porque los contadores sencillamente no entienden el tamaño de los paquetes, las descripciones de tamaño o las abreviaturas en los empaques de las unidades de existencias.

- Ajuste de discrepancias. Quizás el mayor problema de utilizar el inventario anual como método para establecer la precisión es que no proporciona procedimiento alguno para examinar en retrospectiva las transacciones físicas y en papel con el fin de establecer por qué el conteo de estante de un artículo y su conteo en registros no coinciden; un período de doce meses es sencillamente demasiado largo para una auditoría. En consecuencia, si la razón de una discrepancia no puede hallarse de inmediato durante el inventario, se hace un ajuste y la causa subyacente del error jamás se corrige.

9. Eric se percató de que algunos de tales individuos documentaban sus acciones de inmediato, mientras que otros no documentaban nada y otros entregaban los documentos necesarios, pero más tarde.
10. Eric observó a Sara, del personal de ventas, mirando atentamente a la pantalla de su computadora. Luego la escuchó exclamar una palabrota y declarar en voz alta: "Acabo de ver ahí un montón de la SKU No. 1234 hace un momento". Luego creó una factura manual dentro del sistema de software, la imprimió, se dirigió a la sala de inventario, procesó la orden que acababa de crear, la envió al cliente Acme Canicas del Mundo, y más tarde dejó la copia de envío firmada en el escritorio del encargado de cuentas por cobrar.
11. Eric presenció un agrio altercado entre el gerente de almacén y el gerente de contabilidad de la oficina de Nueva York. El motivo de la discusión era un saldo de existencias negativo de la SKU No. 1234.
12. Eric también observó a Sara diciendo enojada al gerente de almacén que uno de sus clientes, Canicas, Trompos, Chucherías y Más, que se le habían entregado 10 canicas menos en un pedido que había recibido "hace un momentito".
13. Abel también observó algunas cosas interesantes en Kansas City.
14. Abel vio a dos empleados tratando de procesar dos órdenes distintas para el mismo artículo, ante el mismo estante vacío.
15. Una tarde, a las 5 p.m., Abel estaba de pie detrás de Carmen, la empleada de facturación de la compañía. La bandeja de entrada de Carmen contenía varios centímetros de papeletas de entrega listas para procesar. Carmen se levantó y comenzó a prepararse para irse a casa. Abel le preguntó qué estaba haciendo. Carmen respondió: "Son las 5 p.m. Me voy a casa".

Abel dijo: “Pero aún tienes mucho trabajo en tu bandeja de entrada”.

“¿Y qué? Trabajaré en ello mañana”, contestó Carmen indignada.

“Pero armarás un desorden en el almacén si no procesas esas papeletas esta noche”, señaló Abel.

Enojada, Carmen manifestó: “Yo trabajo en contabilidad; no trabajo en el almacén”.

Abel preguntó: “¿Cuánto tiempo te tomará hacerlo?”

Carmen dio un vistazo a su bandeja de entrada y respondió: “Más o menos 30 minutos”.

“Por favor, quédate y hazlo”, suplicó Abel con zalamería.

“No puedo, aun si quisiera”, dijo Carmen. “No se me permiten horas extras”.

Bernardo, uno de los compañeros de Carmen, intervino y dijo: “¿Por qué no puedes completar tu trabajo durante el día?”

Furiosa, Carmen se dirigió a Bernardo y dijo: “Mira: tú organiza y distribuye la correspondencia todas las mañanas, toma fotocopias de todos los cheques que lleguen mientras peleas con la gente por la única fotocopiadora que tenemos, y prepara y sal a hacer la consignación diaria como hago yo; y después veremos si puedes terminar tus cosas”.

16. Dando vueltas por el almacén, Abel observó que la recepción de carga se hacía de forma manual, y que no siempre había copia de las órdenes de compra que respaldara los cargamentos que llegaban.

Abel notó en varias ocasiones que cuando el personal de recepción de carga no tenía toda la documentación correspondiente a un artículo, simplemente lo ponía en su sitio o lo hacía a un lado. Luego, más tarde, o al día siguiente, se reunía toda la documentación per-

tinente y se entregaba todo a los digitadores de datos para su ingreso al sistema.

Como Eric, Abel también observó personas ajenas a la sala de inventarios procesando sus propias órdenes.

17. Abel se fijó también en un curioso intercambio entre Franklin, gerente de contabilidad, y Carmen, la empleada de facturación.

Mientras intentaba elaborar una factura para un artículo, la computadora de Carmen mostró un mensaje de error que indicaba que estaba tratando de facturar algo que tenía un saldo de cero existencias en el sistema. El software no le permitía facturar un artículo que no apareciera como disponible para la venta.

Carmen llamó a Franklin. Le mostró la papeleta de envío firmada, que indicaba que el artículo, en realidad, se había enviado.

Franklin anotó: "Esa gente del almacén no puede hacer nada bien". Luego procedió a invalidar manualmente al sistema e ingresó la SKU (No. 4567) y la cantidad en cuestión (10). Franklin indicó entonces a Carmen que probara de nuevo. Se creó la factura sin ningún problema.

A media mañana del día siguiente, los registros de existencias comenzaron a mostrar que había 10 unidades de existencias No. 4567 en las instalaciones. Un vendedor de telemarketing vendió 10 unidades de existencias No. 4567 esa tarde. Se generó una papeleta de recolección para la orden, pero el procesador no pudo hallar ninguna unidad de existencias No. 4567 en el almacén. Se procesó entonces un formulario de ajuste de existencias para retirar de ellas los diez artículos.

18. Abel escuchó una conversación telefónica entre Carmen y un cliente. El cliente deseaba regresar cinco unidades de existencias No. 9876 y asegurarse de que no

se le cobrara por ellas. Carmen tomó nota de la información, preparó una papeleta de recolección y expidió un crédito a la cuenta del cliente.

Más tarde el mismo día, un empleado de ventas vendió cinco unidades de existencias No. 9876. Se generó una papeleta de recolección para la orden. El procesador de la orden no pudo hallar ninguna unidad de existencias No. 9876 en el almacén. Se procesó entonces un formulario de ajuste de existencias para retirar de ellas esos cinco artículos.

19. Entre tanto, Saúl había estado conversando con Ichiro, el empleado de control de inventarios de Los Ángeles. Ichiro estaba frustrado. Se esforzaba mucho en su labor, pero no parecía hacer el seguimiento del trabajo en proceso². En consecuencia, nunca estaba seguro de qué cantidad tenía disponible la compañía de un artículo en particular para efectos de producción.
20. Saúl observó a un trabajador desarmando un subensamblaje. Le preguntó qué estaba haciendo y éste le respondió que había una orden urgente para la cual se carecía de todas las materias primas, de manera que estaban desarmando algunos ensamblajes menos importantes para extraerles las partes que se necesitaban.

Saúl preguntó si los productos que se estaban desarmando provenían de otros pedidos. El trabajador respondió afirmativamente. Saúl preguntó si se había generado alguna documentación de respaldo de lo que estaba haciendo el trabajador. Éste respondió que no sabía.

Análisis del ejemplo de caso

Después de los eventos, tome nota de la identificación de los problemas y la discusión en torno a ellos.

Evento No. 1. La empresa Big Hammer, Inc. manufactura y distribuye canicas. La fabricación tiene lugar en su planta de Los Ángeles, y las distribuye desde dos lugares distintos. Uno de tales lugares se encuentra en Kansas City, y ha sido parte de Big Hammer durante muchos años. El otro lugar está en Nueva York, y es la parte sobreviviente de Paulex Co., empresa de distribución que acaba de comprar Big Hammer.

Toda organización que cuenta con varias localizaciones debe identificar con claridad las respuestas a las preguntas de “quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo”. ¿Quién hace qué? ¿Cuándo lo hace? ¿Dónde lo hace? ¿Por qué lo hace? Y ¿cómo lo hace? Si no se da respuesta a tales preguntas, los materiales y la información no fluirán sin inconvenientes entre los distintos departamentos de la organización. Ver “Herramientas para descubrir los aspectos disfuncionales del sistema”, más adelante en este capítulo.

Evento No. 2. El presidente de Big Hammer, Marco, acaba de revisar los informes operativos de los tres lugares y está molesto. Parece que el nivel de precisión en el inventario de todos ellos deja mucho que desear. Como resultado final, se han producido demoras en la producción, demasiado inventario y deficiente servicio al cliente. Además, varios jefes de departamento en los tres lugares tienen enfrentamientos entre ellos. Con la esperanza de arreglar todos los problemas, contrata a la firma consultora de Abel, Eric y Saúl.

Si bien los consultores son útiles en la mayoría de los casos, la aplicación de los conceptos contenidos en este capítulo debe bastar para resolver muchos problemas de sistema que la organización del lector pudiera estar experimentando en la actualidad.

Evento No. 3. Abel fue a Kansas City, Eric fue a Nueva York y Saúl, a Los Ángeles.

Evento No. 4. El trío descubrió de inmediato que Nueva York utilizaba un sistema de software distinto al de Los Ángeles y Kansas City. Además, el software de Los Ángeles y Kansas City fue diseñado

En alguna parte en los archivos del software se encuentra la información: total de artículos a mano, artículos asignados y artículos realmente disponibles para la venta o el uso. El problema es que *¡no todo el mundo en la organización tiene acceso a esa información!* Si (a) se permite a los miembros del personal procesar sus propias órdenes, y (b) éstos no comprenden cómo es posible que los registros de existencias vigentes muestren un número menor de artículos de los que están realmente allí a la vista, entonces (c) dejarán de creer en los registros, sólo creerán a sus ojos y tomarán los artículos asignados a otras órdenes.

Evento No. 6. *El sistema de Los Ángeles y Kansas City es de procesamiento por lotes. Los artículos se liberan de las existencias cuando se actualiza el sistema. Esto suele suceder una vez al día, cuando se hace la facturación. Una modificación en el sistema descarga algunos artículos y los retira de las existencias durante el ciclo de fabricación.*

El problema más significativo que presentan los sistemas de software de procesamiento por lotes es que los artículos salen físicamente de los estantes o de las instalaciones, pero siguen apareciendo en el conteo en registros hasta que se actualiza el sistema. Mientras más largo sea el espacio de tiempo entre las actualizaciones, más desfasados estarán los dos conteos.

El descargo funciona bien *si* sucede en cada nivel de la lista de materiales. Véanse los comentarios sobre el evento No. 19, más adelante en este capítulo.

Evento No. 7. *Eric dio una vuelta por la sede de Nueva York y observó lo siguiente:*

Evento No. 8. *El personal de ventas, de servicio al cliente, de las oficinas y otros deambulan libremente por todas las salas de inventario. Eric notó que algunos empleados que no pertenecían a inventarios procesaban sus propias órdenes, tomaban muestras para los clientes y regresaban a las instalaciones las cosas que anteriormente habían retirado.*

Toda organización que aspire a lograr que su conteo de estantes coincida permanentemente con su conteo en registros, debe prohibir terminantemente a todo el personal no autorizado tocar nada en la bodega o el almacén. Además, el personal autorizado debe tener un documento en papel o en la computadora antes de ingresar o retirar cualquier elemento de las áreas de almacenamiento. No es posible insistir en demasía sobre estos puntos. Son imperativos si se quiere tener precisión en los inventarios.

Evento No. 9. *Eric se percató de que algunos de tales individuos documentaban sus acciones de inmediato, mientras que otros no documentaban nada y otros entregaban los documentos necesarios, pero más tarde.*

La documentación que se genera después de haberse ingresado o retirado algo de una instalación crea toda suerte de problemas. Por ejemplo:

- a. Si un artículo se retira físicamente sin un documento que lo elimine del inventario, el personal de ventas, el de producción, los programadores y otros creerán que el artículo se encuentra aún disponible para la venta o el uso. Generarán entonces papeletas de recolección para que sean seleccionados. Los procesadores de órdenes perderán el tiempo buscando artículos que no existen y producirán formularios de ajuste para que tales artículos sean borrados del inventario. En última instancia, cuando la documentación original pase por el sistema, éste hace que estos mismos artículos sean eliminados del inventario, una vez más. El conteo de estante y el conteo en registros están ahora desequilibrados casi sin remedio.
- b. Si un artículo ingresa al inventario sin documentación de respaldo, la unidad de existencias correspondiente no estará disponible para venta o uso, pues nadie sabe que está allí.

Evento No. 10. *Eric observó a Sara, del personal de ventas, mirando atentamente a la pantalla de su computadora. Luego la escuchó exclamar una palabrota y declarar en voz alta: "Acabo de ver ahí un montón de la SKU No. 1234 hace un momento". Luego creó una factura manual dentro del sistema de software, la imprimió, se dirigió a la sala de inventario, procesó la orden que acababa de crear, la envió al cliente Acme Canicas del Mundo, y más tarde dejó la copia de envío firmada en el escritorio del encargado de cuentas por cobrar.*

El evento No. 10 es un ejemplo de alguien en un escenario de software de tiempo real que no comprende cómo es posible tener un registro de existencias (en la computadora o en una copia en papel) que muestre un saldo menor al número real de artículos en los estantes. Recuérdese que la discrepancia se debe al tiempo transcurrido entre la creación de la papeleta de recolección con su asignación de producto a una orden y el retiro físico de las unidades de existencias de la sala de inventario.

Evento No. 11. *Eric presenció un agrio altercado entre el gerente de almacén y el gerente de contabilidad de la oficina de Nueva York. El motivo de la discusión era un saldo de existencias negativo de la SKU No. 1234.*

Puesto que se trata de un sistema de tiempo real, cuando Sara creó una papeleta de recolección manual hizo que el sistema asignara y borrara la unidad de existencias en cuestión. Si el saldo de existencias era cero cuando Sara lo hizo, su acción causó que el saldo se hiciera negativo.

Como se señala en la discusión del Evento No. 17 de esta sección, las acciones de Sara también generaron el potencial para un problema muy diferente en un departamento completamente diferente de la organización. Al forzar a que se produjera una factura manual en el sistema y dejar la papeleta de envío para la facturación, Sara creó el potencial para que un

empleado de facturación tratara de crear una factura para un producto que el sistema jamás había recibido. Muchos programas de contabilidad no permitirán la creación de una factura para un producto que nunca fue recibido.

Evento No. 12. *Eric también observó a Sara diciendo enojada al gerente de almacén que uno de sus clientes, Canicas, Trompos, Chucheries y Más, que se le habían entregado 10 canicas menos en un pedido que había recibido "hace un momentito".*

En el evento No. 10 es obvio que el producto que Sara tomó ya había sido asignado a un cliente distinto (Cliente No. 1) a aquél que ella estaba atendiendo en ese momento (Cliente No. 2). Las acciones de Sara hicieron que saqueara la orden del Cliente No. 1, generando un agotado de producto para uno de sus propios clientes, el Cliente No. 1.

Evento No. 13. *Abel también observó algunas cosas interesantes en Kansas City.*

Evento No. 14. *Abel vio a dos empleados tratando de procesar dos órdenes distintas para el mismo artículo, ante el mismo estante vacío.*

Es común en los sistemas de procesamiento por lotes que sólo se actualizan una vez al día, y en los cuales no hay manera de controlar (sin ir a ver) la disponibilidad de un artículo, que se generen múltiples órdenes contra los mismos artículos "fantasma". Esto también crea el peligro de que se produzcan múltiples ajustes, aumentando la confusión general.

Evento No. 15. *Una tarde, a las 5 p.m., Abel estaba de pie detrás de Carmen, la empleada de facturación de la compañía. La bandeja de entrada de Carmen contenía varios centímetros de papeletas de entrega listas para procesar. Carmen se levantó y comenzó a prepararse para irse a casa. Abel le preguntó qué estaba haciendo. Carmen respondió: "Son las 5 p.m. Me voy a casa".*

Abel dijo: "Pero aún tienes mucho trabajo en tu bandeja de entrada".

"¿Y qué? Trabajaré en ello mañana", contestó Carmen indignada.

"Pero armarás un desorden en el almacén si no procesas esas papeletas esta noche", señaló Abel.

Enojada, Carmen manifestó: "Yo trabajo en contabilidad; no trabajo en el almacén".

Abel preguntó: "¿Cuánto tiempo te tomará hacerlo?"

Carmen dio un vistazo a su bandeja de entrada y respondió: "Más o menos 30 minutos".

"Por favor, quédate y hazlo", suplicó Abel con zalamería.

"No puedo, aun si quisiera", dijo Carmen. "No se me permiten horas extras".

Bernardo, uno de los compañeros de Carmen, intervino y dijo: "¿Por qué no puedes completar tu trabajo durante el día?"

Furiosa, Carmen se dirigió a Bernardo y dijo: "Mira: tú organiza y distribuye la correspondencia todas las mañanas, toma fotocopias de todos los cheques que llegan mientras peleas con la gente por la única fotocopidora que tenemos, y prepara y sal a hacer la consignación diaria como hago yo; y después veremos si puedes terminar tus cosas".

El escenario del Evento No. 15 suscita varios temas, como por ejemplo:

- a. En la mañana siguiente a un incidente como el descrito hallará a todos los que tengan que ver con el inventario (ventas, contabilidad, producción, programación, servicio al cliente y compras) tomando decisiones sobre la base de información que creen que fue actualizada en la noche anterior. La realidad es que la información no está más actualizada que la última vez en que Carmen llegó hasta el fondo de su bandeja de entrada. Si no ha llegado hasta allí en varios días, los registros y las operaciones realmente se ven afectados.

El problema se complica aun más por el hecho de que aproximadamente el 20 por ciento de un inventario re-

presenta el 80 por ciento de los artículos más importantes (ver también Capítulo 3, *Categorización A-B-C*). Por consiguiente, no sólo no concuerda el conteo de estante con el conteo en registros, sino que no coinciden en relación con algunos de los artículos más importantes.

- b. Otro hecho que revela el incidente es que la organización no reconoce la importancia de conciliar diariamente los movimientos físicos de recepción y embarque con la vida de los artículos en papel. Esto es lo que indican los deberes asignados a Carmen, que hacen que no complete diariamente sus tareas relacionadas con el inventario. Aunque tales deberes son importantes, los debe ejecutar alguien cuyas acciones no tengan el efecto de marejada que tienen las de Carmen en toda la organización.

Evento No. 16. *Dando vueltas por el almacén, Abel observó que la recepción de carga se hacía de forma manual, y que no siempre había copia de las órdenes de compra que respaldara los cargamentos que llegaban.*

Abel notó en varias ocasiones que cuando el personal de recepción de carga no tenía toda la documentación correspondiente a un artículo, simplemente lo ponía en su sitio o lo hacía a un lado. Luego, más tarde, o al día siguiente, se reunía la documentación pertinente y se entregaba todo a los digitadores de datos para su ingreso al sistema.

Como Eric, Abel también observó personas ajenas a la sala de inventarios procesando sus propias órdenes.

Virtualmente toda organización tiene un sistema de órdenes de compra. Y virtualmente en toda organización, a cualquiera con autoridad para comprar algo se le indica repetidas veces que debe tener una orden de compra para todo. Pese a eso, en muchas organizaciones los productos ingresan a diario sin documentación alguna que los respalde. Esto causa confusión, ineficiencia en las operaciones de recepción y genera una brecha entre la vida real de un artículo y su vida en el papel (Ver también el Capítulo 1). Debe haber ya sea una copia en papel o un registro de la orden de compra en el sistema de cómputo,

que esté disponible en el momento de la recepción de todos los artículos que lleguen a las bodegas.

Cuando la vida real de un artículo se divorcia de su vida en el papel, las personas comienzan a embarcar o utilizar productos que no se han recibido; correr de un lugar a otro productos de cuya recepción no ha quedado constancia, de modo que nadie sabe que están disponibles para venta o uso; y se crea un ambiente en que los empleados de inventario y el personal de contabilidad hacen un ajuste tras otro en el conteo en registros.

Evento No. 17. Abel se fijó también en un curioso intercambio entre Franklin, gerente de contabilidad, y Carmen, la empleada de facturación.

Mientras intentaba elaborar una factura para un artículo, la computadora de Carmen mostró un mensaje de error que indicaba que estaba tratando de facturar algo que tenía un saldo de cero existencias en el sistema. El software no le permitía facturar un artículo que no apareciera como disponible para la venta.

Carmen llamó a Franklin. Le mostró la papeleta de envío firmada, que indicaba que el artículo, en realidad, se había enviado.

Franklin anotó: "Esa gente del almacén no puede hacer nada bien". Luego procedió a invalidar manualmente al sistema e ingresó la SKU (No. 4567) y la cantidad en cuestión (10). Franklin indicó entonces a Carmen que probara de nuevo. Se creó la factura sin ningún problema.

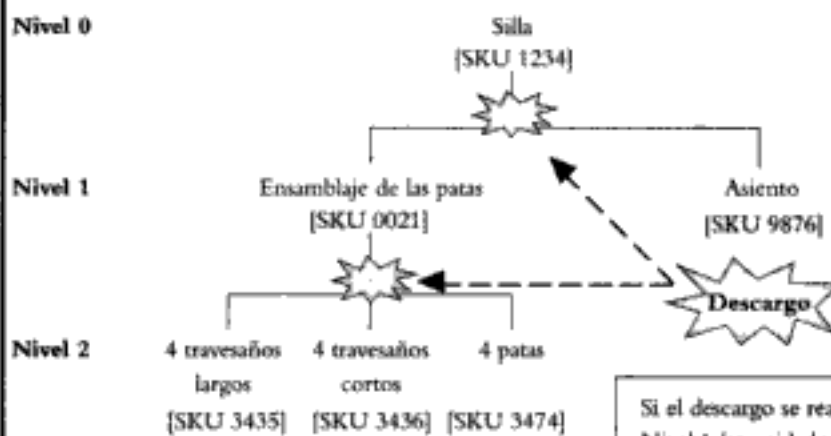
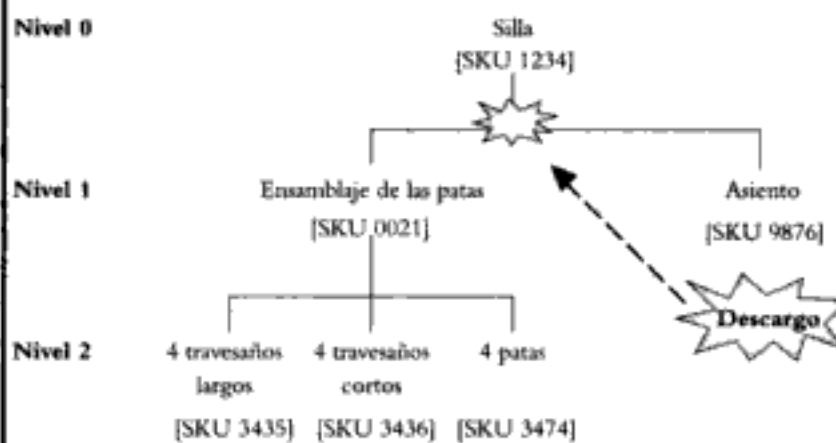
A media mañana del día siguiente, los registros de existencias comenzaron a mostrar que había 10 unidades de existencias No. 4567 en las instalaciones. Un vendedor de telemarketing vendió 10 unidades de existencias No. 4567 esa tarde. Se generó una papeleta de recolección para la orden, pero el procesador no pudo hallar ninguna unidad de existencias No. 4567 en el almacén. Se procesó entonces un formulario de ajuste de existencias para retirar de ellas los diez artículos.

Desde el Evento No. 16, era evidente aquí que alguien había enviado un artículo que aún no había pasado por el ciclo de documentación de la recepción de carga. Entonces, cuando Carmen trató de facturarlos, el software no se lo permitía.

Documento 6-1 Descargo



Aunque los sistemas de cómputo perpetuos descargan más de un nivel descendente en la lista de materiales, para efectos de este ejemplo supóngase un descargo de sólo un nivel descendente. Si el descargo no se realiza sino cuando se completa el Nivel 1, solamente se borran las unidades de existencias 0021 y 9876 de los registros de existencias. Las unidades 3435, 3436 y 3474 aún seguirían "disponibles" aunque se hubieran consumido en la producción de la unidad de existencias 1234.



Si el descargo se realiza tanto en el Nivel 2 como en el Nivel 1, las unidades de existencias 3435, 3436 y 3437 se eliminarán después del primer descargo (Nivel 2); y las unidades de existencias 0021 y 9876 se retirarán luego de completarse el Nivel 1. Entonces los registros mostrarán adecuadamente lo que en realidad ha sucedido.

había una orden urgente para la cual se carecía de todas las materias primas, de manera que estaban desarmando algunos ensamblajes menos importantes para extraerles las partes que se necesitaban.

Saúl preguntó si los productos que se estaban desarmando provenían de otros pedidos. El trabajador respondió afirmativamente. Saúl preguntó si se había generado alguna documentación de respaldo de lo que estaba haciendo el trabajador. Éste respondió que no sabía.

Métrica

“Lo que no se mide no se puede controlar.” Peter Drucker

Antes de hacer *algo* para diseñar métodos para descubrir, analizar y resolver cualquier discrepancia entre los niveles reales de inventario y los de los registros de la base de datos, debe tomarse una instantánea de dónde se encuentra usted *ahora*. Existen dos conjuntos de cifras que deben desarrollarse: las que se relacionan con (a) la precisión de los registros de inventario y (b) el índice de suficiencia.

La precisión de los registros de inventario refleja en qué medida corresponden entre sí el conteo de estante y el conteo en registros. En otras palabras, ¿los registros de inventario reflejan con precisión lo que realmente se encuentra en almacén?

El índice de suficiencia mide la eficacia de su inventario. ¿Se tuvo cuanto se necesitaba en el momento en que se necesitaba?

Precisión de los registros de inventario

Conteo de prueba

Un método rápido y exacto de establecer la precisión actual de los registros de inventario es efectuar un conteo de prueba:

- Seleccione cien SKU o referencias que constituyan una muestra representativa de todos los artículos. En otras palabras, elija toda suerte de artículos: de movimiento rápido, de movimiento lento, artículos costosos, artículos baratos y artículos con plazos de entrega largos y cortos para su adquisición.
- Cuente todas las cien en todas las localizaciones donde se encuentren. Mida la precisión tomando en cuenta las unidades reales almacenadas, no su valor monetario.

- Divida el número de conteos precisos por el número total de conteos. Los conteos precisos son aquellos en los cuales el conteo en registros y el conteo de estante coinciden exactamente.
- El cociente es la precisión de los registros de inventario. Ver el Documento 6-2.

Tolerancias

¿Qué tan preciso es lo preciso? En principio, se podría pensar que *preciso* significa que los registros de inventario coinciden el ciento por ciento de las veces con los conteos de estante. Consideremos, sin embargo, el problema de contar un recipiente grande de puntillas.

Al contar un recipiente grande de puntillas, ¿se debe realmente contar cada puntilla de manera individual? Parece más eficiente (a) pesar una libra de puntillas, (b) contar el número de puntillas en una libra, (c) pesar todas las puntillas, y (d) calcular el número total de puntillas comparando el número de unidades en una libra con el número de libras de puntillas en el recipiente. ¿El cálculo anterior da el número exacto de puntillas en el contenedor? Probablemente no. ¿Realmente importa? Probablemente no. ¿Por qué? Porque la unidad de existencias, en este caso puntillas, se caracteriza por ser de bajo costo, fácil de adquirir y difícil de contar de manera individual (si hay una gran cantidad de ella). Por consiguiente, es probable que se esté

Documento 6-2 Conteo de prueba para establecer la precisión de los registros de inventario

$$\frac{\text{Conteos precisos}}{\text{Total conteos}} = \frac{\text{Precisión de los registros de inventario}}{\text{de los registros de inventario}} = \frac{87}{100} = ,87$$

= 87% Precisión de los registros

dispuesto a aceptar algún porcentaje de tolerancia en las cifras. Si se estuviera dentro de más o menos un cinco por ciento de la coincidencia perfecta entre el conteo en registros y el conteo de estante, ¿se estaría satisfecho? Probablemente sí. ¿Se estaría igualmente satisfecho si se aplicara el mismo sistema a un recipiente grande de diamantes? Desde luego que no.

Muchas organizaciones permiten cierta variación o tolerancia al considerar la precisión de los registros de inventario. Es decir, consienten un porcentaje de más o de menos en la precisión que encuentran aceptable. Dichas tolerancias pueden establecerse utilizando dinero, unidades reales o alguna combinación de los dos. La mayoría de los contadores utilizan el dinero. Los responsables de inventario deben utilizar las unidades reales. O están o no están.

Pocas organizaciones aceptan una tolerancia mayor del cinco por ciento en la precisión de los registros de inventario de cualquier artículo. En otras palabras, una precisión del 95 por ciento debe ser la mínima aceptable para cualquier artículo, sin importar sus características.

Si se aceptan tolerancias, éstas deben establecerse con gran cuidado para cada artículo o categoría de artículos. Considérense los siguientes factores:

- Valor en dólares: A mayor valor en dólares, mayor debe ser la precisión exigida.
- Tasa de uso: La tasa de uso puede verse de dos maneras:
 - Primer enfoque: A mayor tasa de uso, menor nivel de tolerancia: si se utiliza un artículo en grandes cantidades, siempre se deseará saber cuánto se encuentra disponible, de manera que jamás se agote.
 - Segundo enfoque: A menor tasa de uso, menor nivel de tolerancia: Si un artículo no se mueve con gran rapidez, ¿por qué habría discrepancia entre los conteos de estante y de registros? Un pequeño porcentaje de discrepancia en un artículo de movimiento lento pondrá rápidamente en

alerta a toda la organización, sin necesidad de esperar que se presente una crisis. Este argumento supone que si se agotaran productos de mayor movimiento, esa situación pondría en alerta a todo el mundo.

- Plazo de entrega: A mayor plazo de entrega, menor nivel de tolerancia. Un plazo de entrega largo exige mayores existencias de reserva de trabajo y de seguridad. Ver también el Capítulo 5.
- Nivel en la lista de materiales: Mientras más arriba se encuentre un artículo en la lista de materiales, mayor valor general tendrá. Por lo tanto, mientras más arriba esté una unidad de existencias en la lista de materiales, menor será la tolerancia.
- Carácter esencial: Algunos artículos son esenciales por razones distintas a su valor monetario, tasa de uso o plazo de entrega. Por ejemplo, una empresa de equipos de seguridad puede que sólo venda unos pocos trajes usados para eliminar sustancias peligrosas al año, pero cuando necesita ese tipo de trajes, los necesita de inmediato.
- Una combinación de lo anterior.

Ejemplo: Consideración de tolerancias

Considérese el siguiente escenario:

Arnoldo, presidente de Megawatts, no cree en permitir tolerancias en sus niveles de inventario. Su amiga Cecilia, presidente de Bright Lights, sí cree.

Se contó una muestra representativa de cien artículos en las instalaciones de cada una de estas empresas.

El conteo de las existencias reales de 87 unidades en cada una de las instalaciones correspondió con los respectivos registros de inventario en ambas compañías.

Bright Lights permitió una variación de más o menos dos por ciento en cinco de los 13 artículos que no eran ciento por ciento precisos. El conteo de los cinco estuvo dentro de sus respectivas tolerancias.

$$\text{Megawatts:} \quad \frac{87}{100} = 87\% \text{ de precisión}$$

$$\text{Bright Lights:} \quad \frac{92}{100} = 92\% \text{ de precisión}$$

Arnoldo asegura que el mayor nivel de precisión en los registros de inventario de Cecilia es artificial, y en realidad no corresponde a mayor exactitud.

El enfoque de Cecilia sí muestra un nivel aceptable de precisión si las tolerancias se fijaron con cuidado. Como en el ejemplo del recipiente de puntillas, si (1) se pesara un recipiente grande de puntillas y se hallara que había 14.003, (2) se ingresara dicho total en los registros, y (3) se volvieran a pesar las puntillas y se estableciera que había 14.010, ¿cambiaríamos los registros? Probablemente no. El segundo total estaría dentro de una tolerancia aceptable.

Impacto de las tolerancias sobre los ajustes

Una vez establecidas las tolerancias, no se debe hacer ajustes en los registros cuando haya una discrepancia entre los conteos de estante y en registros que esté dentro de la tolerancia permitida. Si un artículo queda fuera del rango de tolerancia, se buscará la razón de la discrepancia y se ajustarán los registros si es necesario. Ver el Documento 6-3.

Índice de suficiencia o tasa de llenado

Si bien la comparación entre el conteo de estante y el conteo en registros es una forma de medir los inventarios, no indica si se dispone de los artículos que se necesitan en el momento en que se necesitan. Sencillos cálculos del índice de suficiencia logran tal objetivo. El índice de suficiencia mira el aspecto cualitativo de los esfuerzos de inventario.

Documento 6-3 Tolerancias y ajustes

Supóngase que se hizo un conteo de diez unidades de existencias, con los siguientes resultados:

SKU No.	CONTEO EN REGISTROS	CONTEO REAL	% DE DESVIACIÓN	% DE TOLERANCIA \pm	ACIERTO / DESACIERTO
1	1.200	1.128	-6%	2%	D
2	2.217	2.106	-5%	5%	A
3	317	304	-4%	5%	A
4	8.947	8.679	-3%	2%	D
5	100	98	-2%	5%	A
6	567	561	-1%	2%	A
7	100	100	0%	0%	A
8	1.367	1.381	+1%	0%	D
9	1.432	1.461	+2%	2%	A
10	185	191	+3%	5%	A

Las SKU 1, 4 y 8 quedaron por fuera de sus tolerancias. Por ejemplo, si el conteo de la SKU No. 1 hubiera estado dentro del rango 1.176 a 1.224, ± 2 por ciento del conteo en registros, habría sido un acierto. No estuvo. Por lo tanto, se investigará la causa de las discrepancias y se ajustarán los registros si es necesario.

Todas las demás SKU estuvieron dentro de sus tolerancias. Sin embargo, solamente la unidad 7 fue exacta. Aun así, no se haría ningún ajuste en las unidades de existencias que tuvieron acierto. Los porcentajes de tolerancia que se fijaron deben permitir un rango cómodo dentro del cual se puedan tolerar algunas discrepancias de más o de menos. Con frecuencia, los más y los menos se cancelan entre sí con el tiempo.

Fórmulas del índice de suficiencia o tasa de llenado

Índice de suficiencia simple:

$$\text{Índice de suficiencia} = \frac{\text{Artículos embarcados en un día dado}}{\text{Artículos ordenados para embarque en un día dado}} = \frac{417 \text{ artículos embarcados}}{447 \text{ artículos ordenados}} = 0,93 = 93\%$$

Índice de suficiencia

Lo anterior indica que se tuvo el 93 por ciento de los artículos que se necesitaban el día en que se necesitaban.

El índice de suficiencia puede mostrar la disponibilidad de un solo artículo o de un grupo de artículos.

Agotamiento de artículos por año:

$$\% \text{ de agotamiento} = \frac{\text{Número de días en que no se embarcaron todas las órdenes completas}}{\text{Número total de días de embarque en el año}} = \frac{34}{200^4} = 0,17 = 17\%$$

Esto indica que el 17 por ciento de las veces no se pudieron enviar todas las órdenes completas. Dicho de manera más positiva, se logró enviar las órdenes completas en el 83 por ciento de los casos.

Herramientas para descubrir los aspectos disfuncionales del sistema

Para resolver los problemas debe llevarse a cabo lo siguiente:

- Establecer los hechos: ¿Qué sucede en este momento?

- Buscar los problemas: ¿Qué está mal en lo que sucede?
- Buscar soluciones: ¿Cómo se puede solucionar lo que está mal?

Hasta el momento, este capítulo se ha concentrado en (a) comenzar a analizar los problemas de inventario de manera intelectual, intuitiva, “visceral”, y (b) desarrollar algunas mediciones que permitan entender los niveles presentes de precisión y disponibilidad en los inventarios. Esto es parte del establecimiento de los hechos.

Otra manera de determinar lo que está sucediendo en una instalación es crear un cierto número de diagramas.

Los diagramas, por su propia naturaleza, permiten analizar las cosas. Sin embargo, debe evitarse la “parálisis por el análisis”. Si todo es igualmente importante, nada es importante. Dicho de otro modo, sólo se debe graficar lo que es realmente importante para el control de los inventarios, las tendencias, las tareas operacionales, etc.

Diagramas de tendencia

Los diagramas de tendencia permiten medir una variable que cambia en el tiempo.

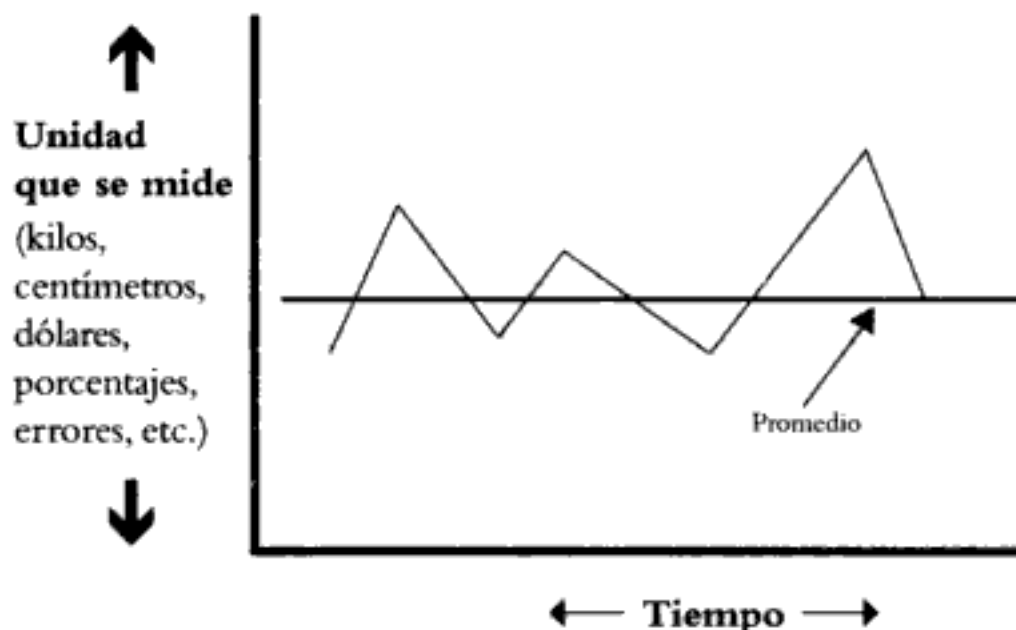
Un diagrama de tendencia tiene ejes x y y , con la unidad de medida en el eje vertical y , y el tiempo en el eje horizontal x . La unidad de medida puede ser cualquier cosa de la que se desee hacer seguimiento, como el agotamiento de existencias, errores, horas de trabajo, piezas, kilogramos o litros. El tiempo también puede medirse en segundos, minutos, horas, días, semanas, meses o años. Ver el Documento 6-4.

Diagramas de flujo

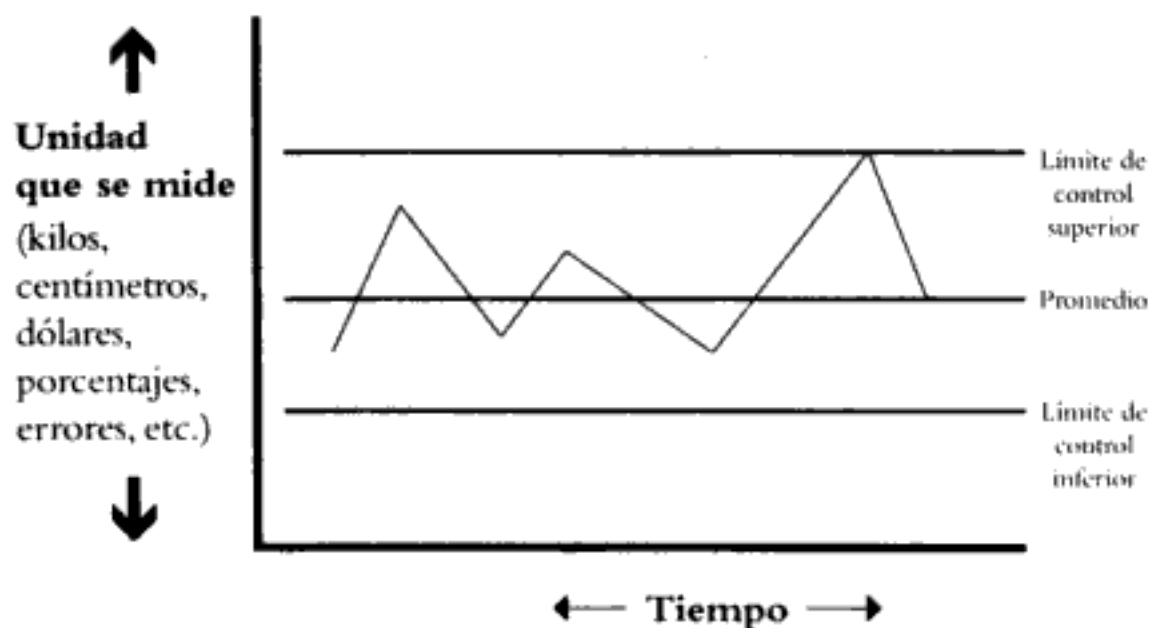
Los diagramas de flujo permiten analizar la secuencia de un conjunto de eventos. Un diagrama de flujo no necesariamente muestra la interdependencia de los eventos, o cuáles eventos suceden al mismo tiempo que otros.

Documento 6-4 Diagramas de tendencia

El primer diagrama muestra un análisis de tendencia.



El segundo diagrama indica que se pueden fijar límites de control superior e inferior en el diagrama, que alertarán sobre una posible crisis antes de que suceda.



preparado para “arreglar” todo lo que estuviere causando discrepancias entre los conteos de estante y en registros.

El método más sistemático para resolver problemas de inventario y asegurar de manera permanente un alto grado de precisión en los sistemas, es el conteo cíclico. El conteo cíclico consiste simplemente en contar con frecuencia una muestra estadísticamente significativa del inventario⁵.

Dicho conteo continuo conduce al descubrimiento de discrepancias poco después de que éstas surgen. Al captar un error con rapidez, es posible hacer un seguimiento regresivo tanto en la documentación como en el movimiento del artículo (o artículos) en el inventario, para establecer por qué la vida en el papel de la unidad de existencias llegó a separarse de su vida real. Una vez identificada la causa del error, es posible eliminarla.

Puesto que se trata de un proceso continuo, en el que se elimina una causa de error tras otra, el sistema comienza a operar cada vez con menor dificultad. En última instancia, todos los artículos se mueven en una secuencia de procedimientos que funcionan.

El conteo cíclico es distinto de diversas maneras al inventario anual:

Inventarios anuales

- **Objetivos**
 - El objetivo del inventario físico anual es producir un avalúo financiero del inventario en un día dado.
 - Cada artículo debe contarse como parte del inventario anual.
 - La senda de auditoría de 12 meses del inventario físico anual es demasiado larga para cualquier esfuerzo serio que se haga para descubrir por qué sucedió un error, o

incluso cuándo: ¿tuvo lugar ayer, el mes pasado, hace diez meses?

Conteo cíclico

- **Objetivos:**
 - Descubrir discrepancias poco después de que se presenten
 - Identificar las causas de los errores
 - Corregir las condiciones que causan los errores
 - Continuo mejoramiento de los procesos
 - Un mínimo del 95 por ciento de precisión en TODOS los artículos
 - Contabilización correcta de los activos de inventario
 - Eliminar el inventario anual. La mayoría de las firmas de contabilidad permitirán a una organización dejar de realizar inventarios físicos anuales una vez la compañía haya establecido un programa maduro de conteo cíclico. Por lo general, una empresa realiza conteo cíclico durante al menos doce meses. Luego hace un inventario físico anual y compara los resultados con las cifras del conteo cíclico. Si coinciden, en el futuro la firma de contabilidad simplemente verificará el conteo una vez al año para efectos de avalúo.
- En un conteo cíclico no es necesario contar todos los artículos que se encuentran en las instalaciones; basta con contar una muestra estadísticamente significativa de todos los artículos.

Metodologías para el conteo cíclico

Existen varias metodologías para realizar un conteo cíclico.

- Grupo de control
- Auditoría local

- Selección aleatoria
- Población decreciente
- Categorías de producto
- Categorización A-B-C

Punto esencial para recordar es que sin importar la metodología de conteo cíclico que finalmente se elija, al principio, cuando la precisión de los registros de inventario es baja, *no se debe* contar un número grande de artículos por día. Esto porque toma tiempo volver a contar, revisar la documentación, hablar con las personas y hacer todas las demás cosas necesarias para establecer por qué el conteo en registros y el conteo de estante de un artículo no coinciden. ¿Por qué contar cincuenta artículos por día si se pueden contar y conciliar solamente diez? Al aumentarse la precisión de los registros, un mayor número de artículos coincidirá con su conteo físico, y se podrá contar con comodidad más artículos al día.

Cualquier metodología de conteo cíclico ayudará a alcanzar altos niveles de precisión en los registros de inventario. No obstante, no todo método funciona en todos los ambientes empresariales. Por ejemplo:

Suposiciones:

- Se desea contar de manera cíclica cada artículo 4 veces al año.
- Conteo cíclico 200 días al año ($4 \text{ días} / \text{semana} \times 50 \text{ semanas} = 200 \text{ días de conteo}$)
- 10.000 unidades de existencias o referencias
- 3 contadores cíclicos que trabajan 7 horas al día
- La Compañía A tiene 10.000 artículos dispuestos por unidades y en localizaciones individuales dentro de la sala de inventario
- A la Compañía A le toma un promedio de 2 minutos contar cada artículo

- La Compañía B tiene 10.000 artículos que no están dispuestos por unidades; tendrán que contarse uno por uno, y cada artículo se encuentra en localizaciones múltiples por toda la instalación.
- A la Compañía B le toma un promedio de 5 minutos contar cada artículo

Compañía A	Compañía B
10.000 referencias $\times 4$ conteos / año = 40.000 conteos	10.000 referencias $\times 4$ conteos / año = 40.000 conteos
40.000 conteos \div 200 días = 200 conteos / día	40.000 conteos \div 200 días = 200 conteos / día
200 conteos / día \times 2 minutos = 400 minutos	200 conteos / día \times 5 minutos = 1.000 minutos
400 minutos \div 60 minutos = 7 horas / día	1.000 minutos \div 60 minutos = 17 horas / día
7 horas / día \div 3 contadores = 2,33 horas / día cada uno	17 horas / día \div 3 contadores = 5,67 horas / día cada uno

Tratar a todos los artículos en la misma forma y contarlos cuatro veces al año puede funcionar para la Compañía A; sin embargo, parece una carga poco razonable para la Compañía B⁶.

Se debe seleccionar un método que se ajuste a los recursos y tipos de inventario de cada organización.

Método de conteo cíclico por grupo de control

No importa qué método se decida finalmente utilizar, siempre se debe comenzar con un conteo de prueba en pequeña escala. Al utilizar el método del grupo de control, se podrá:

1. Identificar de inmediato problemas significativos propios del sistema, tales como el acceso no restringido a la sala de inventario, fallas importantes de sincronización en el movimiento de los productos y en los tiempos de actualización de los registros.
2. Desarrollar una comprensión del quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo de la manera en que funciona el sistema.
3. Cuando se inicia por primera vez el conteo cíclico, probablemente se harán ajustes sólo para encontrar que se ha cometido un error. Es mucho más simple corregir errores relacionados con sólo unas pocas unidades de existencias que con centenares de ellas.

Procedimiento del grupo de control

- Seleccione 100 artículos como grupo de control. **IMPORTANTE:** Las SKU seleccionadas deben ser una verdadera muestra representativa de la población total de los artículos que representan, como por ejemplo algunos artículos costosos, algunos baratos, algunos de movimiento rápido, algunos lentos, algunos con un plazo de entrega largo, etc.
- Cuente sólo diez artículos por día. Utilice una Hoja de Seguimiento de Conteo por grupo de control. Ver el Documento 6-5.
- Cuente durante 100 días.
- Estadísticas: $10 \times 100 = 1.000$ conteos
- El "ciclo" es diez días
- Cada artículo se cuenta 10 veces durante la prueba.

Debido a que se han contado los mismos artículos una y otra vez, al final del conteo cíclico por grupo de control se debe estar en capacidad de eliminar los problemas importantes del sistema y poseer una buena comprensión de la forma en que funciona el sistema general de inventario.

Documento 6-5 Hoja de Seguimiento de Conteo por Grupo de Control

	SKU No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BD79	Canica	✓	✓								
2	QD455	Trompo	✓	✓								
3	XD110	Perinola	✓	✓								
4	PD418	Fantasia	✓	✓								
5	AC123	Gola	✓	✓								
6	ZG23	Receptor	✓	✓								
97	HG786	Soporte de receptor	✓									
98	LK951	Multiperno	✓									
99	LK236	Minicuerda	✓									
100	DK47	Complejador	✓									

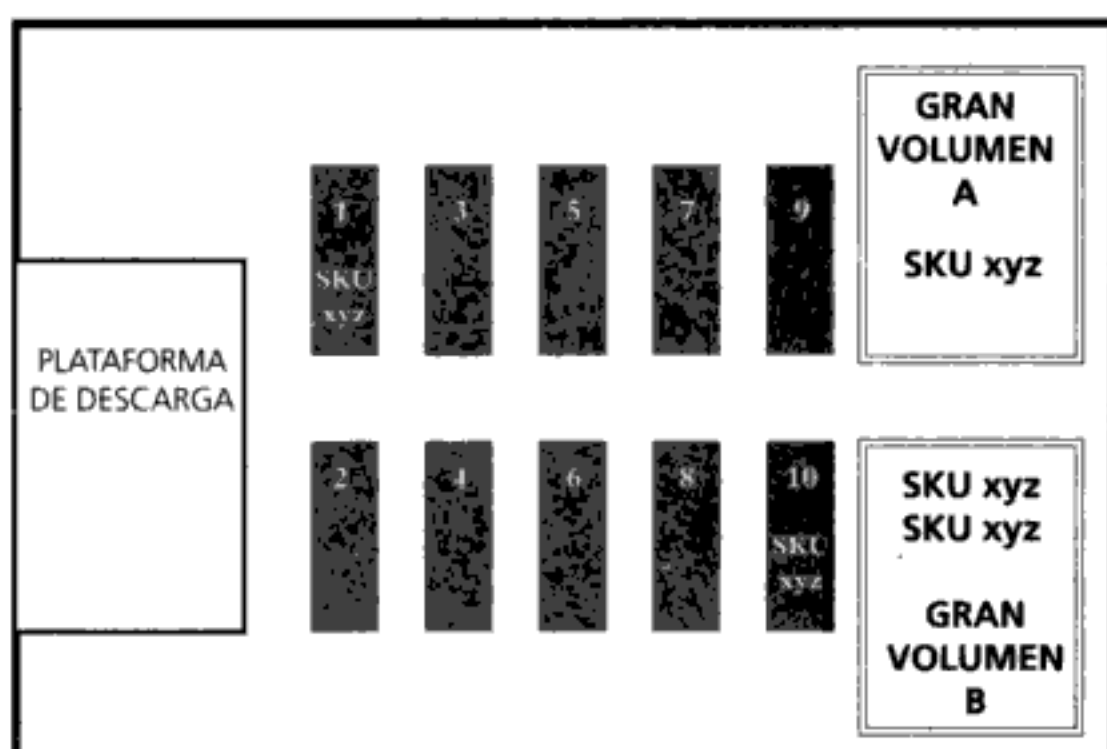
El enfoque del grupo de control sólo se debe utilizar como punto de partida y no como método de conteo cíclico continuado. La razón para ello es que el grupo de control no es suficientemente grande desde el punto de vista estadístico como para representar al inventario total.

Ahora está usted preparado para elegir un método de conteo cíclico que se ajuste a las necesidades de su organización.

Método de conteo cíclico por auditoría de localización

En este método se divide la sala de inventario en alguna forma lógica (cuartos, anaqueles, cajones, etc.) Ver el Documento 6-6. Luego, cada día de conteo, se cuentan las unidades de existencias que se encuentran en esas áreas.

Documento 6-6 Ejemplo de división de un inventario en áreas geográficas para un conteo cíclico por auditoría de localización



Todos los artículos reciben el mismo tratamiento. En otras palabras, la selección de los artículos que se incluyen en el conteo del día se basa exclusivamente en la localización del artículo en el área donde se realiza el conteo. No se toman en consideración otras características como el costo, la frecuencia de uso, etc.

La duración del ciclo depende de cuántas áreas se van a contar. Por ejemplo, si se estuviera contando por anaquel, uno por día, y hubiera 45 anaqueles, el ciclo completo sería de 45 días. Luego se comenzaría de nuevo.

El enfoque de auditoría de localización ofrece dos ventajas importantes:

1. No exige un registro minucioso de si se ha contado o no un artículo específico o el número exacto de veces que se ha contado. Es sencillo de aplicar desde el punto de vista administrativo.

- Por consiguiente, se cuentan 50 artículos / día
($10.000 \div 200 = 50$)
- 10.000, total de conteos durante el año. ¡Un número estadísticamente significativo!

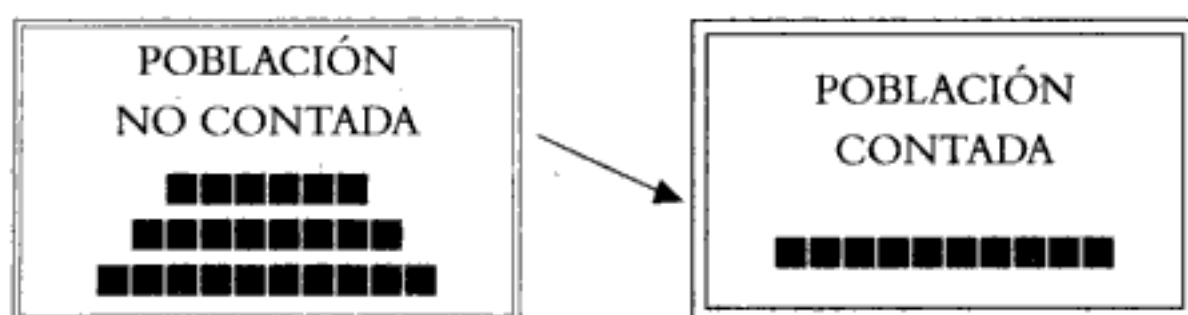
Todos los artículos reciben el mismo tratamiento. Se ignoran las características de los productos, como su valor monetario y la frecuencia de su uso.

Método de conteo cíclico por población decreciente

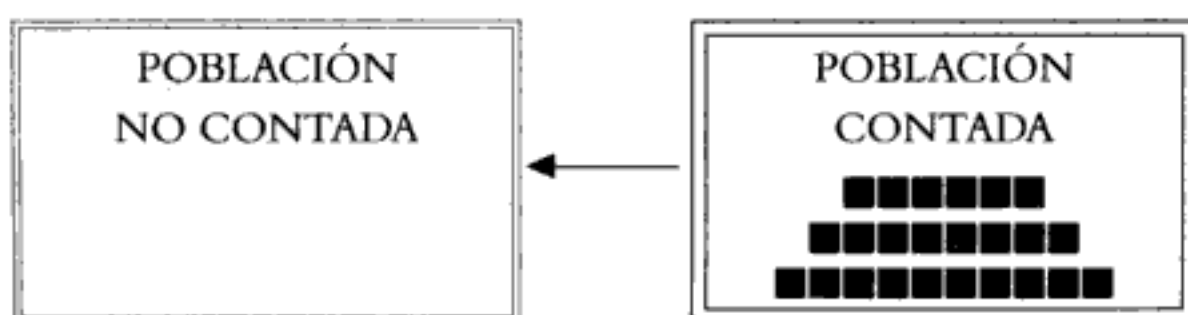
Este es un método muy versátil. Se puede utilizar como procedimiento autónomo o como parte del enfoque de categoría de productos o el enfoque A-B-C, los cuales se explican más adelante en este capítulo.

El concepto básico es:

1. Contar cada artículo de una población definida antes de contar de nuevo cualquier artículo.



2. Luego se comienza el conteo de nuevo



La técnica de población decreciente asegura que todos los artículos de dicha población se cuenten al menos una vez en cada ciclo.

El número de veces que se cuenta la población total durante un año depende del número total de artículos y del número de días en que se esté dispuesto a contar. Ver el Documento 6-7.

A mayor número de artículos contados por día, mayor es el número de los ciclos que se pueden completar durante el año.

Método de conteo cíclico por categorías de producto

Hasta este punto de nuestro análisis del conteo cíclico hemos ignorado las características de los artículos. En el método de las categorías de producto, la organización decide en qué categorías desea clasificar las unidades de existencias, sobre la base de características tales como el fabricante o el tipo de uso (los “criterios”).

Documento 6-7 Conteo cíclico por población decreciente

EJEMPLO:

- 900 total SKU
- 200 días de conteo en el ciclo
- $900 \div 200 = 4,5 \approx 5$ artículos / día
- 1.000 total conteos / año

EJEMPLO:

- 900 total SKU
- 100 días de conteo en el ciclo
- 2 ciclos por año
- $900 \div 100 = 9$ artículos/día
- 1.800 total conteos / año

EJEMPLO:

- 900 total SKU
- 50 días de conteo en el ciclo
- 4 ciclos por año
- $900 \div 50 = 18$ artículos/día
- 3.600 total conteos / año

Los artículos que satisfacen los criterios se cuentan sobre la base de:

- a) un solo evento, por ejemplo, solamente los artículos cuyo saldo disponible sea igual a cero, o
- b) el uso de la técnica de la población decreciente para cada categoría distinta: todas las canicas esta semana, todos los trompos la semana próxima, todas las perinolas la semana siguiente, etc.

El número de los artículos que se cuentan puede variar o establecerse por el número de artículos del grupo dividido por el número de días del ciclo. Ver el Documento 6-7.

Un ciclo puede ser de un solo día o de un número definido de veces por año.

Criterio único

Debe tenerse el cuidado de utilizar características únicas al definir las categorías. Por ejemplo:

Criterio: Sólo se cuentan de modo cíclico los artículos de las órdenes de compra de ese día.

Ventajas:

- 1. Asegura que sólo se ordene la cantidad correcta.
- 2. Permite realizar el conteo cuando el nivel de existencias se encuentra bajo. Hace más fácil el conteo.

Problemas:

- a. Sólo reciben atención los artículos de mayor movimiento. Los artículos costosos pero de uso menos frecuente podrían ignorarse hasta cuando se presente una crisis.
- b. No habrá una muestra verdaderamente representativa de todos los tipos de unidades de existencias hasta bien avan-

zado el año, cuando se hayan emitido órdenes de compra y se hayan despachado la mayoría de los artículos.

- c. Ignora por completo los artículos que no se ordenan durante un año dado por cuanto la cantidad disponible excede el uso de todo ese año.

Criterio: Sólo se cuentan de modo cíclico los artículos con saldo cero o negativo.

Beneficios:

1. Los saldos negativos siempre provocan un conteo.
2. Los artículos en cero son fáciles de verificar.

Problemas:

- a. Ninguno de los dos es estadísticamente significativo ni representa una muestra de todos los artículos.

*Uso de la técnica de población decreciente
con las categorías de producto*

- Definir los criterios por los cuales se asignará cada unidad de existencias a una categoría.
- Decidir la secuencia en la cual se contarán las categorías: todos los productos del fabricante X esta semana, todos los del fabricante Y la semana próxima.
- Dividir el número de unidades de existencias en la categoría por el número de días para determinar cuántas deben contarse por día. Ver el Documento 6-7.
- Pasar a la siguiente categoría.

El método de conteo cíclico por categorías de producto supone una gran cantidad de trabajo administrativo, pero proporciona información más detallada y sendas de auditoría que permiten reconstruir lo que realmente se ha hecho durante un conteo cíclico.

Documento 6-8 Determinación de la frecuencia de conteo y el número de artículos por contar al día

Clase	No. de artículos	Frecuencia de conteo	Total conteos
A	275	$\times 12$	3.300
B	525	$\times 4$	2.100
C	1.700	$\times 2$	<u>3.400</u>
Total conteos en el año			8.800
Días de conteo		$+$	200
Artículos por contar al día			44

Pregúntese si es un número razonable de artículos por día. Si la respuesta es "Sí", prosiga. Si es "No", cambie las frecuencias y vuelva a hacer el cálculo hasta cuando obtenga un total diario razonable.

vuelve a hacer el cálculo hasta cuando se obtenga un total diario razonable.

- Determinar cuántos artículos de cada categoría se contarán cada día (Ver el Documento 6-9).
 - Se divide el número de conteos anuales en cada categoría por el número total (anual) de conteos. Con esto se establece el porcentaje de conteos que corresponde a cada categoría sobre el total de los conteos.

Documento 6-9 Determinación del número de artículos de cada categoría que se contarán cada día

Número de conteos por año tomado del Documento 6-8.

Categoría	Conteos anuales	Total conteos anuales	Porcentaje del total de conteos
A	3.300	$\div 8.800 =$,375 \approx 38%
B	2.100	$\div 8.800 =$,238 \approx 24%
C	3.400	$\div 8.800 =$,386 \approx 39%

Categoría	Total conteos diarios	Porcentaje del total de conteos	Número de SKU que se contarán diariamente
A	44	$\times 38\%$	16,72 \approx 17 SKU A por día
B	44	$\times 24\%$	10,56 \approx 11 SKU B por día
C	44	$\times 39\%$	17,16 \approx 17 SKU C por día

Cuente cada categoría el número de veces deseado, utilizando la técnica de población decreciente.

- Se multiplica el porcentaje del total para A, B y C por el número de artículos que van a contarse diariamente. Con esto se establece la cantidad de cada categoría que se contará cada día.
- Contar cada categoría el número de veces deseado, utilizando la técnica de población decreciente.

Determinación de la frecuencia del conteo A-B-C

Se determina la frecuencia de conteo así:

- Se fija la frecuencia de conteo para cada categoría. Cada categoría se puede contar el número de veces que se desee. No existe regla general. Puede desearse contar los artículos "A" 12 veces al año, los artículos "B" 4 veces al año y los artículos "C" 2 veces al año. Ver el Apéndice A.
- Se multiplica el número de las unidades de existencias en cada categoría por la frecuencia deseada para establecer el total de conteos. Se supone que el ciclo es de un año.
- Se divide el número total de conteos por el número de días de conteo (por ejemplo, 200 días al año) para determinar el número de artículos que se contarán cada día.

Determinación de cuántos artículos de cada categoría se cuentan cada día

- Se divide el número de conteos anuales en cada categoría por el número total (anual) de conteos. Con esto se establece el porcentaje de conteos que corresponde a cada categoría sobre el total de los conteos. Ver el Documento 6-9.
- Se multiplica el porcentaje del total para A, B y C por el número de artículos que van a contarse diariamente. Con esto se establece la cantidad de cada categoría que se contará cada día. Ver el Documento 6-9.

Cuándo contar

El momento ideal durante el día para el conteo cíclico sería cuando no hay movimiento de documentos ni de productos. Por lo tanto, se podría contar:

- al final del día laboral

- antes de comenzar el día
- en el fin de semana
- durante el turno más lento

Otra alternativa es establecer un corte para realizar el conteo cíclico durante un día de trabajo normal, utilizando horas laborales.

Para este efecto se debe:

1. Hacer una selección de los artículos que se van a someter a conteo cíclico al día siguiente.
2. Distribuir la lista a las oficinas de embarque y recepción, a los trabajadores encargados de poner en su sitio las existencias, a los procesadores de órdenes y a los empleados que digitan los datos.
3. Hacer que las oficinas de embarque y recepción, los trabajadores encargados de poner en su sitio las existencias, los procesadores de órdenes y los empleados que digitan los datos tomen nota de la hora del día en que interactuaron y manejaron cualquiera de los artículos de la lista.
4. En este momento se tiene la capacidad para realizar una auditoría retrospectiva de cualquier hora del día. Por ejemplo:
 - Se cuentan las canicas a la 1:00 p.m., utilizando un informe de existencias generado por los digitadores de datos a las 11:30 a.m.
 - Se encuentra que hay diez canicas menos en los estantes de lo que muestra el informe de existencias.
 - Se revisa toda la documentación de los departamentos involucrados mencionados anteriormente.
 - Los documentos de recepción muestran que se recibieron 10 canicas a las 10:30 a.m.

etc. permanecen en el conteo en registros. Contrástese esto con la liberación de cada artículo de las existencias cuando se le retira de los estantes para efectos de producción. El descargo reduce el tiempo y el esfuerzo que supone el seguimiento de las transacciones de inventario individuales.

2. *Trabajo en proceso* es una expresión que se utiliza para describir las materias primas, partes y subensamblajes a medida que se utilizan para producir los sucesivos componentes o artículos terminados del nivel más alto siguiente en la lista de materiales (la lista de los materiales que forman parte de un ensamblaje de algún tipo).
3. *Asignación* hace referencia a la vinculación de un artículo con una orden específica. "Liberar" un artículo significa retirarlo de las existencias en términos tanto de su vida en el papel como de su vida real.
4. Sobre la base de cuatro días a la semana, 50 semanas al año.
5. Es regla práctica que el conteo cíclico debe hacerse cuatro días a la semana, 50 semanas al año, 200 días al año.
6. Temas como quiénes van a contar, cuándo deben hacerlo, cuántas personas deben contar, etc. se tratarán como parte de la discusión sobre el conteo cíclico.

números de serie y de información descriptiva en los archivos de datos, su compañía no tiene registros externos relacionados con los furgones industriales motorizados u otro equipo utilizado en las operaciones de inventario. Se presenta un desastre en toda el área, un terremoto, y se arruinan sus instalaciones con todo su contenido. Su corredor de seguros manifiesta que no puede procesar la reclamación sobre el equipo, a menos que usted le proporcione no sólo descripciones y números de serie de los equipos perdidos, sino también copias de los respectivos recibos de compra. Simplemente es demasiado tarde para pensar en la conservación de archivos esenciales luego de que un terremoto ha destruido el edificio.

Obligaciones legales

De acuerdo con el Código Único de Comercio de los Estados Unidos, así como del derecho consuetudinario, si se almacenan mercancías para un tercero, el grado de cuidado que debe tener respecto de dichos artículos es el de un propietario razonablemente prudente. En otras palabras, ¿cómo cuidaría usted los artículos si fuera el propietario? Básicamente, se trata de que si su organización no toma las precauciones razonables para proteger los artículos, se hace legalmente responsable de su pérdida.

Si usted almacena artículos para su propia organización, legalmente debe actuar en el mejor interés de los accionistas de la compañía. Una vez más la pregunta será: ¿Actuó usted de manera razonable?

Las precauciones que tome para casos de emergencia y desastres contribuyen a cumplir con sus obligaciones legales de cuidar los bienes a su servicio o custodia.

El plan

Tres secciones componen un plan de emergencias o desastres y continuidad empresarial (el Plan): **preparación**: incluye las

medidas para evitar desastres y mitigar sus efectos; **ejecución**: incluye el manejo de la crisis a medida que se desarrolla; y **recuperación**: iniciación de la continuidad empresarial.

Preparación

El primer paso para la protección de los productos es evaluar la vulnerabilidad a las emergencias *naturales, tecnológicas o provocadas*.

Emergencias naturales

- Terremotos
- Erosión costera
- Tornados
- Sequías
- Granizadas
- Calor extremo
- Fuertes tormentas invernales
- Volcanes
- Tsunamis o maremotos
- Huracanes
- Tormentas súbitas
- Incendios forestales
- Deslizamientos
- Ventarrones
- Heladas
- Truenos y rayos fuertes
- Inundaciones
- Tormentas de nieve

En la mayoría de los países hay oficinas gubernamentales de prevención de desastres y manejo de emergencias que pueden suministrar información útil a los interesados.

Emergencias tecnológicas

- Apagones
- Elevación súbita del voltaje o picos en el suministro de energía eléctrica
- Falla del hardware
- Falla en los equipos de comunicación
- Falla en los compresores de aire
- Falla en los sistemas de alcantarillado internos o municipales

- Falla del software
- Virus en el software
- Escape de gas natural
- Escape de agua
- Falla hidráulica
- Falla de los ascensores
- Falla en los sistemas de tratamiento de aguas negras
- Conatos de incendio
- Alertas de seguridad
- Falla en los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado
- Fallas en los equipos de manufactura

Emergencias provocadas

- Violencia en el sitio de trabajo
- Incendio inducido
- Hurto interno
- Hurto masivo
- Amenaza de bomba
- Sabotaje
- Incidente terrorista en el área
- Detención del trabajo (huelga)

Equipo de planeamiento

Aunque el objetivo de este capítulo es concentrarse en la parte de la organización encargada de proteger el inventario, todo equipo de planeamiento que se forme para evaluar los aspectos vulnerables debe incluir individuos de diversos departamentos. El planeamiento de contingencias es un tema empresarial y no sólo de inventario, tecnología de información o contabilidad. Cada departamento depende de los otros: operaciones apoya a ventas, el departamento de cómputo apoya muchas funciones, el gerente de planta apoya al departamento de cómputo, etc.

Un equipo multifuncional de planeamiento de contingencias permite:

- una comprensión cabal del esfuerzo total que debe realizar la compañía;

- compromiso generalizado de base amplia con el esfuerzo;
- definir los requisitos de recuperación desde la perspectiva de las unidades empresariales afectadas;
- definir el “umbral de dolor” de cada departamento. Un departamento puede quedar devastado por un evento de 24 horas, mientras que otro departamento puede simplemente experimentar molestia; y
- diseñar un plan comprensible para cada grupo afectado.

La evaluación

El equipo debe evaluar cada tipo de riesgo —natural, tecnológico y provocado— y establecer la probabilidad de ocurrencia de cada evento y su efecto potencial sobre cada departamento si ocurriera.

Las amenazas potenciales deben dividirse en dos grupos:

1. Amenazas de probable ocurrencia dentro de las instalaciones
2. Amenazas de probable ocurrencia en el área circundante

La probabilidad debe basarse en factores como los siguientes:

- **Históricos.** ¿Qué tipo de emergencias han tenido lugar en las instalaciones, en la comunidad o en la región?
- **Geográficos.** ¿Se localiza la instalación cerca de una llanura inundable; una falla tectónica; una represa; organizaciones controvertidas como las instituciones de investigación o las clínicas de aborto; o plantas de energía nuclear?
- **Tecnológicos.** ¿Qué puede resultar de una falla de proceso o de sistema causada por un incendio, explosión, liberación de gases tóxicos, pérdida de comunicaciones o falla de energía?

- **Error humano.** ¿Qué puede resultar de una capacitación insuficiente, mantenimiento inadecuado, prácticas deficientes de seguridad, conducta inapropiada, abuso de sustancias o fatiga?
- **Físicos.** ¿De qué está hecho el edificio? ¿Qué materiales y en qué cantidad se almacenan dentro de las instalaciones?
- **Legales.** ¿Qué emergencias o peligros (como los derrames de sustancias peligrosos) está en la obligación legal de atender?

Descomponga su evaluación de impacto en las siguientes áreas:

- **Impacto humano:** muerte o lesiones
- **Impacto sobre la propiedad:** costo de reemplazos, costo de soluciones temporales, costo de reparaciones
- **Impacto empresarial:** interrupciones, pérdida de clientela, empleados imposibilitados para presentarse al trabajo, violación de disposiciones contractuales, multas y sanciones.

En la medida de lo posible, el equipo debe auxiliarse en sus esfuerzos mediante el uso de hojas de trabajo, listas de control y otras ayudas de trabajo. El Documento 7-1 muestra un ejemplo de una hoja de evaluación.

La evaluación debe permitirle: (a) desarrollar planes para prevenir o mitigar la amenaza, (b) asignar tareas para realizar durante e inmediatamente después de una emergencia, y (c) planificar la continuidad de las actividades empresariales.

Hurto

Un peligro particular de pérdida de inventario proviene del hurto. Con demasiada frecuencia, el responsable del inventario casi invita

Documento 7-1 Hoja de autoevaluación

Sección o función en la empresa _____ Fecha: _____
Evaluación preparada por: _____

1. Señale todos los procesos empresariales ejecutados por esta unidad empresarial.

- Marque con ☒ los procesos requeridos para mantener las funciones empresariales.
- Clasifique como sigue:

C Crítico Esta clasificación denota operaciones indispensables o una función vital para la operación y/o que representa riesgo de lesión grave o muerte (riesgo de seguridad para la vida).

E Esencial Esta clasificación denota operaciones sin las cuales es difícil funcionar, pero de las cuales puede prescindir la organización durante algún tiempo.

NE No esencial Un trastorno que podría causar inconvenientes.

c. Priorice en cuanto al máximo tiempo tolerable de inactividad o de recuperación, como sigue:

Inm. inmediato 0 a 24 horas

Dem. demorado 24 horas a 7 días

Pos. postergado Más de 7 días

d. Categorice la vulnerabilidad como sigue:

AV Altamente vulnerable La empresa funciona con alto riesgo de experimentar una amenaza o peligro

V Vulnerable Puede experimentarse una amenaza o peligro

NV No vulnerable No es probable que se presente una amenaza o peligro

Proceso empresarial	Se requiere para mantener el funcionamiento de la empresa <input checked="" type="checkbox"/>	Clasificación C, E o NE	Prioridad Inm, Dem o Pos	Vulnerabilidad AV, V o NV

2. Priorice todos los procesos críticos.
 - a. Señale los planes para la recuperación de procesos
 - b. Haga una lista de los recursos requeridos para mantener la función empresarial.

Prioridad	Proceso crítico	Planes de recuperación	Recursos requeridos
1			
2			
3			
4			

3. Mencione los deberes y las tareas necesarias para recuperar el proceso crítico.
 - a. Si se necesita un lugar alternativo
 - (1) Haga una lista de los recursos necesarios.
 - (2) Explique qué debe lograrse en ese lugar.

A. _____
 B. _____
 C. _____

4. ¿De dónde se obtendrán los recursos para la recuperación?
 - a. Mencione los recursos provenientes de la unidad empresarial.
 - b. Mencione los recursos provenientes de otras unidades empresariales.
 - c. Mencione recursos provenientes de contratistas, proveedores u otras fuentes externas.

A. _____
 B. _____
 C. _____

5. Identificación de las personas responsables del proceso de recuperación anterior

Empleado	Teléfono casa	Teléfono oficina	Celular
----------	---------------	------------------	---------

6. Identifique clientes, proveedores y otras operaciones afectadas por el problema.

A. _____
 B. _____
 C. _____

al problema. Considérense las situaciones descritas en los Documentos 7-2 y 7-3.

Tipos de amenazas de hurto

Por lo general, los hurtos en el almacén o bodega corresponden a las categorías de hurto masivo y hurtos de menor cuantía.

Un hurto masivo supondría una irrupción en las instalaciones y el robo de cantidades significativas de productos o el secuestro de un camión o remolque. El hurto de menor cuantía cubre una amplia gama de actividades, desde el robo continuado de pequeñas cantidades de mercancía que se traduce en pérdidas significativas, hasta la confabulación entre los empleados o entre éstos y los remitentes o clientes, ya sea en relación con los despachos o con la recepción de mercancías.

Evaluación de la amenaza

Así como se hizo para prepararse a contrarrestar una emergencia natural o tecnológica, para prevenir o disminuir un hurto se debe evaluar primero la probabilidad de ocurrencia de una pérdida y su impacto esperado si aconteciera. Para hacerlo, efectúe un análisis de pautas de delito:

1. Anote cada una de las actividades que forman parte de su operación directa de manejo de inventarios. Por ejemplo:

Actividades de recepción

- Dé ingreso a los cargamentos de acuerdo con las listas de desembarque, las órdenes de compra o las papeletas de empaque
 - Inspeccione las mercancías
 - Cuenta los artículos
 - Revise el conteo contra la documentación

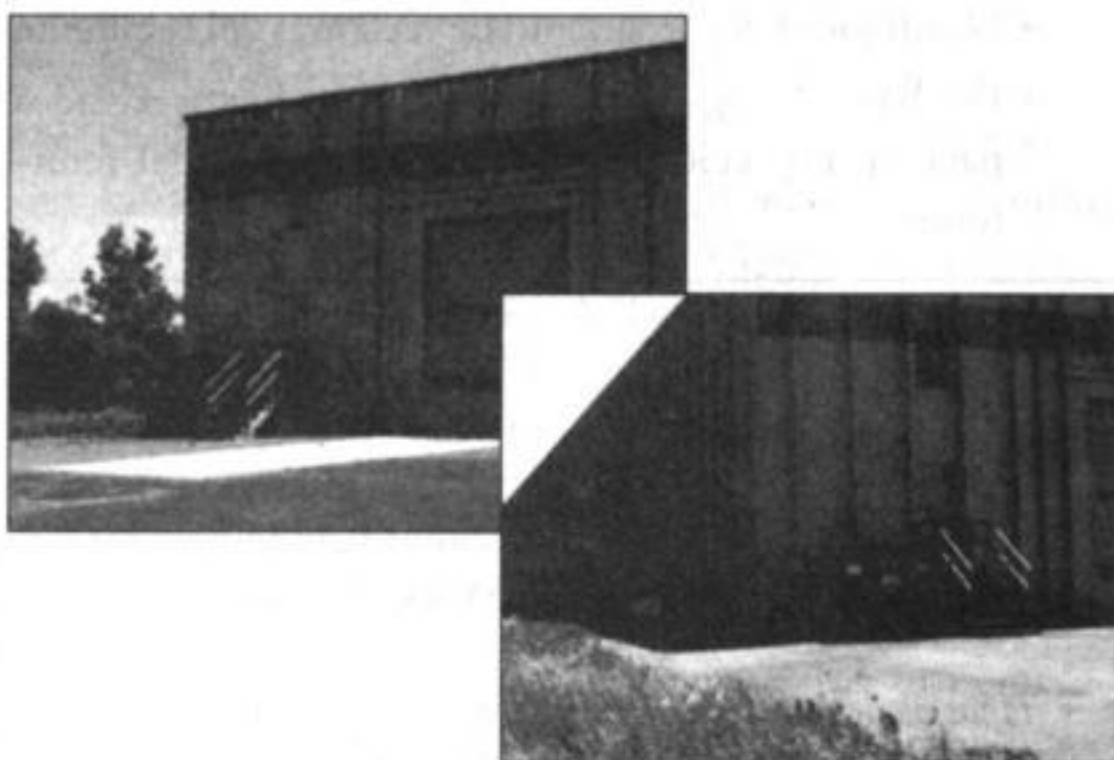
–Si hay artículos dañados

- Detenga el desempaque
- Avise al conductor
- Haga las anotaciones correspondientes en la documentación
- Tome fotografías
- Notifique al departamento de reclamos del remitente
- Rechace el cargamento o aisle los productos dañados para su inspección por los representantes del remitente

2. Anote la secuencia de los pasos que requiere cada actividad.
3. Revise la distribución física de sus instalaciones.
4. Utilizando la información obtenida mediante los pasos 1 a 3, aplique el siguiente análisis de pautas de delito:
 - *Tipos de delito:* ¿Qué delitos pueden ocurrir durante cualquiera de las actividades o pasos secuenciales que ha anotado? ¿Qué tipos de delito pueden ocurrir como consecuencia de la distribución física de sus instalaciones?
 - *Métodos de ataque:* Dado el tipo de delito que se ha identificado, ¿qué métodos utilizaría un atacante para conseguir sus propósitos?
 - *Momento de los ataques:* Dado el tipo de delito identificado y los métodos de ataque que pueden utilizarse, ¿qué períodos de tiempo (estaciones del año, días particulares de la semana, horas particulares del día) parecen los más propicios para cometer el delito?
 - *Características del sospechoso:* ¿Cuál es la persona más sospechosa de cometer el delito particular que se ha identificado? ¿Está actuando solo? ¿Hay dos trabajadores que actúan en concierto?

Documento 7-2 Evaluación de vulnerabilidades – Invitaciones al hurto

Instrucciones: Revise las siguientes fotografías. ¿Qué vulnerabilidades ve?



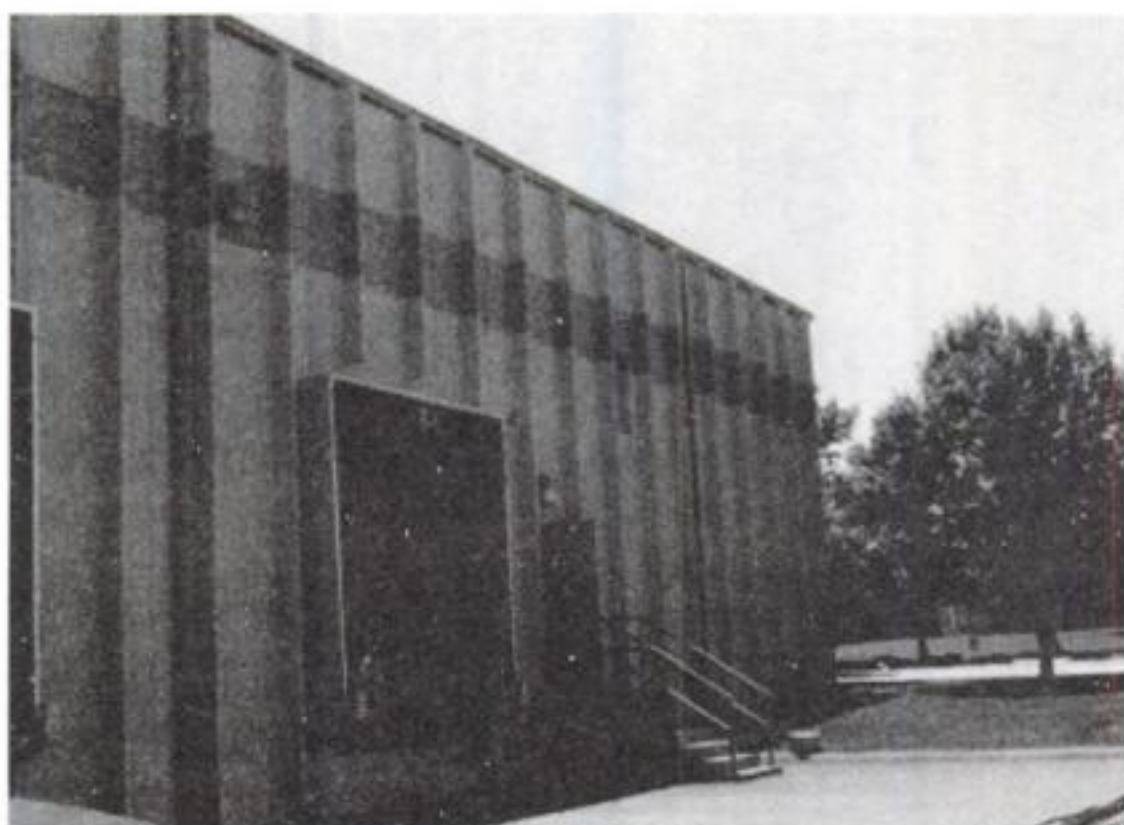
- *Tipos comunes y montos de las pérdidas o lesiones sufridas:* La cantidad de dinero, tiempo y esfuerzo que se empleen para conjurar un tipo de pérdida será por cierto distinta de los recursos destinados a un peligro diferente y menor.

Contrarrestar la amenaza

Contrarrestar las amenazas de hurto supone desarrollar barreras físicas y disuasivos como por ejemplo iluminación, cercas, cá-

Documento 7-3 Evaluación de vulnerabilidades – Invitaciones al asalto

Instrucciones: Revise la siguiente fotografía. ¿Qué vulnerabilidades al asalto importantes pueden identificarse en la ilustración?



una instalación con los procesos (circulación humana, flujo de productos y flujo de información) que tienen lugar en su interior. El concepto emplea estrategias de control de acceso, vigilancia natural, territorialidad (“¿Por qué está usted en esta parte del edificio?”), gestión y mantenimiento, en apoyo de las actividades legítimas. Es un esfuerzo por crear un ambiente en el cual:

- el comportamiento sospechoso se observa, se sorprende y se castiga.

Vulnerabilidades sugeridas:

Las luces del edificio no son de seguridad; son "bañadores de muro" que simplemente cubren la pared que se encuentra bajo ellos con una luz suave.

La construcción del edificio, con columnas sobresalientes, hará que la luz que emiten los bañadores de muro quede velada. Cualquiera en traje oscuro que esté de pie contra la pared no se podrá ver en la noche hasta cuando sea demasiado tarde.



Nada evita que un atacante se oculte bajo la escalera.

- toma mucho más esfuerzo cometer un delito.
- se reduce la recompensa por intentar el delito: los artículos objetivo se protegen, se distancian y se reduce su cantidad.
- se eliminan las excusas para el comportamiento incorrecto mediante reglas de trabajo y políticas claras, señalización y definición de límites.

La prevención del delito mediante diseño ambiental utiliza tres estrategias:

Documento 7-4 Puntos de acción relativos a la prevención del delito mediante diseño ambiental

- Controle los estacionamientos de la instalación
 - Cercas
 - Puertas
 - Entradas o barreras de brazo activadas por tarjeta
 - Señalización
- Controle los estacionamientos adyacentes
- Establezca una zona de espera para los conductores de camiones de proveedores externos. Dichas áreas pueden tener máquinas expendedoras, teléfonos públicos y baños. Elimine las razones para que los conductores abandonen el área de espera. Restrinja el acceso. No permita que los conductores externos deambulen por el sitio.
- Vigilancia y grabación con cámaras de circuito cerrado de televisión las 24 horas en todos los lugares deseados
 - Estacionamientos
 - Entradas
 - Áreas de artículos valiosos
 - Muelles de carga y descarga
 - Iluminación infrarroja LED con cámaras de luz baja para observar las áreas oscuras ya sea dentro o fuera de las instalaciones
- Iluminación con apoyo de emergencia
 - Las luces de seguridad deben estar salvaguardadas con cajas protectoras a prueba de forzamiento
- Ampliación del perímetro físico provisto de muro
- Debe revisarse la vulnerabilidad al hurto de los procedimientos de recepción y embarque
 - Los empleados responsables del pedido de los artículos no deben ser los mismos individuos responsables de recibirlos o pagar por ellos

La mayoría de los profesionales que trabajan en el campo de los inventarios cambiarían con agrado todos los libros con "las últimas tendencias" por una guía que les ayudara a hacer mejor su trabajo *ahora mismo*. Si usted es uno de estos profesionales, entonces *Fundamentos de manejo de inventarios* es la guía indispensable para usted.

En estas páginas usted encontrará información lista para usar en áreas cruciales, desde costos y aspectos contables, hasta control físico y distribución, e identificación y solución de problemas.

Escrita por un hombre de negocios, profesional de inventarios, *para* profesionales de inventarios, esta fuente de permanente referencia no le hará perder tiempo con datos marginales o trivialidades, sino que llega al corazón de aquello con lo que usted trabaja a diario:

- El inventario como tangible físico e intangible monetario
- Sistemas comunes de localización, sistemas de localización fija y aleatoria, sistemas de zonificación y sistemas de localización de combinados
- Teorías comunes sobre colocación de artículos
- Direcciones de localización e identificadores de unidades de existencias
- Fundamentos de la codificación de barras con las simbologías
- Estrategias de planeamiento y reabastecimiento
- Sistemas de inventario justo a tiempo
- Razones principales por las cuales fallan los sistemas de inventario, y cómo corregirlos
- Diversos métodos de conteo cíclico
- Responsabilidades legales como almacenista
- Precauciones necesarias contra cortes de energía, desastres climáticos, incendios y otras emergencias
- Evaluación de hurtos y cómo remediarlos
- ¡Y mucho más!

GRUPO
EDITORIAL
norma
www.norma.com

