



Trabajo Fin de Grado

Calidad en logística. Análisis de la calidad y propuestas para la mejora de un sector de un almacén en base a los 14 puntos de Deming

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Autora

Elena Lozano Puñet

Directora

Lucía Isabel García Cebrián

Facultad de Economía y Empresa

2019

Autora **Elena Lozano Puñet**

Directora **Lucía García Cebrián**

Título: *Calidad en logística. Análisis de la calidad y propuestas para la mejora de un sector de un almacén en base a los 14 puntos de Deming.*

Title: *Quality in logistics. A quality analysis and improvement proposals for a warehouse sector based on Deming's 14 points.*

Grado en Administración y Dirección de Empresas

En el siguiente estudio se realiza el análisis de la calidad del servicio ofrecido por uno de los sectores del almacén Decathlon CAC Zaragoza. Para ello, se comienza explicando el funcionamiento de dicho sector y de cómo se preparan los pedidos. A continuación, se resumen los 14 puntos de Deming. Una vez expuesta la base teórica del trabajo, se procede a analizar el sector objeto del estudio, el 76 bulto. El análisis se centra en 3 puntos de Deming en los que la empresa tiene mayor margen de mejora: el 12, el 11(a) y el 5. Como propuesta principal, se aconseja implantar un nuevo método de trabajo, el picking por voz, que ayudará a mejorar la productividad al mismo tiempo que a reducir los errores de calidad. Finalmente, se añaden algunas propuestas más para intentar paliar otros errores muy comunes no resueltos con el picking por voz.

In the following dossier, there is an analysis about the quality of the service provided by one of the Decathlon CAC Zaragoza warehouse sectors. The dossier starts with an explanation about how the sector works and how they prepare the orders. It follows with a summary of Deming's 14 points. Once the dossier theory base has been explained, there is an analysis of the warehouse sector "76 bulto". This analysis focuses on 3 Deming points where the company can improve the most – number 12, number 11(a) and number 5. The main proposal is to introduce the voice-directed warehousing method, which will help to improve the productivity and to reduce quality mistakes. The last part of the dossier includes some more proposals to reduce some other common quality mistakes that the voice-directed warehouse cannot solve.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MOTIVACIÓN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO	5
3. LOGÍSTICA DECATHLON.....	6
3.1. Tipos de producto y tipos de almacén	6
3.2. Los artículos del sector 76 bulto: embalaje, recepción y almacenamiento	7
3.3. Preparación de pedidos en el 76 bulto	9
4. MARCO TEÓRICO: LOS 14 PUNTOS DE DEMING.....	15
5. ANÁLISIS DEL SECTOR 76 BULTO.....	18
5.1. Concepto de trabajo bien hecho.....	18
5.2. Eliminar cupos numéricos	20
5.3. Medir para mejorar	21
5.4. Propuestas de mejora	27
5.5. Otras propuestas de mejora	30
6. CONCLUSIÓN	32
7. BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXO I	

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de calidad en la empresa ha ido desarrollándose a lo largo de todo el siglo XX. Al principio, calidad era sinónimo de inspección, cuyo objetivo principal consistía en encontrar los productos defectuosos para que no acabaran en manos del cliente. Durante dicho siglo, muchos autores se afanaron en la búsqueda de la mejor gestión de la calidad dentro de una empresa.

Deming (1982) defiende que, al aumentar la calidad, aumenta la productividad, algo que las sociedades occidentales consideraban imposible en aquellos años. Esto ocurría según Deming, porque al hacer las cosas bien a la primera, se llevan a cabo menos reprocesos, y hay menos desperdicios.

La mayoría, si no todo lo que proponía Deming, ha resultado ser ventajoso para aquellos que decidieron escucharlo y poner en práctica sus consejos. En Japón instauraron un premio en su honor, el Premio Deming, ya que gracias a compartir con ellos sus conocimientos, consiguieron empujar la industria de un país hundido económicamente tras la Segunda Guerra Mundial.

Actualmente, la calidad está integrada en la estrategia empresarial, es decir, forma parte de los objetivos a largo plazo de la empresa, y su concepto tiene un cariz principalmente preventivo. Deming creía firmemente que la calidad merecía este lugar dentro de la estrategia empresarial, ya que defendía continuamente una visión a largo plazo en el momento de buscar soluciones a los problemas de calidad.

La calidad puede definirse como un conjunto de características que posee un producto o servicio obtenidos en un sistema productivo, así como su capacidad de satisfacción de los requerimientos del usuario. La calidad supone que el producto o servicio debería cumplir con las funciones y especificaciones para los que ha sido diseñado y que deberán ajustarse a las expresadas por los consumidores o clientes del mismo. (Cuatrecasas, 1999, p. 19).

Por tanto, cualquier empresa que quiera ser competitiva, necesita implementar la calidad como parte de la estrategia de su empresa.

2. MOTIVACIÓN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

Motivación

Los directivos del almacén de Decathlon CAC Zaragoza consideran que las cifras de pérdidas tienen un margen muy amplio de mejora. Una de las causas principales de estas cifras son los errores cometidos por los operarios durante la preparación de pedidos. Uno de los sectores que se dedican a preparar los pedidos, el 76 bulto, está empezando a realizar un seguimiento estadístico de todos los errores cometidos por sus operarios con el fin de conocer cuáles son los principales fallos y así buscar soluciones eficaces. Dado que este tipo de errores afectan al nivel de servicio suministrado por el almacén, este problema afecta a la calidad de este.

Objetivo

El fin último de este estudio es analizar cómo está el sector 76 bulto (sector de ahora en adelante) en lo referente a calidad, ver qué se está haciendo bien y qué mal, y proponer planes de acción para que el sector pueda seguir mejorando. Estos planes de acción estarán ideados para la problemática específica del sector, pero cabe la posibilidad de que sean adaptables a otros sectores del almacén y, en última instancia, a otros almacenes de la compañía.

El análisis de la calidad del sector en cuestión será estudiado en base a los 14 puntos de Deming y las herramientas para la gestión de la calidad total de la forma más actualizada posible.

Este estudio comienza con la explicación de cómo funciona, a grandes rasgos, la logística en Decathlon, exponiendo cómo son los flujos de mercancías, con qué mercancías trata el sector y cómo las maneja. Después se procede a asentar las bases teóricas sobre las que se van a trabajar para, finalmente, realizar algunas propuestas de mejora.

3. LOGÍSTICA DECATHLON

3.1. Tipos de producto y tipos de almacén

Decathlon tiene dos grandes tipos de productos: los de marca propia y los de terceros. El sector trabaja en exclusiva con productos de marca propia, y de ahora en adelante sólo se tendrán en cuenta este tipo de productos. La amplia mayoría de los productos de marca propia con los que trabaja el sector proceden de China, el principal fabricante de la empresa, aunque también recibe un pequeño porcentaje de Portugal y de Marruecos.

Cuando un producto sale de producción, se envía a un almacén continental de Decathlon, los CAC (centro de aprovisionamiento continental). El centro logístico de Zaragoza pertenece a este tipo de almacenes de la empresa. Los CAC son almacenes de gran tamaño en los que se recibe la mercancía de producción. Su función es la de almacenar en gran volumen una variedad relativamente reducida de artículos, y enviarlos a los almacenes regionales de la marca, los CAR. El CAC Zaragoza (CAC o almacén de ahora en adelante) cuenta con una superficie de 50.000 m², y envía la mercancía que almacena a un total de 27 CAR de diferentes países europeos.

Los CAR (centro de aprovisionamiento regional) son almacenes algo más pequeños, que manejan una amplia variedad de artículos, pero en volúmenes más reducidos, y los envían a las diferentes tiendas a las que abastecen. Por tanto, los CAR deben tener stock de todos los diferentes artículos comercializados en las tiendas que tienen asignadas. Por tanto, para contar con tanta variedad de artículos, un CAR recibe mercancía de diferentes CAC.

De manera simplificada, la cadena logística sería la siguiente:



Ilustración 1: cadena logística Decathlon

3.2. Los artículos del sector 76 bulto: embalaje, recepción y almacenamiento

Los artículos del sector llegan al CAC embalados en cajas. Una caja contiene solamente un único tipo de artículo, los cuales se distinguen unos de otros por su número o referencia de artículo. Este número de artículo viene impreso en una etiqueta pegada a una de las caras de la caja: la etiqueta de referenciamiento. Esta etiqueta de referenciamiento contiene toda la información de la caja a la que va pegada. Entre toda esta información sólo interesa saber para este estudio que incluye la referencia de artículo que contiene en su interior y en qué cantidad. Al número que expresa la cantidad de unidades contenidas en una caja se le denomina PCB de forma interna en la empresa, y en este estudio también se utilizará esta nomenclatura. Las cajas que maneja el sector son de cartón y las de mayor dimensión miden 60x40x40 (en cm) (caja estándar de ahora en adelante). El resto de los tamaños de caja son la mitad del anterior, siendo la caja más pequeña de 30x20x20, lo que resulta en un octavo del volumen de la más grande.

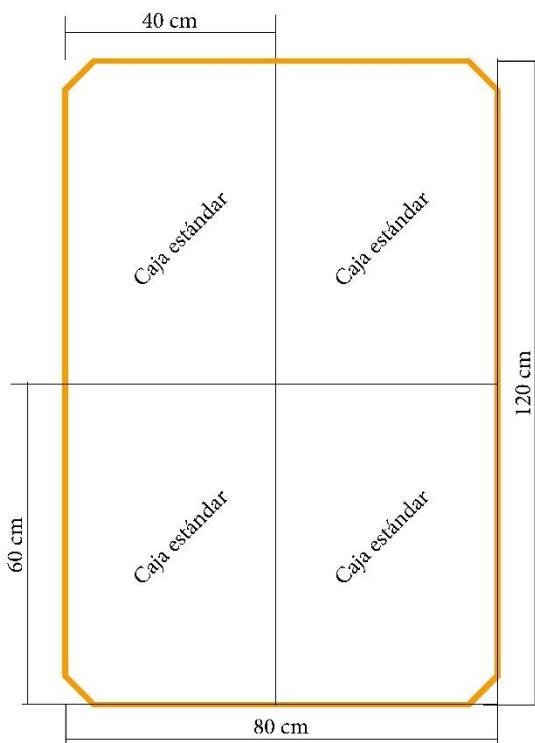


Ilustración 2. Vista planta y medidas de un palé europeo. Se puede apreciar que caben 4 cajas tamaño estándar.

Al llegar un camión al almacén, el sector Muelle de Recepción (MR en adelante) se encarga de descargar la mercancía y de ordenarla. Las cajas están sueltas en el tráiler del camión, y la tarea de MR consiste en ordenarlas, colocándolas en palés de almacenamiento (PAL en adelante). Un PAL es el conjunto de palé y la mercancía que contiene. El palé de los PAL siempre será de tipo europeo, que es el que se utiliza para la mercancía del 76 bulto. El palé europeo es de madera y su superficie mide 120x80 cm, por lo que caben cuatro cajas estándar sin sobrepasar las medidas del palé y sin ser apiladas, como se puede apreciar en la **ilustración 2**.

MR organizará la mercancía de tal forma que un PAL contendrá cajas con una única referencia de artículo. Es decir, todos los artículos que contengan las cajas de un mismo

PAL serán iguales. Cuando todas las cajas están colocadas en PAL, se le asigna a cada uno un código numérico (código de palé de almacenamiento, CPAL en adelante). Este CPAL se imprime en unas etiquetas adhesivas y se pega a una de las cajas del PAL, siempre en uno de los lados cortos, y éste será el lado visible cuando sea colocado en las estanterías para palés de 76 bulto (estanterías en adelante), de manera que la etiqueta CPAL quede a la vista.

Los CPAL los genera el sistema informático que se utiliza en el almacén para la gestión del stock (sistema en adelante).

El sistema es la herramienta principal del almacén. Se trata de un programa informático, un software industrial para la gestión de almacenes. Desde él se realizan las actividades principales del almacén y del sector. Entre ellas se destacan a continuación las más relevantes por el momento, y se irán explicando otras a lo largo del estudio.

- **Recepción** de mercancía. Sirve para conocer qué mercancía se va a recibir y en qué cantidad, y para organizarla una vez está en el almacén. Cuando se le confirma al sistema que se ha recibido cierta mercancía, éste la divide en CPAL. Introduciendo un CPAL en el sistema informático se puede conocer la cantidad de artículos que contiene el PAL, el PCB de sus cajas y también en qué dirección del almacén se encuentra dicho PAL.
- **Direccionamiento** de PAL. A través del sistema, se puede conocer en qué lugar exacto del almacén se encuentra un PAL. Las estanterías están organizadas como si fuesen calles de una ciudad. Son paralelas entre sí con pasillos en medio que las separan. Cada pasillo tiene asignada una letra, y cada espacio entre poste y poste de la estantería tiene asignado un número. En estos espacios caben hasta cuatro palés, por lo que se encuentran a su vez divididos en cuatro partes. Es definitiva, cada PAL tendrá asignado una letra de pasillo, un número de espacio y un hueco de ese espacio.
- **Gestión de pedidos**. El sistema permite conocer los diferentes pedidos de cada uno de los CAR de destino, imprimirllos y saber en qué estado se encuentran (sin empezar, empezado y terminado) entre muchos otros detalles que no son relevantes para el estudio.
- **Gestión del stock**. Esta función permite conocer la cantidad de stock disponible en el almacén de un determinado artículo y la dirección de todos

los PAL que lo contienen, y realizar los ajustes oportunos en caso de que se haya descuadrado el stock.

Este sistema genera los pedidos según el método JIT. Dependiendo de lo que vayan vendiendo las tiendas, el programa genera el pedido a los CAR. De igual manera, según se va quedando el CAR si existencias, el sistema genera un pedido al CAC para reponer el stock del CAR. Sin embargo, entre el CAC y producción no funciona así, sino que se hacen unas previsiones de venta y, teniendo en cuenta el tiempo que cuesta producir cada artículo, se planifican lotes de envío, sin esperar a que el CAC solicite existencias.

3.3. Preparación de pedidos en el 76 bulto

Cálculo e impresión de pedidos

El sistema calcula a primera hora de la mañana los pedidos que tendrá que preparar el sector a lo largo del día. Los empleados del sector (los términos trabajadores, operarios y colaboradores se emplearán como sinónimos junto con empleados) tienen que imprimir los pedidos desde el sistema. Los pedidos se imprimen en etiquetas de pedido (EP en adelante), que son unas etiquetas adhesivas de impresión térmica directa, un tipo de impresión en la que la tinta no proviene de la impresora, sino que se encuentra ya en las etiquetas. Estas etiquetas están enrolladas en bobinas dentro de la impresora.

Cada pedido contiene todas las cajas que solicita un único CAR. Cada una de las EP que componen un pedido contiene toda la información acerca de la dirección en la que se encuentra la caja que solicita el CAR, el CPAL en el que está, el número de artículo que contiene y su PCB, y un código de barras que sirve para facturar la caja. El sector sólo prepara pedidos al bulto, lo que significa que siempre se enviarán las cajas enteras, con la cantidad que contienen de origen, y no serán abiertas en todo el proceso.

Al imprimir un pedido, las EP salen por orden de dirección en el almacén. Por tanto, un operario, a la hora de preparar el pedido (o de hacer picking, que es lo mismo), recorrerá los pasillos en orden, y el pedido nunca le pedirá retroceder a una dirección que ya haya pasado. Esto permite reducir considerablemente el tiempo invertido en desplazamientos. Los pedidos suelen contener entre 70 y 250 EP, dependiendo del CAR al que van destinados y de la época del año, aunque los hay que tienen menos y los hay que tienen más.

Picking

De manera resumida, el proceso se desarrolla de la siguiente manera: un operario recogerá todas las cajas que le pidan las EP, las irá colocando en los palés que transporta y, cuando termine, facturará las cajas de cada palé y los envolverá con fleje¹. Después los llevará a control, donde un compañero revisará que esté todo bien, y, por último, los palés con el visto bueno de control serán llevados al muelle de expedición que le corresponda según el CAR al que vayan destinados (playa en adelante).

A continuación, se explicará el proceso detallando un poco más cada paso.

Cada colaborador se hará cargo de un pedido, y comenzará a prepararlo. Los colaboradores utilizan unas carretillas eléctricas a las que van montados para desplazarse por los pasillos del sector. Estas carretillas tienen unas horquillas detrás que sirven para transportar palés, y son lo suficientemente largas como para trasportar dos al mismo tiempo. Nada más coger un pedido, el colaborador irá a la zona de consolidación del CAR de destino, que se encuentra en su respectiva playa, a comprobar si hay consolidación del día anterior. Una consolidación es un palé que no llega a la altura necesaria para ser enviado, pero que se dejó así porque no había más EP en el pedido para terminarlo. Con el fin de aprovechar al máximo el espacio de altura de un camión, este palé a medias se deja en playa un día más para que al día siguiente el compañero que prepare un pedido para el mismo CAR pueda completarlo.

Una vez comprobado si hay o no hay consolidación en la playa, y habiéndola cogido en caso de que la haya, el colaborador podrá empezar a recoger las cajas del pedido. Para ello, primero irá a la dirección que marque la primera EP del pedido. Ya en la dirección, el siguiente dato que comprobará será el CPAL y cotejará que tanto el que marca la EP como el del PAL de la dirección sean el mismo. Hará esto mismo con el número de artículo y el PCB, tanto de la caja que coja como de la EP. Si todo concuerda, pegará la EP a la caja y colocará esta última en uno de los palés que transporta con la máquina (palés de envío, PEN en adelante). Este trabajo de cotejar dirección, CPAL, número de artículo y PCB tendrá que hacerlo con todas las EP del pedido hasta haber recogido todas las cajas solicitadas.

¹ El fleje es una película de plástico estirable, similar al de cocina, pero más grueso y resistente, con el que se cubren por completo aquellos palés listos para enviar con el fin de proteger su contenido durante su manejo y transporte.

En caso de que el operario vaya a la dirección que indica la EP pero no haya ningún PAL ahí, o el que hay no corresponde con el de la EP, tendrá que buscar el suyo. Para ello existen una serie de pasos que ayudan a saber qué ha podido pasar con ese PAL, donde puede encontrarse y por qué no está en su sitio. Si aún así no se encuentra, el operario podrá coger una caja de otro PAL con la misma referencia de artículo, ya que lo normal es que haya más de un PAL que contenga cierto número de artículo. Si tiene que recurrir a esto, deberá dar de baja en el sistema la caja que no se ha encontrado. Esto significa que se le está diciendo al sistema que se ha perdido una caja, y el sistema también calculará el dinero que le supone al almacén haber perdido esa caja. La suma de todas las cajas que puedan perderse en el almacén, por tanto, suponen una pérdida de dinero para el mismo.

Facturación y flejado

Cuando los PEN que transporta el colaborador en su carretilla lleguen a la altura máxima (2'55 m, lo que equivale a la altura del palé europeo más seis cajas estándar apiladas una encima de otra por su lado más corto), tendrá que facturar todas las cajas. Para ello, escaneará los códigos de barras de todas las EP de un solo PEN. Para escanear las EP, los colaboradores cuentan con unos terminales portátiles que llevan siempre encima y que están conectados al sistema. Cuando el colaborador haya escaneado todas las EP, imprimirá una etiqueta de envío (ETEN en adelante) utilizando el sistema, que son unas etiquetas diferentes a las EP. En una ETEN se incluye información del PEN, como el número de cajas que hay en el PEN, lo que contienen y en qué cantidad, la fecha en la que fueron facturadas, el CAR de destino al que tiene que ser enviado el PEN, y quién se encargó de facturar las cajas. Sólo puede haber una ETEN por PEN, y es obligatorio que todos los PEN tengan una.

El siguiente paso será el de flejar el palé de manera que quede estable para que su manejo no resulte peligroso, además de evitar que con el traqueteo del camión las cajas se salgan del PEN y se mezclen con las de otros sectores. El fleje también protege las cajas del roce y los golpes con otros palés durante el viaje.

Control y “playado”

Cuando el PEN está ya flejado, se lleva a la zona de control. La zona de control, o simplemente control, es un espacio del almacén reservado para los palés del sector que necesitan ser comprobados. Está organizada en dos carriles, uno de entrada y otro de

salida. En el carril de entrar, los trabajadores dejarán los PEN recién terminados, y en el de salida se colocarán los que ya haya superado el control. Los operarios del sector se organizan para responsabilizarse de controlar los palés de los demás compañeros por franjas horarias. La tarea del trabajador que tenga que controlar consiste en verificar que el PEN cumple con las condiciones para ser expedido. Para ello, deberá contar el número de cajas de un PEN y comprobar que concuerda con el señalado en la ETEN que lleva. También deberá comprobar que tanto el número de artículo como el PCB de la ficha de referenciamiento son los mismos que los marcados en la EP en cada caja. Además, se miran otros aspectos como la estabilidad del PEN y si el palé está en buen estado. Si el PEN está bien, escribirá un “ok” sobre el fleje para que se sepa que no se ha detectado ningún fallo y que, por tanto, puede ser expedido.

En el caso de que se detecte algún error en control, lo primero que hará el operario que lo detecte será avisar al trabajador que lo cometió, para que sea consciente de su error, que lo rectifique y que aprenda de ello. Lo siguiente que hará será anotarlo en lo que los trabajadores denominan “hoja de errores” (anexo I). Esta hoja se encuentra en un tablón de la zona de control y todos los días, cuando ya no se va a realizar más picking, un colaborador anota los errores anotados durante el día en un fichero compartido entre los trabajadores del sector.

Una vez que el PEN ha obtenido el visto bueno de control, es llevado a su playa correspondiente (se “playa”), y allí un trabajador del sector encargado de la expedición de mercancía lo cargará en el camión oportuno.

Cuando un operario termina de recoger y facturar todas las cajas de un pedido, deberá comprobar en el sistema que el pedido está cerrado, es decir, que todas las EPs han sido efectivamente facturadas. Cuando aún no se han facturado todas las EPs de un pedido, se dice que éste está abierto.

El sector ofrece, por tanto, un servicio de envío en el que los productos son los PEN. Sigue una estrategia de proceso enfocada en el producto, aunque tiene un aspecto de personalización masiva. Se trata de un proceso enfocado en el producto porque está estandarizado, no importa qué artículos haya solicitado uno u otro CAR, la preparación de sus respectivos PEN seguirá el mismo proceso, todos los PEN son iguales en apariencia, aunque contengan artículos diferentes en su interior. Los operarios formados en el sector están especializados en el mismo y no son flexibles, ya que sólo se les forma

para hacer picking del 76 bulto. Además, el sector cuenta sólo con una pequeña variedad de artículos de la empresa, pero con un alto volumen de todo lo que maneja. Sin embargo, los PEN no se preparan hasta que el cliente (CAR) lo solicita, aspecto propio de la personalización masiva.

Todo el proceso de picking queda esquematizado en el diagrama de flujo (ver ilustración 3, página siguiente). Los pasos del diagrama vienen descritos a continuación:

1. Coger un pedido
2. Mirar si hay consolidación
3. Coger la consolidación
4. Ir a la dirección que marque la EP
5. Comparar el CPAL del PAL y de la EP
6. Investigar qué ha podido pasar
7. Encontrar el PAL
8. Coger la caja de otro PAL
9. Dar de baja la caja del sistema
10. Comparar el número de artículo de la etiqueta de referenciaimiento de la caja y de la EP
11. Comparar el PCB de la etiqueta de referenciaimiento y de la EP
12. Solucionarlo, normalmente utilizando el sistema
13. Pegar la EP en la caja y poner la caja en el PEN
14. Facturar el PEN e imprimir la ETEN
15. Flejar el PEN
16. Llevar el PEN a control
17. Avisar al operario que ha facturado el PEN para que solucione el error
18. Apuntar el error en la hoja de errores
19. Llevar el PEN a playa

Una vez explicado el funcionamiento del sector y cómo preparan los pedidos, se procede a analizar cómo puede ser mejorada la calidad en el sector.

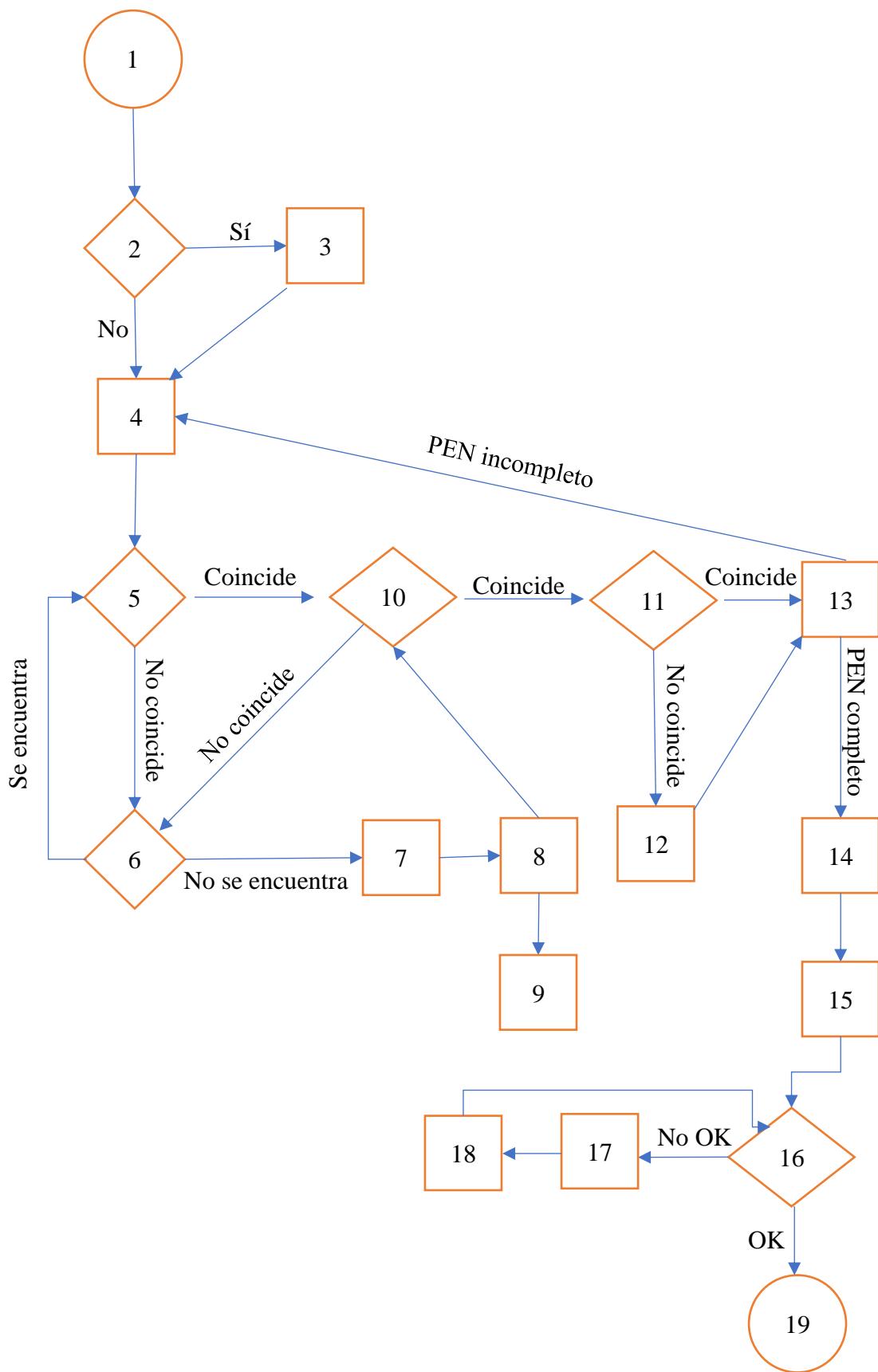


Ilustración 3 Diagrama de flujo del proceso de picking

4. MARCO TEÓRICO: LOS 14 PUNTOS DE DEMING

Deming (1982) realizó un estudio sobre la posición de la calidad dentro de las empresas. Fue una figura muy importante durante la recuperación de Japón tras la Segunda Guerra Mundial, ayudando a las empresas niponas a sacar el máximo provecho de sus recursos sin renunciar a la calidad de sus productos. Sus ideas las reflejó en 14 puntos para implementar un sistema de calidad total en la empresa, y son las ideas sobre las que se ha basado este estudio. Se resumen a continuación.

1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.

Lo más importante es la continuidad de la empresa a lo largo del tiempo. Para ello se tienen que aceptar las siguientes obligaciones: asignar recursos para la innovación en todos los aspectos, planificar recursos para investigación y educación, y, por último, mejorar constantemente el producto o servicio que ofrece la empresa.

2. Adoptar la nueva filosofía.

Todo tiene que estar enfocado a hacer todo bien a la primera. Los reprocesos aumentan en coste, se debe aumentar la exigencia y no acomodarse en niveles de errores aceptados.

3. Dejar de depender de la inspección en masa.

“La inspección [...] llega tarde. [...] La calidad no se hace con la inspección, sino mejorando el proceso de producción.” Es decir, la gestión de la calidad exige que el concepto tenga un cariz preventivo y no correctivo. Se tiende a aumentar el número de inspecciones para mejorar la calidad, pero, normalmente, esto genera el impacto opuesto. Inspeccionar un mismo aspecto varias veces lleva a cada inspector a confiar en el buen trabajo del compañero anterior, lo que resulta en una inspección ineficiente.

4. Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio.

Hacer negocios contratando al proveedor con los costes más bajos conlleva una mala calidad. Para asegurar la calidad, lo mejor es establecer una relación a largo plazo con un único proveedor. De esta forma se genera confianza con el proveedor, lo que mejora la comunicación que hará posible que dicho proveedor se adapte rápidamente a los cambios en las necesidades del cliente.

5. Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio.

Cada fase del proceso de creación de un producto o servicio debe estar sometida a un desarrollo continuo de mejoría. En muchos casos será preciso registrar los datos antes y después de una mejora, tanto para detectar las causas de los fallos como para comprobar que, efectivamente, se ha mejorado.

6. Implantar la formación.

Es necesario que el jefe de una planta de producción conozca al detalle el proceso productivo. Se le tiene que formar en todos los aspectos circundantes a su responsabilidad. Un trabajador mejor formado será capaz de tomar mejores decisiones ya que dispondrá de más información y entenderá mejor el proceso.

7. Adoptar e implantar el liderazgo.

El trabajo de la dirección no es el de supervisar, sino el de buscar formas sobre cómo seguir mejorando. Los jefes tienen que conocer bien el trabajo que están gestionando para poder encontrar todos los aspectos que les impiden mejorar.

8. Desechar el miedo.

Es importante que los trabajadores se sientan seguros en su puesto de trabajo. Se necesita un ambiente de confianza para que el trabajador pueda dar lo mejor de sí. No se puede realizar un trabajo óptimo si se está constantemente bajo la amenaza de pérdida del puesto de trabajo.

9. Derribar las barreras entre las áreas de personal.

Debe existir una comunicación continua entre los diferentes departamentos de una empresa para que todos ellos trabajen de forma coordinada por el bien de esta. Cada proceso tiene un cliente dentro de la empresa, y sus necesidades deben ser cubiertas.

10. Eliminar los eslóganes, exhortaciones y metas para la mano de obra.

Las exhortaciones generan frustración y resentimiento en la mano de obra. Se les está pidiendo algo que está fuera de su alcance dado que la mayor parte de los problemas vienen del sistema. Unos carteles que informaran a los empleados de los planes en los que se está trabajando en dirección para aumentar la productividad y mejorar la calidad generarían un impacto mucho más positivo.

11. a) Eliminar los cupos numéricos para la mano de obra.

Muchos de estos índices son promedios. No se puede pedir que el total de los empleados trabaje por encima de la media: dejaría de ser la media. El sentido de los datos debe ser inverso: la dirección debe equipar a sus empleados con las herramientas necesarias para llevar a cabo bien su trabajo. Una vez hecho esto, conocerá las capacidades productivas de su empresa y podrá planificar presupuestos.

11. b) Eliminar los objetivos numéricos para los directivos.

La dirección debe trabajar con el único objetivo de servir cada vez mejor a su cliente. No se puede actuar sobre los datos directamente, los datos son el resultado del trabajo bien hecho.

12. Eliminar las barreas que privan a la gente de su derecho a estar orgullosa de su trabajo.

Para que un trabajador pueda estar orgulloso de su trabajo es preciso que sepa con la mayor exactitud posible lo que se considera un trabajo aceptable y lo que no. Todas las medidas que se tomen para conseguir este fin, ayudarán a que el trabajador se sienta orgulloso de su trabajo.

13. Estimular la educación y la automejora de todo el mundo.

Los trabajadores de una empresa deben estar en formación continua. La iniciativa a mejorar la formación de un trabajador puede venir de la empresa y también del propio trabajador.

14. Actuar para lograr la transformación.

Establecer un plan de acción para establecer la filosofía explicada a lo largo de los 13 puntos anteriores. El ciclo de Shewhart es una herramienta muy útil para perseguir la mejora continua.

Algunos de estos puntos ya están siendo aplicados en la empresa, pero hay otros que podrían mejorarse. En el siguiente apartado se realiza un análisis sobre la calidad del sector y se proponen mejoras para cumplir con los puntos de Deming, en concreto los puntos 12, 11(a) y 5.

5. ANÁLISIS DEL SECTOR 76 BULTO

Para el sector (y para el resto del almacén), la calidad supone que el CAR reciba todos los productos que solicitó, en la cantidad que los solicitó, sin retrasos y en buen estado. Es decir, el almacén tiene un enfoque de la calidad basado en la fabricación. Según recogen Fernández Sánchez, Avella Camarero y Fernández Barcala (2006) de Garvin (1984), esto enfoque

Se centra fundamentalmente en los aspectos internos de la fábrica, y se ocupa de lograr productos libres de errores que cumplan con precisión las especificaciones de diseño. La calidad persigue eliminar las desviaciones respecto a las especificaciones inherentes del producto y hacerlo bien a la primera vez.

5.1. Concepto de trabajo bien hecho

El punto número 12 de Deming dice que hay que eliminar las barreas que privan a la gente de su derecho a estar orgullosa de su trabajo y que, para ello, debe saberse con claridad qué supone un trabajo bien hecho.

Para saber si un PEN está bien hecho, es necesario que todos los colaboradores tengan el mismo concepto de lo que es un PEN apto para su envío. De otra manera, esto supondría una barrera a que los trabajadores estuviesen orgullosos de su trabajo. Si nadie se preocupa de si el trabajo realizado por un trabajador está bien o mal hecho, ese trabajador se esforzará al mínimo, porque nadie puede decirle que lo que hace está bien o mal ya que nadie lo sabe.

Cuando un nuevo colaborador entra a formar parte del sector, se le enseña el trabajo que tendrá que realizar. Hay un equipo de operarios especializado en enseñar a los nuevos trabajadores, el equipo de formación. Este equipo tiene una serie de pautas que deben seguir para asegurarse de que todos los nuevos trabajadores reciben la misma formación y que no se olvidan de explicar ningún detalle. Sin embargo, estas pautas sólo incluyen conceptos y procesos que deben ser explicados. La explicación de lo que supone un PEN bien hecho no viene como tal y depende de lo que considere oportuno explicar cada uno de los miembros del equipo de formación cada vez que entra alguien nuevo, lo que deriva en heterogeneidad de conocimiento y generación de dudas en el equipo.

Para evitar que esto suceda, se propone colocar la siguiente lista de manera visible en el sector, para que cualquier colaborador pueda consultar lo que se considera un trabajo bien hecho:

Lista de aspectos que forman un PEN bien hecho.

1. El palé tiene que ser europeo y de madera, y no puede estar roto. Se considerará que un palé está roto en cualquiera de las situaciones siguientes:
 - a. Le falta alguna de las tablas que lo componen.
 - b. Le falta algún taco.
 - c. Una de las tablas está partida o resquebrajada.
 - d. Alguna de las partes exteriores está rota y hace que deje de cumplir las medidas de un palé europeo.
 - e. Al levantarla del suelo con las horquillas de la máquina, algún componente se separa total o parcialmente del resto del cuerpo.
 - f. Algún taco está girado haciendo que el palé no pueda ser recogido con cualquiera de las máquinas.
2. El número de artículo y PCB de la caja deben estar visibles, así como la EP.
3. El número de artículo y PCB de la caja deben coincidir con los de la EP.
4. La EP tiene que estar pegada según las instrucciones del CAR al que va destinada la caja.
5. Todas las cajas deben llevar una única EP pegada.
6. La EP tiene que estar en buen estado. Se considerará que está en mal estado si el código de barras que tiene resulta imposible de escanear.
7. La etiqueta de referencia de todas las cajas del PEN debe estar perfectamente visible, con el fin de que puedan cotejarse los datos de la caja y de la EP.
8. Cada PEN debe llevar pegada una única ETEN.
9. El número de cajas reflejado en la ETEN debe coincidir con las que hay físicamente en el PEN.
10. Todas las cajas asignadas a la ETEN deben corresponder a los que se encuentran físicamente en el PEN. Es decir, no puede haber una caja en el palé que haya sido escaneada para otra ETEN.
11. El palé debe estar debidamente flejado. Se considerará que un palé está bien flejado cuando cumpla los siguientes requisitos:

- a. El fleje está tenso. Si se empujan las cajas, no se mueven de forma independiente, sino que todas las cajas del palé se mueven en bloque.
 - b. El fleje cubre la totalidad de las caras laterales del PEN sin dejar huecos.
 - c. El fleje cubre, al menos, dos de las esquinas de cada caja que se encuentran en la parte más alta.
 - d. El fleje cubre tanto las cajas como el palé (contenido y continente). No es necesario que el fleje llegue hasta el suelo y cubra toda la altura del palé, pero sí la mitad.
12. Todos los palés deben ser controlados y debidamente balizados antes de ser llevados a playa.

Todos estos aspectos son conocidos ya por los colaboradores, pero sigue habiendo dudas en torno a los que son más abstractos, como qué se considera un PEN bien flejado, o un palé roto. Además, algunas veces se cometían errores que no se sabía si deberían ser contados efectivamente como tales, como alguna vez que algún colaborador no ha llevado sus PEN a control y los ha llevado directamente a playa, sin controlar, por un despiste o porque no le habían informado de este paso. Por ello es conveniente la utilización de esta lista en el sector.

5.2. Eliminar cupos numéricos

Este es el punto 11(a) de Deming, en el cual expone que los cupos numéricos deben ser realistas y alcanzables con el buen trabajo de los empleados, y no establecer metas imposibles de alcanzar por la imperfección propia de un sistema de producción.

Existe un dato que todos los colaboradores conocen: la productividad media. Actualmente en el almacén, cada colaborador se reúne mensualmente con su jefe y evalúan el progreso del trabajador. Entre otras cosas, se mira si el operario cumple con la media de productividad presupuestada. Todos los operarios extraen su dato personal de productividad y lo comparan con la media, y en la reunión mensual evalúan el cumplimiento o no de esta marca. No se debe esperar que todos los trabajadores tengan una productividad igual a la media, dado que no todos los trabajadores son iguales. Por supuesto, resulta interesante conocer la productividad media para realizar previsiones y para que el equipo pueda planificar su día: saber qué volumen de producción pueden alcanzar con las horas de las que disponen, si tienen más o menos pedidos de los que

pueden asumir, o si van a necesitar ayuda de otros sectores o podrán prestarla. Pero el objetivo de cada operario en individual no debe ser el de cumplir con la media de productividad, sino el de hacer lo mejor para el óptimo rendimiento de su sector. Esto, en ocasiones, conlleva que la productividad de un operario se vea reducida en favor de la del resto de sus compañeros, dedicándose a tareas necesarias pero que no generan outputs normalmente relacionadas con el orden y la organización del trabajo. Estas tareas no están asignadas a ningún trabajador en concreto, por lo que tiene que ser iniciativa del operario el realizar esa tarea accesoria. Al tener en cuenta el dato de productividad, a los operarios no les interesa perder tiempo en tareas que no aumenten su productividad, lo que hace que los operarios se centren sólo en el picking y dejen de lado las tareas accesorias, desembocando en errores de picking provocados por el desorden y la mala organización.

Por otra parte, existe otro dato, el de la productividad específica, que se calcula dividiendo el número de cajas facturadas por el colaborador entre las horas que éste ha dedicado exclusivamente al picking:

$$\text{Productividad específica} = \frac{nº \text{ de cajas facturadas}}{nº \text{ de horas dedicadas al picking}}$$

El número de horas dedicadas al picking se extrae de un programa en el que los empleados introducen las horas que han dedicado a las diferentes tareas que componen su día a día (picking, limpieza, control, gestión, entre otras). El uso de este dato es más justo para los operarios. De esta forma, el objetivo será el de ser el operario con mejor productividad específica, y no conformarse con una media.

El dato de la productividad global del equipo debe seguir exponiéndose para que los empleados sepan en todo momento si están cumpliendo con su trabajo como deben o si, por el contrario, no están llegando a lo que se espera de ellos como equipo. Carece de sentido que se tenga una productividad específica muy buena pero no llegar a la media global presupuestada. Además, es un dato que conviene tener presente para hacer predicciones.

5.3. Medir para mejorar

El punto 5 de Deming dice que hay que mejorar continuamente el proceso. Para ello, es preciso saber de qué punto parte el sector. Se anotaron todos los errores que se

cometieron durante un año entero y los diferentes tipos de error que se encontraron fueron los siguientes:

Caja errónea – el número de artículo anunciado en la EP no coincide con el de la etiqueta de referenciamiento.

Caja sin facturar – la EP de la caja no ha sido escaneada y, por tanto, no se ha facturado.

Pedido abierto – falta una o más EPs por escanear de un pedido.

Error de PCB – el PCB de la caja no coincide con el de la EP, pero el artículo sí.

Caja del revés – no se puede ver la etiqueta de referenciamiento de la caja ni la EP porque el lado en el que están está oculto.

Consolidación sin fusionar – un colaborador no coge la consolidación que dejó anteriormente otro compañero en la playa.

Error de control – Se detecta un error en un PEN que había obtenido el visto bueno de control.

ETEN incorrecta – la ETEN no pertenece al PEN al que está pegada.

Caja en RAQ (rester au quai) – la EP de un bulto está escaneada, pero no se le ha asignado a ninguna ETEN.

Caja sin EP – la caja no lleva pegada ninguna EP.

PEN mal flejado – siempre que no cumpla cualquiera de las condiciones para un PEN bien flejado detalladas en la lista de aspectos que forman un PEN bien hecho (ver punto 11 pág. 14)

Caja de más en ETEN – la ETEN refleja más cajas de las que hay físicamente en el PEN.

Caja de menos en ETEN – la ETEN refleja menos cajas de las que hay físicamente en el palé.

Caja en PEN incorrecto – uno o más bultos que se encuentran físicamente en el PEN no corresponden a la ETEN que lleva pegada.

PEN demasiado alto – supera la altura de seis cajas estándar apiladas por su lado más corto (2'55 m).

EP mal pegada – cada CAR tiene su demanda en cuanto a la forma de pegar las EPs en las cajas. Una EP estará mal pegada si no cumple con las especificaciones del CAR al que tiene que ser enviada.

PEN sin ETEN – el palé llega a control sin una ETEN pegada.

EP duplicada – el operario ha cogido más cajas de las solicitadas por el CAR dado que se ha hecho una copia de una EP. Estas copias sueles hacerse porque se creía perdida la EP.

PEN abandonado – un operario deja su PEN en alguna parte del almacén para dedicarse a cualquier otra tarea y termina por olvidar que los dejó allí.

Palé roto – se ha utilizado un palé roto para la construcción de un PEN (ver punto 1 lista de aspectos que forman un PEN bien hecho, pág. 14).

PEN sin controlar – se detecta un PEN en playa que no ha recibido el visto bueno de control.

PEN mal playado – el PEN se encuentra en una playa que no le corresponde.

Flujo mixto – se juntan en un mismo PEN cajas de diferentes sectores.

EP rota – la EP del bulto está deteriorada y no puede escanearse el código de barras.

Una ETEN para dos PEN – una ETEN contiene la información de un conjunto de cajas que se encuentran físicamente organizadas en dos palés diferentes.

ETEN sin fusionar – un PEN lleva más de una ETEN pegada, las cuales contienen en conjunto la información de todas las cajas del PEN. Pero un PEN sólo puede llevar una ETEN, por lo que deberían haberse juntado en una sola (el sistema es capaz de hacer esto).

EPs eliminadas – una o más EPs del PEN han sido retiradas del pedido por algún colaborador (esto se puede hacer con el sistema), pero se ha puesto la caja con esta EP en el PEN igualmente. La EP no podrá ser escaneada una vez que ha sido eliminada, por lo que debe tirarse una vez eliminada.

Todos los datos de errores han sido tratados y ordenados en la siguiente tabla (tabla 1) para este estudio:

Tipo de error	Frecuencia	Porcentaje acumulado
1. Caja errónea	409	31,75
2. Caja sin facturar	294	54,58
3. Pedido abierto	133	64,91
4. Error de PCB	89	71,82
5. Caja del revés	72	77,41
6. Consolidación sin fusionar	63	82,30
7. Error de control	49	86,10
8. ETEN incorrecta	44	89,52
9. Caja en RAQ	30	91,85
10. Caja sin EP	25	93,79
11. PEN mal flejado	17	95,11
12. Caja de más en ETEN	10	95,89
13. Caja de menos en ETEN	9	96,58
14. Caja en PEN incorrecto	8	97,20
15. PEN demasiado alto	8	97,83
16. EP mal pegada	6	98,29
17. PEN sin ETEN	5	98,68
18. EP duplicada	4	98,99
19. PEN abandonado	2	99,15
20. Palé roto	2	99,30
21. PEN sin controlar	2	99,46
22. PEN mal playado	2	99,61
23. Flujo mixto	1	99,69
24. EP rota	1	99,77
25. Una ETEN para dos PEN	1	99,84
26. ETEN sin fusionar	1	99,92
27. EPs eliminadas	1	100
TOTAL	1288	

Tabla 1 Tipos de error, frecuencia y porcentaje acumulado

Con los datos de la tabla se ha realizado un gráfico de Pareto para conocer cuáles son los errores más conocidos (ilustración 4).

PARETO

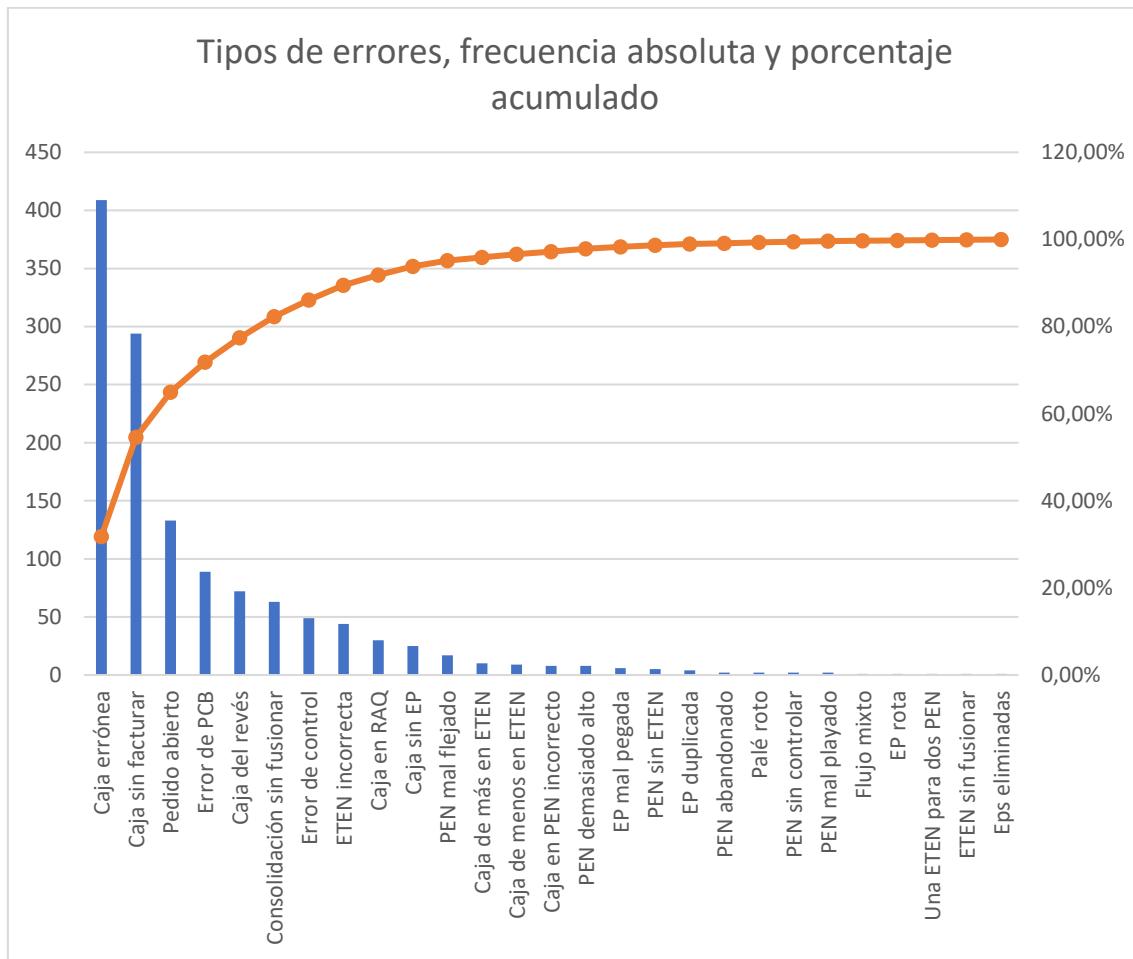


Ilustración 4 Gráfico de Pareto

Se calcula el 20% de 27, que es el número de tipos de errores diferentes anotados:

$$0'2 * 27 = 5'4$$

El porcentaje acumulado nos muestra que se alcanza el 80% del total de errores cometidos (1288) en el sexto error más cometido. Podemos decir que se cumple el principio de Pareto.

Este estudio se centrará en estudiar el error más cometido: caja errónea.

Se elabora un diagrama de Ishikawa para ver los diferentes aspectos que originan este error (ilustración 5).

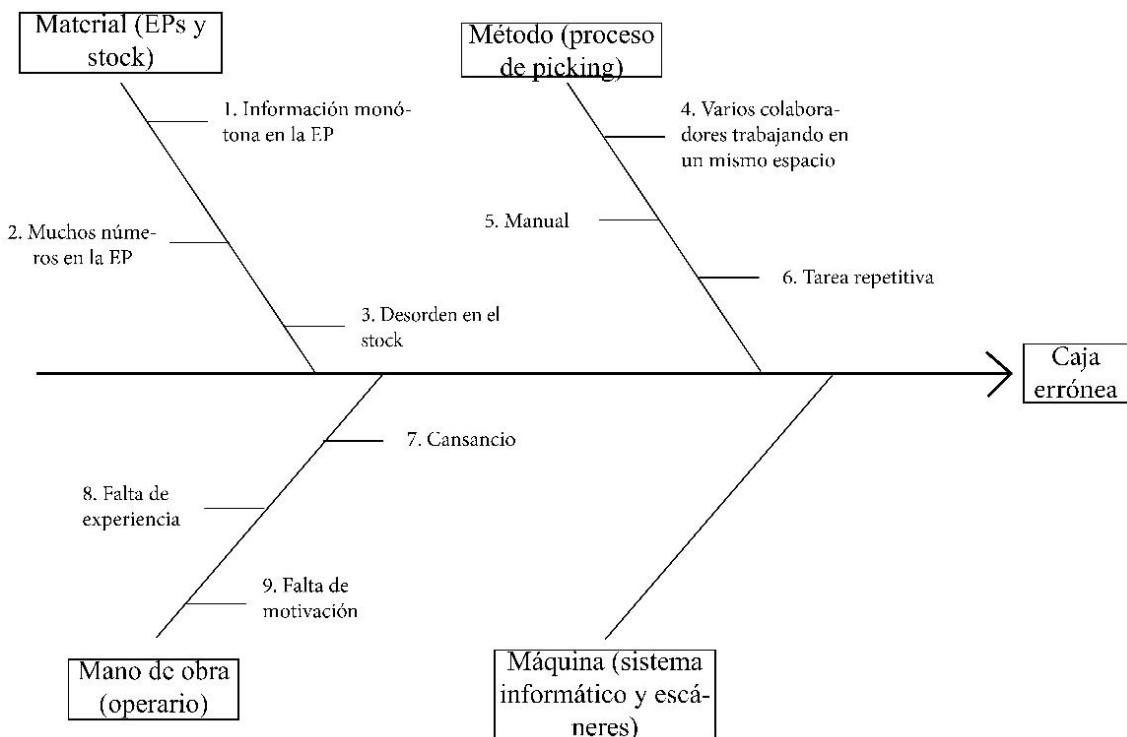


Ilustración 5 Diagrama de Ishikawa

A continuación, se explican cada una de las causas que se han reflejado en el diagrama, con el número al que hacen referencia entre paréntesis. La información contenida en una EP está casi en su totalidad expresada en números (2) (CPAL, número de artículo, PCB, dirección) y en blanco y negro, sin ningún tipo de distintivo entre unos y otros que ayude a identificarlos (1), sólo su posición en la EP y el número de dígitos que forma cada uno.

Algunas veces, las cajas de los PAL se caen por diversas causas y se mezclan con los PAL de alrededor (3), lo que facilita que se coja una caja errónea. Es cierto que los operarios tienen que comprobar que el número de artículo de la caja que cogen coincide con el de la EP, pero si los números son similares, puede darse una confusión.

En los pasillos del sector caben dos carretillas puestas en paralelo, pero no dejarían pasar a una tercera y veces se acumulan varios colaboradores en una zona del almacén haciendo picking (4) lo que hace que los colaboradores tengan que prestar atención a más cosas a la vez (tener cuidado con las carretillas que se mueven, no atropellar a ningún compañero, parar en zonas menos convenientes porque hay otro trabajador ya en ella). Esto genera una situación algo caótica, aumentando el número de distracciones. Además,

los trabajadores del sector de MR también trabajan en los mismos pasillos que 76 bulto ya que tienen que colocar los PAL en las estanterías.

El proceso de picking es manual, el único control que existe es humano. Si el proceso estuviese automatizado, una máquina detectaría los errores en el momento.

Un colaborador recoge una media de 50 cajas en una hora. Si trabaja 4 horas, recogerá 200 cajas. Esto significa que habrá tenido que comparar 200 EP con sus respectivas cajas. Esta tarea repetitiva (6) hace que el trabajador se relaje y baje la concentración, aumentando el riesgo de coger alguna caja que no debía. Además, es más probable que cometa errores al final de la jornada que al principio, y si su jornada es más larga, será aún más probable debido también al cansancio (7).

Para los colaboradores nuevos (8), discriminar la información de la EP es todavía más difícil ya que será la primera vez que habrán visto este formato de EP, y aún no estarán acostumbrados a buscar los datos que necesitan en la EP.

Si un trabajador está bajo de motivación (9) por cualquier causa, lo normal es que su concentración se vea afectada y aumente el riesgo de equivocarse de caja.

5.4. Picking por voz

Dado que, como se ha expuesto en el apartado 3.3 (ver página 12), el proceso productivo del sector sigue un enfoque en el producto, las soluciones más convenientes para el mismo son todas aquellas que le ayuden a aumentar la utilización de la capacidad de las instalaciones ya que los costes variables son bajos y la empresa obtiene grandes beneficios si aumenta su producción. También se consigue que los costes fijos queden más diluidos si se aumenta la utilización de la capacidad de las instalaciones. Por otra parte, una mejora del control de calidad también ayuda a que el enfoque en el proceso tenga un mayor éxito gracias a la reducción de pérdidas por productos mal hechos (pedidos mal preparados en el caso del sector) o de repetición de tareas (evitar tener que corregir errores).

Se le propone a la empresa la implementación del picking por voz, ya que este método ayudaría a aumentar la productividad del sector y a reducir los errores paliando los problemas de información de la EP monótona, cansancio, tarea repetitiva y proceso manual. Este método consiste en un programa informático (programa en adelante) que a

través de unos auriculares le va diciendo al operario qué caja tiene que coger a continuación.

Los auriculares se conectan por bluetooth al terminal que utilizan los operarios para facturar los PEN, el cual llevará instalado el programa. Cada vez que el operario va a la dirección indicada por el programa, la cual coincidirá con la de la EP siguiente, éste le pide que diga un código que aparece en los CPAL. Si el operario lo dice mal, el programa no le deja continuar hasta que lo diga bien. Cuando el trabajador diga bien el código, el programa le indicará el número de cajas que tiene que coger de ese PAL. El operario entonces le confirmará que las ha cogido cuando lo haya hecho, y el programa las facturará automáticamente y le indicará la siguiente dirección.

Cuando termine el PEN, el operario podrá imprimir la ETEN al momento, sin tener que desplazarse hasta un ordenador para recogerla, gracias a unas impresoras portátiles compatibles con el programa.

Las ventajas principales son que el trabajo será menos repetitivo, ya que el operario tendrá que decir un código diferente cada vez, actuando de forma activa en el proceso de comprobación al tener que hablar con el programa. Además, no hará falta que el operario compruebe la dirección y el CPAL de la EP porque se las dirá el programa, lo que ayudará a los problemas derivados de la presentación monótona de los datos en la EP y del exceso de números en la misma, ya que el operario podrá obviar algunos de ellos directamente. Además, con el picking por voz el proceso será semiautomático, lo que ayudará a reducir el número de errores gracias a la intervención parcial de una máquina.

Al margen de las soluciones que ofrece el picking por voz en cuanto a coger la caja errónea, también ayuda a aumentar la productividad al realizar la facturación al momento, ahorrando que el trabajador tenga que pararse para escanear todas las EP cuando termina un PEN. También se evitan los posibles errores derivados de este proceso.

Inversión

Se ha contactado con una empresa que ofrece esta solución para solicitar un presupuesto (comercializadora en adelante). Esta comercializadora es la misma que le ha vendido los terminales que utilizan actualmente todos los sectores del almacén, no sólo 76 bulto, y existe cierta relación de confianza.

Se han estudiado las necesidades del sector, y estos serían los productos que necesitaría la empresa para implantar el picking por voz sólo en el sector:

Tabla 2 Lista de precios de los materiales necesarios para el picking por voz

Producto	Importe por unidad
Terminal	575'00 €
Cargadores baterías terminales	176'20 €
Licencia del programa (uno y servicio técnico, 12 meses)	841'00 €
Auriculares	245'10 €
Cargadores baterías auriculares	176'20 €
Impresoras	659'05 €
Almohadillas de repuesto auriculares (caja 20 unidades)	32'44 €
Estación de carga para baterías de auriculares	587'19 €

El sector cuenta con un total de 62 operarios, de los cuales nunca trabajan simultáneamente más de 40. Esto es importante a la hora de saber qué cantidad se precisa de cada producto.

En un principio, el sector cuenta con todos los terminales necesarios para que todos los trabajadores puedan contar con uno durante su jornada. Esto son 40 terminales. También tiene suficientes cargadores para las baterías de los terminales.

La licencia del programa la contrataría para los 40 terminales que hay en circulación para que no le falte a ninguno.

En cuanto a los auriculares, por temas de higiene, estos deben ser personales, así que habrá un juego por cada colaborador, es decir, la empresa necesita 62 auriculares.

En cuanto a las impresoras portátiles, es suficiente que haya tantas como número de operarios trabajando a la vez, por tanto, se necesitan 40 también.

Además, sería necesaria la adquisición de una estación de carga de baterías de auriculares que cuenta con 20 ranuras de carga.

Por último, la empresa comercializadora del programa ha comentado que también sería buena idea hacerse con repuestos de almohadillas de auriculares. Los auriculares del picking por voz tienen una almohadilla para la oreja la cual se va ensuciando y deteriorando con el tiempo, por lo que es aconsejable tener algunas de repuesto, pero

implantar un método de picking nuevo conllevará tiempo, por lo que no serían necesarias por un tiempo.

La comercializadora le ofrece a la empresa un presupuesto en el que se incluye únicamente lo estrictamente necesario para empezar a implantar el picking por voz en el sector. Este presupuesto queda reflejado en la tabla 3 en la página siguiente y supone un coste de 75.785'39 €.

Tabla 3 Propuesta 1: básico

	Importe por unidad	cantidad solicitada	TOTAL
Terminal	575,00 €	0	- €
Licencia del programa (uso y servicio técnico, 12 meses)	841,00 €	40	33.640,00 €
Auriculares	245,10 €	62	15.196,20 €
Impresoras portátiles	659,05 €	40	26.362,00 €
Estación de carga de auriculares (20 ranuras)	587,19 €	1	587,19 €
			75.785,39 €

5.5. Otras propuestas de mejora

A continuación, se analizan en menos profundidad otros tipos de error, sus posibles fuentes y se ofrecen algunas soluciones.

Caja sin facturar

Cuando un trabajador se dispone a escanear las EP de un PEN se encuentra con que el equipo del que dispone para hacerlo puede no resultar lo suficientemente potente para leer los códigos de barras de las cajas que se encuentran en la zona más alta del PEN. La potencia de los escáneres láser de los terminales actuales no es suficiente para leer cómodamente cualquier altura del PEN. Su alcance máximo es de un metro en línea recta. Al tener que leer en un plano inclinado desde la mano del operario hasta la EP más alta, pierde eficacia, por lo que los empleados tienen serias dificultades para leer todas las EP del PEN. En muchas ocasiones, deberán leer repetidas veces un mismo código de barras porque el escáner lo lee con mucha dificultad, dando a error de lectura varias veces; y en otras, directamente el escáner no tendrá suficiente potencia para detectar el código de barras. En la mayoría de los casos, estos problemas se resuelven con la ayuda de otro

compañero de altura suficiente. Estas situaciones se traducen en frustración en el empleado y una menor productividad, porque requiere más tiempo y más mano de obra llevar a cabo esta tarea.

Como solución, se le propone a la empresa que **sustituya el modelo de terminales actuales por otros más potentes que cumplan con los requisitos de los trabajadores**.

Pedido abierto

Una de las fuentes que da a errores por encargos sin finalizar parte de la baja disponibilidad del equipo informático. Para comprobar si un pedido cerrado (todas las EP han sido escaneadas), el sector cuenta con 13 ordenadores, y muchas veces los que están más cerca suelen estar ocupados. Esto provoca que el operario, para poder comprobar su pedido, tiene que desplazarse hasta otro ordenador para ver que, efectivamente, el encargo ha quedado cerrado. Por no perder tiempo, hay veces en las que el operario, confiando en su buen hacer, considera que no es necesaria esta comprobación. Para que esto no ocurra, se propone una solución que permita a un operario acceder al programa informático desde cualquier punto del almacén: **liberar el acceso a la pantalla de pedidos del sistema desde los terminales**.

Aunque los terminales tienen el sistema instalado, no permite acceder a la pantalla de pedidos, por lo que resulta inútil en este aspecto. Para cambiar esto, se puede volver a instalar el programa en los terminales cambiando la configuración para que los operarios puedan tener acceso a esta pantalla.

Error de PCB

Los desajustes entre el PCB de la caja y de la EP son errores informáticos procedentes de fuera del sector. El sector no puede hacer nada por evitar estos errores informáticos, pero sí que puede solucionarlos en caso de detectarlos. Desde el sistema, es posible ver el PCB de las cajas y el PCB de la EP si se conoce el número de artículo que tiene el desajuste. Sin embargo, es difícil saber qué número de artículo tiene desajuste hasta que ya se han imprimido los pedidos y se detecta al coger una caja y cotejar el PCB o ya en control.

Por tanto, una solución podría ser la de mirar una a una todas las referencias de

artículo de los pedidos de un día para asegurarse que el PCB coincide físicamente y en la EP. Sin embargo, el número de referencias de artículo solicitadas para un solo día es tan elevado que resulta sumamente improductivo y es mejor solucionarlo a posteriori como se viene haciendo hasta ahora.

Entonces, la solución pasaría por poder saber de forma rápida cuáles son aquellas referencias de artículo cuyos PCB no coinciden, es decir, poder filtrar la información del stock de manera rápida. Desde el sistema esto no es posible, no existe ninguna opción que permita filtrar datos, pero sí que existe una forma de extraer datos del sistema para filtrarlos después. Esto se puede hacer con un fichero Excel conectado con el sistema, y ya existen ficheros parecidos. Programando un fichero Excel que extraiga la información del stock necesaria para identificar y solucionar los desajustes de PCB sería una solución muy útil.

Solución: Crear un documento que extraiga la información del programa informático y que refleje el número de artículo, CPAL, PCB físico y PCB de la EP, y los PCB son iguales.

El fichero Excel extraería la información de todo el stock que se encuentra en zona de picking, es decir, el stock que se encuentra a nivel de suelo, añadiendo una columna al fichero que diga si los PCB coinciden. Esto se puede hacer fácilmente añadiendo una columna al fichero con la función SI que devuelva un “OK” cuando las de los PCB coincidan y un “KO” cuando no lo hagan. De esta forma, sólo quedaría filtrar la tabla de datos por esta columna y coger sólo los “KO”, y así se obtendrían los números de artículo con desajustes, así como su CPAL. Desde el sistema, se pueden introducir las referencias de artículo y cambiar el PCB de aquellos CPAL que no coincidan los PCB.

Esta operación se tiene que realizar antes de imprimir los pedidos (las EP).

Caja del revés

La principal causa que lleva a un operario a colocar una caja del revés es el despiste. La cara de la caja que lleva la etiqueta de referencia pegada no destaca especialmente sobre las demás, por lo que es fácil no darse cuenta de que se está poniendo colocando mal la caja en el PEN.

Se podría añadir una estación en el proceso productivo, en fabricación, que **pintara**

la cara frontal de la caja, la que lleva la etiqueta de referenciamiento, con un espray de un color claro. La propuesta inicial es el color azul, pero lo preferible es que se lleve un estudio de precios y se decida por el más barato siempre y cuando destaque por encima del marrón del cartón de las cajas.

Con las cajas pintadas, basta echar un vistazo a las cuatro caras del PEN para comprobar que todos tienen la etiqueta de referenciamiento perfectamente visible. Pero también sirve como medida preventiva al llamar la atención del operario en caso de que no se realice correctamente. Cuando la medida esté implantada, los operarios se habrán acostumbrado a ver la cara de la caja pintada, por lo que les llamará la atención, en caso de que coloquen un bulto del revés, el ver el color marrón de la caja, reduciendo el número de este tipo de errores que lleguen a control.

Consolidación sin fusionar

Hay varias causas por las que un operario no coja la consolidación de otro compañero. Entre las más comunes están que la consolidación quede camuflada entre el resto de PEN de la playa. Esto puede deberse a que operarios de otros sectores la empujen pensando que es un PEN normal, o que haya tantos PEN en playa que quede escondida.

Lo mejor en este caso sería que no existiesen las consolidaciones, es decir, que todos los palés terminados fueran enviados, aunque el PEN contuviera muy pocos bultos. Pero esto conlleva un uso ineficiente del espacio del camión. Por tanto, las consolidaciones son necesarias.

El espacio de cada playa reservado a su consolidación está marcado por un recuadro en el suelo con cinta adhesiva de color azul claro. Esa cinta, la cual se puso hace tres años, está actualmente casi borrada en todas las playas, lo que hace que a veces no sea fácil ver si hay consolidación o no. Esto provoca que colaboradores, de 76 bulto y también de otros sectores, no la distingan del resto de PEN y los empujen con el resto de los de la playa.

Se le propone a la empresa **repintar las zonas de consolidación, esta vez con pintura, con un trazo más grueso, y añadir un rótulo que ponga “76 B” (76 bulto).**

Además, se podría incluir en la formación de trabajadores de otros sectores qué es la zona de consolidación de 76 bulto y para qué sirve.

De esta forma se pretende recuperar la visibilidad de esta zona. El rótulo de 76 B

ayudará a los trabajadores de otros sectores a identificar los palés como ajenos, por lo que es más difícil que los confundan y los muevan de sitio. Con la formación de otros sectores respecto a esta zona, se evitarán confusiones y se promoverá un buen uso de estos espacios.

6. CONCLUSIÓN

En resumen, las soluciones propuestas son:

- Aplicar la lista de los aspectos que conforman un PEN bien hecho y ponerla en espacios comunes del sector, principalmente en la zona de control.
- Tomar la productividad específica como dato comparable, sin dejar de tener en cuenta la media de productividad global del sector con fines analíticos y predictivos.
- Implantación del picking por voz en el sector. Disminuiría los errores al añadir un punto de control diferente en el proceso, más sencillo y menos repetitivo, además de que aumentaría la productividad.

Otras propuestas adicionales han sido

- Sustituir el modelo de terminales actuales por otros más potentes que cumplan con los requisitos de los trabajadores
- Liberar el acceso a la pantalla de pedidos del sistema desde los terminales
- Crear un documento que extraiga la información del programa informático y que refleje el número de artículo, CPAL, PCB físico y PCB de la EP, y los PCB son iguales
- pintara la cara frontal de la caja, la que lleva la etiqueta de referenciaamiento
- repintar las zonas de consolidación, esta vez con pintura, con un trazo más grueso, y añadir un rótulo que ponga “76 B” (76 bulto)
- incluir en la formación de trabajadores de otros sectores qué es la zona de consolidación de 76 bulto y para qué sirve

Existe además la posibilidad de automatizar el proceso de picking casi por completo. Hay empresas que se dedican a ello y que construyen estanterías de palés automáticas que recogen las cajas necesarias y las llevan a donde está el colaborador

montando los PEN. Este diseño del proceso permite un mayor aprovechamiento de las instalaciones ya que ocupan menos espacio al necesitar menos pasillos y también se necesita menos mano de obra. El proceso productivo se agiliza porque los desplazamientos los hacen varias máquinas en lugar de una sola persona. Sin embargo, esto supondría una inversión muy grande por parte de la empresa y quizás no conseguiría abaratar tanto los costes como para seguir ofreciendo precios competitivos. Además, esta solución es menos flexible ante cambios en el mercado. No obstante, la empresa debería tenerlo en consideración para futuras aperturas de almacenes.

7. BIBLIOGRAFÍA

Deming, W. E. (1982). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis (edición en español)*. Madrid: Diaz de Santos.

Cuatrecasas Arbós, L., González Babón, J. (1999). *Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación*. (3^a ed.) Barcelona: Gestión 2000.

Osorio, V. M. (2017, 12 de diciembre). ¿Cuál es la verdadera estrategia de Decathlon en España? *Expansión*. Recuperado de <http://www.expansion.com/empresas/distribucion/2017/12/12/5a2ef91e46163f182a8b45cb.html>

Fernández Sánchez, E., Avella Camarero, L. y Fernández Barcala, M. (2006). *Estrategia de producción*. S. A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.

Heizer, J. y Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones (edición en español)*. Méjico: Pearson Educación.