



## EJERCICIOS GESTIÓN DE COSTES SISTEMAS SOFTWARE

Para cada módulo identificado en los sistemas que se describen a continuación calcular los puntos de función sin ajustar haciendo uso de las plantillas proporcionadas para la realización de la práctica 7.

### Sistema 1: Software de Gestión de PCGeek

#### 1 Introducción<sup>1</sup>

PCGeek es una empresa de venta y montaje de ordenadores (PCs). Desde su creación en 1995 su volumen de trabajo ha crecido de forma considerable. En los primeros tiempos construían ordenadores para vender a particulares y pequeñas empresas, pero actualmente construyen PCs que posteriormente serán vendidos en grandes superficies comerciales distribuidas por todo el país. Su volumen de fabricación actual es de unos 500 PCs por semana.

La empresa posee un almacén en el que guarda la gran cantidad de componentes (tarjetas, discos duros, cajas, etc.) que proceden de pedidos a los fabricantes de hardware. La gestión de este almacén es la parte más compleja del sistema.

Por un lado, se realizan pedidos de componentes a proveedores (fabricantes como Quantum, Creative, etc) que cuando se reciben se dan de entrada en el almacén. Por otro lado, los componentes almacenados se utilizarán en la construcción de PCs. Estos PCs son montados por los operarios de la empresa, que trabajan en los talleres. Los PCs, a su vez, serán almacenados para su posterior distribución y venta (al por mayor, exclusivamente).

El almacén se encuentra a unos 15 Km. de los talleres de montaje, lo cual supone un inconveniente tanto a la hora de comunicarse como a la de trasladar los componentes y los PCs ya contruidos.

#### 1.1 Organización de la empresa

La empresa se compone de los siguientes departamentos:

- Dirección: Toma las decisiones principales que afectan al funcionamiento de la empresa.
- Departamento de Compras: Trata con los proveedores y realiza los pedidos. Está situado en las oficinas principales de la empresa.
- Departamento de Ventas: Trata con los clientes y recibe sus pedidos. Está situado en las oficinas principales de la empresa.
- Almacén: Guarda los componentes y los PCs. Está situado a 15 Km. de las oficinas principales de la empresa.
- Talleres: Lugar donde los operarios montan los ordenadores. Está situado en el mismo edificio que las oficinas principales de la empresa.

---

<sup>1</sup> Este caso ha sido elaborado por el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software de la Universidad Politécnica de Madrid.



## 2 Módulo A: Gestión del almacén

### 2.1 Situación actual

La gestión actual del almacén resulta extremadamente ineficiente y esto afecta absolutamente a todas las áreas de la empresa. Algunas de las carencias detectadas son:

- Debido a la distancia y a los problemas de comunicación con el almacén (por teléfono), no es posible conocer, con detalle y en tiempo real, el stock actual del almacén. Como consecuencia, no es posible predecir con exactitud si se podrán dar salida a los pedidos pendientes de servir.
- La ubicación en el almacén de los componentes y de los PCs no se encuentra optimizada. De hecho, actualmente se encuentran mezclados componentes con PCs a lo largo y a lo ancho del almacén, con las consiguientes ineficiencias que se producen tanto en el proceso de recepción de mercancías como en su posterior envío.
- Existen numerosos tiempos no productivos debido a la falta de automatización del proceso de solicitud de reposiciones de material. Igualmente, los empleados encargados del montaje de los ordenadores no reciben puntualmente la información relacionada con la disponibilidad de materiales, provocando retrasos innecesarios en su trabajo (a veces, con graves repercusiones, pues los clientes están esperando algún pedido)
- Se producen demasiados errores relacionados con la ubicación de los componentes y de los productos (PCs) en el almacén.
- La carencia de información en tiempo real provoca que a veces se consideren como ocupados algunos huecos libres, y viceversa, provocándose así inexactitudes acerca de la capacidad actual del almacén.

### 2.2 Requisitos

Con la construcción del nuevo sistema se pretende solucionar, dentro de lo posible, los problemas descritos. La implantación del sistema nuevo exigirá, no obstante, una nueva estructuración de la superficie del almacén. En concreto, el almacén se dividirá en dos secciones: una para almacenar componentes y otra para almacenar los PCs ya construidos. La sección de componentes se dividirá en zonas, y cada zona almacenará exclusivamente un tipo de componentes (tarjetas gráficas, placas base, etc.). La sección de PCs se dividirá en zonas correspondientes a distintos equipos (una zona para equipos basados en Pentium IV, otra para los basados en Centrino, etc.).

Tanto para componentes como para PCs, cada zona se dividirá en columnas y las columnas se dividen en alturas. La combinación de una sección, una zona, una columna y una altura se denomina "hueco", y puede estar vacío o contener uno o varios objetos (componentes o PCs, según el caso). En las recepciones de material (si se quiere que esta organización del almacén sirva realmente para algo) los componentes recibidos serán adecuadamente etiquetados y almacenados en su lugar correspondiente. Se darán de alta en el sistema, indicando tipo de componente, fecha de llegada y ubicación en el almacén, entre otros datos. El sistema proporcionará a los empleados del almacén la información acerca de qué huecos se encuentran libres según el tipo de componente que se vaya a almacenar.



### 3 Módulo B: Gestión de pedidos de clientes

#### 3.1 Situación actual

Los clientes de la empresa son, en general, grandes superficies. Actualmente, la lista de clientes se maneja de forma semi-manual, por medio de hojas de cálculo. Cuando se recibe un pedido (normalmente por correo convencional, pero también a través del teléfono o el fax) el Departamento de Ventas se pone en contacto con el responsable del almacén. Éste confirma si hay o no existencias de los PCs solicitados por el cliente. Este último proceso está sujeto a muchos errores y problemas, pues el almacén no funciona con la rapidez y precisión que serían deseables. Finalmente, el responsable del almacén se encarga de gestionar el envío de los PCs al cliente, por medio de las furgonetas propiedad de la empresa.

Los pedidos que hacen los clientes (grandes superficies) no son de uno o dos PCs sino de lotes de entre 20 y 100 ordenadores, según la temporada. Por ello la empresa dispone de una flotilla de camiones y furgonetas para realizar el transporte de los PCs desde el almacén hasta el lugar solicitado por el cliente.

Las configuraciones básicas de los PCs son impuestas por la dirección de la empresa, y los clientes solicitan PCs de acuerdo con estas configuraciones prefijadas (o sea, no se hacen PCs "a medida" del cliente). Para cada configuración, se establecen una serie de parámetros básicos (tipo CPU, velocidad CPU, capacidad RAM, capacidad disco, etc.). Evidentemente, esto complica el proceso, pues a la hora de responder a los pedidos, debería contarse con existencias suficientes de los componentes requeridos. Igualmente, el almacenaje de los PCs debería realizarse según configuraciones similares, para evitar búsquedas prolongadas por el almacén hasta dar con los PCs requeridos.

El principal problema del método de trabajo actual es que muchas veces no se puede responder a los pedidos de los clientes debido a múltiples razones, como pueden ser las siguientes:

- No se conoce con total precisión la disponibilidad de ordenadores en el almacén.
- Los constructores de ordenadores no pueden prometer con exactitud cuantos ordenadores estarán listos para una determinada fecha, porque, entre otras cosas, no conocen con precisión la disponibilidad de componentes en el almacén.
- Actualmente, la comunicación con el almacén deja mucho que desear, pues se utiliza el fax y el teléfono.

#### 3.2 Requisitos

El sistema deberá proporcionar la operación de creación de pedidos de clientes (alta de pedidos). Durante la creación de pedidos, se desea que el sistema proporcione información actualizada acerca de los PCs que se encuentran en el almacén, diciendo qué PCs se encuentran reservados para su venta y cuales no.

Se desea también poder predecir con cierta exactitud la satisfacibilidad de los pedidos realizados por los clientes. Por ejemplo, si un determinado cliente solicita 70 PCs y éstos no se encuentran en existencias, mediante la información que proporcione el sistema debería ser



posible determinar si disponemos de material suficiente o no para construir los 70 PCs. Si se dispone de este material, entonces dicho pedido podrá ser servido al cabo de un tiempo y los componentes afectados podrían ser marcados como "reservados" (para que no sean utilizados en la construcción de otro PC). Si no se dispone del material, el cliente debería reducir el número de PCs de su pedido.

#### 4 Módulo C: Gestión de compras a proveedores

##### 4.1 Situación actual

Los proveedores de la empresa son conocidos fabricantes de hardware, a quienes se les compran versiones OEM (Original Equipment Manufacturer) de sus productos. Lo más complejo de la gestión de pedidos es la coordinación entre unos pedidos y otros: No tiene sentido, por ejemplo, realizar pedidos de forma que se acumulen N tarjetas gráficas por un lado y N/20 placas base por otro. Lo ideal es que siempre se disponga en el almacén de cantidades equilibradas de componentes. Por esta razón, la coordinación entre el Departamento de Compras y la gestión del almacén es crucial.

Actualmente lo que se hace es intentar comprobar el stock existente de un determinado componente antes de pedir otra cantidad. En primer lugar, el operario que necesita el material se pone en contacto con el responsable del almacén para que éste compruebe las existencias de los componentes que el operario necesita. La comprobación de las existencias es absolutamente "manual". El responsable del almacén mantiene una lista (en una hoja de cálculo) de los componentes existentes, pero hay tantos errores e inconsistencias que cada mes es necesario re-inventariar todo (lo cual es una tarea engorrosa, que consume demasiado tiempo, y tampoco está libre de errores). Además, la comunicación con el almacén es por fax o por teléfono, lo cual no siempre es demasiado eficiente. A veces, un operario se ha visto obligado a retrasar su trabajo en espera de un componente que necesitaba, cuando en realidad dicho componente se encontraba en el almacén.

En el supuesto de que los componentes solicitados por el operario no se encuentren en el almacén, el operario se pondrá en contacto con la Dirección de Compras, y ésta realizará el pedido al proveedor correspondiente. La Dirección de Compras mantiene una pequeña base de datos de proveedores, y los pedidos los realiza por medio de un procesador de textos. A veces se ha enviado el mismo pedido dos veces a un proveedor, pues casi no hay control de qué pedidos han sido, o no, realizados.

##### 4.2 Requisitos

Los pedidos a proveedores se introducirán a través del sistema, para su registro y posterior emisión. Esto implica que el sistema debe proporcionar ayuda en las siguientes tareas:

- Alta de Proveedores
- Alta de pedidos

Durante la creación de pedidos, el sistema proporcionará información sobre la cantidad de componentes en stock, con idea de realizar pedidos ajustados a las necesidades futuras de fabricación. De cara a planificar la construcción de PCs, además, no se debe tan sólo proporcionar información acerca de qué componentes se encuentran en el almacén, sino también qué componentes se espera recibir en un determinado plazo de tiempo.



## 5 Módulo D: Recepción de Mercancías

### 5.1 Situación actual

El proceso de recepción de la mercancía solicitada a los proveedores es, actualmente, muy deficiente. Se supone que cuando se reciben los componentes solicitados, deberían ser almacenados en sus lugares correspondientes. Actualmente esto no se hace así, pues ni siquiera la superficie del almacén se halla lo suficientemente ordenada en secciones para distintos tipos de componentes y/o PCs ya construidos. A veces, en una tarde, se reciben tres o cuatro pedidos a la vez, con lo cual, lo que se hace actualmente es almacenarlos en el primer sitio a la vista. Esto provoca, a la larga, una irregular distribución de los componentes por todo el almacén, con inmensas dificultades a la hora de intentar localizarlos.

### 5.2 Requisitos

Se espera que el sistema proporcione información actualizada acerca de la ocupación real del almacén y de los pedidos que se espera recibir. Esto permitiría a los empleados del almacén planificar por adelantado las recepciones, de forma que los componentes recibidos queden adecuadamente clasificados.

## 6 Módulo E: Montaje y fabricación

### 6.1 Situación actual

Normalmente, el proceso de montaje de los PCs, desde el punto de vista de gestión de la empresa y del almacén, implica las siguientes tareas:

- Seleccionar las piezas adecuadas del almacén. Dichas piezas, por tanto, dejan de pertenecer al stock de piezas.
- Realizar el montaje del PC. Siempre se añade una etiqueta a cada PC finalizado indicando su configuración exacta (CPU, Mbytes de RAM, tamaño de disco, tarjetas, etc.)
- Almacenar el PC. Dicho PC, por tanto, pasa a formar parte del stock.

Los problemas con los que se encuentran los operarios encargados del montaje de los ordenadores son los siguientes:

- Dificultades para planificar su trabajo, debido a que no conocen con precisión ni los componentes que se encuentran en stock ni los pedidos que se espera recibir de los proveedores en un plazo próximo.
- El almacenamiento de los PCs, junto con la información de la configuración de cada uno, es un proceso que introduce demasiados errores.

### 6.2 Requisitos

Se debería poder elegir los componentes por medio del sistema. Consultando, por tipo de componente, aquellos que se encuentran en el almacén, se podrán elaborar listas de componentes que serán enviadas al responsable del almacén.



El sistema debería responder a consultas acerca del número de componentes, tipo de componentes, etc., que se encuentran en el almacén o que se espera recibir antes de una determinada fecha.

## 7 Módulo F: Envíos

### 7.1 Situación actual

Igualmente, el proceso de agrupación de mercancías (PCs) para ser enviadas a un cliente, no está libre de errores e ineficiencias. Por un lado, se necesitan agrupar juntos una serie de ordenadores (20 como mínimo, pero a veces 250 o 300) para cargarlos en los camiones. Este proceso se vería optimizado si los ordenadores estuvieran situados cerca del muelle de carga del almacén, lo cual no siempre es así.

Lo que resulta más grave es que se cometen muchos errores debido a que la configuración de los ordenadores solicitados no es la misma que la de los ordenadores enviados. Esto provoca que muchos envíos sean rechazados por el cliente.

### 7.2 Requisitos

El sistema deberá responder a consultas acerca de qué PCs en stock corresponden a un determinado pedido de un cliente. Igualmente, el sistema proporcionará información acerca de la localización en el almacén de los ordenadores correspondientes a un pedido de un cliente.

Aunque no tenga relación directa con el sistema informático, se supone que la nueva reestructuración del almacén ubicará los PCs cerca del muelle de carga.

## **Sistema 2: Sistema de Subastas por Internet**

Descripción disponible en <http://www.lcc.uma.es/~pablo/CaseStudies/AuctionSystem/> (en inglés).

## **Sistema 3: Sistema de telepago para automóviles “Via Verde”**

Se trata de un sistema de telepago para automóviles, destinado principalmente al pago automático en los peajes de las autopistas. Dentro de un peaje de una autopista, se destinan uno o más puestos de control al telepago.

Para efectuar el telepago, el vehículo debe disponer de un dispositivo especial, al que denominaremos “Gizmo”. Par adquirir un “Gizmo”, el dueño de un vehículo debe solicitarlo vía web, proporcionando sus datos personales, bancarios y matrícula del vehículo. A continuación, el cliente recibe el GizMo en su domicilio.

Cada vez que el cliente entra en un peaje automático, los sensores detectan la entrada del vehículo y a continuación, otros sensores tratan de leer la información del GizMo. Si el vehículo está autorizado, se enciende una luz verde, se levanta la barrera de control y se carga el



correspondiente importe en la cuenta del cliente. Esta información también se guarda en la base de datos del sistema, así como una foto del conductor, con objeto de evitar posibles fraudes y poder atender debidamente potenciales reclamaciones. El importe del peaje se muestra al conductor en una pantalla luminosa adyacente a la barrera de control del peaje.

Si el vehículo no estuviese autorizado, se enciende una luz roja y se toman fotografías tanto del conductor como de la matrícula del vehículo. En este caso se toman 5 fotografías en 5 instantes diferentes de tiempo y no se levanta la barrera de control. En caso de que los sensores de la barrera detectan que esta se ha atravesado, y posiblemente destrozados, se informa del hecho a la policía.

#### Sistema 4: HeatingMilk Inc.

*HeatingMilk Inc.* es una empresa dedicada al desarrollo software para electrodomésticos de cocina, principalmente hornos y hornos microondas. El software desplegado dentro de un horno microondas debe poder soportar un determinado rango de variaciones. Estas variaciones pueden ser tanto técnicas, (ej. soportar distintos tipos de microcontroladores), como funcionales, (ej. diferentes gamas o categorías de microondas).

Concretamente *HeatingMilk Inc.* proporciona software para tres tipos de microcontroladores: (1)68HC16; (2) MXS296; y (3) MSP430. Las funciones que ha soportar el software de estos microondas son:

- Calentar a diversa intensidad en función de microondas.
- Descongelar.
- Opcionalmente, se puede añadir una función de grill.
- Tanto en calentar como en descongelar como en grill, el plato del microondas debe girar
- En caso de que exista la opción de grill, se puede añadir la opción de barra horizontal giratoria para asar (ej. pollos). En este caso, el plato no debe girar.
- Siempre que el horno esté funcionando en modo microondas, el software debe controlar que no se abra la puerta. Si se abre, se interrumpe automáticamente la función microondas.
- La potencia del modo microondas puede ser de 400, 500 ó 700W. Los microondas de potencia superior (ej. 700W) deben poder seleccionar las potencias inferiores.
- Los rangos de temperatura de la función grill variarán de los 20 a los 250 grados.
- En caso de existir la opción grill, se puede opcionalmente añadir una función gratinar.
- La selección de modo de calentamiento se puede realizar tanto por botones de regulación como por medio de un display digital.
- Dicho display digital puede ser de 2 ó 5 líneas.
- Los microondas de gama alta pueden tener un modo receta, donde es posible definir programas que indiquen como varía la temperatura o la potencia del microondas a lo largo de un periodo de funcionamiento; con objeto de adaptarse al alimento que está siendo cocinado.
- Los microondas con modo receta han de tener necesariamente un display digital.



Además, *HeatingMilk Inc.* ha desarrollado un novedoso subsistema que detecta si un líquido que está siendo calentado está en un estado de ebullición descontrolada, corriendo riesgo de desbordarse y ensuciar el interior del microondas. Cuando esta situación de riesgo se detecta, se para el funcionamiento del microondas para evitar tal desborde. La disposición física de los sensores necesarios para llevar a cabo esta tarea impiden que se pueda colocar los soportes para el grill giratorio.