

La elaboración de este ejercicio está dirigida a través de una secuencia de **10 preguntas**, agrupadas en **7 secciones**, en las que se solicita realizar determinadas operaciones y tareas de diseño, vistas en la asignatura. **La puntuación** es sobre un **total de 10** (más 1 punto de la sección BP). Pero **no todas** las cuestiones **puntúan igual**, porque las preguntas correspondientes a la elaboración de los Casos de Uso no requieren capacidades tan próximas a los objetivos de la asignatura como la realización de los Diagramas de Colaboración. Puede utilizar la cantidad de papel que necesite, pero conteste a las preguntas de cada sección en hojas diferentes. Por favor, lea TODO el ejercicio, hasta el final.

Se ruega al Tribunal que facilite, desde el inicio, 8 hojas adicionales para este ejercicio. Sólo se permite el uso del libro de texto de C. Larman.

Enunciado y planteamiento del caso de estudio.

El dominio del problema es el software '*embarcado*' en una **máquina expendedora automática** para su **sistema de ventas** (VenDesign).

La máquina contiene N líneas de expendición, cada una para un producto diferente (por ejemplo galletas, caramelos, refrescos, etc.). Cada línea muestra un código que identifica, indirectamente, el producto que expende, el cual tiene asignado un precio. El sistema mantiene la contabilidad de los productos existentes en cada línea.

El acceso al uso del sistema para adquirir algún producto es mediante dinero. Para evitar fraudes, el sistema no expende ningún producto si no constata la disponibilidad del dinero correspondiente a su precio. Para simplificar, se va a considerar una tarjeta-monedero, identificada individualmente (aunque no se asigna nominalmente a su portador). Por tanto, este dispositivo (tarjeta) contiene un código único de identificación y un saldo determinado. De esta forma, la máquina debe validar la tarjeta antes de que el cliente realice cualquier otra operación en ella (por ejemplo verificando el código, contenido en un chip de la tarjeta, cuando el cliente la introduce en la máquina).

Tras validar la tarjeta, el cliente puede seleccionar un producto (código de la línea) y la máquina muestra su precio, si hay saldo suficiente y existencias del producto. Sólo en esa situación, cuando el cliente acepta, la máquina expende el producto. Si no hay existencias o suficiente saldo, muestra un aviso y no hace nada más mientras el cliente no seleccione otra opción. Estas operaciones pueden repetirse mientras la tarjeta se mantenga validada en el sistema.

Detalles y simplificaciones admitidas:

- Las unidades de un producto no están identificadas individualmente.
- El sistema debe informar al usuario de la causa de cualquier desvío respecto al flujo normal, con éxito, de la acción iniciada (falta de existencias, de saldo, etc.).
- Además de la contabilidad de cada tipo de producto (y descontar una unidad cuando se venda), la máquina debe mantener un registro (permanente) de las operaciones que se realicen (en este ejercicio, sólo se consideran las operaciones relacionadas con las ventas). En una venta con éxito se debe registrar: código de tarjeta, día, hora, producto y precio.
- De igual forma, tras realizar una venta con éxito, el sistema debe actualizar el saldo de la tarjeta y registrar en ella: código de máquina, día, hora, producto y precio.
- El sistema debe evitar el uso fraudulento.

Otras especificaciones y comportamiento opcionales:

- Flexibilidad: el sistema debe ser fácilmente configurable (el número de líneas de producto, los precios, el número mínimo de unidades para cancelar una línea, el máximo admisible en el depósito, el número de tarjetas reconocidas, el cambio de interfaz de comunicación con la tarjeta o, incluso, el medio de pago). En algunos casos, según el tipo de producto, podría ser importante incorporar la fecha de consumo preferente (o de caducidad) del producto y manejar el comportamiento de la venta en función de ese dato.
- Seguridad: el sistema no sólo debe evitar que se obtenga un producto sin una tarjeta válida o sin que se sustraiga el importe del saldo, también sería conveniente contemplar situaciones como la extracción de la tarjeta mientras la máquina está sirviendo el producto, o que un fallo mecánico impida dispensar el producto. ¿Cómo se comporta el sistema en esos casos? ¿Qué datos se registran y cómo queda el saldo?

NOTA: Estos requisitos no son imprescindibles para este ejercicio. Su consideración en el software desarrollado tendrá una repercusión positiva en la calificación siempre y cuando dicho desarrollo cumpla con el resto de los requisitos enunciados.

Sección 1. Evaluación de los **Casos de Uso**

1. (0'5 puntos) En relación al uso del software en la máquina de 'vending', identifique al menos 3 casos de uso primarios y sus actores correspondientes. Represente los resultados en un diagrama de casos de uso de UML.
2. (1 punto) Escriba el caso de uso <<ProcesarVenta>> en un formato completo (se recomienda la variante 'en dos columnas') y estilo esencial. Incluya tanto el escenario principal de éxito (flujo básico correspondiente a que el usuario acceda a la máquina, adquiera al menos un producto y se vaya) como 2 extensiones o flujos alternativos que pudieran ser frecuentes. No escriba un encabezamiento demasiado elaborado del caso de uso (es decir, omita *propósito, resumen...*); en su lugar, afronte directamente el transcurso típico de los acontecimientos.

Sección 2. Evaluación del **Modelado Conceptual**

3. (2 puntos) En relación al caso de uso anterior <<ProcesarVenta>>, construya un Modelo de Dominio y represéntelo en notación UML. Represente los objetos conceptuales, las asociaciones y los atributos.

Sección 3. (Diseño) Evaluación de los **Eventos del Caso de Uso**

4. (1'5 puntos) Circunscrito al caso de uso anterior <<ProcesarVenta>>, construya un Diagrama de Secuencia (diagrama de interacción DS) en UML. Represente los actores y los eventos de los componentes del sistema para este caso de uso.

NOTA: se pide un diagrama de secuencia en el que represente el paso de mensajes entre los actores y los objetos, **NO** del Sistema (DSS). Por tanto, represente las líneas de tiempo de los objetos identificados en el modelo en lugar de la del *sistema global*.

A partir de este DS, especifique los contratos de **dos** operaciones principales: <<operación A>> y <<operación B>>. **Excluya** el desarrollo de la operación de **validación de la tarjeta** (*validarTarjeta*). En esta pregunta y en las 2 siguientes, **no se calificará** dicha operación ni otras que no sean principales para el caso de uso.

ATENCIÓN: lo que hay entre corchetes <<operación□>> es un ejemplo, usted lo debe sustituir por los nombres que les haya puesto a las operaciones **principales** que haya elegido.

Sección 4. Evaluación de la **Asignación de Responsabilidades** y **Diseño de Colaboraciones**

5. (2 puntos) A partir del contrato de la operación <<se omite la operación A>> que haya indicado en el punto 4, complete el diagrama de colaboración en UML. Consigne cada mensaje con los patrones GRASP (Experto, Creador, etc.) o cualquier otro que lo justifique. Si añade responsabilidades no explicitadas en el contrato (porque crea que es importante señalarlas), explíquelas brevemente.

ATENCIÓN: lo que hay entre corchetes <<se omite□>> es un ejemplo, usted lo debe sustituir por el nombre que le haya puesto a la operación principal A, cuyo contrato haya desarrollado en la pregunta 4.

6. (2 puntos) A partir del contrato de la operación <<se omite la operación B>> que haya indicado en el punto 4, complete el diagrama de colaboración en UML. Consigne cada mensaje con los patrones GRASP (Experto, Creador, etc.) o cualquier otro que lo justifique. Si añade responsabilidades no explicitadas en el contrato (porque crea que es importante señalarlas), explíquelas brevemente.

ATENCIÓN: lo que hay entre corchetes <<se omite□>> es un ejemplo, usted lo debe sustituir por el nombre que le haya puesto a la operación principal B, cuyo contrato haya desarrollado en la pregunta 4.

Sección 5. Evaluación de los **Diagramas de Clases** de diseño

7. (0'5 puntos) Elabore un diagrama de clases para el caso de uso que se está tratando <<ProcesarVenta>> (DCD), centrado en la clase cuya responsabilidad es registrar los datos de esa operación. Represente los nombres de todos sus atributos, asociaciones (con la navegabilidad) y métodos.

Sección 6. Evaluación de la **Transformación del Diseño en Código**

8. (0'5 puntos) A partir de los anteriores diagramas de clases y colaboraciones, elabore y defina la clase que haya definido, en el desarrollo anterior, como responsable de registrar los datos del caso de uso <<ProcesarVenta>>. Incluya las definiciones de todas las variables que la componen (miembros), pero escriba solamente la definición completa del cuerpo para el método (o métodos) principal o más significativo: <<se omite el método>>. Ignore los pequeños detalles de sintaxis -el objetivo es evaluar la capacidad fundamental para transformar el diseño en código-. Utilice la sintaxis de Java.

ATENCIÓN: lo que hay entre corchetes <<se omite□>> es un ejemplo, usted lo debe sustituir por el nombre que le haya puesto al método principal que haya elegido.

RECOMENDACIÓN final: si tiene excesivas dificultades porque no ve cómo desarrollar las preguntas 4, 5, 6 y cerrar el Modelo de Dominio de la pregunta 3; puede ser útil que escriba, en la pregunta 8, una función que registre los datos de una venta. A partir de ahí, piense en cómo modificar el código de esa función, qué métodos, variables y clases adicionales se necesitan para incorporar los requisitos y la funcionalidad mínima que le piden. Es probable que las conclusiones que obtenga, junto con la aplicación de los principios GRASP, le permitan afrontar con éxito dichas preguntas, concluir el Modelo de Dominio y elaborar un diagrama de clases (DCD) coherente.

Sección 7. Preguntas opcionales **BP**. Motivación.

9. (0'5 puntos) Indique qué principios GRASP ha utilizado en el ejercicio y qué responsabilidades ha asignado guiándose por ellos.
10. (0'5 puntos) Indique qué patrones GoF ha utilizado en el ejercicio y para qué le han servido.