**Método de la Ingeniería**

***Fase 1: Identificación del problema***

* **Problema**

Una nueva compañía muy importante de libros ha decidido abrir sus puertas en la sultana del Valle, esta compañía implementa un método muy eficiente e innovador para atender a sus clientes, la cual consiste en 4 fases:

* Fase 1: Esta fase consiste en la selección de los libros por medio de una gran pantalla donde el cliente puede ver los libros que desea.
* Fase 2: En esta fase el usuario busca sus libros de manera rápida y eficiente.
* Fase 3: En esta fase el usuario ingresa a la cola para esperar la caja que le toca para pagar los libros.
* Fase 4: En esta fase el usuario paga los libros.

La empresa le quiere mostrar a sus clientes el como funciona esta nueva atracción en la cuidad, para esto la compañía requiere un simulador del proceso de compra de libros.

* **Requerimientos Funcionales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | ***R1*** |
| **Resumen** | Encontrar el precio total de todos los libros que compró el cliente |
| **Entrada** | Precios de los libros a comprar |
| **Salida** | Monto total de la compra |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | ***R2*** |
| **Resumen** | Encontrar libro |
| **Entrada** | Identificador de Estantería  ISBN del libro |
| **Salida** | Libro |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | ***R3*** |
| **Resumen** | Encontrar Estantería |
| **Entrada** | Identificador de Estantería |
| **Salida** | Ninguna |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | ***R4*** |
| **Resumen** | Añadir Cliente a la cola |
| **Entrada** | Cliente |
| **Salida** | Ninguna |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | ***R5*** |
| **Resumen** | Desencolar cliente |
| **Entrada** | Ninguna |
| **Salida** | Cliente |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | ***R6*** |
| **Resumen** | Añadir libro al carrito de compras |
| **Entrada** | Libro |
| **Salida** | Ninguna |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | ***R7*** |
| **Resumen** | Desapilar libro al carrito de compras |
| **Entrada** | Ninguna |
| **Salida** | Libro |

* **Requerimientos no funcionales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **RNF1** |
| **Resumen** | La complejidad temporal de las estructuras de datos utilizadas para la solución del problema debe ser 0(1) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **RNF2** |
| **Resumen** | La interfaz gráfica que permita ingresar al usuario el número de casos de prueba |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **RNF3** |
| **Resumen** | La interfaz gráfica que permita ingresar al usuario el número de cajeros disponibles |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **RNF4** |
| **Resumen** | La interfaz gráfica que permita ingresar al usuario ingresar el número de estanterías con su identificador y el número de libros en dicha estantería |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **RNF5** |
| **Resumen** | La interfaz gráfica que permita ingresar al usuario ingresar el número de ISBN de los libros, seguido del precio de cada uno y su respectiva cantidad de ejemplares |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **RNF6** |
| **Resumen** | La interfaz gráfica que permita ingresar al usuario el número de clientes que ingresa a la libreria |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **RNF7** |
| **Resumen** | La interfaz gráfica que permita ingresar al usuario ingresar la cedula de cada cliente ingresad seguido de los códigos ISBN de cada libro que va a comprar |

***Fase 2: Recopilación de información***

* **Definiciones**

**Librería:** Una **librería** es un **establecimiento comercial** o **tienda** que se dedica a la venta de [libros](https://definicion.de/libro/). Existen librerías de todo tipo, desde pequeños locales con pocos ejemplares hasta edificios enteros que ofrecen miles de publicaciones. Las librerías pueden pertenecer a una cadena con muchas sucursales o tener un único punto de venta.

Hay **librerías generalistas**, que comercializan libros de diversas temáticas, mientras que otras se especializan en temas específicos. Es posible, en este sentido, encontrar **librerías deportivas**, **librerías científicas**, etc.

Las librerías también pueden vender libros usados. Estas tiendas, por lo general, se dedican a [comprar](https://definicion.de/compra/) ejemplares a un cierto precio para revenderlo luego a uno mayor, obteniendo una ganancia con la diferencia.

Las **librerías virtuales**, por su parte, se dedican a vender libros a través de [**Internet**](https://definicion.de/internet). Dichos libros pueden ser físicos (impresos) o digitales (para leer en la [**computadora**](https://definicion.de/computadora) o en dispositivos electrónicos).

**Libro:** Un libro es una obra [impresa](https://es.wikipedia.org/wiki/Imprenta), [manuscrita](https://es.wikipedia.org/wiki/Manuscrito) o [pintada](https://es.wikipedia.org/wiki/Pintura) en una serie de hojas de [papel](https://es.wikipedia.org/wiki/Papel), [pergamino](https://es.wikipedia.org/wiki/Pergamino), [vitela](https://es.wikipedia.org/wiki/Vitela) u otro material, unidas por un lado (es decir, [encuadernadas](https://es.wikipedia.org/wiki/Encuadernaci%C3%B3n)) y protegidas con tapas, también llamadas cubiertas. Un libro puede tratar sobre cualquier tema.

Según la definición de la [Unesco](https://es.wikipedia.org/wiki/Unesco), un libro debe poseer 25 hojas mínimo (49 páginas), pues de 24 hojas sería un [folleto](https://es.wikipedia.org/wiki/Folleto) y de una hasta cuatro páginas se consideran hojas sueltas (en una o dos hojas).

También se llama "libro" a una obra de gran extensión publicada en varias unidades independientes, llamados "tomos" o "volúmenes". Otras veces se llama también "libro" a cada una de las partes de una obra, aunque físicamente se publiquen todas en un mismo volumen (ejemplo: [Libros de la Biblia](https://es.wikipedia.org/wiki/Libros_de_la_Biblia)).

Hoy en día, no obstante, esta [definición](https://es.wikipedia.org/wiki/Definici%C3%B3n) no queda circunscrita al mundo impreso o de los soportes físicos, dada la aparición y auge de los nuevos formatos documentales y especialmente de la [World Wide Web](https://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web). El libro digital o [libro electrónico](https://es.wikipedia.org/wiki/Libro_electr%C3%B3nico), conocido como *e-book*, está viendo incrementado su uso en el mundo del libro y en la práctica profesional [bibliotecaria](https://es.wikipedia.org/wiki/Biblioteca) y [documental](https://es.wikipedia.org/wiki/Documento). Además, el libro también puede encontrarse en formato audio, en cuyo caso se denomina [audiolibro](https://es.wikipedia.org/wiki/Audiolibro).

**Fila:** El vocablo francés file llegó a nuestro [**idioma**](https://definicion.de/idioma/) como **fila**. Así se denomina a una **serie ordenada de individuos o elementos que se disponen en línea**.

Las filas suelen ser **columnas de personas**. Se trata de un método habitual de [**organización**](https://definicion.de/organizacion) cuando tienen que establecerse turnos o cuando hay que lograr un orden para realizar algo. En los supermercados, por citar un caso, se forman filas frente a las cajas. Los clientes van realizando sus compras y, cuando llega el momento de pagar, se dirigen hacia el sector correspondiente: si otros compradores llegaron antes, se irá armando la fila espontáneamente.

# **Referencias**

Gardey, J. P. (17 de 04 de 2017). *Definicion.De*. Obtenido de https://definicion.de/fila/

Porto, J. P. (03 de 07 de 2014). *Definiciones.De*. Obtenido de https://definicion.de/libreria/

Villarruel, C. (19 de 01 de 2019). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Libro

***Fase 3: Búsqueda de soluciones creativas***

**Alternativa 1:**

En esta alternativa hemos optado por almacenar las estanterías en un arreglo de tamaño n en donde n representa el número de estanterías, en cada posición del arreglo se ubica una estantería representada como una tabla hash, cada slot de la tabla hash contiene una cola con la cantidad de libros agrupados de acuerdo a su número de ISBN. Por otra parte, cada libro que se extraiga de la cola va a ser agregado a una pila contenida en el carrito de compra.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Libro**





Libro

Carrito

* **Alternativa 2:**

En esta segunda alternativa se contempla la idea de almacenar todas las estanterías de libros en una tabla hash, dentro de cada posición se encuentra otra tabla hash que a su vez contiene una última tabla hash con el número de libros correspondientes al ISBN en cada slot. Por otra parte, para almacenar cada libro en el carrito de compra. Se utilizará una pila dentro del carrito.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

**Libro**





Libro

Carrito

* **Alternativa 3:**

En esta solución la idea es almacenar los libros en una cola, dicha cola está almacenada en cada slot de una pila que representa la estantería, por lo cual cada estantería representaría una pila diferente. Por otra parte, para guardar los libros se utilizará una pila contenida por el carrito de compra.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Libro

Carrito





Libro

Libro

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

* **Alternativa 4:**

Esta alternativa consiste en almacenar una estantería en cada slot de una tabla hash, cada estantería va a ser representada también por una tabla hash que a su vez va a contener una cola en su slot correspondiente, dicha cola va a representar los libros almacenados en ella. Para el almacenamiento de cada libro en el carrito será utilizada una pila





|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

**Libro**

**Alternativa 5:**

Esta alternativa consiste en almacenar todos los libros de la biblioteca en una única tabla hash, en dicha tabla la llave de cada slot será el ISBN de los libros y la cantidad de libros en el slot corresponderá al valor de dicha llave. Para el almacenamiento de los libros escogidos por el cliente será utilizada una pila.





#librosos

ISBN

***Fase 4: Transición de la formación de ideas a los diseños preliminares***

* **Descarte de ideas no factibles**

Se descartaron las siguientes alternativas de la búsqueda de soluciones creativas debido a:

|  |  |
| --- | --- |
| **Alternativa 2** | Esta alternativa se descarta debido a que el almacenamiento de libros en cada estante no corresponde a la dinámica de una tabla hash, ya que por la naturaleza del problema todos los libros contenidos en el hash son los mismos y solo releva su cantidad. |
| **Alternativa 3** | Esta alternativa es descartada porque al tomar cada estantería como una pila, no se podría acceder de manera independiente a cada slot de la pila ya que es necesario seguir la idea de primero en entrar – último en salir (FILO), por lo cual, si se desea acceder al estante ubicado en la base de la pila para tomar un libro, es necesario eliminar cada slot desde el top de la pila de manera descendente hasta llegar al slot que requiero. En ultimas esto es ineficiente e incorrecto. |

***Fase 5: Evaluación y selección de la mejor solución.***

Actualmente se tienen 2 alternativas de solución las cuales resuelven el problema del prototipo que simula la forma en que se hace el proceso de la librería. Por lo tanto, a continuación, se definen una serie de criterios que ayudarán a escoger la mejor alternativa siguiendo como base el número de puntos que acumule cada una.

**Criterios:**

* **Criterio A: Complejidad temporal**

Este criterio se basa en que tan eficiente en tiempo es la alternativa para solucionar el problema

* Constante: 6 Puntos
* Logarítmica: 5 Puntos
* Lineal: 4 Puntos
* Polinomial: 3 Puntos
* Exponencial: 2 Puntos
* Factorial: 1 Punto
* **Criterio B: Complejidad espacial**

Este criterio se basa en que tan eficiente en espacio de memoria es la alternativa para solucionar el problema

* Constante: 6 Puntos
* Logarítmica: 5 Puntos
* Lineal: 4 Puntos
* Polinomial: 3 Puntos
* Exponencial: 2 Puntos
* Factorial: 1 Punto
* **Criterio C: Orden correcto de los libros**

Este criterio se basa en el orden correcto en el que se muestran los libros una vez son empacados

* Ordenados: 3
* Medio ordenados: 2
* Desordenados: 1
* **Criterio D: Valor correcto de la compra**

Este criterio se basa en dar el valor correcto de la compra del cliente según el precio de los libros correspondientes que escogió.

* Exacto: 3
* Aproximado:2
* Incorrecto: 1
* **Criterio E: Representatividad al método de compra**

Este criterio se basa en que tan coherente o parecida es la alternativa al proceso usado por la biblioteca para la venta de libros.

* Exacta: 3
* Parecida: 2
* Incoherente: 1
* **Criterio F: Informe completo de libros**

Este criterio se basa en mostrar el código ISBN de todos libros escogidos por cada cliente.

* Completo: 2
* Incompleto: 1
* **Criterio G: Conveniencia para la implementación**

Este criterio se basa en que tan conveniente resulta la alternativa para la implementación en java.

* Altamente conveniente: 3
* Medianamente conveniente: 2
* No conveniente: 1

**Evaluación:**

**Alternativa**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Criterio** | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **Total** |
| **1** | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 21 |
| **4** | 6 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 21 |
| **5** | 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 23 |

Con base en los resultados obtenidos la alternativa 1 y 4 van a ser descarta y por lo tanto la alternativa 5 será la utilizada para darle solución al problema.

***Paso 6: Preparación de informe y especificaciones.***

* **Diseño de pruebas unitarias**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método push(T objeto) para diferentes casos de prueba | | | | | |
| **Clase:** Stack | | | **Método:** push(T object) | | |
| **Caso #** | **Descripción** | **Escenario** | | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| 1  (Caso Estándar) | Se crea una pila de Enteros, la cual contiene los enteros {1, 2, 3, 4, 5} | stageOne() | | Se entrega un entero, el cual su valor es 6 | El algoritmo peek() debe de devolver el valor 6, demostrando que el entero se ingresó correctamente |
| 2  (Caso Interesante) | Se crea una pila de String, la cual contiene las siguientes cadenas {“Hola”, “Soy”} | stageTwo() | | Se entrega un String, cuya cadena es “Juan” | El algoritmo peek() debe de devolver la cadena “Juan”, demostrando que la cadena se ingresó correctamente |
| 3  (Caso Limite) | Se crea una pila de Libros {l1.precio = 12000, l2.precio = 80000, l3.precio = 50000} | stageThree() | | Se entrega un libro (l4) cuyo valor es de 100000 | El algoritmo peek() debe de entregar un libro con precio de 100000 y el tamaño de la pila debe de ser igual a 4 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método pop() para diferentes casos de prueba | | | | | |
| **Clase:** Stack | | | **Método:** pop() | | |
| **Caso #** | **Descripción** | **Escenario** | | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| 1  (Caso Estándar) | Se crea una pila de Enteros, la cual contiene los enteros {1, 2, 3, 4, 5} | stageOne () | | Ninguna | El algoritmo pop() debe de devolver el valor de 5 y el algoritmo peek() debe de devolver el valor de 4 |
| 2  (Caso Interesante) | Se crea una pila de String, la cual contiene las siguientes cadenas {“Hola”, “Soy”} | stageTwo () | | Ninguna | El algoritmo pop() debe de devolver la cadena “Soy” y el algoritmo peek() debe de devolver la cadena “Hola” |
| 3  (Caso Limite) | Se crea una pila de Libros {l1.precio = 12000, l2.precio = 80000, l3.precio = 50000} | stageThree() | | Ninguna | El algoritmo pop debe de entregar a el libro l3 con precio de 50000 y el tamaño de la pila debe de disminuir a 2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método peek() para diferentes casos de prueba | | | | | |
| **Clase:** Stack | | | **Método:** peek() | | |
| **Caso #** | **Descripción** | **Escenario** | | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| 1  (Caso Estándar) | Se crea una pila de Enteros, la cual contiene los enteros {1, 2, 3, 4, 5} | stageOne () | | Ninguna | El algoritmo peek() debe de devolver el valor de 5 |
| 2  (Caso Interesante) | Se crea una pila de String, la cual contiene las siguientes cadenas {“Hola”, “Soy”} | stageTwo () | | Ninguna | El algoritmo peek() debe de devolver la cadena “Soy” |
| 3  (Caso Limite) | Se crea una pila de Libros {l1.precio = 12000, l2.precio = 80000, l3.precio = 50000} | stageThree() | | Ninguna | El algoritmo peek() debe de retornar al libro l3 con precio de 50000 y el tamaño de la pila debe de ser 3 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método enqueue() para diferentes casos de prueba | | | | | |
| **Clase:** Queue | | | **Método:** enqueue() | | |
| **Caso #** | **Descripción** | **Escenario** | | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| 1  (Caso Estándar) | Se crea una cola de Enteros, la cual contiene los enteros {1, 2, 3, 4, 5} | stageOne () | | Se entrega un entero, el cual su valor es 6 | El algoritmo back() debe de devolver el valor de 6 |
| 2  (Caso Interesante) | Se crea una cola de String, la cual contiene las siguientes cadenas {“Hola”, “Soy”} | stageTwo () | | Se entrega un String cuya cadena es “Juan” | El algoritmo back() debe de devolver la cadena “Juan” |
| 3  (Caso Limite) | Se crea una cola de Libros {l1.precio = 12000, l2.precio = 80000, l3.precio = 50000} | stageThree() | | Se entrega un libro (l4) cuyo valor es de 100000 | El algoritmo back() debe de devolver al libro l4 con precio de 100000 y el tamaño de la cola debe de ser 4 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método dequeue() para diferentes casos de prueba | | | | | |
| **Clase:** Queue | | | **Método:** dequeue() | | |
| **Caso #** | **Descripción** | **Escenario** | | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| 1  (Caso Estándar) | Se crea una cola de Enteros, la cual contiene los enteros {1, 2, 3, 4, 5} | stageOne () | | Ninguna | El algoritmo dequeue() debe de devolver el valor de 1 y el algoritmo front() el valor de 2 |
| 2  (Caso Interesante) | Se crea una cola de String, la cual contiene las siguientes cadenas {“Hola”, “Soy”} | stageTwo () | | Ninguna | El algoritmo dequeue() debe de devolver la cadena “Hola” y el algoritmo front() debe devolver la cadena “Soy” |
| 3  (Caso Limite) | Se crea una cola de Libros {l1.precio = 12000, l2.precio = 80000, l3.precio = 50000} | stageThree() | | Ninguna | El algoritmo dequeue() debe de devolver l1 con precio de 12000 y el tamaño de la cola debe de ser 2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo:** Probar el correcto funcionamiento del método front() para diferentes casos de prueba | | | | | |
| **Clase:** Queue | | | **Método:** front() | | |
| **Caso #** | **Descripción** | **Escenario** | | **Valores de entrada** | **Resultado** |
| 1  (Caso Estándar) | Se crea una cola de Enteros, la cual contiene los enteros {1, 2, 3, 4, 5} | stageOne () | | Ninguna | El algoritmo front() debe de devolver el valor de 1 |
| 2  (Caso Interesante) | Se crea una cola de String, la cual contiene las siguientes cadenas {“Hola”, “Soy”} | stageTwo () | | Ninguna | El algoritmo front() debe de devolver la cadena “Hola” |
| 3  (Caso Limite) | Se crea una cola de Libros {l1.precio = 12000, l2.precio = 80000, l3.precio = 50000} | stageThree() | | Ninguna | El algoritmo front() debe de devolver al libro l1() con precio de 12000 y el tamaño de la cola debe de ser igual a 3 |

* **Diseños preliminares**

Para los diseños preliminares hemos decidido hacer el pseudocódigo de los 3 algoritmos más importantes para así podernos dar una idea de cómo implementarlos en código. Además, aprovecharemos el pseudocódigo para sacar la complejidad espacial y temporal de cada algoritmo.

**Método 1:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **#** | **push(T object)** | **C.E** | **C.T** |
| 1 | Node<T, K> theNodo = **new** Node<T, K>(object) |  |  |
| 2 | **if**(root == **null**) |  |  |
| 3 | root = theNodo |  |  |
| 4 | last = theNodo |  |  |
| 5 | **else** |  |  |
| 6 | Node<T, K> aux = root |  |  |
| 7 | **While**(aux.getNext() != **null**) |  |  |
| 8 | aux = aux.getNext() |  |  |
| 9 | aux.setNext(theNodo) |  |  |
| 10 | last = theNodo |  |  |
| 11 | size++ |  |  |

**Método 2:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **#** | **dequeue()** | **C.E** | **C.T** |
| 1 | **if**(root == **null**) |  |  |
| 2 | **return** **null** |  |  |
| 3 | **else** |  |  |
| 4 | Node<T, K> deleted = root |  |  |
| 5 | root = deleted.getNext() |  |  |
| 6 | size-- |  |  |
| 7 | **return** deleted.getDate() |  |  |

**Metodo 3:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **#** | **search(K key)** | **C.E** | **C.T** |
| 1 | **boolean** found = **false** |  |  |
| 2 | T temporary = **null** |  |  |
| 3 | **for**(i = 0; i < arrayHash.length && !found; i++) |  |  |
| 4 | position = funcionHash(key, i) |  |  |
| 5 | **if**(arrayHash[position] != **null**) |  |  |
| 6 | **if**(arrayHash[position].getKey().equals(key)) |  |  |
| 7 | temporary = (T) arrayHash[position].getDate() |  |  |
| 9 | found = **true** |  |  |
| 10 | **return** temporary |  |  |