"El único lugar donde el éxito precede al trabajo es en el diccionario."
Vidal Sassoon

DEFINICIÓN DEL PROYECTO: PARQUEO

Hacer un programa para registrar las operaciones que se hacen en un estacionamiento de vehículos: las entradas y salidas de los mismos, así como el cobro respectivo mediante una simulación de un cajero automático.

El programa usará archivos para almacenar la información.

En la parte de interfaz con el usuario tendrá una **interfaz gráfica de usuario (GUI: Graphical User Interface)** que inicia con un menú principal desde el cual se accederá su funcionalidad, es decir, las diferentes operaciones que el programa hace. Usted puede agregar otras funcionalidades que vayan a mejorar el producto. Puede hacer cambios en la interfaz gráfica previamente acordados con el profesor.

Objetivos del proyecto de programación:

- Aplicar el ciclo completo de la metodología general de desarrollo de programas a situaciones de mayor alcance:
  - Entender el problema
  - Diseñar algoritmo
  - Codificar algoritmo
  - Probar y evaluar programa
- Aplicar y reforzar aspectos del lenguaje Python 3.
  - Uso de diversos componentes del lenguaje.
  - Desarrollo y reutilización de funciones.
  - Uso de estructuras condicionales y de repetición de procesos.
  - Manejo de la técnica de iteración para repetición de procesos.
  - Uso de archivos.
  - Uso de estructuras de datos.
- Aplicar buenas prácticas de programación: documentación interna y externa del programa, reutilización de código, nombres significativos, eficiencia del programa, evaluar alternativas, uso de técnica divide y vencerás (dividir el problema en partes, desarrollar cada una de esas partes), etc.
- Validación de los datos de entrada: todos los datos de entrada se deben validar según restricciones que se indican en cada uno de ellos
- Fomentar la investigación en el estudiante: aquellos temas no tratados en el curso pero que los necesita para hacer el proyecto. Dichos temas deben ser explicados detalladamente en la documentación del proyecto. Entre los tópicos a investigar para este proyecto específico están:
  - Programación dirigida por eventos.
  - La interfaz gráfica de usuario (GUI: **G**raphical **U**ser **I**nterface) en el desarrollo de software.
  - Desarrollo de GUI en Python con tkinter: biblioteca incluida en Python. tkinter se le considera el estándar de facto para la programación de GUI con Python. En esta parte hay que describir los elementos específicos de tkinter usados para este proyecto.
  - Así como cualquier otro aspecto necesario para ofrecer su solución.

REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

Lo primero que desplegará la interfaz gráfica será una barra de menú con estas funcionalidades:

- Configuración
- Dinero del cajero (submenú)
  - Cargar cajero
  - Saldo del cajero
  - Ingresos de dinero
- Entrada de vehículo
- Cajero del parqueo
- Salida de vehículo
- Ayuda

En este menú se puede salir del programa usando la opción de cerrar “X” en la GUI.

Estando en cualquier ventana del programa se puede volver al menú principal usando la opción de cerrar “X” en la GUI.

Seguidamente se explica el detalle de las funcionalidades.

1) CONFIGURACIÓN

PARQUEO - CONFIGURACIÓN

Cantidad de espacios en el parqueo (entero >=1)

Precio por hora (flotante con máximo 2 decimales >=0)

Pago mínimo (entero >=0)

Tiene prioridad sobre el redondeo de cobro. Ejemplo: un usuario que usó 20 minutos de parqueo, si el cobro debe redondearse a 0.5 horas con un precio por hora de 600, el cálculo daría 300, pero si el pago mínimo indica 400 entonces se cobra los 400

Redondear el cobro a los siguientes minutos (entero entre 0 y 60)

Minutos máximos para salir después del pago (entero >=0)

Tipos de moneda (máximo 3 tipos, enteros >= 0)

- Moneda 1, la de menor denominación (ejemplo 50)
- Moneda 2, denominación siguiente a la anterior (ejemplo 100)
- Moneda 3, denominación siguiente a la anterior (ejemplo 500)

Tipos de billetes (máximo 5 tipos, enteros >= 0)

- Billete 1, el de menor denominación (ejemplo 1000)
- Billete 2, denominación siguiente a la anterior (ejemplo 2000)
- Billete 3, denominación siguiente a la anterior (ejemplo 5000)
- Billete 4, denominación siguiente a la anterior (ejemplo 10000)
- Billete 5, denominación siguiente a la anterior (ejemplo 20000)

Ok Cancelar

Para manejar cada espacio del parqueo se usará la lista **parqueo:** cada elemento será una sublista que corresponde a un espacio del parqueo. Inicialmente todos los elementos van a estar vacíos. Por ejemplo si la cantidad de espacios es 10 la lista tendrá 10 sublistas vacías: [[], [], [], [], [], [], [], [], [], []]. El indexamiento de las listas es base 0.

Cuando un vehículo ingresa se busca en la lista **parqueo** el primer espacio disponible para asignarlo y registrar los datos de placa y fecha_hora_entrada.

Estructura de la lista **parqueo**:

[[placa, fecha_hora_entrada, fecha_hora_pago, valor_pagado], …]

Formato del string fecha_hora (hh: hora de 0 a 23, mm: minutos de 0 a 59):

hh:mm-dd/mm/aaaa

Con la entrada de un vehículo el dato fecha_hora_pago es un string vacío y valor_pagado es cero.

Cuando un vehículo paga se actualiza su respectivo elemento en la lista **parqueo** con los datos reales de fecha_hora_pago y valor_pagado.

Cuando un vehículo sale físicamente se actualiza la lista **parqueo:** el elemento se cambia por una lista vacía para indicar que el espacio está libre, el elemento eliminado se agrega a la lista **detalle_de_uso** con la siguiente estructura:

[[placa, fecha_hora_entrada, fecha_hora_pago, valor_pagado, fecha_hora_salida, numero_espacio], …]

Note que la lista **detalle_de_uso** contiene un elemento para cada pago hecho por los vehículos que salieron físicamente.

Botón **Ok**: sustituye los valores de las variables correspondientes con los valores que se han dado en esta configuración.

Botón **Cancelar**: se cancelan, es decir, no se hacen cambios en los valores de las variables de configuración, ellas siguen manteniendo los valores que tenían antes de ingresar a esta ventana.

Luego de cualquiera de estas opciones regresa al menú principal.

Validaciones:

- Las denominaciones deben seguir las reglas indicadas: por ejemplo si la moneda 1 es 50, la siguiente moneda debe ser > 50 o 0.
- Cuando un tipo de moneda sea 0 las siguientes también serán 0.

- Cuanto un tipo de billete sea 0 los siguientes también serán 0.
- Las denominaciones se pueden cambiar solamente cuando el cajero este vacío, es decir, saldos en cero para todas las denominaciones.
- Usted debe asegurarse que los datos registrados en la configuración permitan que los cambios (vueltos) que se deben dar al usuario se puedan hacer con esa configuración. Por ejemplo no podría aceptar un pago mínimo de 75 pesos con una moneda de 100 sino tiene monedas de 25 en las denominaciones.
- La cantidad de espacios se puede modificar solamente cuando el parqueo está vacío.

2) DINERO DEL CAJERO: OPCIÓN CARGAR CAJERO

PARQUEO – CARGAR CAJERO

	SALDO ANTES DE LA CARGA		C A R G A		SALDO	
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	TOTAL	CANTIDAD	TOTAL	CANTIDAD	TOTAL
Monedas de 50	0	0	1.000	50.000	1.000	50.000
Monedas de 100	0	0	1.000	100.000	1.000	100.000
Monedas de 500	0	0	100	50.000	100	50.000
TOTAL DE MONEDAS	0	0	2.100	200.000	2.100	200.000
Billetes de 1000	0	0	500	500.000	500	500.000
Billetes de 2000	0	0	100	200.000	100	200.000
Billetes de 5000	0	0	100	500.000	100	500.000
Billetes de 10000	0	0	50	500.000	50	500.000
Billetes de 20000	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE BILLETES	0	0	760	1.700.000	760	1.700.000
TOTAL DEL CAJERO						1.900.000

Ok Cancelar

Actualiza montos de dinero de las diferentes denominaciones para dar vueltos. Las columnas de la sección SALDO se actualizan conforme se van registrando datos en la columna CANTIDAD de la sección CARGA.

Inicialmente el cajero empieza con cero en todos los saldos de cantidades de las diferentes denominaciones. Los saldos se van modificando con las cargas, los pagos y los cambios. Las cargas se pueden hacer en cualquier momento y cuantas veces se necesiten.

Botón **Ok**: adiciona las cantidades de la sección CARGA a las variables de las denominaciones.

Botón **Cancelar**: los valores de las variables de las denominaciones no son modificados con los valores en esta ventana, se mantienen con los valores que tenían antes de ingresar a esta ventana.

Luego de cualquiera de estas opciones regresa al menú principal.

Validaciones:

- Cantidad (entero >=0).

3) DINERO DEL CAJERO: OPCIÓN SALDO DEL CAJERO

PARQUEO – SALDO DEL CAJERO

	ENTRADAS		SALIDAS		SALDO	
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	TOTAL	CANTIDAD	TOTAL	CANTIDAD	TOTAL
Monedas de 50	1.000	50.000	0	0	1.000	50.000
Monedas de 100	1.009	100.900	4	400	1.005	100.500
Monedas de 500	100	50.000	0	0	100	50.000
TOTAL DE MONEDAS	2.109	200.900	4	400	2.105	200.500
Billetes de 1000	501	501.000	2	2.000	499	499.000
Billetes de 2000	100	200.000	0	0	100	200.000
Billetes de 5000	101	505.000	0	0	101	505.000
Billetes de 10000	50	500.000	0	0	50	500.000
Billetes de 20000	10	200.000	0	0	10	200.000
TOTAL DE BILLETES	762	1.906.000	2	2.000	760	1.904.000

Vaciar cajero ☐

Ok Cancelar

La sección ENTRADAS contiene las cantidades que han entrado al cajero por los conceptos de cargas y pagos.

La sección SALIDAS contiene las cantidades que han salido por concepto de cambios (vueltos).

La sección SALDO contiene ENTRADAS – SALIDAS.

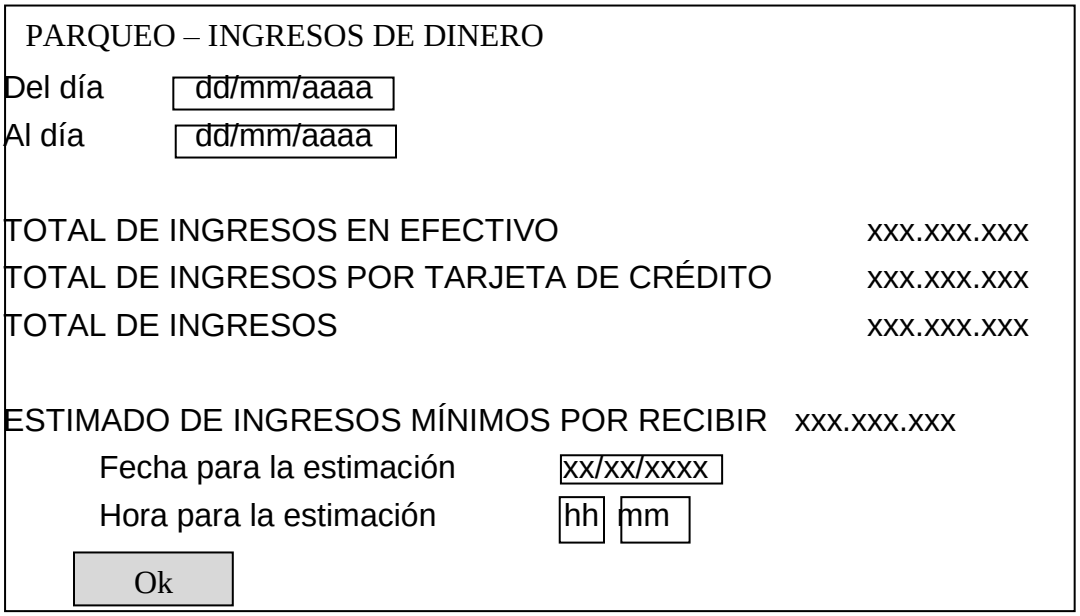
Opción **Vaciar cajero**: cuando se ingresa a esta ventana esta opción permanece inactiva. El usuario puede activar la opción (con un check) lo cual significa que los saldos de las denominaciones se pondrán en cero.

Botón **Ok**: aplica la opción **Vaciar cajero** en caso de ser activada.

Botón **Cancelar:** omite cualquier acción en esta ventana (en este caso la opción de **Vaciar cajero**).

Luego de estas opciones regresa al menú principal.

4) DINERO DEL CAJERO: OPCIÓN INGRESOS DE DINERO



Los ingresos de dinero se calculan tomando todos los pagos que se han realizado en el intervalo de días según las listas **parqueo** y **detalle_de_uso**.

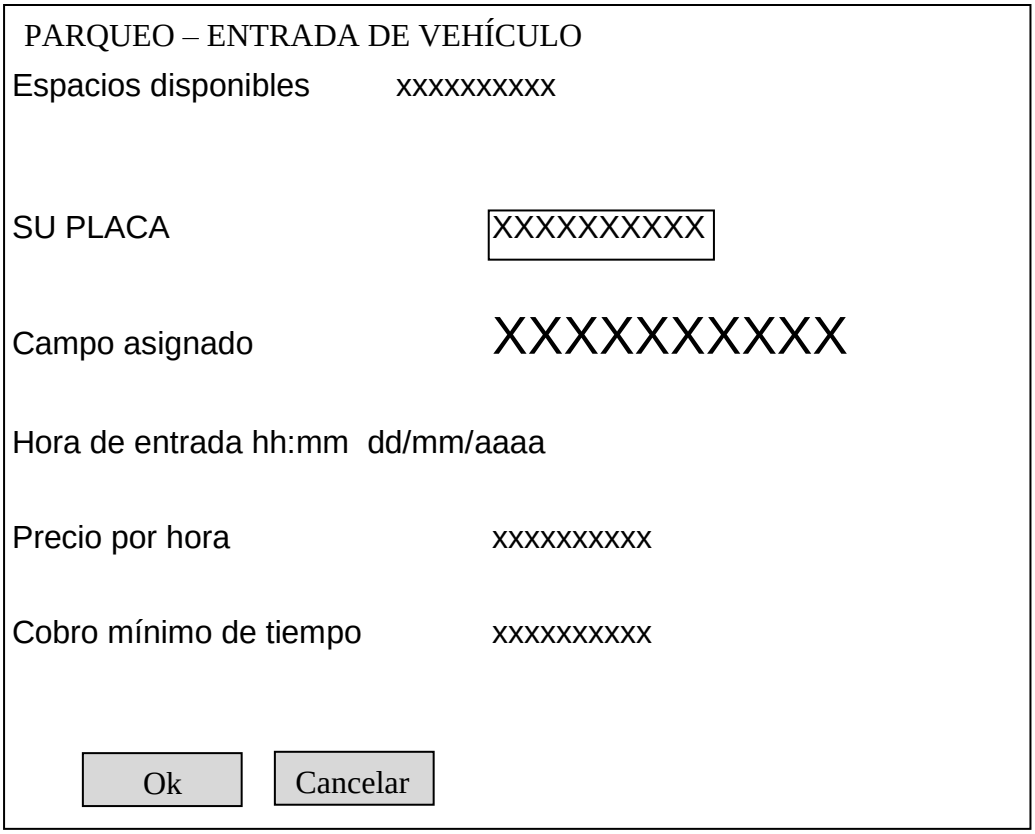
Los pagos de los vehículos que no han salido físicamente están en la lista **parqueo**.

Los pagos de los vehículos que han salido físicamente están en la lista **detalle_de_uso.**

El estimado de ingresos hay que calcularlo considerando todas la entradas de vehículos que no han sido pagadas: estos se encuentran en la lista **parqueo** y no tienen datos de pago. Los cálculos se hacen tomando el tiempo transcurrido desde su entrada hasta fecha y hora que el usuario registre para la estimación, y si el usuario no da estos datos entonces se toman los que tiene el sistema en el momento actual.

Botón **Ok**: regresa al menú principal.

5) ENTRADA DE VEHÍCULO



Puede entrar al parqueo si hay espacio disponible (elementos con una lista vacía) en cuyo caso se registran los datos en la lista **parqueo**.

Botón Ok: reserva espacio.

Botón Cancelar: no reserva espacio.

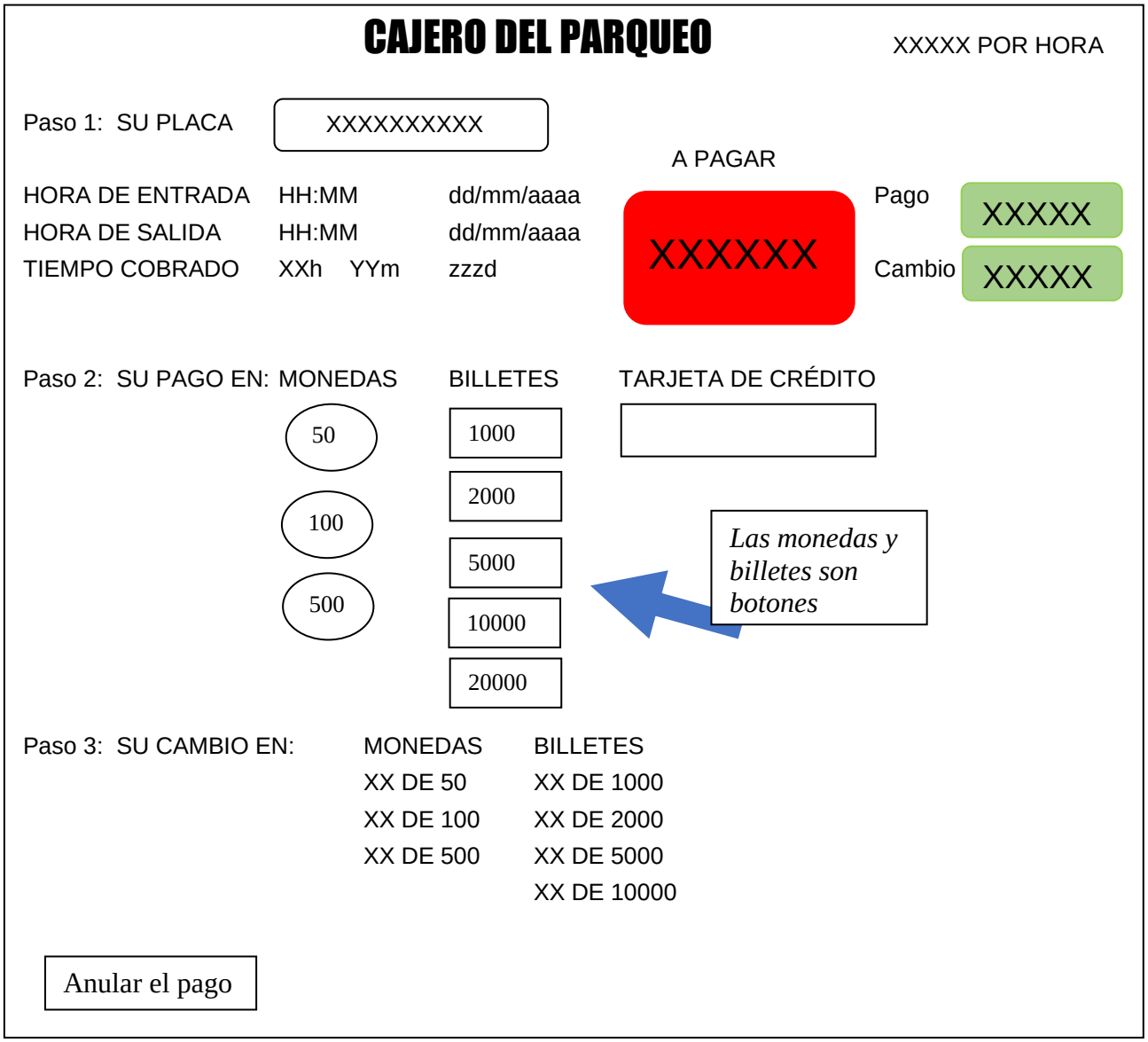
Luego de estas opciones regresa a pedir otra placa.

Validaciones:

- Calcular los espacios disponibles. Sino hay espacios desplegar el mensaje

NO HAY ESPACIO (color rojo y letras que sobresalgan).

- La placa no debe estar en la lista **parqueo**, esto significaría que el vehículo ya está dentro del mismo.



Esta operación simula “un cajero automático de parqueo”.

Debe desplegar una ventana con los datos indicados aquí.

Se pide la placa para obtener datos de entrada y salida para cobro.

El cobro debe calcularse según la configuración y se despliega en la casilla A PAGAR.

El pago se puede hacer con monedas, billetes y tarjeta de crédito.

Para simular el pago en lugar de dar dinero físicamente se presionan los botones respectivos de MONEDAS, BILLETES y TARJETA DE CRÉDITO del paso 2. Por ejemplo, si va a pagar 350 pesos con 3 monedas de 100 y una de 50 debe presionar 3 veces el botón de la moneda

de 100 y 1 vez el botón de la moneda de 50. Cada vez que se presiona un botón de dinero se acumula el monto correspondiente en la casilla **Pago**.

El usuario puede presionar estos botones mientras el **Pago** sea menor que **A PAGAR**. En el momento que la casilla de **Pago** sea igual o mayor a la casilla **A PAGAR** ya no debe aceptar más pagos. En su lugar debe calcular y desplegar el cambio (vuelto) junto con su desglose de moneda (paso 3).

En caso de pagar con una tarjeta de crédito debe posicionar el cursor en esa casilla y dar un número natural de 10 dígitos exactos, tomando de la tarjeta la diferencia que exista entre **A PAGAR** y **Pago**. No hay validación de aceptación de la tarjeta de crédito, vamos a asumir que siempre se hace.

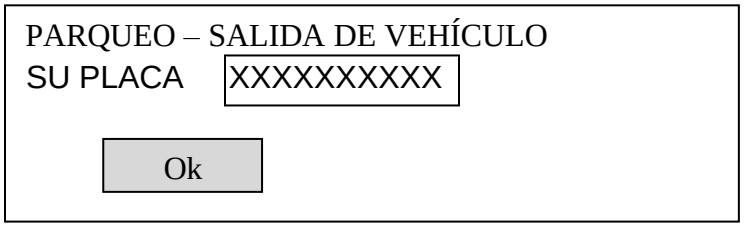
Botón **Anular el pago:** se puede presionar mientras no se haya hecho el pago total. Sirve para anular el pago devolviendo el dinero que ha pagado el usuario.

Después de registrar o anular el pago el programa vuelve al paso 1 para otro pago.

Validaciones:

- El cálculo del cambio con sus respectivas denominaciones (desglose de moneda) debe considerar todos los casos posibles. Siempre debe dar la mínima cantidad de denominaciones según los saldo que maneja el cajero, considere diferentes casos, entre ellos:
    - Caso 1: No se puede dar el cambio. Ejemplo: A pagar 1.650, pago con 2.000, no hay monedas de 50 (saldo de estas monedas es 0): el cambio de 350 requiere 1 moneda de 50 pero no se puede porque no hay. En estos casos el pago no se acepta y debe retornar el mismo pago que ha hecho el cliente. Se envía mensaje al cliente con la situación presentada y debe esperar a que carguen el cajero.
    - Caso 2: Dar el cambio pero no representa la mínima cantidad de denominaciones. Puede pasar cuando el saldo de algunas denominaciones es 0. Por ejemplo: A pagar 1.700 con un billete de 2.000, en caso de haber solo 1 moneda de 100 los otros 200 de vuelto se pueden completar con 4 monedas de 50 si las hubiera.
- El dato de pago mínimo en la configuración tiene prioridad sobre el redondeo de minutos. Por ejemplo un usuario que usó solo 20 minutos el parqueo, si el cobro debe redondearse a 0.5 horas con un precio por hora de 600, el cálculo daría 300, pero si el pago mínimo indica 400 entonces se cobra los 400.

6) SALIDA DE VEHÍCULO



El espacio ocupado por el vehículo se libera hasta que dicho vehículo haga la salida física. Esto es debido a que puede hacer el pago pero permanecer en el parqueo. Por eso mientras el vehículo no haga este proceso, se asume que sigue permaneciendo en el parqueo, ocupando el mismo espacio.

Botón **Ok**: actualiza las listas **parqueo** y **detalle_de_uso** según se mencionó. Además sino puede hacer la salida porque excedió el tiempo para ello, automáticamente la lista **parqueo** se actualiza en el mismo elemento con los datos de fecha y hora de entrada tomados de la fecha y hora de pago, reflejando que es una nueva entrada de vehículo para que pueda hacer el pago en el momento que considere oportuno. Luego regresa al dato de placa para otra salida.

Validaciones:

- La placa debe estar en la lista **parqueo** y haber pagado.
- Tiempo transcurrido entre el pago y la salida física: si es mayor a lo permitido según la configuración, no se permite la salida del vehículo, en cuyo caso debe dar la siguiente información:

No puede salir porque excedió el tiempo permitido para ello.
Tiempo máximo para salir luego del pago xxxxxxxxxx
Tiempo que usted ha tardado xxxxxxxxxx
Debe regresar al cajero a pagar la diferencia.

7) AYUDA

Esta opción la usaremos para que el usuario pueda ver el Manual de Usuario directamente en la computadora (despliega el pdf respectivo).

ACERCA DE

Puede poner esta opción para desplegar información “Acerca del programa” donde pondremos al menos los datos del nombre del programa, la versión, la fecha de creación y el autor.

SALIR

Puede poner esta opción para salir del programa. También se puede salir con la opción de cerrar “X” en la GUI.

USO DE ARCHIVOS

Cada vez que inicie la ejecución del programa debe leer los datos que están en los archivos para asignarlos a las estructuras en memoria. La primera vez que se corre el programa los archivos están vacíos, luego estos se van actualizando de acuerdo a las operaciones que haga el usuario.

Cada vez que termina la ejecución del programa debe grabar los datos en los archivos.

ARCHIVO **configuración.dat**

Contiene los datos de configuración.

Debe ser un archivo tipo string por líneas: cada dato de configuración se debe poner en una línea.

ARCHIVO **parqueo.dat**

Contiene la lista parqueo.

Debe ser un archivo binario usado con el módulo pickle.

ARCHIVO **detalle_de_uso.dat**

Contiene la lista detalle_de_uso.

Debe ser un archivo binario usado con el módulo pickle.

Adicionalmente a las estructuras de datos y archivos indicados en la descripción del proyecto, puede utilizar otros necesarios en su solución.

DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Se coordinará un día y hora para revisar el proyecto junto con el estudiante, quien siendo su autor debe demostrar un completo dominio de la solución implementada tanto desde el punto de vista técnico como de la funcionalidad (lo que hace la solución). En la revisión se pueden realizar estas actividades:

- Revisar esta solución particular
- Revisar conceptos incluidos en la evaluación
- Aplicar otras actividades con una complejidad igual o menor a la evaluación.

REQUISITOS PARA REVISAR EL PROYECTO

a- **Presentar la documentación del proyecto indicada en la sección siguiente. La nota de la documentación del proyecto sirve para aceptar o rechazar el proyecto: se revisan los proyectos que cumplan con este requisito en un 90% o más.**

b- **El programa debe estar documentado internamente.**

c- **El programa debe usar una GUI.**

Enviar vía tecDigital, sección EVALUACIONES / PROGRAMAS, una carpeta comprimida (solo de tipo .zip) de nombre **programa2_su_nombre** que contenga las siguientes partes:

- Parte 1: Documentación del proyecto (**nombre: documentación_parqueo.PDF**).
  - Portada. (1P)
  - Contenido. (2P)
  - Descripción del proyecto. (2P)
  - Temas investigados (material no estudiado en el curso). (35P)
    - Por cada uno de estos temas debe poner el marco teórico: de qué trata, cómo se usa.
  - Conclusiones del trabajo: (15P)
    - Problemas encontrados y soluciones a los mismos.
    - Aprendizajes obtenidos.
  - Estadística de tiempos: un cuadro que muestre el detalle de las actividades que realizó y las horas invertidas en cada una de ellas. La estadística permite medir el esfuerzo dedicado al trabajo en términos de actividades y tiempos, lo cual puede ser una base para calcular el esfuerzo requerido en futuros trabajos. (5P)Ejemplos de actividades:

Actividad Realizada	Horas
Análisis del problema	
Diseño de algoritmos	
Investigación de ...	
Programación	
Documentación interna	

Pruebas	
Elaboración del manual de usuario	
Elaboración de documentación del proyecto	
Etc.	
TOTAL	

- Lista de revisión del proyecto (PONERLA EN PÁGINA SEPARADA). (20P)
  - Por cada concepto de la lista de revisión usted debe indicar el % de avance, puntos obtenidos según ese avance y el análisis de resultados de su proyecto.
    - 100: Totalmente desarrollado. No hace falta análisis excepto que requiera hacer alguna observación.
    - Un % específico, por ejemplo 80 significaría un desarrollo parcial del 80%. En el análisis indicar tres partes: ¿qué hace?, ¿qué falta?, ¿por qué no se completó?
    - 0: No desarrollado. En el análisis indicar ¿por qué no se desarrolló?.
  - Partes que desarrolló adicionales a los requerimientos.
  - Las validaciones de datos se califican dentro del concepto donde se encuentren.

- Manual de usuario (**nombre: manual_de_usuario_parqueo.PDF**). (20P)
    - Es un documento de comunicación técnica utilizado para guiar a las personas que usan el software. Explica paso a paso cómo usar cada una de las funcionalidades del programa. Apóyese en imágenes, capturas de pantallas, menús, diagramas y los aspectos que considere van a servir como una guía útil para que el usuario pueda usar el programa. Puede tomar como referencia algún manual de usuario de alguna aplicación de software.

- Parte 2: Programa fuente (**nombre: parqueo.py**) y todos los objetos necesarios para ejecutar el programa.

LISTA DE REVISIÓN DEL PROYECTO

Concepto	Puntos originales	Avance 100/%/0	Puntos obtenidos	Análisis de resultados
Barra de menú principal	4			
Configuración	10			
Cargar cajero	8			
Saldo del cajero	5			
Ingresos	12			
Entrada de vehículo	5			
Cajero del parqueo: paso 1	10			
Cajero del parqueo: paso 2	20			
Cajero del parqueo: paso 3	5			
Salida de vehículo	10			
Ayuda (manual de usuario desplegado en el programa)	5			
Leer archivos	3			
Grabar archivos	3			
TOTAL	**100**			
Funciones desarrolladas adicionalmente				

Última línea