



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

Título del proyecto:

APLICACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE  
DEFORMIDAD ESTRUCTURAL

María Rada Arenaz

Edurne Barrenechea Tartas

Pamplona, 7 de Mayo de 2010

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1. Investigación histórica.....	4
1.2. Investigación actual.....	5
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
2.1. Requisitos solicitados.....	7
2.2. Trabajo a realizar.....	9
<b>3. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.....</b>	<b>12</b>
3.1. NetBeans.....	13
3.2. Java: GUI y AWT.....	14
3.3. Librería POI.....	18
<b>4. DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>	<b>20</b>
4.1. Casos de uso.....	21
4.2. Diagramas de secuencia.....	22
4.3. Análisis funcional y manual de utilización.....	26
4.3.1. Introducción de datos.....	27
4.3.2. Mantenimiento de la información.....	50
<b>5. LÍNEAS FUTURAS.....</b>	<b>57</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>60</b>

# *1. Introducción*

En marzo de 2008 firman un protocolo general de cooperación la Universidad Pública de Navarra (UPNA) y el Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea, para la promoción y el desarrollo conjunto de proyectos y actividades de investigación e innovación en el área médico sanitaria. Al amparo de este protocolo de colaboración surge el trabajo desarrollado en este proyecto fin de carrera. El problema planteado lo describimos en este capítulo y la solución elegida para resolverlo será desarrollada en capítulos posteriores.

Un conjunto de médicos del servicio navarro de salud, en concreto del departamento de urgencias del Hospital de Navarra, que trabajan y estudian todos los campos relacionados con las emergencias hospitalarias, plantean el problema objeto de estudio de esta memoria. En concreto este proyecto está centrado en el estudio de las escenas donde se han producido accidentes con vehículos y haya pacientes que necesiten ser atendidos.

# **1.1. INVESTIGACIÓN HISTÓRICA**

Durante muchos años se ha intentado dar respuesta al siguiente tipo de preguntas: ¿Por qué son tan diferentes las heridas que sufren los ocupantes de un mismo vehículo?, ¿Por qué algunos de los ocupantes salen ilesos mientras otros sufren graves heridas o mueren?, ¿Por qué algunos de los accidentados no muestran inicialmente lesiones y más tarde se descubren graves heridas que comprometen sus vidas?. Para ello, se han estudiado procesos cinemáticos con el objetivo de determinar la gravedad de un accidente teniendo en cuenta las diferentes fuerzas y movimientos que sufren los ocupantes que se encuentran en el vehículo involucrado.

Uno de los estudios más relevantes es el realizado por el Colegio Americano de Cirugía en el año 1986. En él se estudiaron los protocolos de atención de los servicios médicos de urgencias de Estados Unidos, para establecer cuatro pasos prioritarios que deben seguirse a la hora de decidir el tipo de atención que necesita un accidentado. Estos cuatro pasos son: criterios anatómicos y psicológicos, estudio de las lesiones, fuerza del impacto sufrido y las consideraciones a tener en cuenta en pacientes especiales.

Otros estudios han analizado los efectos que provoca la intrusión dentro el vehículo, la deformidad del salpicadero o la deformidad del volante.

Cabe destacar que todos estos estudios han contribuido a analizar algunos de los procesos cinemáticos que influyen en los accidentes, pero los analizan de manera independiente. No hay ningún informe que realice un estudio conjunto y además tenga en cuenta la edad, género o posición que ocupaba el accidentado en el vehículo, que son factores que también influyen en la gravedad de las lesiones producidas.

## **1.2. INVESTIGACIÓN ACTUAL**

Un equipo de médicos de los diferentes servicios navarros de salud antes mencionados, con Diego Rejero al frente, ha estudiado los datos históricos de accidentes producidos en Navarra que están almacenados en la base de datos del ETNA (Estudio de Traumatizado en Navarra).

Los accidentes estudiados se habían producido entre el 1 de Enero de 2001 y el 31 de Diciembre de 2002 y los datos habían sido recogidos por ambulancias, helicópteros, hospitales, departamentos de urgencias y cuidados intensivos. Sin olvidar los informes forenses en el caso de la víctimas mortales.

Analizando todos los informes de 212 accidentes y los documentos gráficos de los mismos, realizaron una recogida más selectiva de los datos que afectaban a la gravedad del accidente. Crearon una nueva variable llamada IDE (Índice de Deformidad Estructural), que se obtiene como la suma de los puntos atribuidos a varios factores que afectan a la seguridad de los accidentados.

Estos factores son:

- Edad,
- Género,
- Relación entre la posición del accidentado y la zona de impacto principal,
- Intrusión en el vehículo,
- Hundimiento del techo,
- Deformidad del tablero,
- Deformidad del volante,
- Uso del cinturón,
- Impacto frontal si el accidentado ocupaba una posición delantera del vehículo y había un ocupante sin cinturón detrás de él,
- Impacto lateral si el accidentado tenía otro ocupante sin cinturón a su lado,
- Vuelco o despeñamiento,
- Si el ocupante ha salido despedido.

Tras varias operaciones estadísticas estimaron el efecto que cada uno de estos factores tiene en la gravedad del accidente, pudiendo tomar cada uno de ellos el valor 0, 2 o 4.

El estudio reveló que si el resultado de la suma de esos factores, es decir, la variable IDE tiene un valor elevado (mayor que 4), está significativamente relacionado con una tasa alta de mortalidad y graves lesiones.

Así pues llegaron a la conclusión de que era necesario estudiar la escena del accidente, para poder atender más eficientemente a las víctimas; Es en este punto, donde empezó a desarrollarse este proyecto, con la finalidad de conseguir un programa que fuera capaz de recoger todos los datos deseados del accidente.

## **2. Objetivos**

En este apartado vamos a explicar los objetivos que queremos alcanzar desarrollando el proyecto. Para ello exponemos los requisitos que fueron solicitados y explicamos el trabajo que realizamos para poder cumplirlos.

### **2.1. Requisitos solicitados**

El objetivo de este proyecto es desarrollar un programa que sea capaz de calcular el índice de deformidad estructural (IDE) a partir de los diferentes factores que están presentes en la escena de un accidente.

Sabemos que un estudio de la cinética involucrada en un accidente de vehículos requiere mucho tiempo y una atención precisa en los detalles. Pero la necesidad de atender a los pacientes cuyo pronóstico depende de la rápida actuación de los sanitarios, condiciona la recogida de datos. Por tanto, el principal requisito que debe cumplir el programa es que permita analizar la escena del accidente de una manera rápida y sencilla, de modo que la herramienta sea fácil de manejar y proporcione información inmediata.

Mediante el índice de deformidad estructural proporcionamos una manera de valorar la gravedad del accidente de manera objetiva.

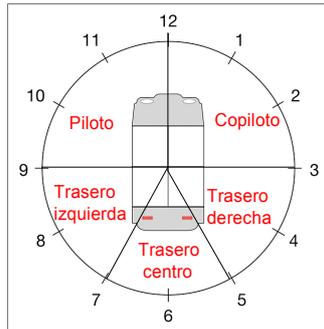
Los primeros en llegar a la escena del accidente son normalmente personal de la policía y bomberos a los que la variable IDE permitiría una perfecta sincronización con los servicios sanitarios. En un primer momento, ayuda a tomar la decisión de cómo atender al paciente, a qué tipo de centro hospitalario llevarle, así como el tipo de pruebas y evaluaciones que deberían llevarse a cabo.

Además del cálculo del IDE, el programa debe almacenar todas las características de la escena del accidente con la finalidad de realizar estudios a posteriori que faciliten una visión completa de los accidentes y cuyas comparaciones y estadísticas pueden ser muy útiles para los servicios sanitarios.

La imagen mostrada a continuación representa la idea inicial de cómo debería ser la interfaz del programa.

**ANEXO 1: FICHA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN DEL IDE**

- NOMBRE.....EDAD.....SEXO.....
- RELACIÓN ENTRE POSICIÓN Y ZONA DE IMPACTO PRINCIPAL ( Ver gráfico del reloj )
  - LEJANA  0 puntos
  - CONTIGUA  1 punto
  - EN SU ZONA  2 puntos



- INTRUSIÓN DEL HABITÁCULO.....NO  0 puntos
  - CONTIGUA  1 punto
  - EN SU ZONA  2 puntos
- HUNDIMIENTO DEL TECHO.....NO  0 puntos
  - CONTIGUA  1 punto
  - EN SU ZONA  2 puntos
- DEFORMIDAD DEL TABLERO (Ocupantes delanteros).....NO  0 puntos
  - CONTIGUA  1 punto
  - EN SU ZONA  2 puntos
- DEFORMIDAD DEL VOLANTE (Ocupantes delanteros).....NO  0 puntos
  - SÍ COPILOTO  1 punto
  - SI PILOTO  2 puntos
- USO DE CINTURÓN

- NO UTILIZABA.....**IDE ALTO**
- Golpe frontal: piloto o copiloto atados con un ocupante suelto justo detrás de ellos..... 2 puntos
- Golpe lateral: cualquier ocupante atado con otro pasajero suelto a su lado..... 2 puntos
- Vuelco y despeñamiento: cualquier ocupante atado con otro pasajero suelto..... 2 puntos
- SALE DESPEDIDO PARCIAL O TOTALMENTE.....**IDE ALTO**

**TOTAL**.....

*Figura 1. Interfaz inicial.*

## 2.2. Trabajo a realizar

Debemos desarrollar un programa que cumpliendo con los requisitos sea capaz de calcular la variable IDE y guardar toda la información que deseamos de la escena de un accidente. Para ello el programa debe poseer una interfaz amigable donde mediante gráficos de la escena y menús, el usuario del sistema pueda recoger la información en el menor tiempo posible.

La primera idea fue presentar diferentes gráficos de un coche donde se pudiese seleccionar la posición que ocupaba el accidentado y las zonas en las que se ha producido impacto, intrusión, hundimiento etc. en relación a esa posición que ocupaba el paciente. Es decir, pinchando sobre las zonas deseadas del gráfico o seleccionando casillas que indican la relación con la accidentado: lejana, contigua o en su zona (ver figuras 2 y 3).

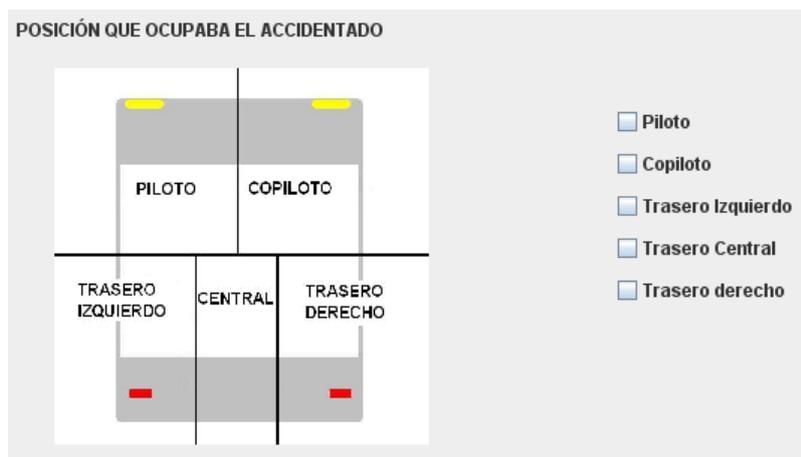


Figura 2.

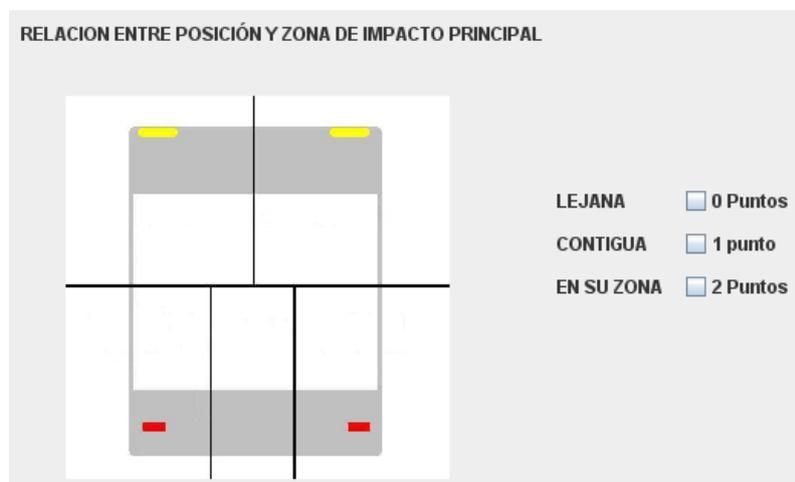


Figura 3.

Inicialmente, estaba definido para cada factor y ocupante qué zonas se consideraban contiguas y cuales lejanas.

Si el usuario seleccionaba las zonas sobre el gráfico del coche no había ningún problema, pero si elegía las casillas podían darse situaciones ambiguas.

Por ejemplo si el paciente era el piloto y seleccionábamos la casilla “contigua”, no sabíamos si se refería a la zona del copiloto o a la trasera izquierda, por lo que eran seleccionadas las dos y podía dar lugar a confusión. Véase el ejemplo (figuras 4 y 5):

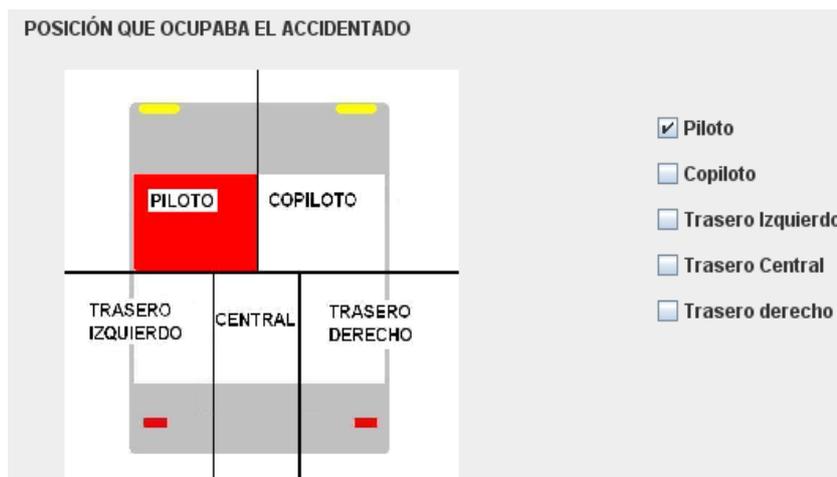


Figura 4.

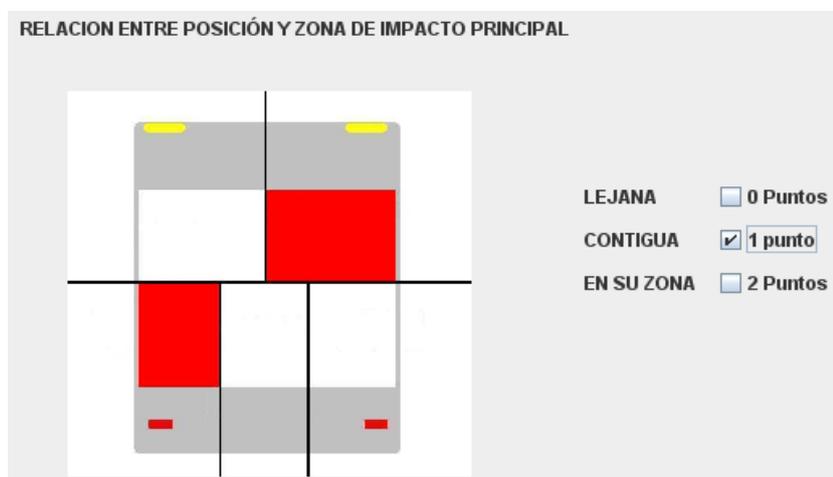


Figura 5.

Además solo era posible seleccionar una única posición, por lo que limitaba la recogida real de datos.

Observamos que no era una buena solución, por lo que nos vimos obligados a ampliar la idea inicial.

La parte de selección mediante casillas debe ser suprimida para eliminar la ambigüedad. Por tanto, para recoger la información de la escena del accidente, es suficiente con seleccionar sobre el gráfico del coche aquellas zonas donde se haya producido impacto, intrusión, hundimiento, etc. pudiendo ser múltiples las zonas afectadas para cada factor. De esta manera no damos lugar a confusión y podemos almacenar todas las características de la escena del accidente.

En cuanto al almacenamiento de datos, debemos ser capaces de guardar la posición que ocupaba el accidentado y todas y cada una de las zonas del vehículo donde se haya producido impacto, intrusión, hundimiento del techo, deformidad del tablero, si se ha producido deformidad en el volante, el uso del cinturón, golpe lateral, frontal, si ha habido vuelco o despeñamiento y si el accidentado ha salido despedido. Además habrá que guardar los datos personales del paciente como son nombre, apellidos, sexo, edad y la fecha y hora en la que se produce el accidente. El programa deberá guardar todos estos datos en un archivo Excel, para que cuando el usuario del sistema disponga de conexión a Internet, cargue ese fichero en una página Web donde se pueda estudiar la información.

# *3. Tecnologías utilizadas*

En este apartado realizamos una breve presentación de las herramientas que hemos utilizado para el desarrollo del programa. Entre ellas se encuentran el lenguaje de programación java, la plataforma de desarrollo NetBeans, los diferentes componentes de las interfaces gráficas de usuario (GUI) y la librería POI que ha sido necesario añadir para poder manipular archivos Excel.

## 3.1. NetBeans

Sun Microsystems fundó el proyecto NetBeans en junio del año 2000. Se trata de una plataforma de código abierto escrito en Java que permite desarrollar aplicaciones. Está pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Concretamente para desarrollar este proyecto utilizamos la versión “NetBeans IDE 6.8”. Una versión moderna lanzada el 10 de diciembre de 2009.

Hemos elegido esta plataforma ya que soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación java y nuestro programa debía ser escrito en este lenguaje. Además todas las funciones de NetBeans son provistas por módulos y el programan contiene todos los módulos necesarios en una sola descarga, lo que permite trabajar inmediatamente al instalar el programa sin necesidad de añadir ningún software adicional.

Todo el programa ha sido desarrollado en este entorno, con los módulos que vienen incluidos en él. El único problema se presentó a la hora de manipular el archivo Excel donde almacenamos los datos. Para ello tuvimos que añadir una librería específica que no venía incluida en el IDE 6.8. Se trata de la librería POI que será explicada más adelante.

Esta es la interfaz que presenta Netbeans IDE 6.8 (figura 6):

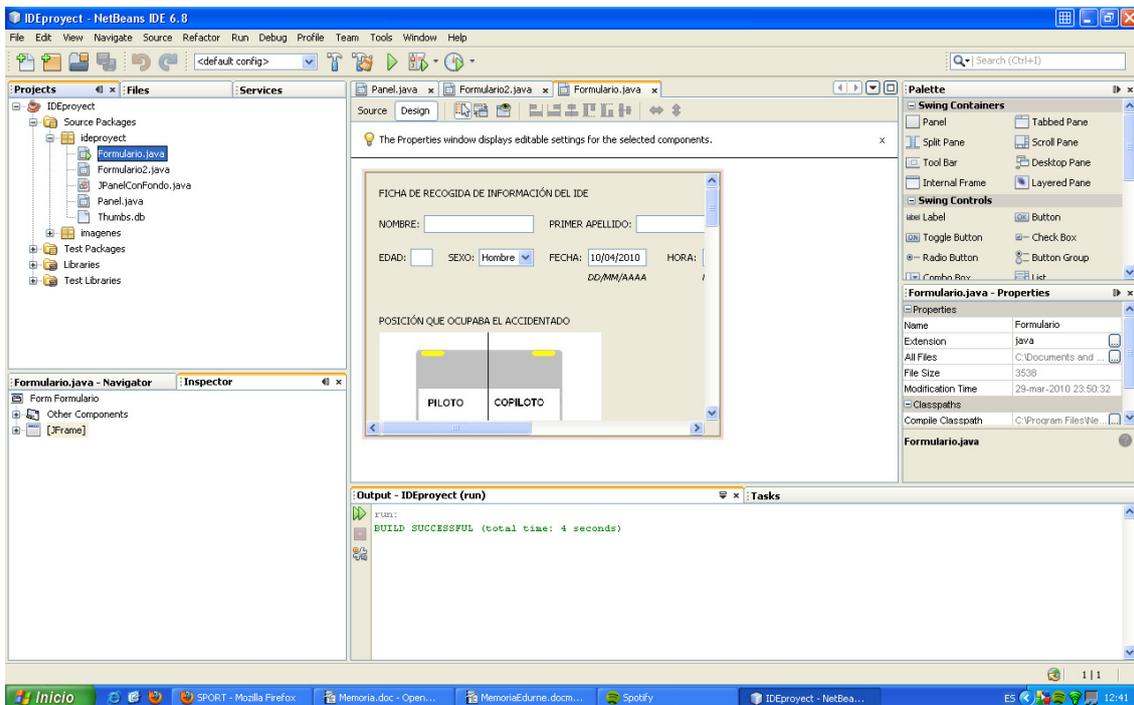


Figura 6.

## 3.2. Java: GUI y AWT

Este proyecto no se hubiera podido llevar a cabo sin las interfaces gráficas de usuario de java ni sin el paquete “Abstract Window Toolkit” fundamental para la construcción de dichas interfaces.

Hemos utilizado formularios (JFrame), paneles (JPanel), campos de texto (JTextField), botones (JButton), tablas (JTables)...Múltiples componentes que han contribuido a crear una interfaz de usuario amigable y gracias a los cuales podemos obtener los datos de la escena de un accidente de manera rápida e intuitiva. Explicamos los más importantes.

### FORMULARIOS (JFrame)

Son las ventanas principales sobre las que vamos a añadir el resto de los componentes. Tenemos dos formularios. El primero es la ventana principal “Índice de deformidad estructural” que mostramos al iniciar el programa y sirve para la recogida de datos. El segundo es la ventana de mantenimiento de la información “Datos almacenados”:

- Formulario de recogida de datos.

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DEL IDE

NOMBRE:  PRIMER APELLIDO:  SEGUNDO APELLIDO:

EDAD:  SEXO:  FECHA:  HORA:

DD/MM/AAAA HH:MM

POSICIÓN QUE OCUPABA EL ACCIDENTADO

PILOTO COPILOTO

TRASERO IZQUIERDO CENTRAL TRASERO DERECHO

Borrar

ZONA DE IMPACTO PRINCIPAL

Borrar

INTRUSIÓN DEL HABITÁCULO

HUNDIMIENTO DEL TECHO

Inicio Memoria.doc - Open... CURSO JAVA - Inter... Homepage - Mozilla... Ares 2.1.1.3035 [...] IDEproyect - NetSea... ÍNDICE DE DEFORM... ES 17:30

Figura 7.

- Formulario de mantenimiento de la información:

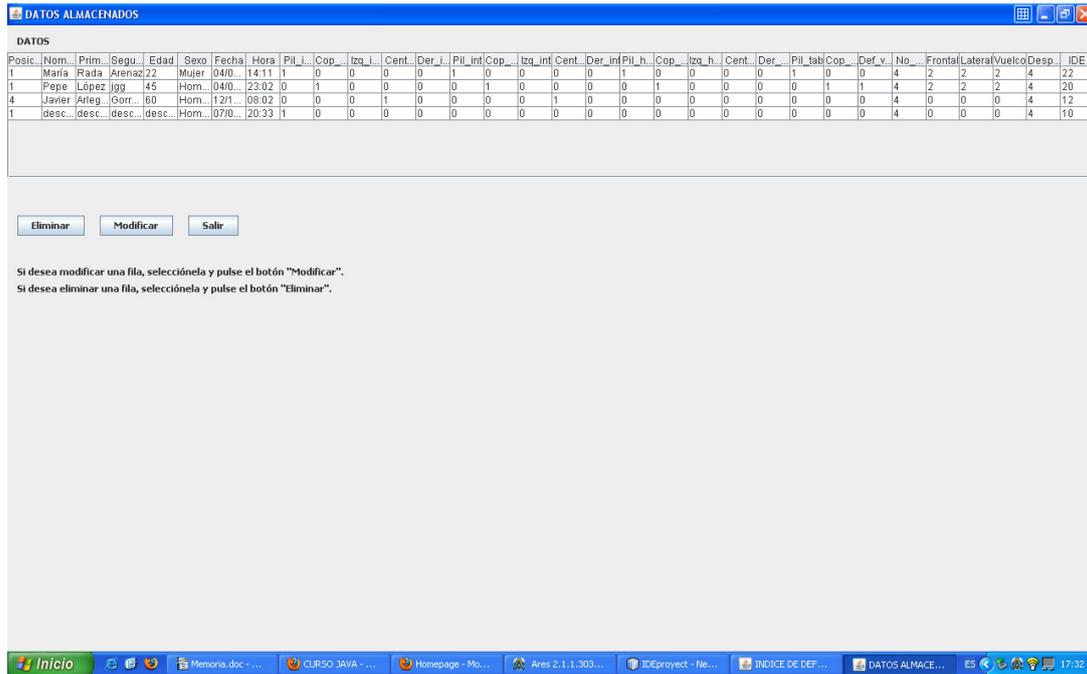


Figura 8.

### **PANELES (Jpanel y JScrollPane)**

Hay ciertos componentes que hemos podido añadir directamente sobre los formularios, como es el caso de los botones, etiquetas, campos de texto...pero hay otros que necesitamos introducirlos previamente en un contenedor. Los contenedores que hemos utilizado han sido Jpanel y JScrollPane.

El primer uso que dimos a estos componentes, fue para introducir los gráficos que representan a los vehículos. Para ello implementamos una clase llamada JPanelConFondo, que extendía de JPanel y la utilizamos para asignar las fotografías de los coches a los diferentes paneles. Véase la figura 9:



Figura 9.

También utilizamos este tipo de contenedor en el formulario de mantenimiento de la información, concretamente para poder añadir la tabla que contiene los datos de los accidentados almacenados (ver figura 10).

DATOS ALMACENADOS											
DATOS											
Posic...	Nom...	Prim...	Segu...	Edad	Sexo	Fecha	Hora	Pil_i...	Cop_...	Izq_i...	Cent...
1	María	Rada	Arenaz	22	Mujer	04/0...	14:11	1	0	0	0
1	Pepe	López	jgg	45	Hom...	04/0...	23:02	0	1	0	0
4	Javier	Arleg...	Gorr...	60	Hom...	12/1...	08:02	0	0	0	1
1	desc...	desc...	desc...	desc...	Hom...	07/0...	20:33	1	0	0	0

Figura 10.

En este caso utilizamos un componente JTable que mediante el panel, fue añadido al formulario.

### CAMPOS DE TEXTO (JTextField)

Hemos utilizado campos de texto para recoger los datos personales de los accidentados (ver figura 11).

FICHA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN DEL IDE

NOMBRE:  PRIMER APELLIDO:  SEGUNDO APELLIDO:

EDAD:  SEXO:  FECHA:  HORA:

DD/MM/AAAA                      HH:MM

Figura 11.

También los hemos usado para mostrar el valor del IDE, una vez es calculado, aunque en este caso, el campo aparece desactivado y no se puede editar (ver figura 12).

CALCULAR IDE      CALCULAR IDE Y GUARDAR DATOS      MOSTRAR DATOS ALMACENADOS

TOTAL:       TOTAL:

Figura 12.

## **BOTONES (JButton)**

Hemos utilizado múltiples botones: Para llevar a cabo las acciones de cálculo del IDE, borrado de los gráficos de los vehículos, guardado de datos, visualización de los mismos y eliminación y modificación de accidentados (ver figuras 13, 14 y 15).

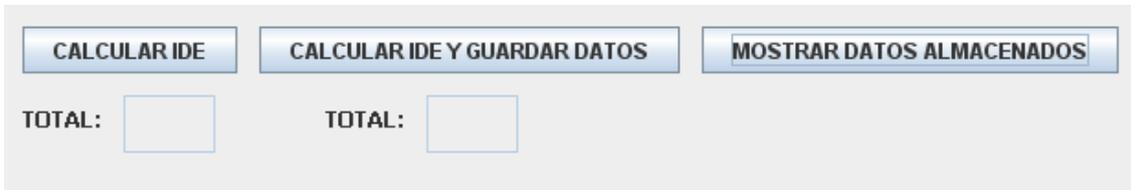


Figura 13.



Figura 14.



Figura 15.

En todos los casos hemos implementado el evento “ActionPerformed” del botón para describir en cada caso las acciones que se desean llevar a cabo al pulsar un determinado botón. Ejemplo:

```
private void jButton6ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {  
    pil_tab=0; cop_tab=0;  
    jPanelConFondo4.setImagen("cochetab.jpg");  
}
```

Figura 16.

## 3.4. Librería POI

Como ya he mencionado anteriormente, los datos de los accidentados deben ser almacenados en un archivo Excel, que ha sido llamado “IDE.xls”. La plataforma de desarrollo utilizada, NetBeans IDE 6.8, no contenía los módulos necesarios para llevar a cabo esta tarea, por lo que fue necesario añadir una nueva librería: la librería POI.

Esta librería fue creada para poder manipular varios formatos de Microsoft Office desde aplicaciones java.

En primer lugar fue necesario descargarla desde la página de apache, para a continuación añadirla en los archivos de nuestro proyecto. Es decir en la carpeta C:\Documents and Settings\Maria\Desktop\IDEproyectVF\dist\lib (ver figura 17).

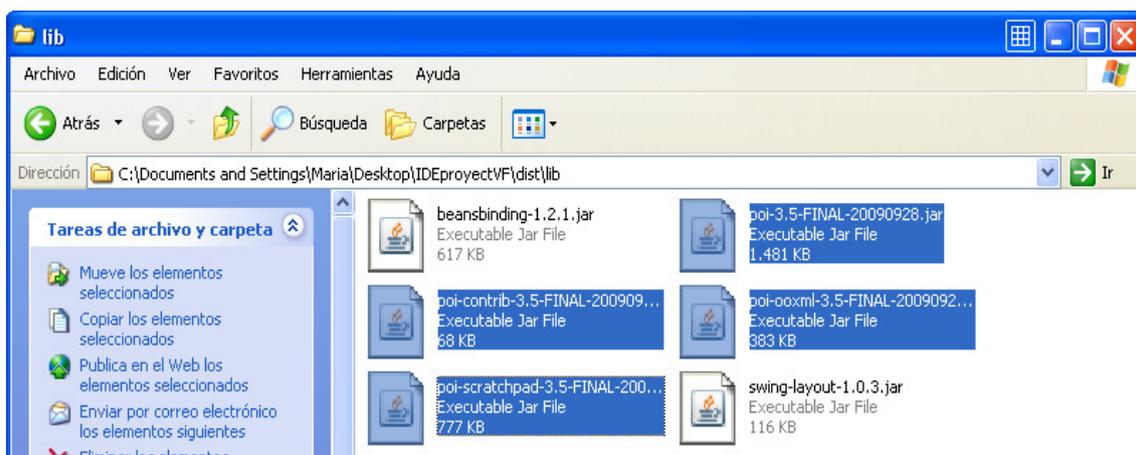


Figura 17.

Una vez instalada correctamente ya podemos usar sus clases para crear el archivo Excel deseado y manipular sus libros, hojas, filas...

A continuación mostramos un ejemplo de como crear un libro, una hoja en ese libro, una fila, una celda e introducir un valor en esa celda creada.

```
HSSFWorkbook libro = new HSSFWorkbook();  
HSSFSheet hoja = libro.createSheet();  
HSSFRow fila = hoja.createRow(0);  
HSSFCell celda0 = fila.createCell(0);  
celda0.setCellValue (posicion);
```

Figura 18.

Guardamos el archivo creado en la carpeta del proyecto y es un fichero de solo lectura para que no pueda manipularse fuera de la aplicación.

Mostramos el icono del fichero creado así como su contenido después de haber almacenado accidentados (ver figuras 19 y 20).

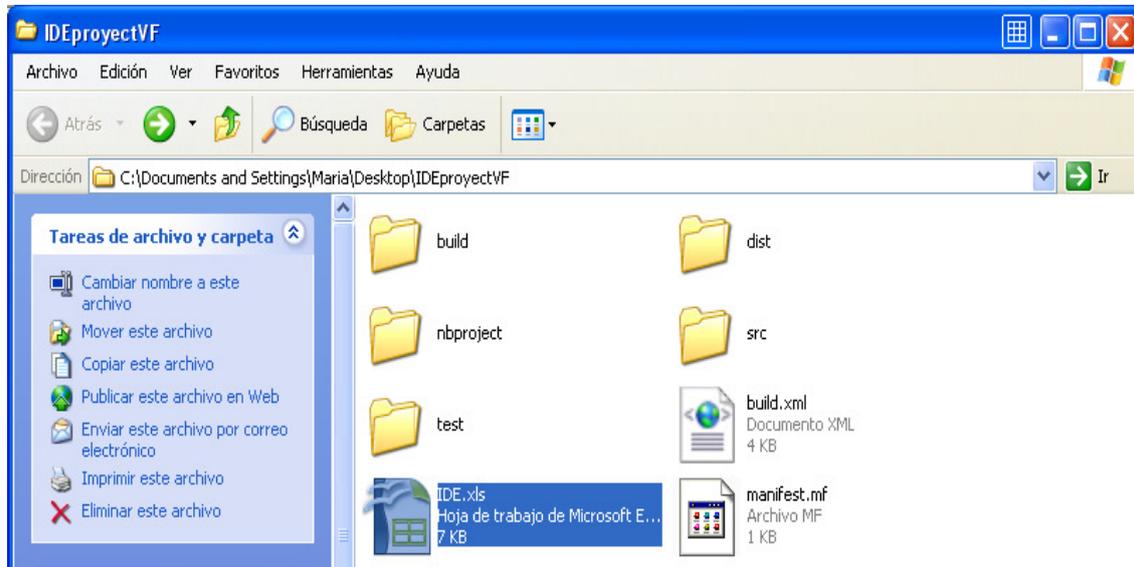


Figura 19.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	María	Rada	Arenaz	22	Mujer	04/03/2011	14:11	1	0
2	1	Pepe	López	García	45	Hombre	04/03/2011	23:02	0	1
3	4	Javier	Arlegui	Gorraiz	60	Hombre	12/12/2000	08:02	0	0
4	1	desconoc	desconoc	desconoc	desconoc	Hombre	07/03/2011	20:33	1	0
5										

Figura 20.

Véase que el fichero es solo de lectura.

# *4. Diseño del sistema*

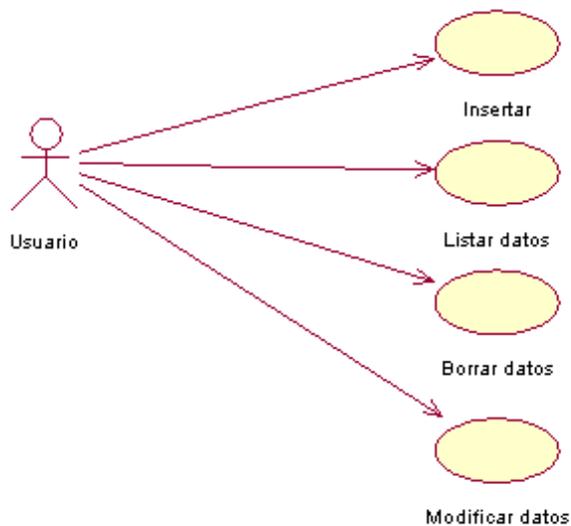
En este capítulo explicamos mediante diagramas, los pasos que hemos tenido en cuenta a la hora de programar este proyecto. Además incluimos el análisis funcional del sistema y un manual de utilización para el usuario. La labor realizada es la referente a la ingeniería del software.

El diseño es una parte fundamental en un proyecto informático ya que facilita y guía la posterior programación del sistema.

Utilizando los requerimientos expuestos en el apartado “Trabajo a realizar” de la segunda sección de esta memoria han sido elaborados los siguientes diagramas de casos de uso y secuencia (realizados con el programa Rational Rose).

## 4.1. Casos de uso

Como podemos ver en la figura número 21 disponemos de un único actor, que es el usuario del sistema. Las tareas que pueden realizar los usuarios son: insertar datos de accidentados, ver los datos almacenados, modificarlos e incluso eliminarlos.



*Figura 21. Diagrama de casos de uso.*

## 4.2. Diagramas de secuencia

Mediante los diagramas de secuencia podemos representar la interacción entre el usuario y el sistema en las diferentes tareas que este puede realizar.

- **INSERTAR**

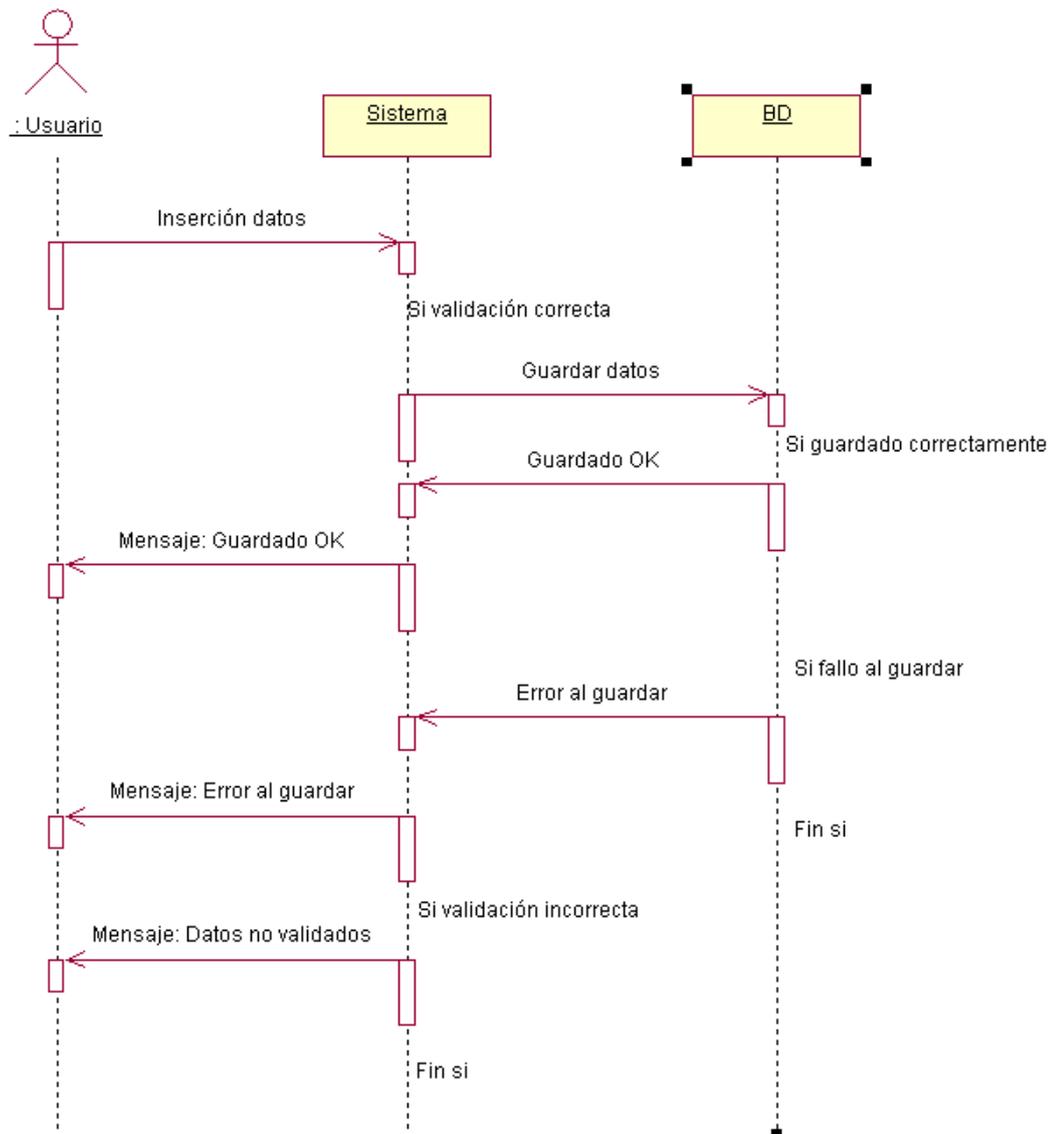


Figura 22. Diagrama de secuencia. Insertar datos de accidentados.

- **LISTAR DATOS**

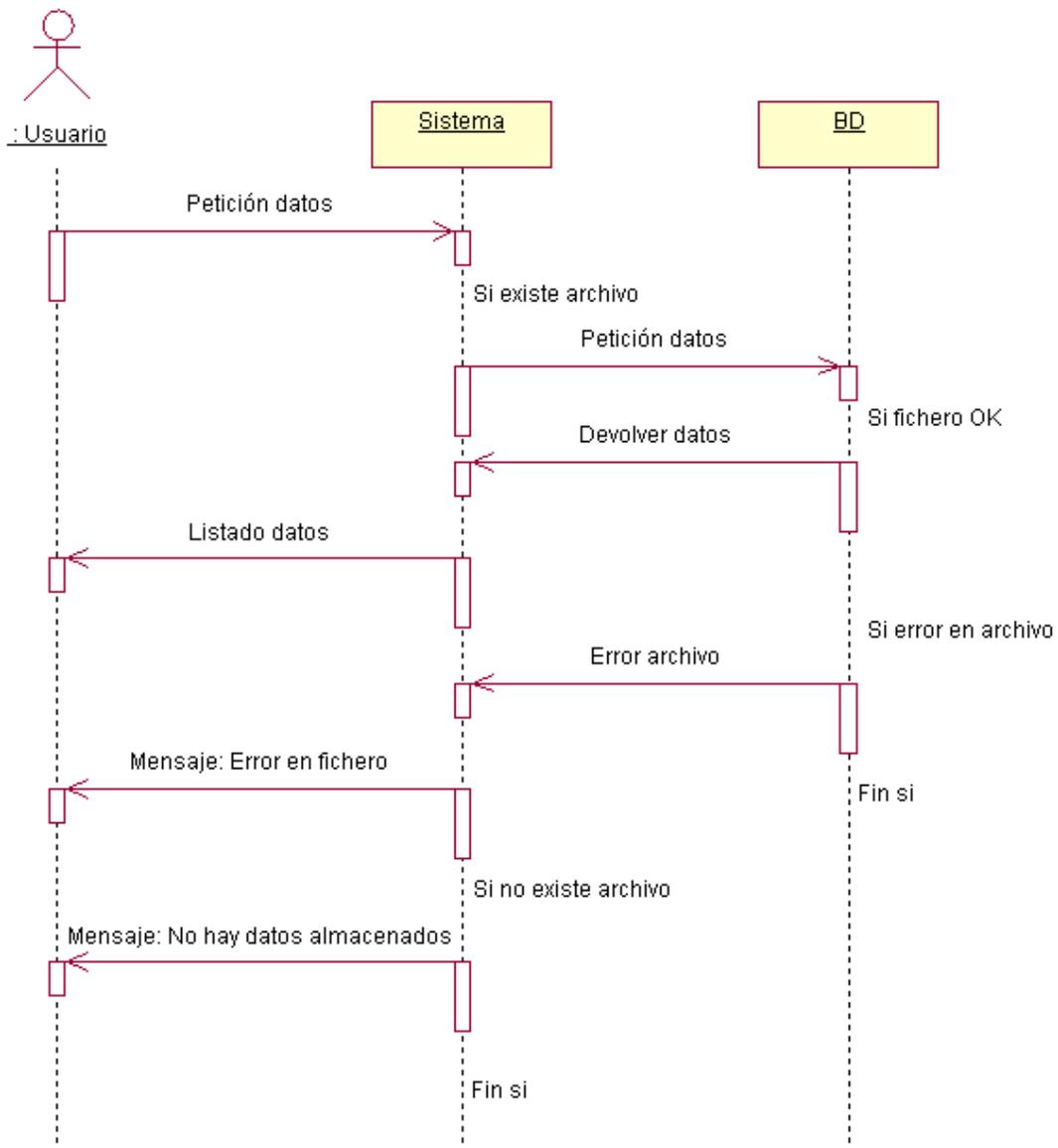


Figura 23. Diagrama de secuencia. Listar datos almacenados.

- **BORRAR DATOS**

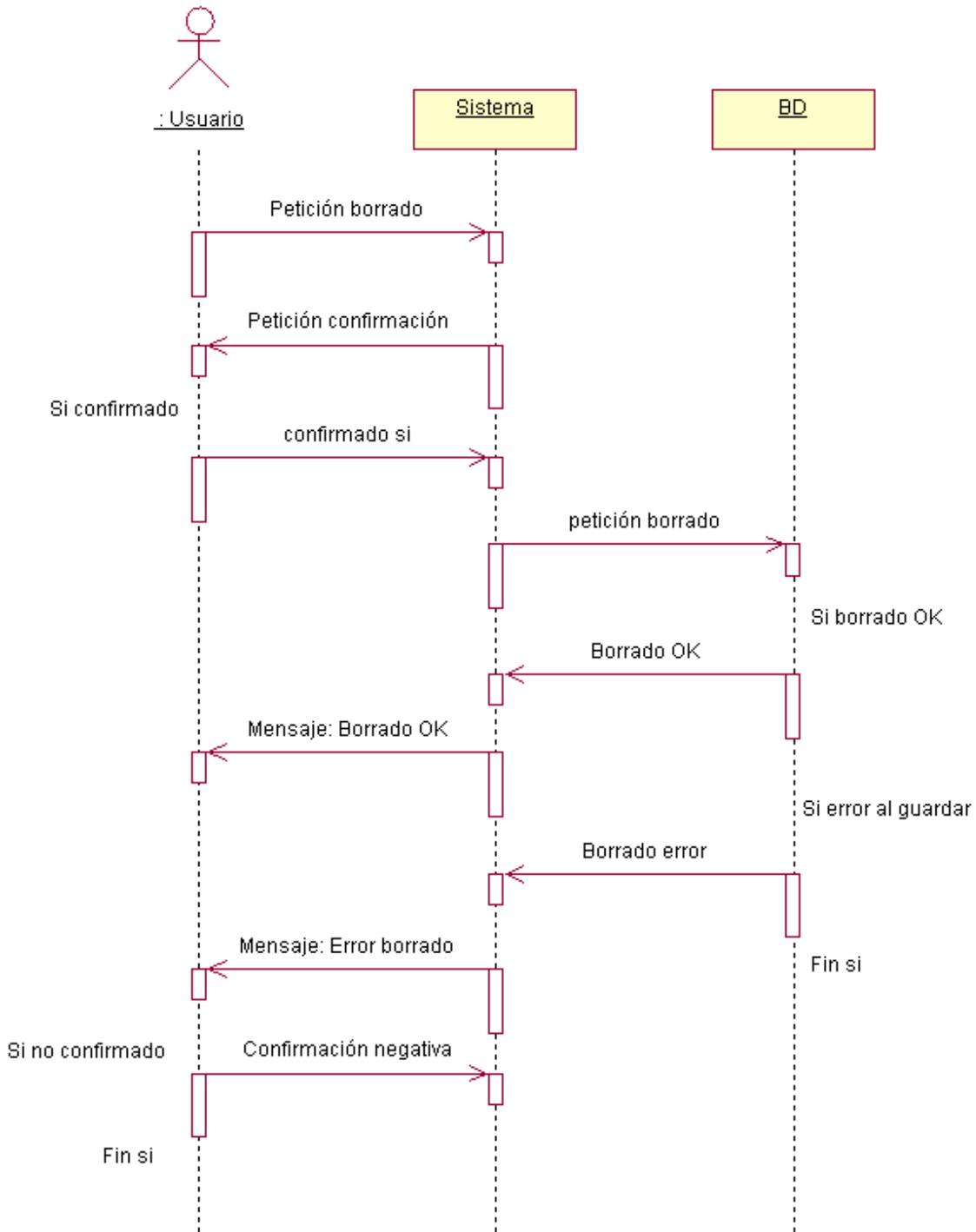


Figura 24. Diagrama de secuencia. Borrar accidentados.

- **MODIFICAR DATOS**

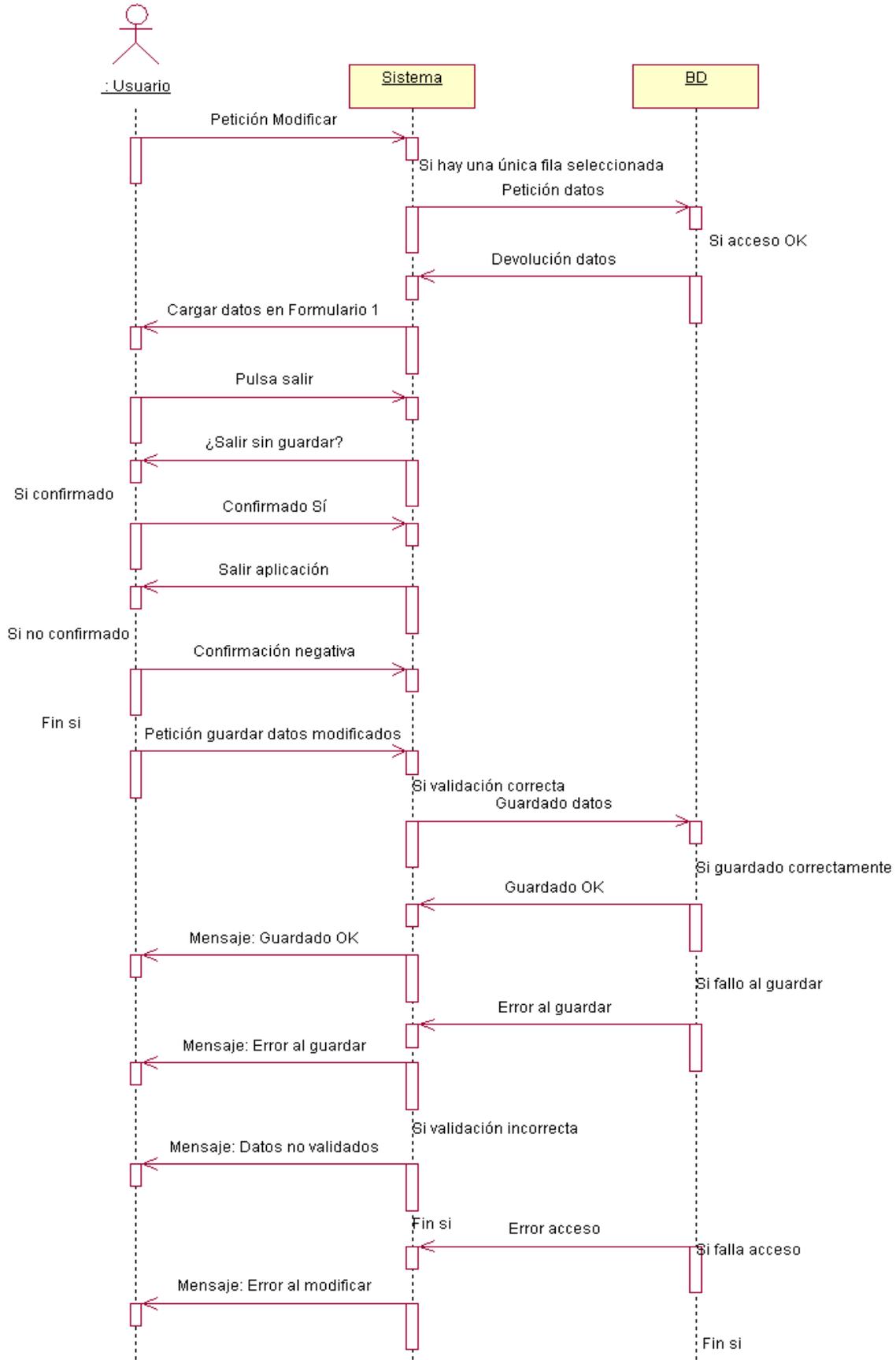


Figura 25. Diagrama de secuencia. Modificar datos almacenados.

## **4.3 Análisis funcional y manual de utilización**

En este apartado de la memoria realizamos el análisis funcional de nuestro programa al mismo tiempo que instruimos al usuario de cómo utilizar las diferentes herramientas disponibles.

En primer lugar explicamos detenidamente el comportamiento de la interfaz principal, mostrando todos los gráficos de vehículos que pueden presentarse.

A continuación describimos cómo afectan los diferentes factores de la escena del accidente en el cálculo del Índice de Deformidad Estructural. En este punto del manual el usuario ya conocerá cómo calcular el IDE y cómo almacenar los datos introducidos.

Por último explicamos el apartado de mantenimiento de datos. Con esta herramienta el usuario será capaz de ver la información almacenada así como de manipular los datos, pudiendo modificar la información de los accidentados e incluso eliminarlos.

### 4.3.1. Introducción de datos de un accidentado

Describimos el comportamiento de la interfaz para cada uno de los datos que vamos a recoger.

#### POSICIÓN QUE OCUPABA EL ACCIDENTADO

En este panel mostramos un gráfico de un coche en el que indicamos las 5 posiciones sobre las que podemos pinchar: piloto, copiloto, trasero izquierdo, trasero central y trasero derecho (ver figura 26).

Gráfico inicial:



Figura 26.

Cuando pinchemos sobre el gráfico aparecerá la posición marcada en rojo. Éstos son los cinco posibles gráficos (ver figuras de 27 a 31).

- Elegimos piloto:



Figura 27.

- Elegimos copiloto:



Figura 28.

-Elegimos trasero izquierda:



Figura 29.

-Elegimos central:



Figura 30.

-Elegimos trasero derecho:



Figura 31.

La posición queda almacenada para más adelante poder comparar la posición elegida (de impacto, intrusión, hundimiento etc.) con la que ocupaba el accidentado.

Si pulsamos el botón borrar aparece el gráfico inicial y borramos la posición que había sido almacenada.

## ZONA DE IMPACTO PRINCIPAL , INTRUSIÓN EN EL HABITÁCULO Y HUNDIMIENTO DEL TECHO

Gráficos iniciales:

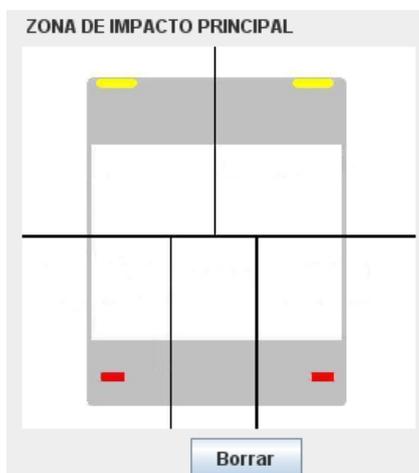


Figura 32.

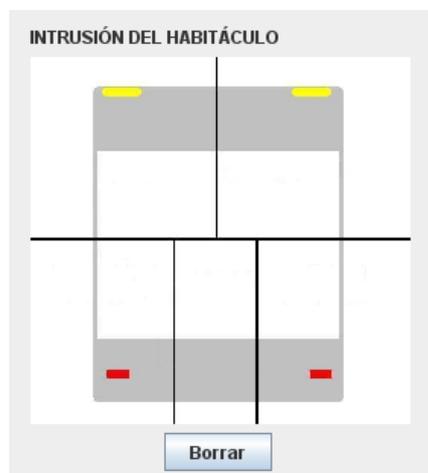


Figura 33.

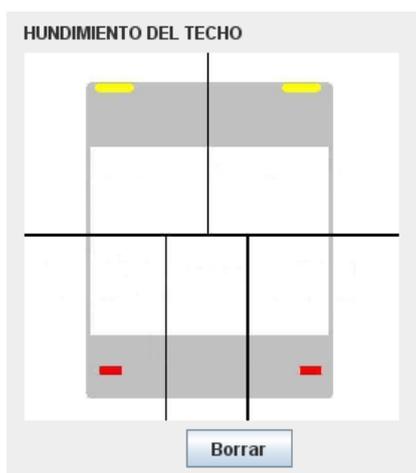


Figura 34.

Los gráficos encargados de almacenar la zona de impacto principal, la intrusión del habitáculo y el hundimiento del techo funcionan de igual manera aunque las operaciones para el cálculo del IDE no son las mismas en los tres casos.

En estos tres gráficos podemos seleccionar más de una posición a la vez y almacenamos para cada posición si ha sido seleccionada o no.

Todos los posibles gráficos que pueden aparecer son los siguientes.

Mostramos solo el gráfico de la zona de impacto, los otros dos funcionan de igual manera (ver figuras 35 a 65).

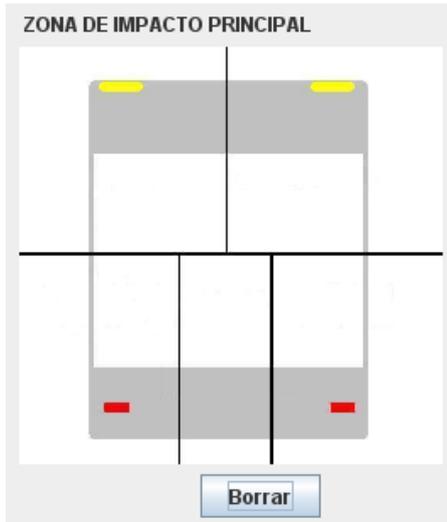


Figura 35.

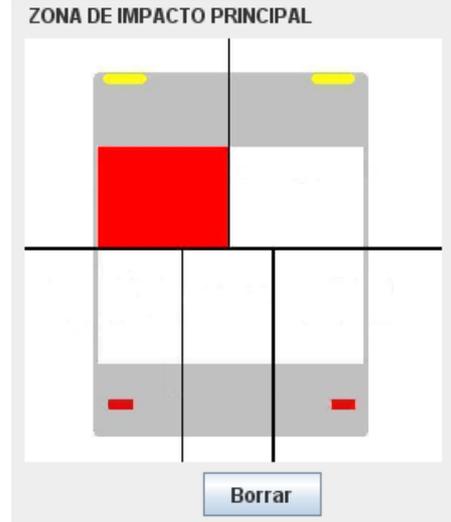


Figura 36.

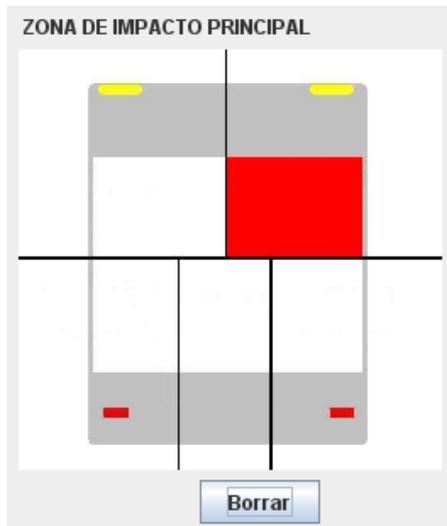


Figura 37.

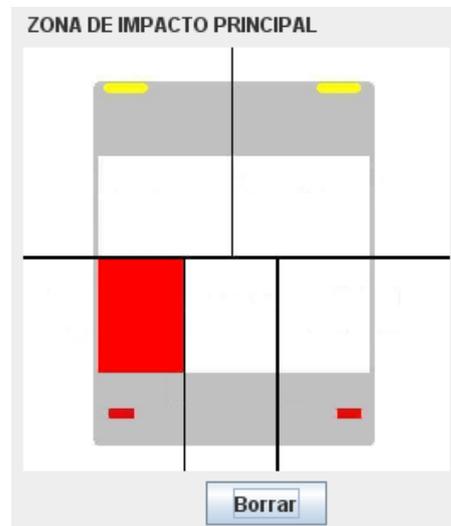


Figura 38.

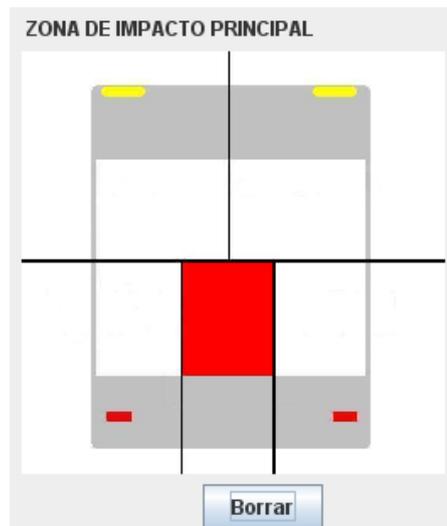


Figura 39.

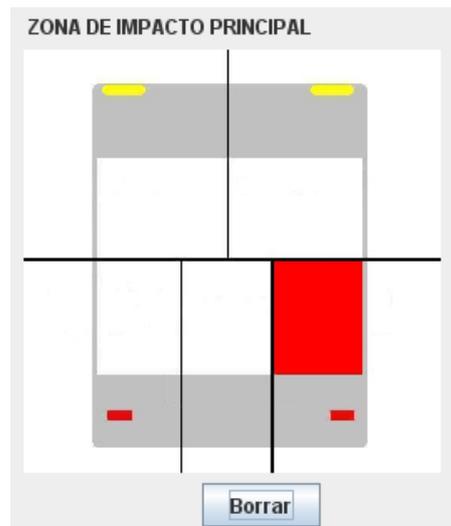


Figura 40.

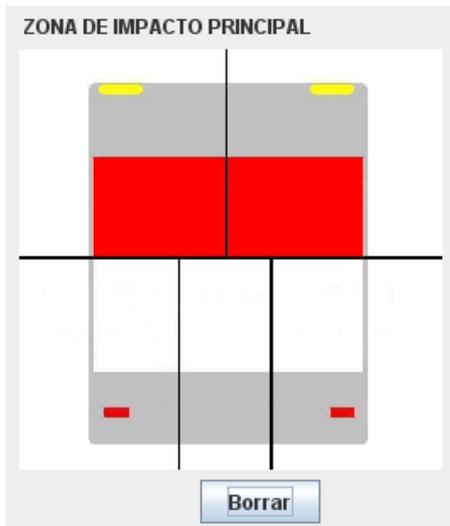


Figura 41.

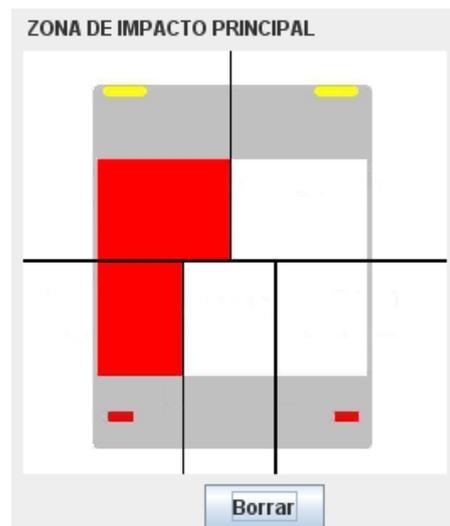


Figura 42.

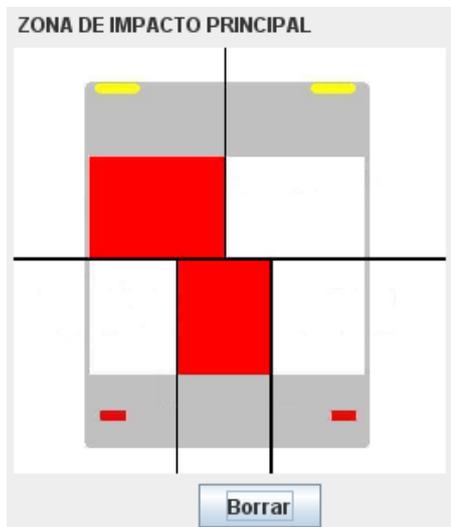


Figura 43.

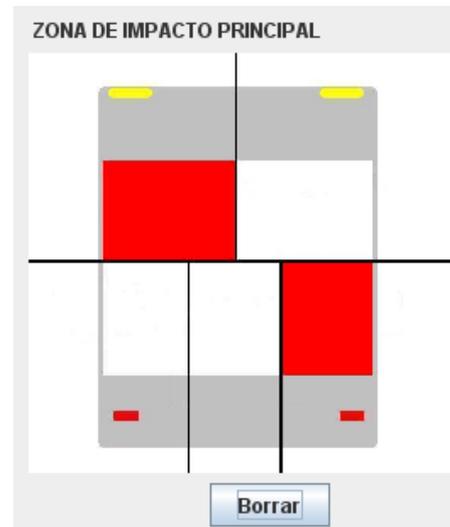


Figura 44.

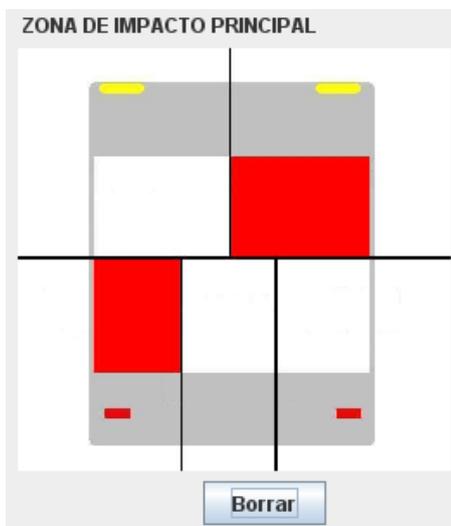


Figura 45.

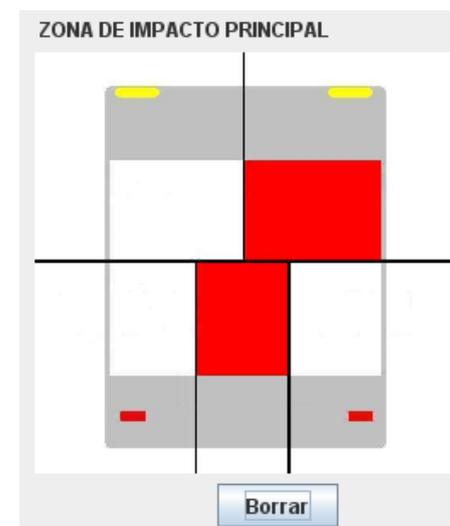


Figura 46.

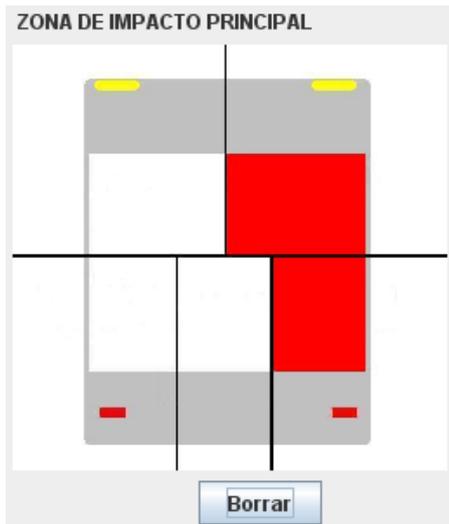


Figura 47.

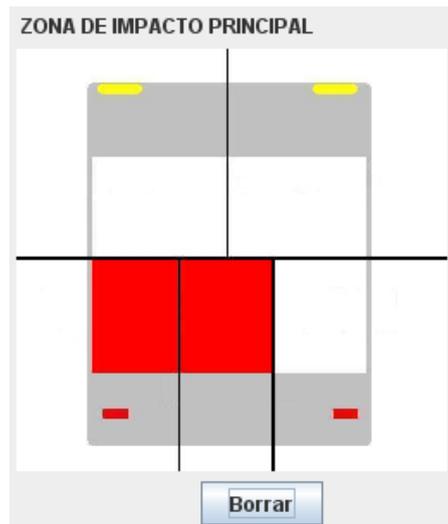


Figura 48.

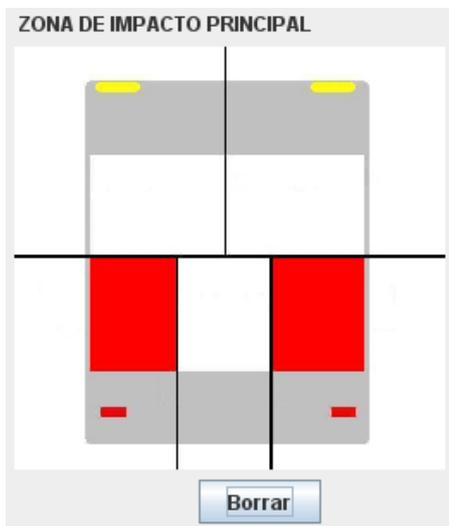


Figura 49.

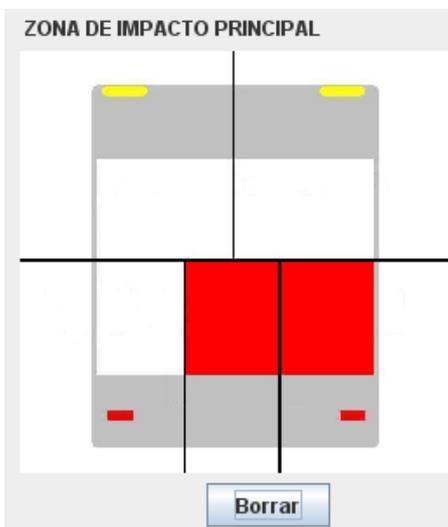


Figura 50.

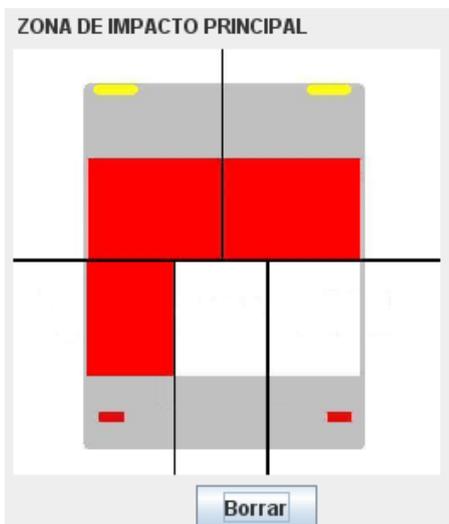


Figura 51.

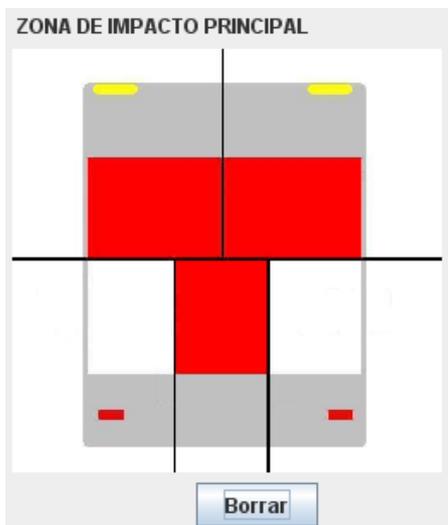


Figura 52.

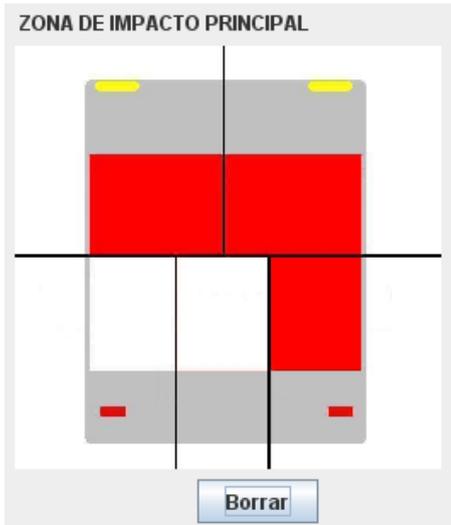


Figura 53.

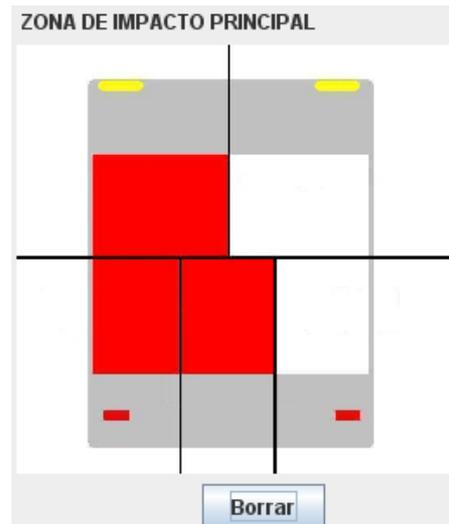


Figura 54.

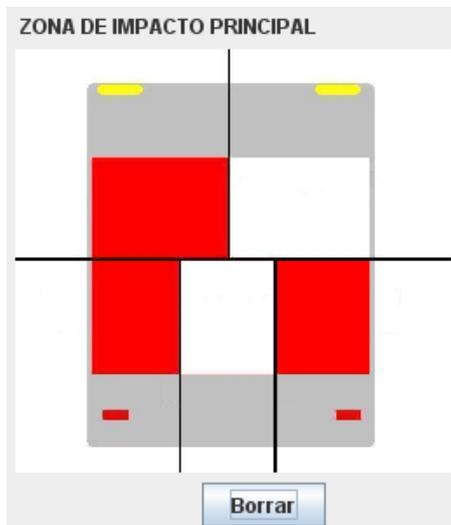


Figura 55.

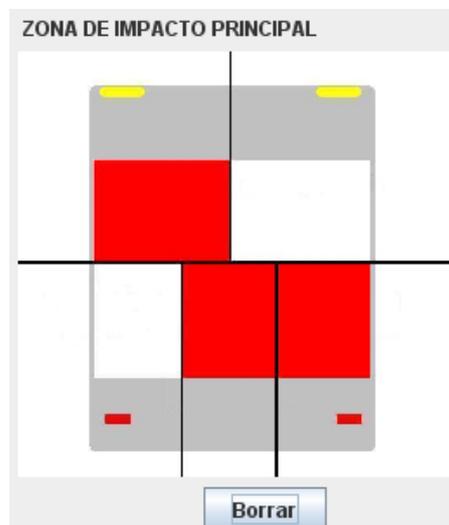


Figura 56.

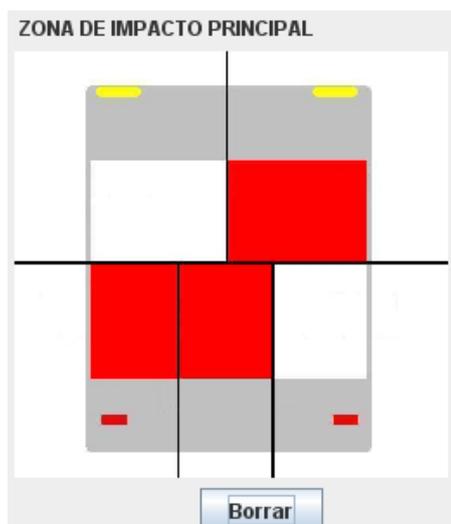


Figura 57.

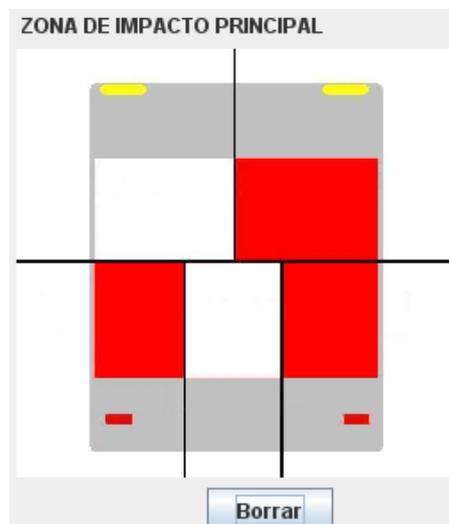


Figura 58.

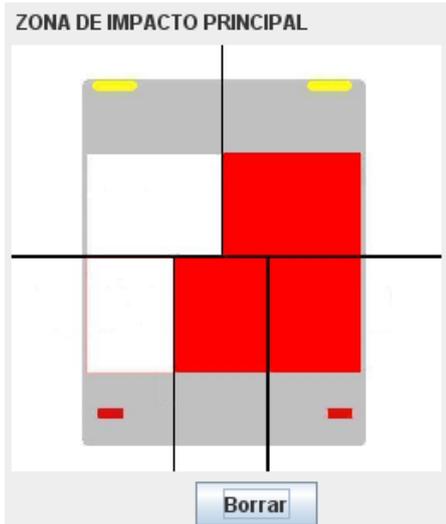


Figura 59.

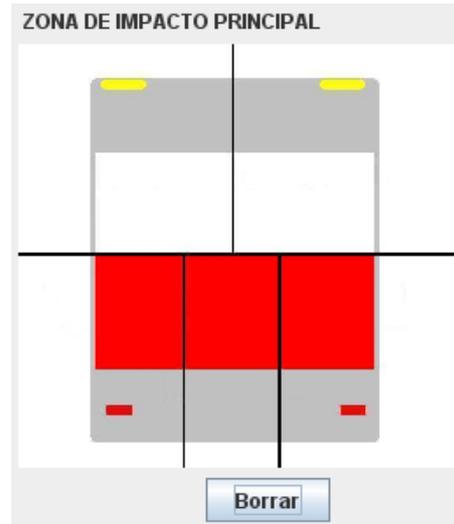


Figura 60.

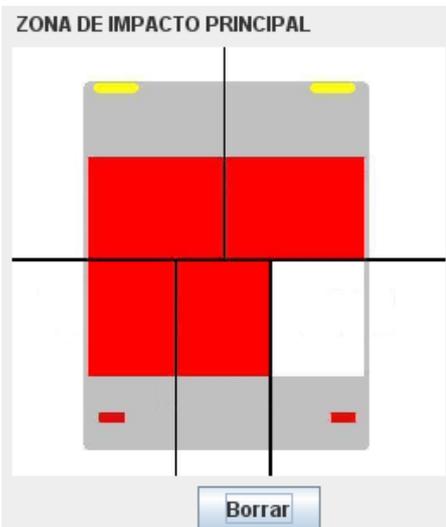


Figura 61.

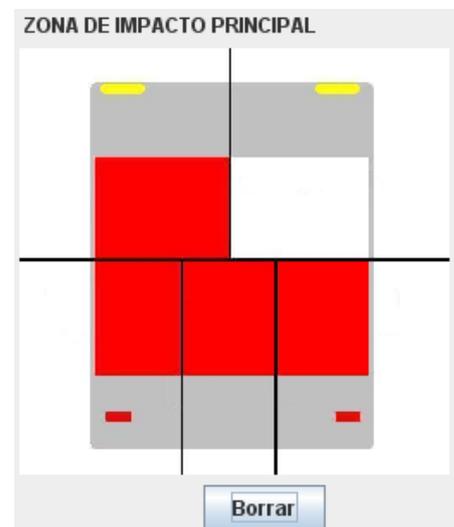


Figura 62.

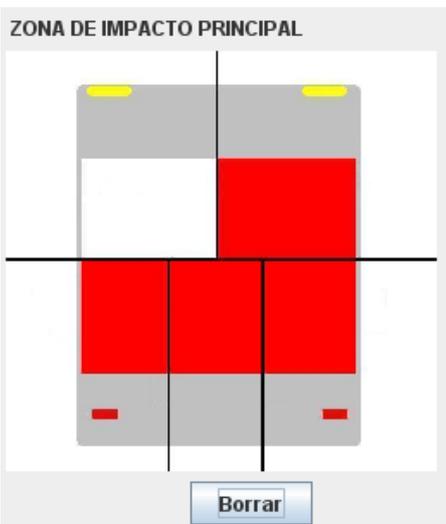


Figura 63.

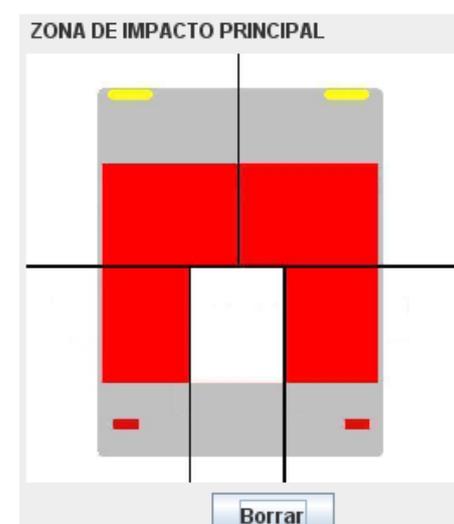
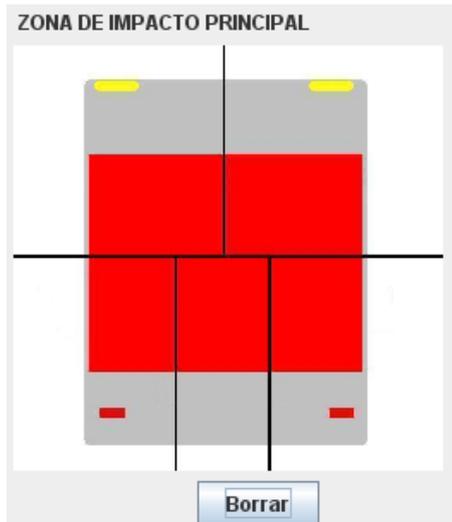


Figura 64.



*Figura 65.*

Si pulsamos el botón borrar mostramos el gráfico inicial y almacenamos que ninguna posición ha sido seleccionada.

## **DEFORMIDAD DEL TABLERO**

La deformidad del tablero únicamente afecta a los accidentados situados en la zona delantera del vehículo (piloto y copiloto). Por tanto la parte trasera del vehículo aparece desactivada (ver figura 66). Solo podemos indicar que la deformidad ha sido en la zona del piloto o la del copiloto.

Gráfico inicial:



*Figura 66.*

Los posibles gráficos son los siguientes:



*Figura 67.*



*Figura 68.*



*Figura 69.*

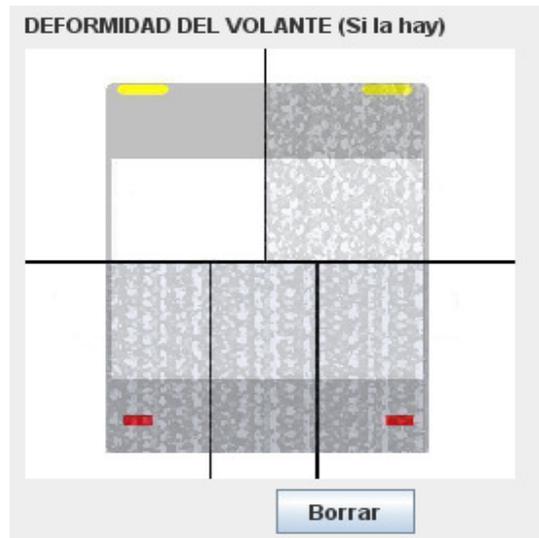
Almacenamos si la deformidad se ha producido en la parte del piloto, en la del copiloto o en ambas.

Si pulsamos el botón borrar o la parte trasera del vehículo aparece el gráfico inicial y almacenamos que ninguna de las dos posiciones ha sido deformada.

## **DEFORMIDAD DEL VOLANTE**

En éste gráfico solo podemos indicar si el volante ha sido deformado o no. Por tanto, solo podemos pinchar en la zona del piloto. El resto de zonas del vehículo aparecen desactivadas (ver figura 70).

Gráfico inicial:



*Figura 70.*

Posibles gráficos:



*Figura 71.*



*Figura 72.*

Almacenamos si se ha producido deformidad o no.

Si pulsamos el botón borrar o las zonas desactivadas del vehículo aparece el gráfico inicial y almacenamos que no ha habido deformidad.

### **USO DEL CINTURÓN**

Tenemos cuatro datos relacionados con el uso del cinturón y sus correspondientes 4 casillas.

<b>USO DEL CINTURÓN</b>	
<b>No llevaba puesto el cinturón</b>	<input type="checkbox"/> <b>4 Puntos</b>
<b>Golpe frontal: piloto o copiloto atados con un ocupante suelto justo detrás de ellos</b>	<input type="checkbox"/> <b>2 Puntos</b>
<b>Golpe lateral: cualquier ocupante atado con otro pasajero suelto a su lado</b>	<input type="checkbox"/> <b>2 Puntos</b>
<b>Vuelco y despeñamiento: cualquier ocupante atado con otro pasajero suelto</b>	<input type="checkbox"/> <b>2 Puntos</b>

*Figura 73.*

Al elegir la casilla el IDE toma su valor correspondiente que puede ser 0, 2 o 4.

### **SALE DESPEDIDO PARCIAL O TOTALMENTE**

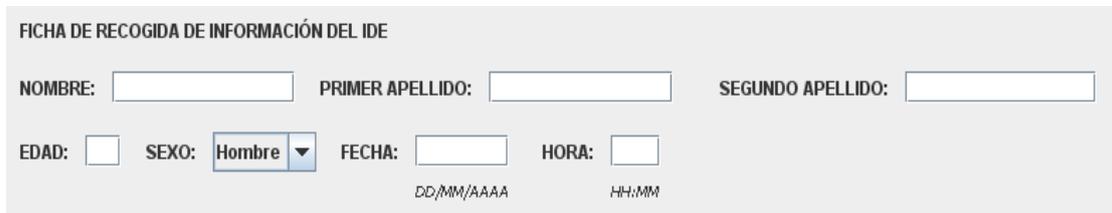
<b>SALE DESPEDIDO PARCIAL O TOTALMENTE</b>	<input type="checkbox"/> <b>4 Puntos</b>
--	--

*Figura 74.*

Si el accidentado sale despedido el IDE toma valor 4. Sino, valor 0.

## **DATOS DEL ACCIDENTADO**

Almacenamos el nombre, primer apellido, segundo apellido, edad y sexo del paciente así como la fecha y hora del accidente.



FICHA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN DEL IDE

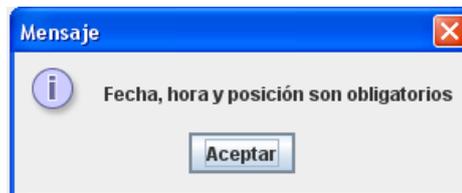
NOMBRE:  PRIMER APELLIDO:  SEGUNDO APELLIDO:

EDAD:  SEXO:  FECHA:  HORA:

DD/MM/AAAA                      HH:MM

*Figura 75.*

Fecha y edad son obligatorios, además de la posición que ocupaba el accidentado, como hemos explicado anteriormente. Si no introducimos alguno de esos datos, mostramos el siguiente mensaje:

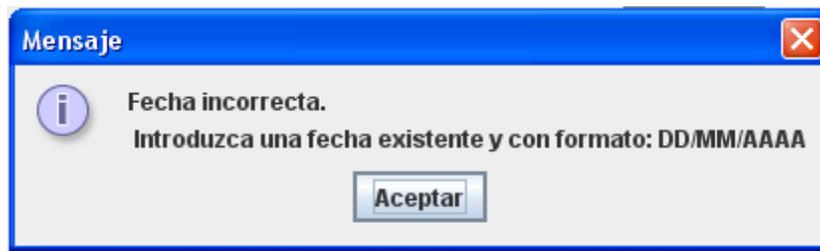


*Figura 76.*

Todos los campos deben cumplir un formato específico.

- Nombre, Primer apellido y Segundo apellido: En estos campos está limitada la inserción de caracteres. Solo pueden escribir letras y espacios en blanco. Si el campo se deja vacío toma el valor “desconocido”.
- Edad: Este campo también tiene limitada la inserción. Solo podrán escribir dos dígitos. Es decir, la edad estará comprendida entre 0 y 99. Si el campo se deja vacío toma valor “desconocida”.
- Sexo: Tenemos un menú desplegable donde pueden elegir “Hombre” o “Mujer”.
- Fecha: Debe cumplir el formato DD/MM/AAAA; Donde DD es el día (oscila entre 1 y 31), MM es el mes (entre 1 y 12) y AAAA son los cuatro dígitos que representan el año.

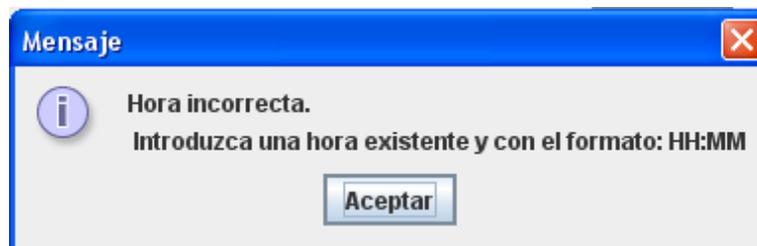
Si no cumplimos el formato indicado mostramos el siguiente mensaje:



*Figura 77.*

- Hora: Debe cumplir el formato HH:MM, donde HH es la hora (oscila entre 0 y 23) y MM son lo minutos (de 0 a 59).

Si no cumplimos el formato indicado mostraremos el siguiente mensaje:



*Figura 78.*

## **CÁLCULO DE LA VARIABLE IDE Y ALMACENAMIENTO DE DATOS**



The image shows a web interface with three buttons at the top: "CALCULAR IDE", "CALCULAR IDE Y GUARDAR DATOS", and "MOSTRAR DATOS ALMACENADOS". Below the buttons, there are two "TOTAL:" labels, each followed by an empty input box.

*Figura 79.*

Debemos tener en cuenta que la variable IDE va a ser el resultado de la suma de otras variables. Primero calculamos el valor del impacto, intrusión, hundimiento, deformidad del tablero, deformidad del volante, si llevaba o no el cinturón, si había golpe frontal, lateral, se había producido vuelco o el accidentado había salido despedido. Después realizamos la suma de estos valores cuyo resultado es el Índice de Deformidad Estructural.

A continuación detallamos el cálculo de cada uno de estos valores mencionados.



## CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA LA INTRUSIÓN EN EL VEHÍCULO

- Si el accidentado es el piloto:
  - La variable IDE toma valor 2 si la intrusión se ha producido en la zona del piloto.
  - Valor 1, si la intrusión se ha producido en la zona del copiloto o en la trasera izquierda.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado es el copiloto:
  - La variable IDE toma valor 2 si el impacto se ha producido en la zona del copiloto.
  - Valor 1, si la intrusión se ha producido en la zona del piloto o en la trasera derecha.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado está sentado en el asiento trasero izquierdo:
  - La variable IDE toma valor 2 si la intrusión se ha producido en la zona trasera izquierda.
  - Valor 1, si la intrusión se ha producido en la zona del piloto o en la trasera central.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado está sentado en el asiento trasero central:
  - La variable IDE tomará valor 2 si la intrusión se ha producido en la zona trasera central.
  - Valor 1, si la intrusión se ha producido en la zona trasera izquierda o derecha.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado está sentado en el asiento trasero derecho:
  - La variable IDE toma valor 2 si la intrusión se ha producido en la zona trasera derecha.
  - Valor 1, si la intrusión se ha producido en la zona del copiloto o en la trasera central.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.

El resultado del cálculo es almacenado en la variable intrusión.

## CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA EL HUNDIMIENTO DEL TECHO

- Si el accidentado es el piloto:
  - La variable IDE toma valor 2 si el hundimiento se ha producido en la zona del piloto.
  - Valor 1, si el hundimiento se ha producido en la zona del copiloto.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado es el copiloto:
  - La variable IDE toma valor 2 si el hundimiento se ha producido en la zona del copiloto.
  - Valor 1, si el hundimiento se ha producido en la zona del piloto.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado está sentado en el asiento trasero izquierdo:
  - La variable IDE toma valor 2 si el hundimiento se ha producido en la zona trasera izquierda.
  - Valor 1, si el hundimiento se ha producido en la zona trasera central.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado está sentado en el asiento trasero central:
  - La variable IDE toma valor 2 si el hundimiento se ha producido en la zona trasera central.
  - Valor 1, si el hundimiento se ha producido en la zona trasera izquierda o derecha.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado está sentado en el asiento trasero derecho:
  - La variable IDE toma valor 2 si el hundimiento se ha producido en la zona trasera derecha.
  - Valor 1, si el hundimiento se ha producido en la zona trasera central.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.

El resultado del cálculo es almacenado en la variable hundimiento.

## CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA LA DEFORMIDAD DEL TABLERO

Como ya sabemos, la deformidad del tablero solo afecta a los ocupantes delanteros.

- Si el accidentado es el piloto:
  - La variable IDE toma valor 2 si la deformidad del tablero se ha producido en la zona del piloto.
  - Valor 1, si la deformidad se ha producido en la zona del copiloto.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado es el copiloto:
  - La variable IDE toma valor 2 si la deformidad del tablero se ha producido en la zona del copiloto.
  - Valor 1, si la deformidad se ha producido en la zona del piloto.
  - En el resto de casos, toma el valor 0.
  
- Si el accidentado ocupa una de las posiciones traseras: el IDE toma valor 0.

El resultado del cálculo es almacenado en la variable tablero.

## CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA LA DEFORMIDAD DEL VOLANTE

Como ya sabemos, la deformidad del volante solo afecta a los ocupantes delanteros.

- Si el accidentado es el piloto:
  - La variable IDE toma valor 2 si se ha producido deformidad en el volante.
  - Si no se ha producido deformidad vale 0.
  
- Si el accidentado es el copiloto:
  - La variable IDE toma valor 1 si se ha producido deformidad en el volante.
  - Si no se ha producido deformidad vale 0.
  
- Si el accidentado ocupa una de las posiciones traseras: el IDE toma valor 0.

El resultado del cálculo es almacenado en la variable volante.

### CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA EL USO DEL CINTURÓN

Si el accidentado no usa el cinturón el IDE toma el valor 4, sino 0.  
El resultado del cálculo es almacenado en la variable cinturón.

### CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA EL GOLPE FRONTAL

Si el vehículo ha sufrido un golpe frontal el IDE toma valor 2, sino 0.  
El resultado del cálculo es almacenado en la variable frontal.

### CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA EL GOLPE LATERAL

Si el vehículo ha sufrido un golpe lateral el IDE toma valor 2, sino 0.  
El resultado del cálculo es almacenado en la variable lateral.

### CÁLCULO DEL VALOR IDE PARA EL VUELCO O DESPEÑAMIENTO

Si el vehículo ha sufrido vuelco o despeñamiento el IDE toma valor 2, sino 0.  
El resultado del cálculo es almacenado en la variable vuelco.

### CÁLCULO DEL VALOR IDE SI EL ACCIDENTADO SALE O NO DESPEDIDO

Si el accidentado sale despedido del vehículo el IDE toma valor 4, sino 0  
El resultado del cálculo es almacenado en la variable despedido.

La variable IDE es por tanto el resultado de sumar las variables impacto, intrusión, hundimiento, tablero, volante, cinturón, lateral, frontal, vuelco y despedido.

Si pulsamos el botón “CALCULAR IDE”, calculamos dicha variable y mostramos su valor en un cuadro de texto (ver figura 80). Los datos siguen estando presentes en la interfaz.

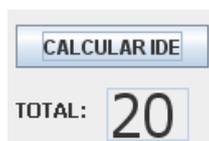


Figura 80.

Sin embargo si pulsamos el botón “CALCULAR IDE Y GUARDAR LOS DATOS”, calculamos la variable, mostramos su valor en el cuadro de texto (ver figura 81), guardamos todos los datos deseados y borramos la interfaz (excepto fecha y hora), mostrando los gráficos iniciales y los campos de los datos personales vacíos.

También mostramos un mensaje confirmando el guardado de la información (ver figura 82).



Figura 81.

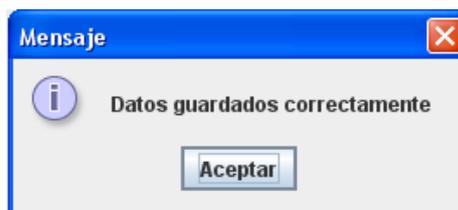


Figura 82.

## MÁS INFORMACIÓN

En el caso de que el usuario del programa intente elegir una casilla o pinchar sobre un gráfico sin haber seleccionado previamente la posición que ocupaba el accidentado, mostramos el siguiente mensaje:

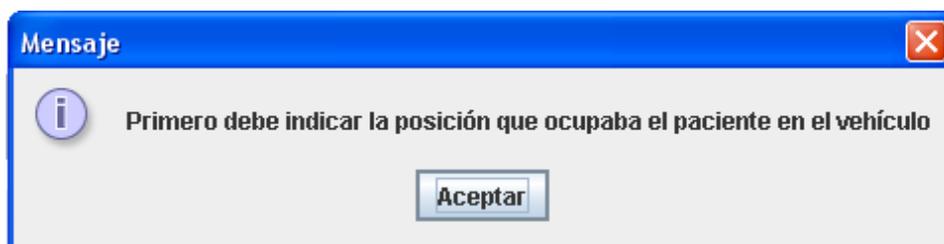


Figura 83.

## 4.3.2. Mantenimiento de la información

CALCULAR IDE
CALCULAR IDE Y GUARDAR DATOS
MOSTRAR DATOS ALMACENADOS

TOTAL:

TOTAL:

Figura 84.

Si pulsamos el botón “MOSTRAR DATOS ALMACENADOS”, mostramos una nueva pantalla donde aparece una tabla con toda la información sobre los accidentados y tres botones que nos permiten manipular dicha información.

DATOS ALMACENADOS

Posic.	Nom.	Prim.	Segu.	Edad	Sexo	Fecha	Hora	Pil_l	Cop	Iza_l	Cent	Der_l	Pil_int	Cop	Iza_int	Cent	Der_int	Pil_h	Cop	Iza_h	Cent	Der	Pil_tab	Cop	Def_v	No	Frontal	Lateral	Vuelto	Desp	IDE
1	María	Rada	Arenaz	22	Mujer	04/0...	14:11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4	2	2	2	4	22
1	Pepe	López	jgg	45	Hom	04/0...	23:02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4	2	2	2	4	20	
4	Javier	Mori	Galar	60	Hom	12/1...	08:02	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
1	desc	desc	desc	desc	Hom	07/0...	20:33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	10	
2	desc	desc	desc	desc	Hom	09/0...	16:37	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	

Eliminar
Modificar
Salir

Si desea modificar una fila, selecciónela y pulse el botón "Modificar".  
Si desea eliminar una fila, selecciónela y pulse el botón "Eliminar".

Figura 85.

En primer lugar explicamos el valor de cada uno de los campos:

- **Posición:** Define la zona del vehículo que ocupaba el accidentado.  
1-piloto, 2-copiloto, 3-trasero izquierdo, 4-trasero central y 5- trasero derecho.
- **Nombre, Primer apellido, Segundo apellido, edad y sexo:** Datos personales del accidentado.
- **Fecha y hora:** Momento en el que se produjo el accidente.
- **Impacto:** Los campos Pil\_imp, Cop\_imp, Izq\_imp, Cent\_imp y Der\_imp almacenan para cada zona del vehículo si el impacto principal se ha producido en ella o no. Toman el valor 1 si hay impacto en esa zona, 0 en caso contrario.
- **Intrusión:** Los campos Pil\_int, Cop\_int, Izq\_int, Cent\_int y Der\_int almacenan para cada zona del vehículo si se ha producido intrusión en ella o no. Toman el valor 1 si hay intrusión en esa zona, 0 en caso contrario.
- **Hundimiento:** Los campos Pil\_hun, Cop\_hun, Izq\_hun, Cent\_hun y Der\_hun almacenan para cada zona del vehículo si se ha producido hundimiento del techo en ella o no. Toman el valor 1 si hay hundimiento en esa zona, 0 en caso contrario.
- **Tablero:** Los campos Pil\_tab y Cop\_tab almacenan para piloto y copiloto si se ha producido deformidad del tablero en su zona o no. Toman el valor 1 si hay deformidad en esa zona, 0 en caso contrario.
- **Volante:** El campo Def\_vol almacena si se ha producido deformidad en el volante o no. Toman el valor 1 si está deformado, 0 en caso contrario.
- **No\_cinturón:** Este campo toma el valor 4 si el accidentado no llevaba puesto el cinturón y 0 en caso contrario.

- Frontal: Si se ha producido un golpe frontal donde piloto o copiloto iban atados pero había un ocupante suelto justo detrás de ellos, este campo toma el valor 2. En caso contrario, 0.
- Lateral: Si se ha producido un golpe lateral donde había cualquier ocupante atado con otro suelto a su lado, este campo toma el valor 2. En caso contrario, 0.
- Vuelco: Si se produce vuelco y el accidentado iba atado pero algún otro ocupante no llevaba cinturón, este campo toma el valor 2. En caso contrario, 0.
- Despedido: Si el accidentado salió despedido es valorado en 4, sino 0.
- IDE: Es el resultado total del índice de deformidad estructural para el accidentado almacenado.

## ELIMINAR DATOS

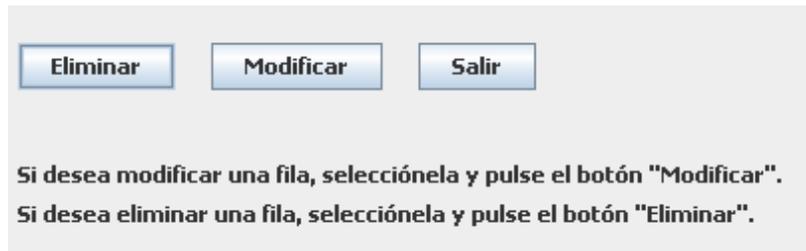


Figura 86.

El botón “Eliminar” lo utilizamos para borrar accidentados que hayan sido almacenados y cuya información no nos interesa. Para ello primero debemos seleccionar en la tabla el accidentado que queremos borrar y luego pulsar el botón.

Si pulsamos el botón sin haber seleccionado ninguna fila de la tabla mostramos el siguiente mensaje:

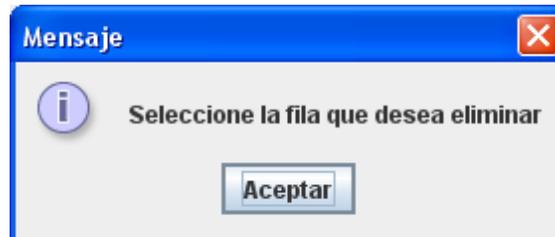


Figura 87.

El programa obliga a eliminar a los accidentados uno a uno. Si seleccionamos más de una fila mostramos un mensaje avisando de la situación:

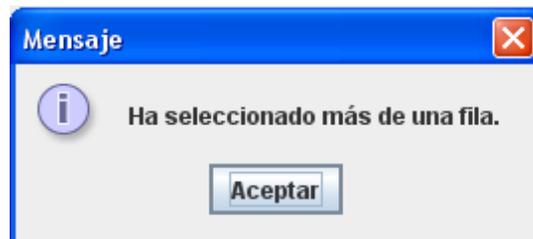


Figura 88.

Si pulsamos un único accidentado y después el botón “Eliminar” mostramos un cuadro de diálogo para que confirmemos o cancelemos el borrado.

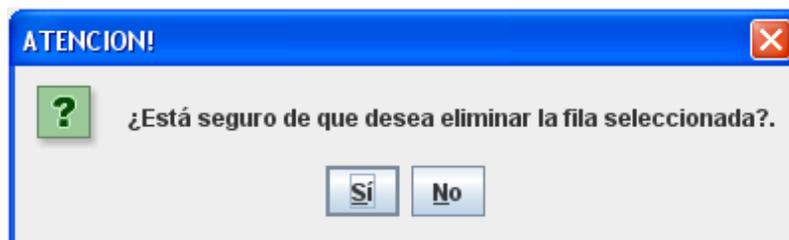
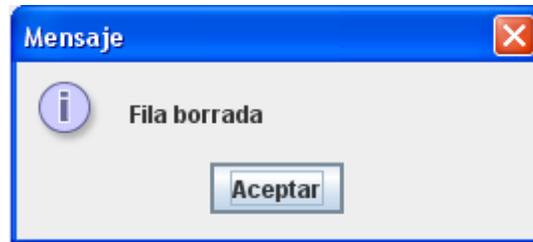


Figura 89.

Si pulsamos “Si”, el accidentado será borrado y mostraremos un mensaje que confirma el borrado. Sino, seguiremos en la pantalla de mantenimiento de datos sin haber modificado ninguna información.



*Figura 90.*

## MODIFICAR DATOS

También tenemos la opción de actualizar los datos que estaban almacenados.

Si pulsamos el botón “Modificar ”sin haber seleccionado ninguna fila de la tabla mostramos el siguiente mensaje:

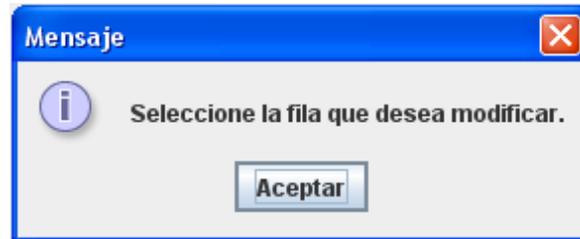


Figura 91.

Si seleccionamos más de una fila mostramos un mensaje avisando de la situación:

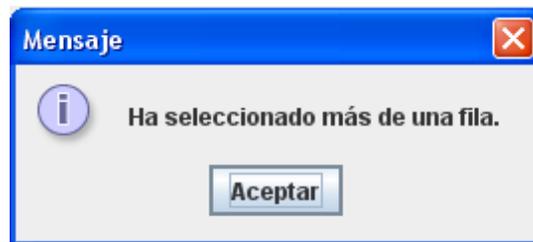


Figura 92.

Si seleccionamos correctamente una única fila y pulsamos el botón “Modificar”, volcamos los datos de ese accidentado en la pantalla de recogida de datos (ver figura 93) y allí podemos modificarlos.

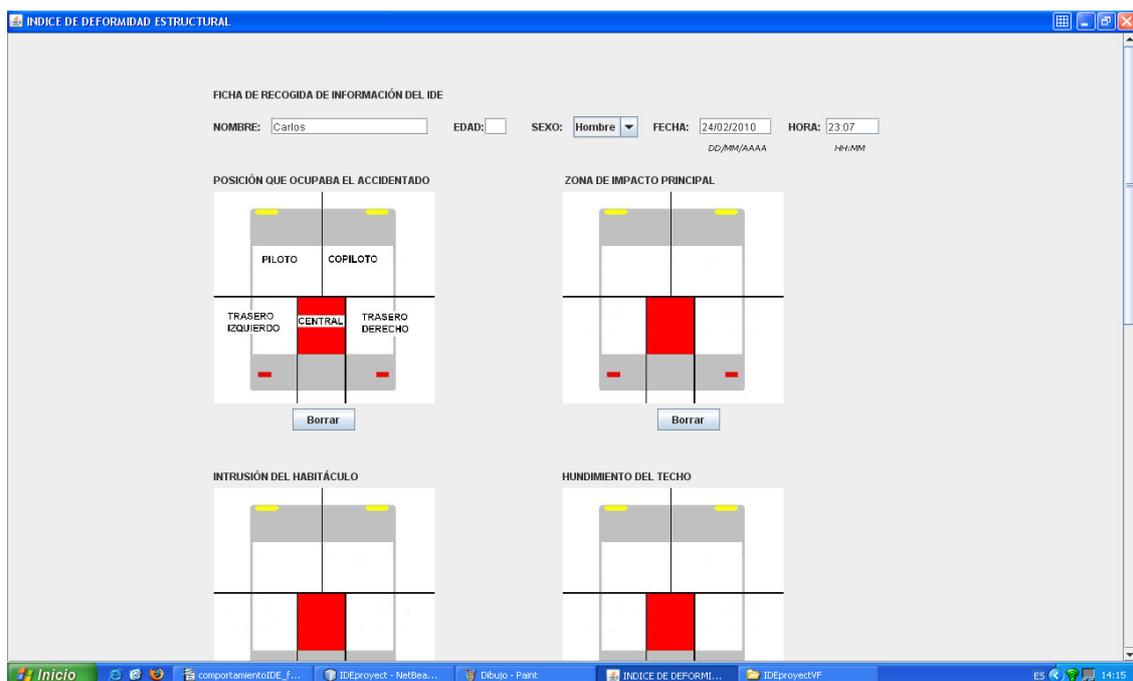
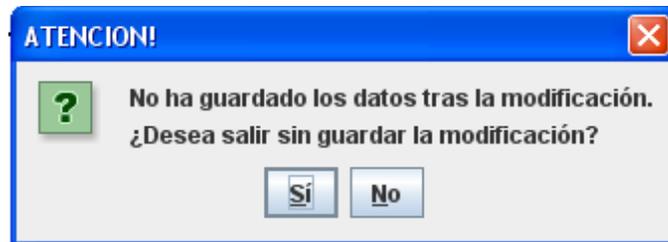


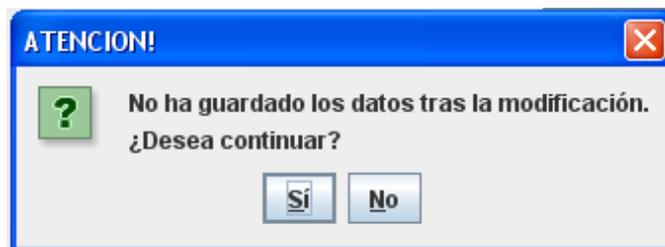
Figura 93.

En el caso de que el usuario cuando esté modificando datos, decida salir del programa, mostramos un cuadro de diálogo para que confirme la salida. Si rechaza salir del programa, podrá seguir modificando la información. Si decide salir sin guardar, el accidentado seguirá manteniendo los datos que tenía antes de la modificación.



*Figura 94.*

Lo mismo ocurre en el caso de querer ver los datos almacenados sin guardar el accidentado modificado.



*Figura 95.*

Si modificamos y pulsamos el botón “Calcular IDE y guardar datos”, el accidentado será actualizado correctamente.

## 5. Líneas futuras

Como hemos visto anteriormente, este programa únicamente representa escenas de accidentes en las que se ven involucrados vehículos de cinco plazas. Evidentemente, pueden darse situaciones en las que los vehículos implicados sean más pequeños (de dos plazas), deportivos o furgonetas (4 plazas) o vehículos más grandes como monovolúmenes de 7 o 9 plazas, e incluso camiones o autobuses.

Por lo tanto, una actualización futura de este proyecto, podría centrarse en incorporar diferentes modelos de vehículos. La ventana principal del programa seguiría siendo la misma, con el turismo de cinco plazas por defecto, ya que es el más utilizado. Pero incorporaríamos una nueva herramienta que permitiese seleccionar los diferentes vehículos, presentando una interfaz específica para cada uno de ellos.

Estos son los algunos de los posibles gráficos que podrían ser añadidos a la aplicación:

- Biplaza

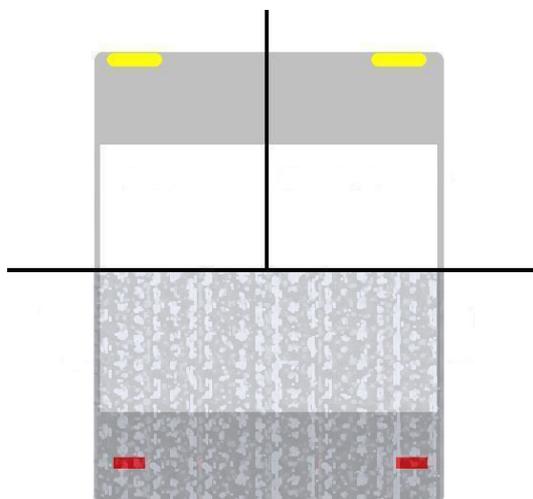


Figura 96.

- Cuatro plazas

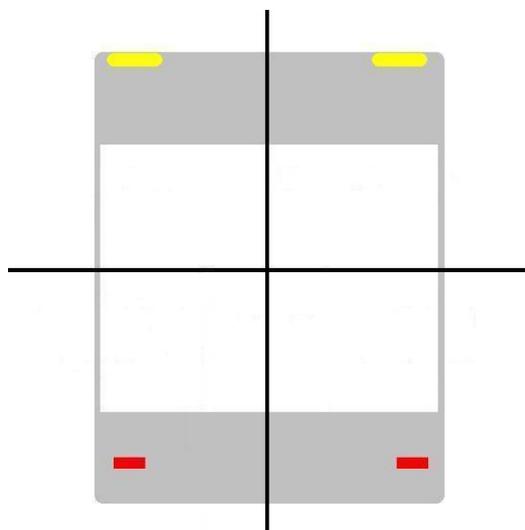


Figura 97.

- Siete plazas

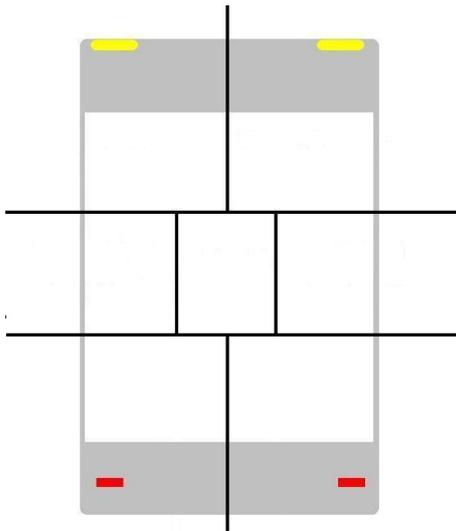


Figura 98.

- Nueve plazas

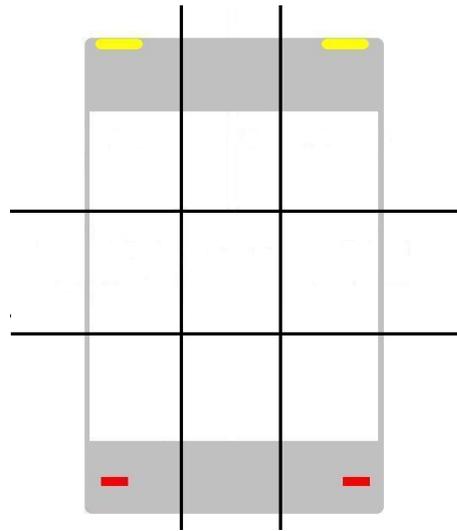


Figura 99.

- Camión

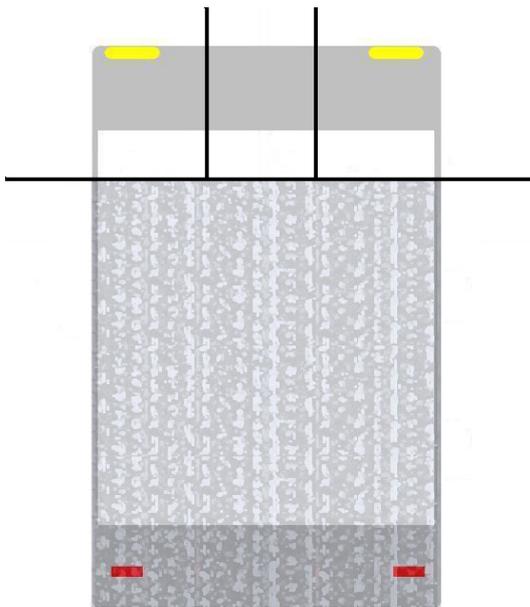


Figura 100.

- Autobús

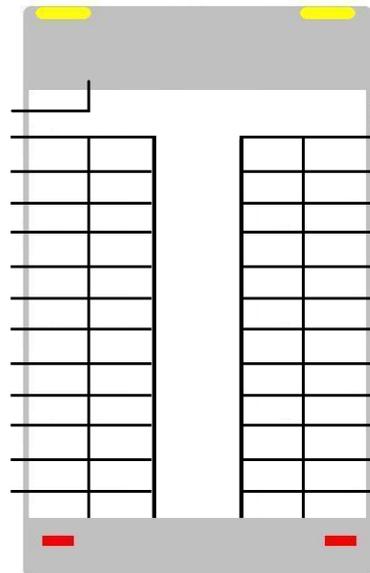


Figura 101.

# 6. Conclusiones

Antes de comenzar con las conclusiones recordemos que el objetivo de este proyecto era realizar un programa que fuese capaz de calcular el índice de deformidad estructural (IDE) en el momento del accidente.

No solo hemos creado una aplicación que calcule la variable IDE, sino que hemos provisto al programa de una interfaz muy intuitiva que permite almacenar todas las características de la escena del accidente y manipular esos datos guardados. Además la aplicación ha sido programada en lenguaje java, lo que aporta un sistema multiplataforma y podemos implantarlo en ordenadores, PDAs, teléfonos móviles etc. para facilitar el transporte de los equipos a la escena del accidente y que la recogida de datos pueda realizarse de manera cómoda y rápida.

Como se ha visto en la quinta sección de esta memoria “Lineas futuras” dejamos abiertas varias opciones para actualizar el sistema. En primer lugar adaptándolo a diferentes modelos de vehículos (ver figuras de 96 a 101) y además si disponemos de conexión a Internet podemos conectar la aplicación directamente con el servidor donde se encuentra la base de datos y evitar que los usuarios tengan que ser los encargados de enviar el archivo con la información.

En conclusión, vemos que hemos cumplido con todos los requisitos solicitados. Ya solo me queda desear que este programa sea llevado a la práctica y ayude a policía, bomberos y personal sanitario a coordinarse de manera eficaz y contribuya a salvar vidas y a facilitar la atención de los pacientes.

# 7. Bibliografía

- <http://poi.apache.org/trans/es/index.html>
- <http://java.sun.com/javase/6/docs/api/>
- Diego Reyero Díez, Tomás Belzunegui Otano, Begoña Bermejo Fraile, Clint Jean Louis, Jose Roldán Ramírez y Alfredo Echarri Sucunza, “Use of a structural deformity index as a predictor of severity among trauma victims in motor vehicle crashes”. The journal of emergency medicine.
- <http://divideandconquer.com.ar/dyq/2008/10/limitar-caracteres-en-un-jtextfield/>
- <http://www.chuidiang.com/chuwiki/index.php?title=JTable>
- <http://netbeans.org/community/releases/67/>
- <http://poi.apache.org/index.html>