



# ANEJOS

**2///**

**MANUAL DE  
USUARIO DE  
ICAFIR 2006**

# ICAFIR 2006\_Manual de Usuario

## 1. Requisitos del Sistema

### Hardware


- Procesador Intel Pentium IV / Centrino / Solo / Duo o equivalente de 1GHz o superior.
- 256 Mb de RAM o superior, además de 200 Mb de espacio libre en disco
- Monitor con resolución 1024x768 o superior
- Conexión a internet (opcional)


### Software

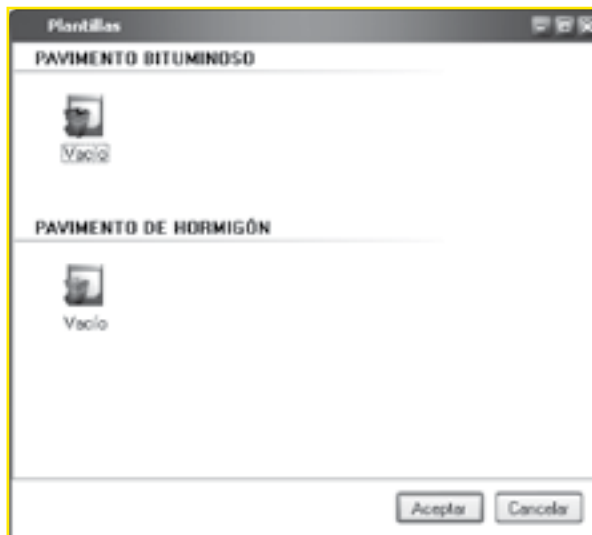
- Windows XP SP2 o superior
- Microsoft Framework 2.0 o superior

## 2. Ejemplo de cálculo

### 1. Crear un proyecto con ICAFIR

/ Inicie la aplicación desde el icono de Icafir   
Esto muestra la ventana principal de ICAFIR.

/ Pulse en el icono Nuevo  de la barra de botones para acceder al diálogo de nuevo proyecto donde puede seleccionar una plantilla para el tipo de proyecto que desee crear: Pavimento Bituminoso o Pavimento de Hormigón.



/ Seleccione el proyecto vacío de pavimento bituminoso.  
La primera pantalla que aparece es la de datos de proyecto.

**Datos de Proyecto**

Nombre

Referencia

Autor

Fecha

Itinerario


Observaciones

Cumplimente los datos del proyecto: nombre, referencia, autor, fecha, itinerario y observaciones sobre el proyecto

## 2. Añadir un tramo de proyecto

/ Seleccione la carpeta con el nombre Proyecto en el panel izquierdo de la ventana de ICAFIR.




/ Pulse el botón Añadir nuevo tramo  en la barra de herramientas que está sobre el panel izquierdo.

Esta operación crea un nuevo tramo con varios elementos:

**Solicitaciones:** Donde se recogen los datos de tráfico, climáticos y categoría del cimientto.

**Subtramo 0:** Donde se describe el primer subtramo del proyecto

**Firme Bituminoso:** Donde se ubica la sección del Firme

Como podemos observar, todos los iconos de los distintos elementos que componen el proyecto, muestran un símbolo de error  sobrepuesto. Esto es así porque o el elemento en sí, o alguno de los que contiene requiere realizar alguna corrección.

Además, se muestran una serie de mensajes de error en el panel inferior, indicando el tipo de mensaje, una breve descripción del error y en algunos casos, acceso a la ayuda para obtener más información acerca del error.

| Tipo  | Descripción  | Ayuda |
|-------|--|-------|
| Error | La sección Tramo 0 - Subtramo 0 - Cimiento de Firme No es válida, el módulo equivalente del cimiento (150,00 MPa) es inferior al neces...      |       |
| Error | El PK final [PK 0+00] es menor o igual que el PK inicial [PK 0+00]   |       |
| Error | El Material ZA no es válido para capa de rodadura o su espesor [20 cm] es inferior al necesario  | Ver   |
| Error | Fallo en la capa Cimiento del Firme Cat Alta de la sección Sección. Ejes equivalentes resultantes del cálculo inferiores a los necesarios 2... |       |
| Error | El PK final [PK 0+00] es menor o igual que el PK inicial [PK 0+00] Tramo 0   |       |

### 3. Editar los datos del tramo


/ Pulse sobre el icono *Tramo 0* en el panel izquierdo de la aplicación




/ Introduzca los datos del punto kilométrico inicial y final, así como las observaciones necesarias.

PK Inicial: 12,0

PK Final: 24,3


Observará que al introducir datos correctos en el punto kilométrico desaparecen algunos errores del panel inferior, sin embargo, el icono Tramo 0 sigue marcado con el símbolo de error , ya que contiene elementos con errores.

### 4. Editar las solicitudes de tráfico

/ Seleccione el icono con el nombre *Solicitaciones de Cálculo* del panel izquierdo. Si éste no se muestra pulse en el  botón junto al Icono Tramo 0.



Este formulario permite realizar un cálculo de los parámetros de tráfico (categoría y ejes equivalentes) a partir de los datos de aforo y características de la vía, o bien introducirlos directamente.

**Solicitaciones de cálculo** 

Tráfico  
 Introducir Valores  Calcular [Aforos de tráfico](#)

Datos de tráfico  
 Categoría de Tráfico: T2

Categoría del Cimiento  
 Alta  Media  Baja

Zona Térmica: ZT1  Zona Pluviométrica: ZPS

Tramo con pendiente superior al 5% en más de 1000 m

/ Seleccione Introducir Valores

/ Seleccione la categoría del tráfico T2

/ Introduzca el número de ejes equivalentes 5.000.000

/ Seleccione como Categoría mínima del cimiento Alta.

/ Selecciones Zona térmica 1 y Zona pluviométrica seca.

/ Deje desmarcada la casilla tramo con pendiente superior al 5% en más de 1000m.

## 5. Editar los datos del subtramo

/ Seleccione el icono con el nombre *Subtramo 0*



Como únicamente hay un subtramo creado, el PK inicial y el PK final coinciden con los del tramo.

Formulario 'Datos de Subtramo' con los siguientes campos:

- PK Inicial: 0,000
- PK Final: 0,000
- Tipo de sección: Desmonte
- Observaciones: (área vacía)

/ Seleccione el tipo de sección *Desmonte*.

## 6. Editar la sección del cimiento del firme

/ Seleccione el icono con el nombre *Cimiento del Firme* del panel izquierdo.



En este formulario se modela la sección del firme. Para cada capa se introduce el material, el espesor y, en los materiales sueltos no caracterizados, el CBR. Junto al material, si la capa contiene algún error, se muestra un icono de error o de advertencia.

Formulario 'Sección de Cimiento de Firme. PK 0+00 al PK 0+00 Desmonte' con los siguientes campos:

| Plano de Ejeplanado            | Material                  | Espesor (cm) |
|--------------------------------|---------------------------|--------------|
| S2 (e=20 cm)                   | Suelo Seleccionado Tipo 2 | 20           |
| S2 - Terreno natural subscente | Suelo Seleccionado Tipo 2 | Indefinido   |

Sección NO Válida: Deflexión 96,04 mm/100. Mód. compresibilidad 150,00 MPa < 160,00 MPa

/ Añada una capa sobre la capa superior pulsando en el botón situado a la derecha de la misma.

/ Seleccione el material *Suelo Seccionado Tipo 3* en la capa introducida.

/ Cambie el espesor de la capa por 25 cm.

/ Pulse en el botón para introducir una nueva capa sobre la última añadida.

Al pulsar añadir se duplica la capa sobre la que pulsa el botón y se introduce sobre esta.

/ Cambie el material de la última capa por *Suelo Estabilizado in situ Tipo 3*.

Este cambio hace que la sección sea válida y no contenga errores. Esto se ve reflejado tanto en el icono del formulario (situado en la parte superior derecha), como en el árbol del proyecto.

## 7. Editar la sección de firme

/ Seleccione el icono con el nombre *Firme Bituminoso* del panel izquierdo



Este formulario es similar al de edición del cemento del firme. En él se muestran los materiales para la construcción del pavimento bituminoso.

- / Cambie el material de la última capa de *Zahorra Artificial* a *Gravacemento*.
- / Cambie el espesor de esta capa por 21 cm.
- / Pulse el botón junto a la capa superior para añadir una nueva capa.
- / Seleccione el material *Mezcla semidensa* en la capa recientemente añadida.

## 8. Obtener el informe del proyecto en formato PDF

- / Seleccione en el menú Informes la opción Proyecto
- Esta acción provoca que se muestre el visualizador de informes de ICAFIR con el informe del proyecto recientemente realizado.
- / Pulse el botón Exportar de la barra de herramientas del visualizador de informes.
- Esta acción muestra un menú con las posibles opciones de exportación.
- / Seleccione Acrobat (PDF) file.
- / En el diálogo Guardar como seleccione el destino e introduzca el nombre del archivo.
- / Cierre el diálogo informe.

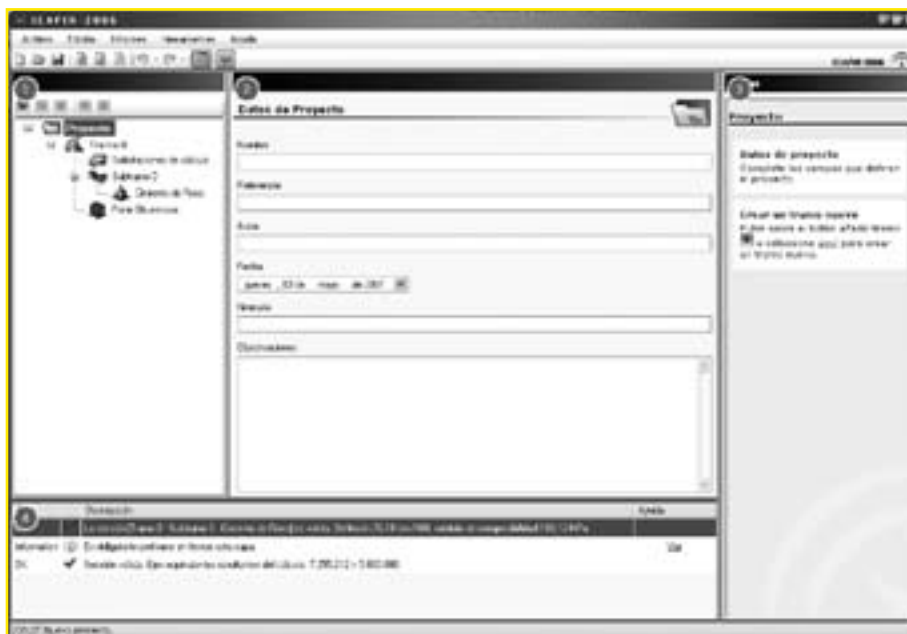
## 9. Salvar el proyecto

- / Seleccione en el menú archivo la opción Guardar
- / Introduzca el nombre del proyecto y pulse el botón guardar.
- Por defecto, los archivos se guardan en la carpeta *Proyectos de ICAFIR* que se crea durante la instalación dentro de *Mis Documentos*. Esta ubicación se puede cambiar en las opciones de la aplicación.

## 3. Descripción ICAFIR

### 3.1. Ventana principal del ICAFIR

En la ventana principal de ICAFIR se distinguen las siguientes áreas:



#### Árbol de proyecto

En este panel se editan los distintos elementos que componen el proyecto abierto en la aplicación.

#### Edición de elemento

En este panel se edita el elemento activo del proyecto (elemento seleccionado en el árbol de proyecto).

#### Panel de tareas

Este panel muestra las principales acciones que podemos realizar con el elemento activo, sirviendo de guía para crear el proyecto.

#### Panel de errores

Aquí se muestran los mensajes de error, advertencia, información, etc. que se van produciendo a medida que editamos el proyecto.

### 3.2. Menú de ICAFIR

#### Menú Archivo

Este menú contiene las acciones de creación y salvaguardado de proyectos. Las opciones que contiene son:

- / **Nuevo:** crea un nuevo proyecto a través del diálogo de creación de nuevo proyecto.
- / **Abrir:** Abre un proyecto existente.
- / **Cerrar:** Cierra el proyecto activo.
- / **Guardar:** Guarda el proyecto activo. Si se utiliza esta opción sobre un proyecto nuevo, muestra el diálogo *Salvar proyecto de Icafir*, si no, simplemente actualiza el archivo con los cambios realizados.
- / **Guardar como:** Muestra el diálogo *Salvar proyecto de Icafir* para guardar el proyecto activo con un nombre distinto.

/ **Guardar como plantilla:** esta opción permite salvar el proyecto activo como una plantilla, que se mostrará en el diálogo *Plantillas* al crear un nuevo proyecto de ICAFIR.

/ **Salir:** cierra la aplicación ICAFIR.

### Menú Informes

Da acceso a los distintos informes que genera la aplicación ICAFIR:

/ **Proyecto:** abre el visualizador de informes de ICAFIR con el informe del proyecto activo que muestra todos sus datos. La presentación es en A4.

/ **Esquema de secciones:** abre el visualizador de informes de ICAFIR con el informe de secciones creadas en el proyecto de ICAFIR. Este informe se presenta en A3 y con orientación apaisada.

/ **Resultados del cálculo:** abre el visualizador de informes con los parámetros resultantes del cálculo elástico de la sección activa. Esta opción únicamente se puede realizar sobre los elementos de proyecto sección de cimiento del firme y de sección de pavimento bituminoso.

### Menú Herramientas

Contiene la entrada **Opciones...** que da acceso al diálogo de configuración de la aplicación.

### Menú Ayuda

Da acceso a las siguientes opciones:

/ **Contenidos:** abre la ayuda de ICAFIR

/ **Buscar actualizaciones:** busca en Internet nuevas actualizaciones para la aplicación.

/ **Acerca de... GTK:** muestra la información de los creadores de ICAFIR.

## 3.3. Barra principal de herramientas

**Nuevo archivo:** equivalente a la opción de menú Archivo / Nuevo...

**Abrir archivo:** equivalente a la opción de menú Archivo / Abrir...

**Guardar:** equivalente a la opción de menú Archivo / Guardar.

**Informe de proyecto:** equivalente a la opción de menú Informes / Proyecto.

**Esquema de secciones:** equivalente a la opción de menú Informes / Esquema de secciones.


**Informe de resultados de cálculo:** equivalente a la opción de menú Informes / Resultados de cálculo.

**Mostrar los errores del elemento seleccionado / Mostrar los errores de todos los elementos del proyecto:** permite alternar la visualización de todos los errores en el panel de errores o únicamente los errores correspondientes al elemento activo.



**Mostrar / Ocultar el panel de tareas:** permite alternar la visualización del panel de tareas de la aplicación.


## 3.4. Edición de proyecto


La edición del proyecto se realiza desde el árbol de proyecto. Un proyecto debe contener al menos un Tramo que a su vez, como mínimo, debe contener un subtramo.

Para añadir tramos o subtramos a un proyecto hay que seleccionar el elemento sobre el cual se desea añadir dicho tramo o subtramo. Por ejemplo: para añadir un tramo, se selecciona el nodo Proyecto del árbol de proyecto y pulsamos sobre el botón  de la barra de herramientas del panel del árbol de proyecto.

Esta acción añade al final del proyecto un nuevo tramo.

Para alterar la posición de los tramos o subtramos, se selecciona el elemento y se aplican las acciones subir  o bajar  de la barra de herramientas del árbol de proyecto.

Para eliminar un tramo o subtramo, se selecciona el elemento en el árbol de proyecto y se pulsa sobre el botón borrar  de la barra de herramientas.

También se puede duplicar el elemento activo pulsando sobre el botón duplicar  de la barra de herramientas. El elemento duplicado es situado al final de la lista.

Todas estas acciones también se pueden realizar a través del menú contextual que se obtiene al pulsar el botón derecho del ratón sobre el elemento activo.



### 3.5. Formularios de la aplicación

#### Datos de proyecto



Se accede seleccionando el elemento proyecto en el Árbol de proyecto.

Contiene datos informativos acerca del proyecto en edición, que se muestran en el informe de ICAFIR.

## Datos de Tramo

En este formulario se define el punto kilométrico inicial y el punto kilométrico final del tramo seleccionado.

Si en las opciones se ha seleccionado la opción *Hacer que los PK sean correlativos*, en el caso de un tramo que no sea el inicial, al cambiar el PK inicial, se modificará con este valor el PK final del tramo anterior. Igualmente, si el tramo no es el último del proyecto y dicha opción está seleccionada, al cambiar el valor de PK Final, se modificará el PK Inicial del tramo siguiente.

## Solicitaciones de Cálculo

En este formulario se introducen las solicitudes de cálculo para el tramo que contiene este elemento.

## Datos de tráfico

La aplicación permite dos modalidades para la introducción de datos: introducir directamente los datos de categoría de tráfico o realizar un cálculo a partir de los datos básicos de tráfico. También muestra un enlace a la página del plan de aforos. La dirección de dicha página se puede cambiar en las opciones de configuración de la aplicación.

Al seleccionar la opción *Introducir valores*, el formulario nos muestra un selector para la categoría de tráfico y una caja de texto para introducir los ejes equivalentes.

Al seleccionar la opción *Calcular*, la aplicación presenta un formulario para la introducción de datos dividido en tres pestañas:

### / Datos de tráfico

**Solicitaciones de cálculo**

Tráfico

Introducir Valores  Calcular [Ayuda de tráfico](#)

IMDpa: 548,36    Coef. de May. de cargas (y): 1,10

Cat. de Tráfico: 12    Ejes Equivalentes: 3.536.651

Tráfico | Distribución de Vehículos | Coeficiente de Equivalencia

| Año de aforo | IMD  | Distribución de pesados (%) |
|--------------|------|-----------------------------|
| 2007         | 2000 | 5                           |

Año de redacción: 2007    Tasa de Crecimiento (%): 3

Año puesta en servicio: 2010    Tasa de Crecimiento IMD (%): 3    Coeficiente de Tráfico Inducido (%): 0

Años de vida: 20    Tasa de Crecimiento IMD (%): 3

Categoría del Cliente:  Alta     Medio     Bajo

Zona Térmica: ZT1    Ver mapa    Zona Pluviométrica: ZPS    Ver mapa

Tramo con pendiente superior al 5% en más de 1000 m

Contiene:

Primera línea

- / Año de aforo
- / IMD, medida dicho año.
- / Distribución de pesados (%), en el momento de medir la IMD.

Segunda línea

- / Año de redacción del proyecto.
- / Tasa de crecimiento, desde el año del aforo hasta el año de redacción del proyecto.

Tercera línea

- / Año de puesta en servicio.
- / Tasa de crecimiento IMD (%), desde el año de redacción del proyecto hasta el año de puesta en servicio.
- / Coeficiente de tráfico inducido (%). Incremento puntual de tráfico que se produce en el momento de poner en explotación la infraestructura.
- / Años de vida.
- / Tasa de Crecimiento IMD(%), durante la vida de la infraestructura.

## / Distribución de vehículos

**Solicitaciones de cálculo**

Tráfico  
 Introduce Valores  Calcular [Ayuda de tráfico](#)

IMDpa  Coef. de Maj. de cargas (γ)

Cat. de Tráfico  Ejes Equivalentes

Tráfico | **Distribución de Vehículos** | Coeficiente de Equivalencia

Distribución de Vehículos

Carreteras de dos carriles y doble sentido de circulación:

Calzada mayor de 6 m  Calzada entre 5 m y 6 m  Calzada menor de 5 m

Carreteras con más de un carril por sentido de circulación:

2 carriles por sentido  Más de 2 carriles por sentido

Otros casos:

Valor  %

Categoría del Diseño  
 Alta  Meda  Baja

Zona Técnica   Zona Pluvionétrica

Tramo con pendiente superior al 5% en más de 1000 m

En esta opción se selecciona únicamente el valor de la distribución de vehículos entre las opciones posibles en función de las dimensiones de la carretera o se introduce un valor porcentual seleccionando la opción otros casos.

## / Coeficiente de equivalencia

**Solicitaciones de cálculo**

Tráfico  
 Introduce Valores  Calcular [Ayuda de tráfico](#)

IMDpa  Coef. de Maj. de cargas (γ)

Cat. de Tráfico  Ejes Equivalentes

Tráfico | Distribución de Vehículos | **Coeficiente de Equivalencia**

Coeficiente de Equivalencia

Firme con base bituminosa o granular

Firme con base tratada con cemento

Firme con pavimento de hormigón vibrado

Valor

Categoría del Diseño  
 Alta  Meda  Baja

Zona Técnica   Zona Pluvionétrica

Tramo con pendiente superior al 5% en más de 1000 m

Esta opción permite seleccionar el coeficiente de equivalencia en función del firme empleado en el proyecto o introducir un valor directamente.

Al realizar cualquier cambio en los datos del formulario, se actualizan los datos calculados (IMDpa, Coeficiente de Mayoración de cargas (C), Categoría de Tráfico y Ejes equivalentes) que se muestran sobre las pestañas en el formulario.

### **Categoría del Cimiento**

En función de la categoría de tráfico introducida o calculada, nos permite escoger cual será la categoría mínima de cimiento a conseguir en las secciones de cimiento de firme del tramo seleccionado.

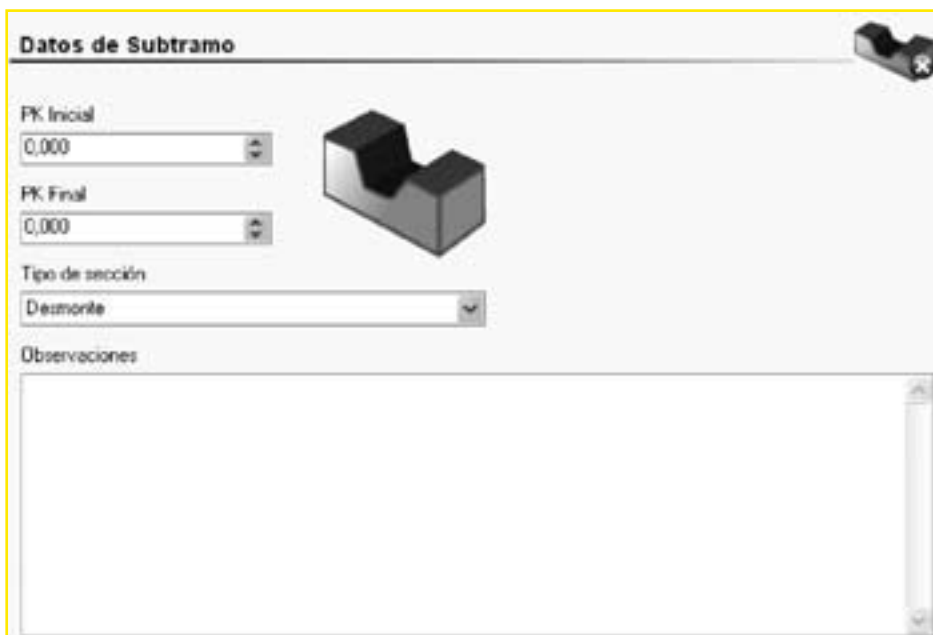
### **Zona Térmica y Zona Pluviométrica**

Permite seleccionar la zona térmica y zona pluviométrica en donde se ubica el tramo.

### **Tramo con pendiente superior al 5% en más de 1000 m**

Al seleccionar esta opción indicamos a la aplicación que tenga en cuenta esta característica al calcular el pavimento.

### **Datos del subtramo**



The screenshot shows a software interface titled "Datos de Subtramo". It contains several input fields: "PK Inicial" and "PK Final" are both set to "0,000". Below them is a dropdown menu for "Tipo de sección" with "Desmonte" selected. At the bottom is a large empty text area labeled "Observaciones". To the right of the input fields is a 3D perspective view of a road cross-section showing a dip in the center.

En este formulario se define el punto kilométrico inicial y el punto kilométrico final del tramo seleccionado.

También se indica el tipo de sección predominante en el subtramo, en función del tipo de sección segogido la aplicación adoptará una configuración para el modelo de la sección del subtramo:

#### **Desmonte**

Contendrá al menos una capa de asiento y una capa indefinida de terreno natural subyacente.

#### **Desmonte con saneo o mejora del terreno**

Contendrá al menos una capa de asiento, una capa de saneo o mejora del terreno de hasta 2m de espesor y una capa de terreno natural subyacente.

### Terraplén menor de 2 m

Contendrá al menos una capa de asiento, una capa de núcleo de terraplén de hasta 2m de espesor y una capa de terreno natural subyacente.

### Terraplén menor de 2 m con saneo o mejora del terreno

Contendrá al menos una capa de asiento, una capa de núcleo de terraplén de hasta 2m de espesor, una capa de saneo o mejora del terreno de hasta 2m de espesor y una capa de terreno natural subyacente.

### Terraplén mayor de 2 m

Contendrá al menos una capa de asiento y una capa de núcleo de terraplén de espesor indefinido.

### Firme existente

En este caso no se calcula la sección de cimiento del firme y se elimina el elemento del árbol de proyecto.

### Sección de cimiento de firme

| Plano de Esplanada              | Material                  | Espesor (cm) |
|---------------------------------|---------------------------|--------------|
| S2 (e=20 cm)                    | Suelo Seleccionado Tipo 2 | 20           |
| S2 - Terreno natural subyacente | Suelo Seleccionado Tipo 2 | Indefinido   |

Sección NO Válida: Deflexión 96,04 mm/100. Mód. compresibilidad 150,00 MPa < 160,00 MPa

En este formulario se editan las distintas capas que componen la sección del cimiento del firme.

La aplicación recalcula la sección a medida que se modifican los datos de las capas, en el caso del espesor, hasta que el cuadro de texto no pierde el foco, no se realizan los cambios. Este control mostrará el fondo amarillo hasta que pierda el foco, momento en que se realiza el cálculo de la sección.

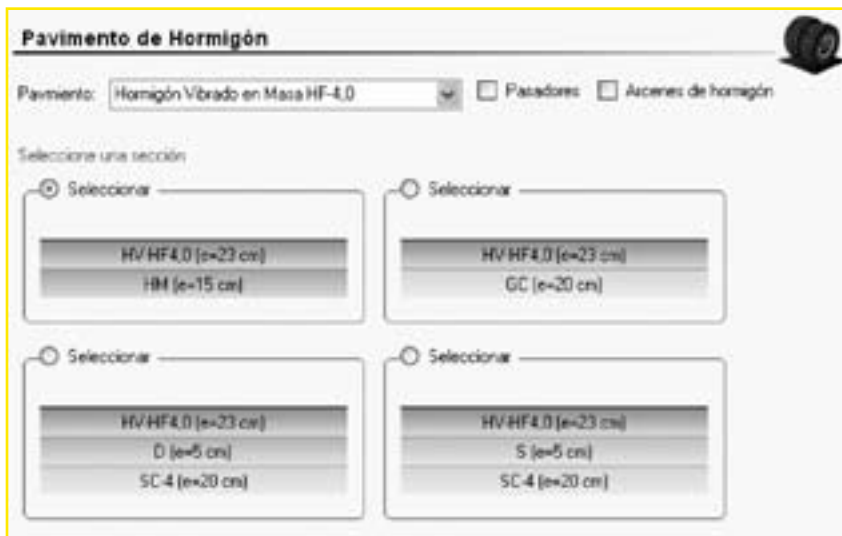
### Sección de firme de pavimento bituminoso

| Material                 | Espesor (cm)                 |            |
|--------------------------|------------------------------|------------|
| ZA (e=20 cm)             | Zahosa Artificial            | 20         |
| CFA - Cimiento del firme | Cimiento del Firme Cat. Alta | Indefinido |

Hay errores de diseño, por lo que no es válido el cálculo de la sección

El funcionamiento de este formulario es igual al de edición de la sección del cimiento del firme.

### Sección de firme de pavimento de hormigón



En este formulario se selecciona el material que forma el pavimento, si las juntas contienen pasadores y si se van a fabricar arcenes de hormigón junto a la calzada. En función de estos parámetros y las solicitudes de cálculo, la aplicación propone una serie de secciones con los espesores de hormigón calculados, para que el usuario seleccione la que se va a aplicar en el tramo.

## 3.6. Opciones de configuración de la ICAFIR

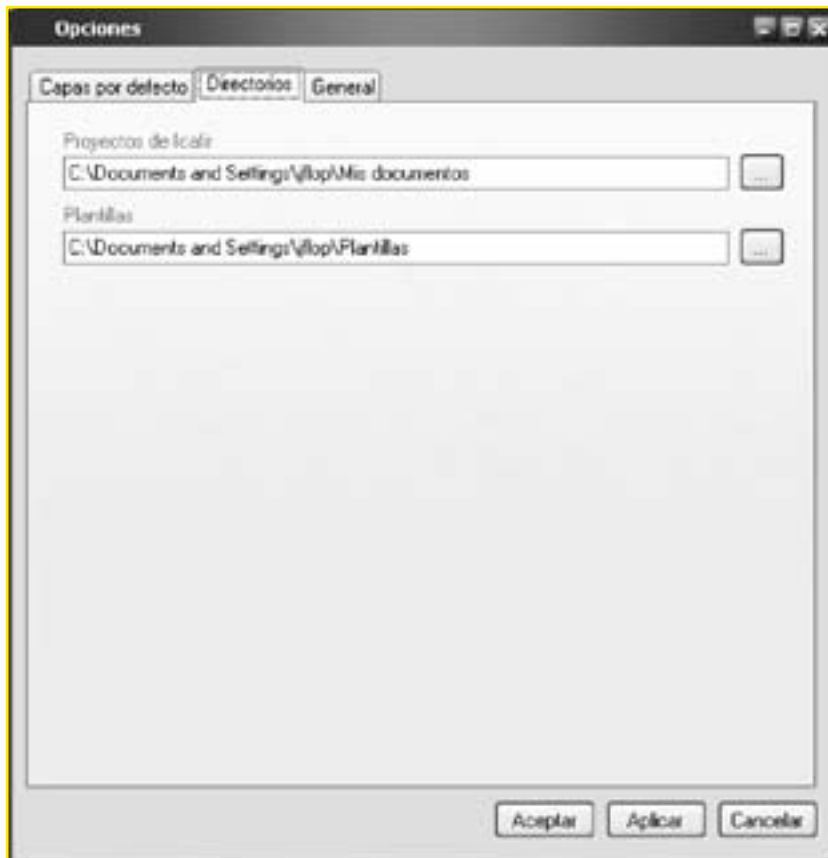
Al seleccionar en el menú herramientas la opción Opciones... accedemos al diálogo de configuración de la aplicación. Este diálogo está dividido en tres apartados:

### Capas por defecto



Aquí se definen los materiales, espesores y CBR, en el caso de que sea aplicable para el material, que adoptarán cada tipo de capa cuando se introduzca en la sección.

### Directorios



Permite seleccionar los directorios donde se almacenan por defecto los archivos de proyecto de ICAFIR y el directorio donde se encuentran las plantillas para crear nuevos proyectos de ICAFIR.

## General



Aquí se configuran diversos aspectos de la aplicación:

- / **Hacer que los PK sean correlativos.** Seleccionando esta opción, la aplicación hace que los PKs finales de tramos y subtramos coincidan con los PKs iniciales de los tramos y subtramos adyacentes.
- / **Mostrar todos los errores en el panel de errores.** Seleccionando esta opción se muestran todos los errores, advertencias, anotaciones y mensajes del proyecto en el panel de errores. Si esta opción se deja desmarcada, únicamente se mostrarán los errores del elemento activo.
- / **Mostrar observaciones en el informe y Mostrar errores y advertencias en el informe.** Estas opciones hacen que se muestren o no en el informe de proyecto las observaciones y errores.
- / **Plan de aforos.** Contiene la dirección de la página que contiene los datos de aforo.

