

## **Capítulo 6**

### ***Manual de Usuario y Pruebas de Validación***

En el presente capítulo se pretende:

1. Explicar cómo se resuelven cada uno de los casos de uso, es decir, los pasos que el usuario del programa debe seguir para ejecutar cada uno de los casos.
2. Presentar algunas pruebas de ejecución con objeto de validar el funcionamiento de la aplicación.

#### **6.1 Ejecución del programa. Manual del Usuario**

El programa se presenta en HTML, por lo que su visionado se hará a través de un navegador web, siendo válido por lo tanto cualquier navegador que soporte XML. Las versiones actuales de Internet Explorer y de Netscape soportan sobradamente la presente aplicación.

Con el uso de navegadores estándar como vehículo para la presente aplicación se consigue un doble objetivo:

1. Por un lado, actualmente todo el mundo posee los navegadores comerciales necesarios para correr esta aplicación, que por otra parte son suministrados gratuitamente con diversos programas.

2. Además, prácticamente todo el mundo está familiarizado con el uso de estos navegadores, por lo que se garantiza la sencillez de uso de la presente aplicación.

El programa está organizado de manera que permanentemente nos encontraremos ante una o, como mucho, dos ventanas abiertas durante la ejecución. Con esta limitación en el número de ventanas se pretende fomentar la sencillez de la aplicación de forma que el usuario tenga siempre presente en qué punto de la misma se encuentra.

Siempre estará presente una ventana principal de navegación, pudiendo existir una ventana secundaria para la presentación de tablas o imágenes.

Esta ventana principal está organizada en forma de frames, que dividirán la misma en dos. En la parte izquierda se mantendrá durante toda la ejecución el **menú principal de navegación**, mediante el cual podemos acudir en cualquier momento a la página de inicio o a cualquiera de los casos de uso que se recogen en la aplicación, que, conforme se activen, aparecerán en el frame derecho de pantalla. Esta distribución de la pantalla se muestra en la siguiente figura.

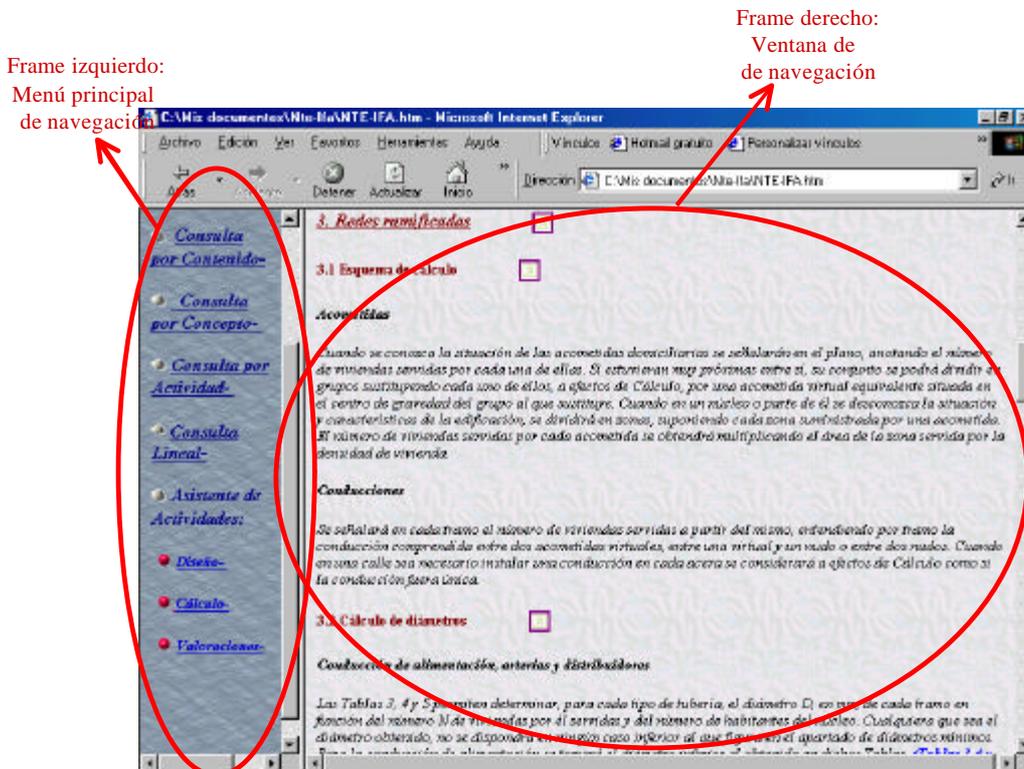


Fig.6.1. Organización de la pantalla

Como se puede observar, en este **menú principal de navegación** están presentes cada uno de los casos de uso expuestos con anterioridad, así como la página de inicio. Los mismos están recogidos como enlaces web, de manera que en función del enlace que pulsemos, cambiará el contenido del frame derecho de la pantalla en el cuál se representará la información oportuna.

Los enlaces que se muestran en este menú de navegación son los siguientes:

- **Inicio:** Enlace a la página de inicio de la aplicación, que sirve como presentación de la misma.
- **Consulta por Contenido:** Enlace que da paso al caso de uso con el mismo nombre.
- **Consulta por Concepto:** Enlace que da paso al caso de uso que recibe el mismo nombre.
- **Consulta por Actividad:** Enlace que da paso al caso de uso que recibe el mismo nombre.
- **Consulta Lineal:** Enlace que da paso al caso de uso que recibe el mismo nombre.
- **Asistente de Actividades:** Conjunto de enlaces a las distintas actividades de la norma que han sido modeladas en el proyecto. Estas son: *Diseño*, *Cálculo* y *Valoraciones*.

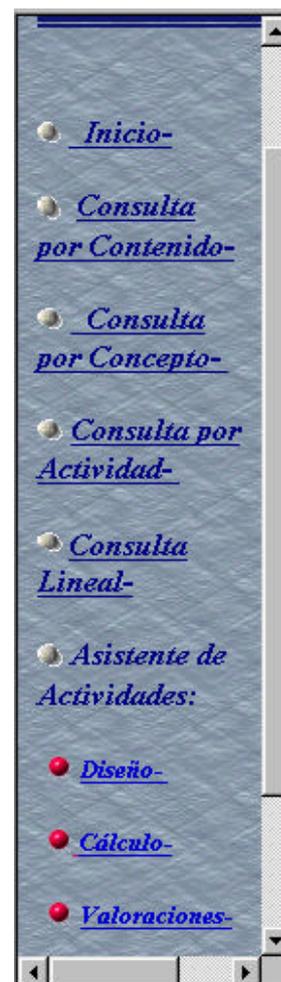


Fig.6.2. Menú Principal de Navegación

### 6.1.1 Página de inicio.

La aplicación arranca con una página de inicio donde se detalla el alcance de la norma sobre la que se basa la aplicación, es decir, válida para instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12.000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas.

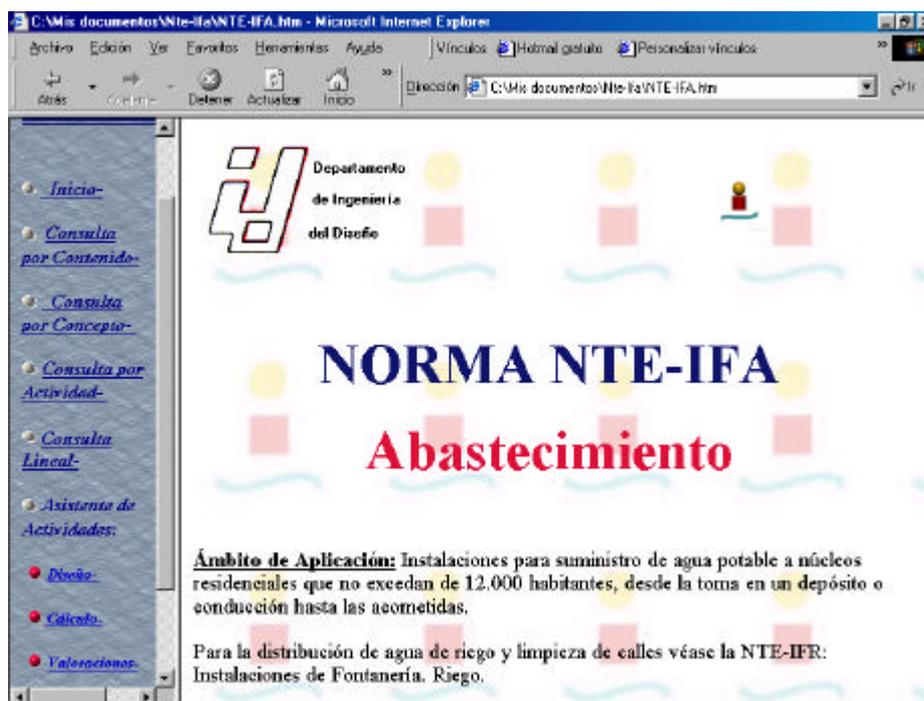


Fig. 6.3. Página de Inicio

### 6.1.2 Consulta por Contenido

Mediante el enlace “Consulta por Contenido” del menú principal accedemos al caso de uso del mismo nombre.

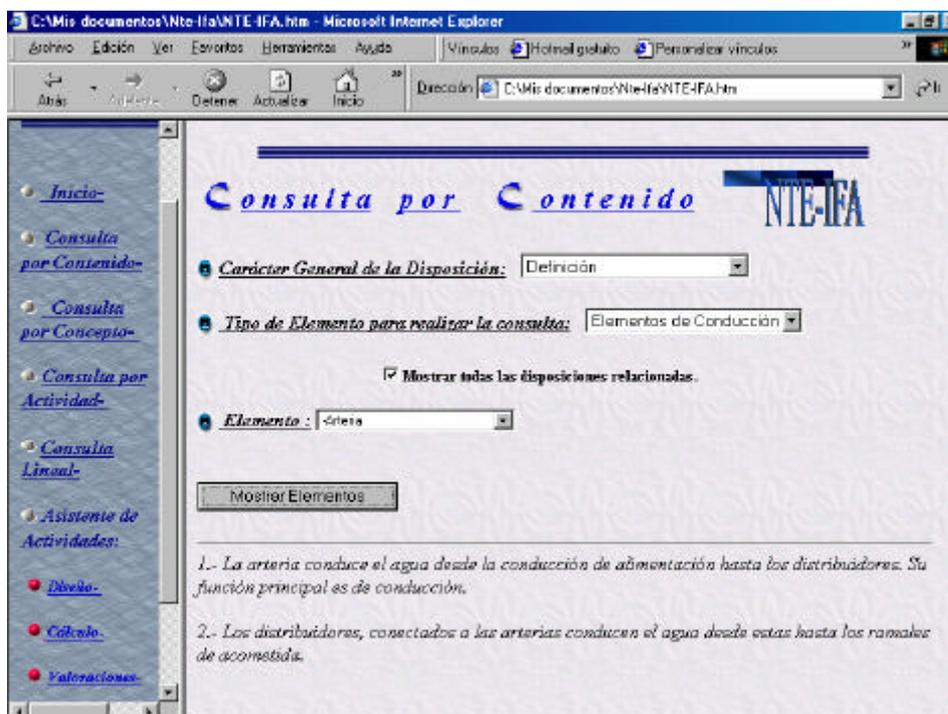


Fig. 6.4. Consulta por Contenido

La forma de consulta de dicho caso de uso es muy sencilla. Recordemos que este caso de uso consistía en la posibilidad de consultar disposiciones atendiendo al tipo de disposición modelado según el capítulo 4 y al elemento al que está referida, según el modelo establecido en el capítulo 3.

La forma de establecer la consulta es mediante la utilización de los menús desplegables que la interfaz ofrece a tal efecto, tal y como se muestra en el siguiente diagrama de actividades.

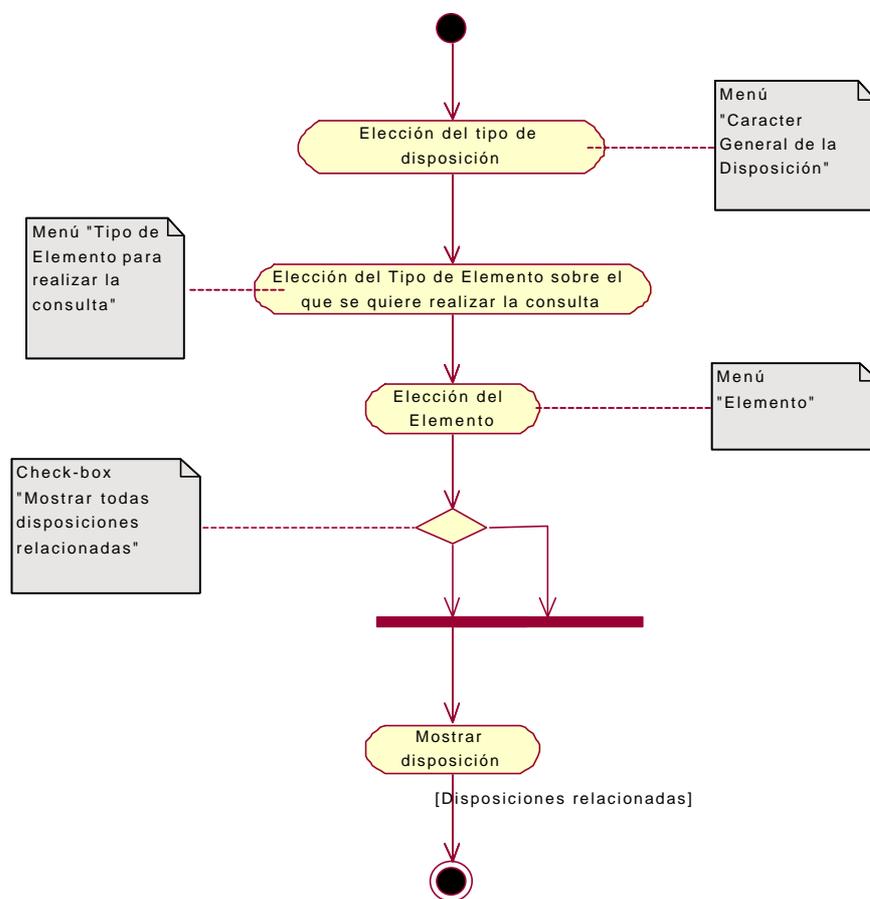


Fig. 6.5. Diagrama de Actividad de Consulta por Contenido

En primer lugar, se establece el tipo de disposición que se desea consultar accediendo al menú desplegable “**Carácter General de la Disposición**”. En dicho menú se pueden encontrar las clases recogidas en el modelado del contenido de la norma del capítulo 4, es decir:

- *Definición*
- *Limitación*
- *Procedimiento de Calculo*
  - *Procedimiento*
  - *Control*
  - *Valoración*
  - *Especificación*
- *Configuración*
- *Inclusión*
- *Ubicación*
- *Clasificación*
- *Composición*

Seguidamente, con el menú desplegable **“Tipo de Elemento para realizar la consulta”**, damos un primer paso para acceder al elemento sobre el que queremos realizar la consulta. Mediante este primer menú, establecemos que menú **“Elemento”** aparecerá a continuación, en el que finalmente escogeremos el elemento a consultar. Se ha elegido la acción combinada de estas dos listas para escoger el elemento, ya que la utilización de una única lista hubiera complicado la búsqueda de dicho elemento, debido a la cantidad de clases que se han establecido al modelar el dominio de la norma (alrededor de 60 clases).

A continuación, utilizaremos el check-box de **“Mostrar todas las disposiciones relacionadas”** para indicar si queremos que en la disposición que busquemos, el elemento elegido sea el elemento principal de la misma (check-box=false) o busquemos cualquier disposición en la que aparezca dicho elemento (check-box=true).

Finalmente, validamos los datos escogidos en los diferentes menús desplegables y damos la orden de búsqueda mediante el command button **“Mostrar elementos”**.

### 6.1.3 Consulta por Concepto

La forma de utilizar este caso de uso es parecida a la anterior. Recordemos que mediante este caso de uso podíamos acceder a cualquier disposición relacionada

con un determinado elemento del modelado del dominio (capítulo 3), o bien a alguno de sus atributos.

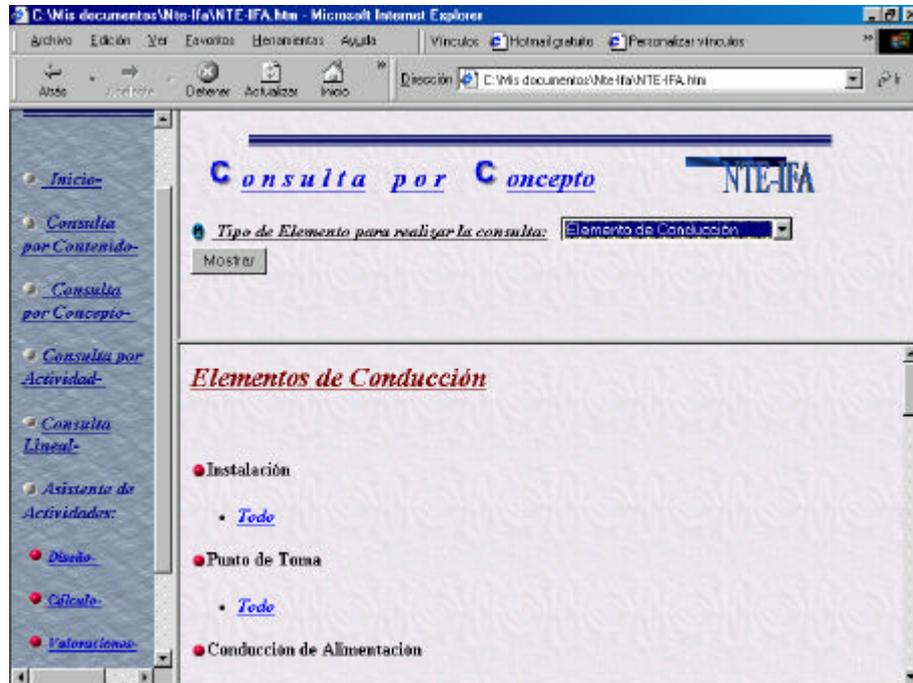


Fig. 6.6. Consulta por Concepto

Se muestra a continuación el diagrama de actividades del presente caso de uso.

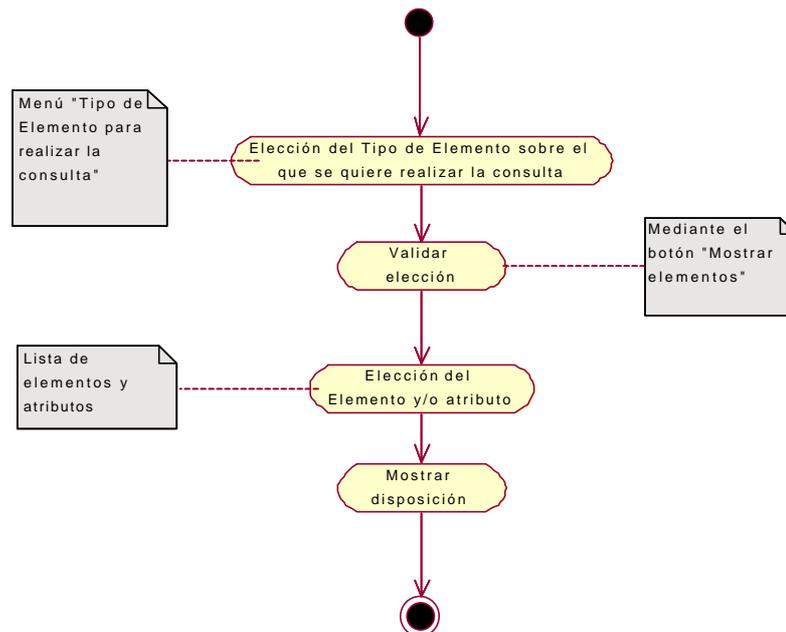


Fig. 6.7. Diagrama de actividad de la Consulta por Objeto

Al igual que en anterior caso de uso, aparece el menú desplegable “**Tipo de Elemento para realizar la Consulta**”, mediante el cual, una vez validada la opción escogida mediante el command button “**Mostrar Elementos**”, aparece en la parte inferior de la pantalla un listado de las clases recogidas en ese grupo, incluyendo los atributos identificados en ellas en forma de enlace web.

Basta elegir una atributo del elemento a considerar, para que se ejecute la búsqueda de la disposición. En el caso de querer que aparezcan todos las disposiciones relacionadas con ese elemento, y no sólo las referidas a un determinado atributo, basta con elegir el atributo “*Todo*” disponible en todos los elementos.

#### 6.1.4 Consulta por Actividad

El presente caso de uso tenía el propósito de posibilitar la consulta de disposiciones atendiendo al elemento que se quiere consultar (modelado del dominio de la norma del capítulo 3) y la actividad en la que se sitúa dicha norma.

La consulta se realiza de forma análoga a como se realiza la “**Consulta por Contenido**”.

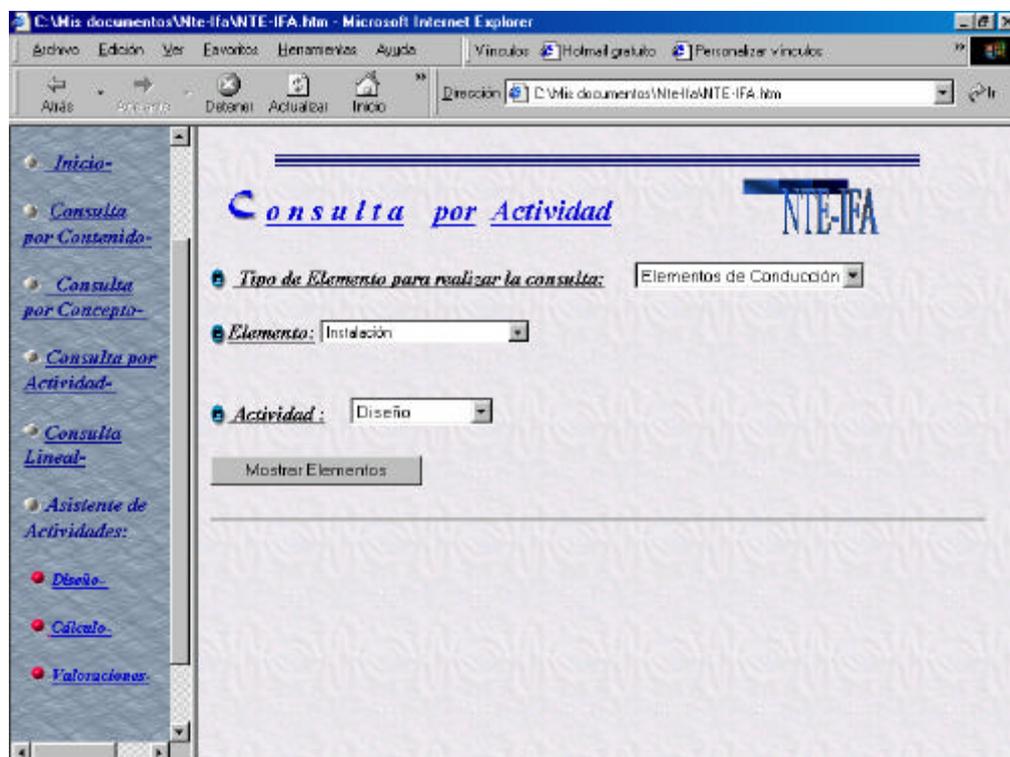


Fig. 6.8. Consulta por Actividad

El diagrama de actividades de este caso de uso se muestra a continuación:

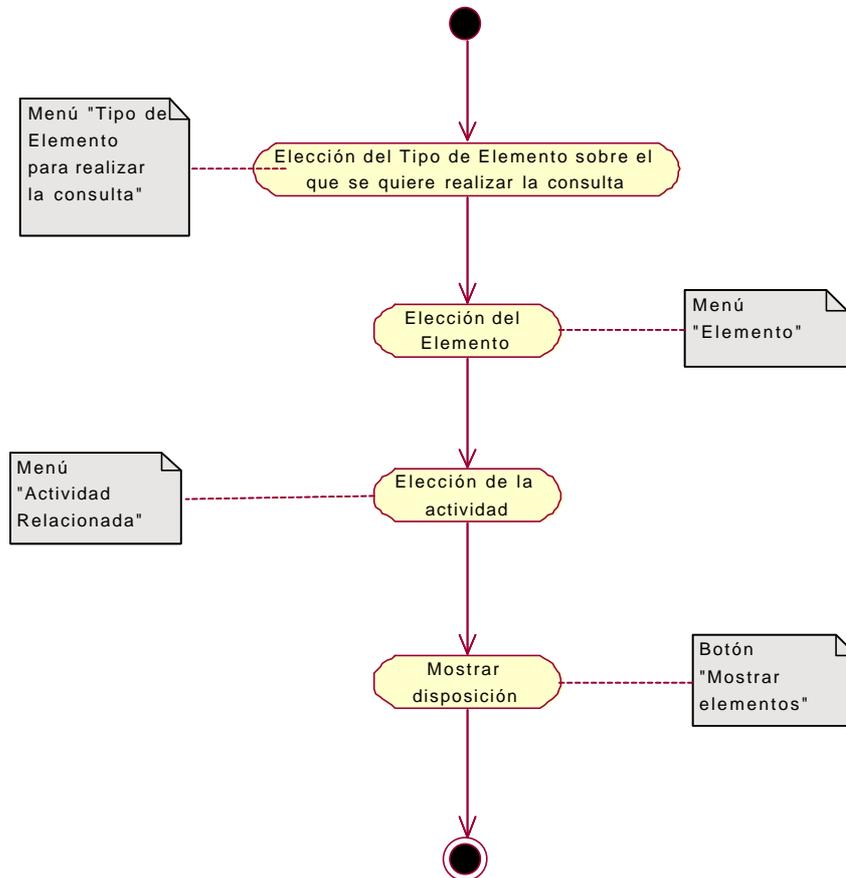


Fig. 6.9. Diagrama de actividad de Consulta por Actividad

Seleccionando un elemento sobre el que se quiera realizar la consulta, mediante la acción combinada de los menús “**Tipo de elemento para realizar la Consulta**” y “**Elemento**”, y seleccionando la actividad a la que se refiere la disposición mediante el menú “**Actividad relacionada**”, se muestra la disposición requerida.

### 6.1.5 Consulta Lineal

El presente caso de uso permite consultar la norma tal y como está recogida en el soporte escrito de la misma, esto es, accediendo a ella mediante capítulos y secciones.

La forma de consultar la norma en este caso de uso es mediante enlaces que proporcionarán el paso a los distintos capítulos de la norma.

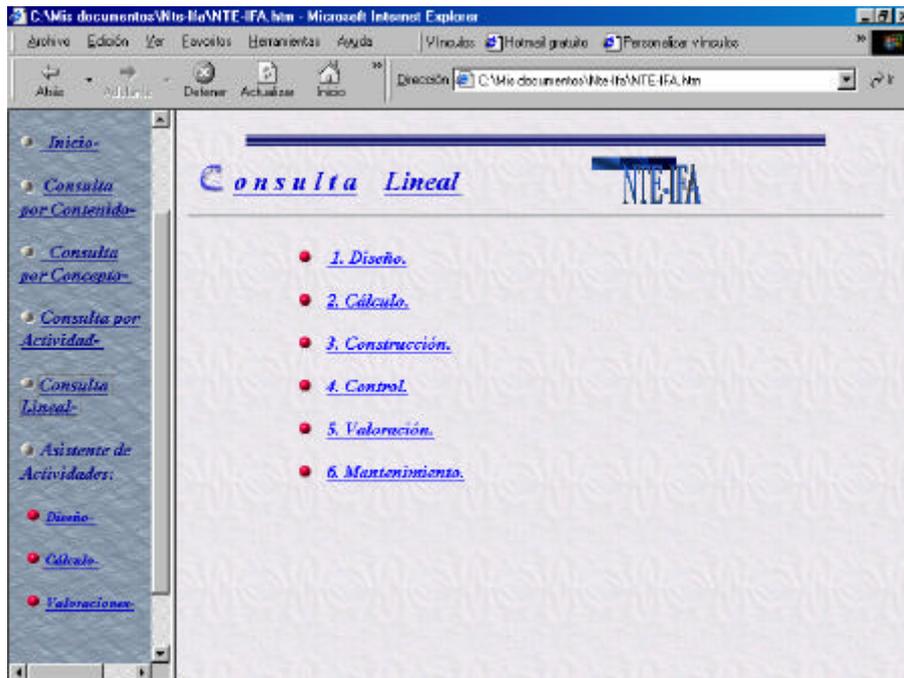


Fig. 6.10. Consulta Lineal

Una vez que se ha accedido al capítulo deseado, aparecen también como enlaces - esta vez en forma de anclas a la misma página - las distintas secciones en las que se divide el capítulo y en las que se podrán consultar las disposiciones recogidas en tales secciones.

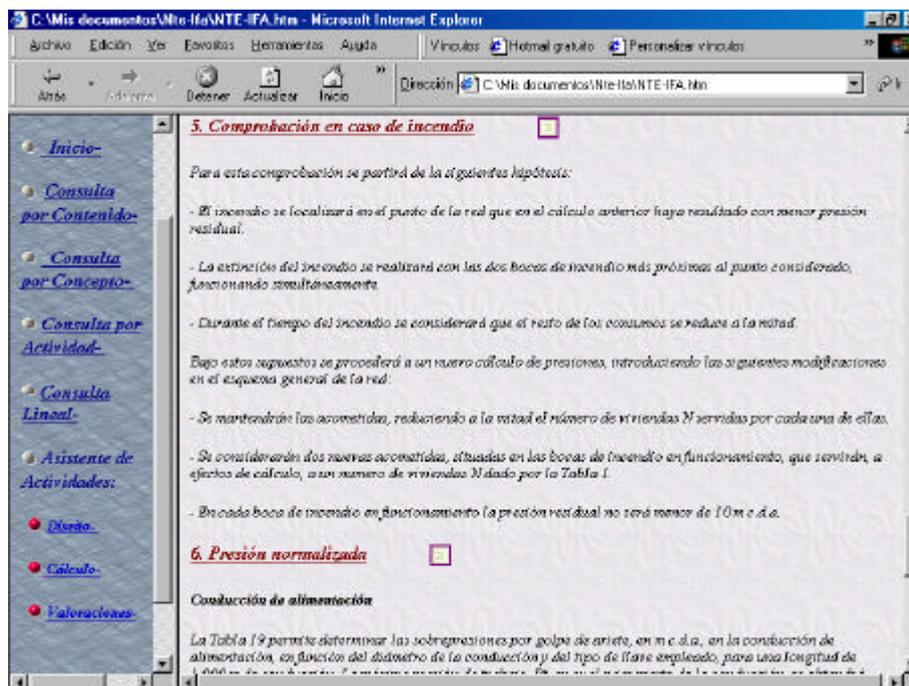


Fig. 6.11. Consulta Lineal: Resultados de la consulta

### 6.1.6 Asistente de Actividades

En este caso de uso se han recogido diferentes actividades en las cuales la norma actúa de guía señalando las tareas que hay que ir realizando para la consecución de alguna tarea. La aplicación actúa en este caso de uso como guía para realizar esta actividad. Se han recogido tres actividades para este caso de uso: Diseño, Cálculo y Valoraciones.

➤ **Diseño.**

Corresponde a la sección de la norma del mismo nombre. En este caso se trata de asistir al usuario en un prediseño de la instalación. Esta asistencia se resuelve mostrando las disposiciones de diseño relativas a los distintos elementos que el usuario considere oportuno consultar dependiendo del punto en que se encuentre la fase de diseño de la instalación.

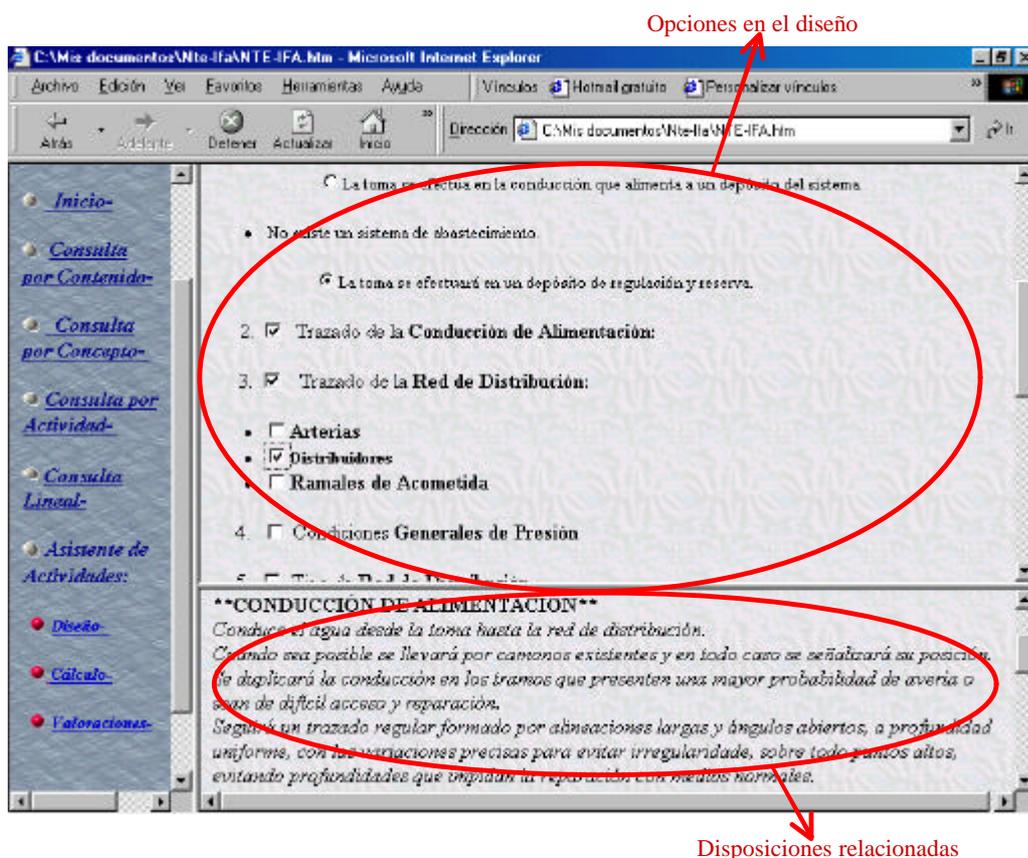


Fig.6.12. Asistente de Actividades: Diseño

La forma de utilización de esta parte de la aplicación es muy sencilla. Basta con ir marcando en la ventana superior las distintas disposiciones en la que

estamos interesados, y la aplicación nos las muestra en la parte inferior de la ventana.

➤ **Cálculo**

Se pretende en este caso de uso asistir al usuario en los cálculos de la red que se está diseñando.

La aplicación en primer lugar pregunta al usuario cuántos habitantes tiene el núcleo residencial del que se trata. Este dato será utilizado por la aplicación en posteriores cálculos que se harán sobre la misma.

Posteriormente, la aplicación va mostrando los diferentes cálculos que se deben ir haciendo para la instalación, mostrando las disposiciones relacionadas y requiriendo los datos necesarios para devolver los resultados correspondientes.

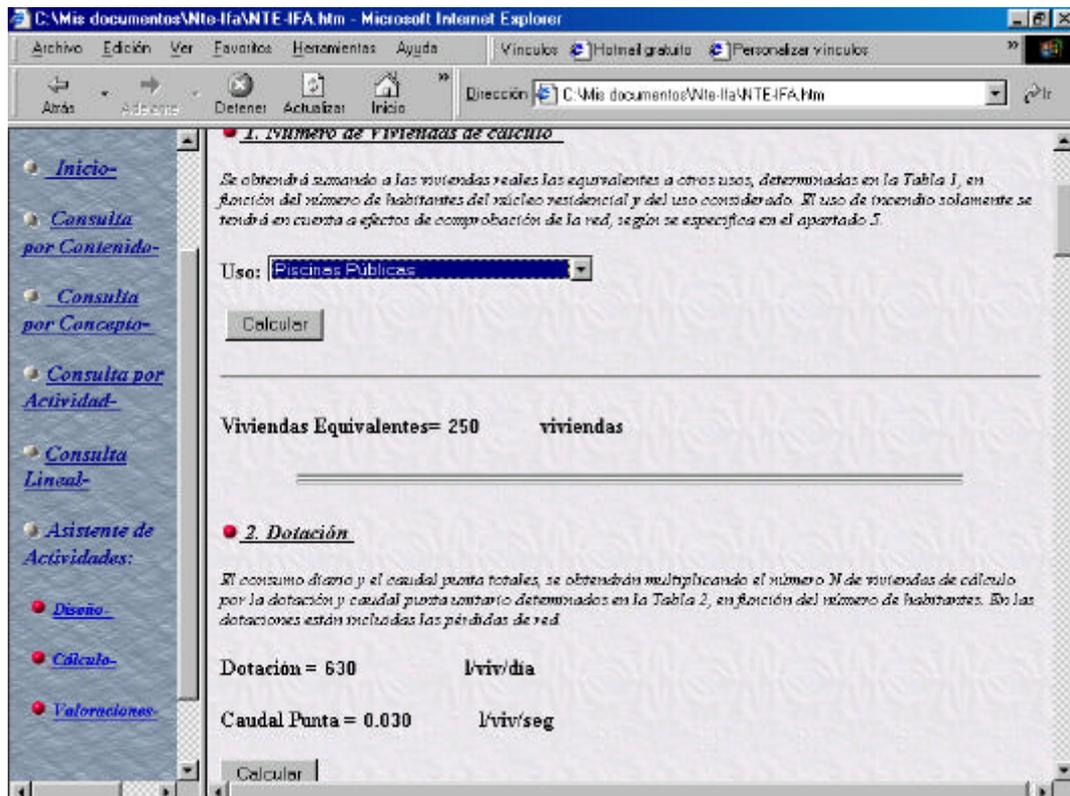


Fig. 6.13. Asistente de Actividades: Cálculo

En los cálculos repetitivos de tramos y nudos, los cálculos realizados se irán recogiendo en otra página de forma que estén disponibles una vez terminados los mismos por el usuario.

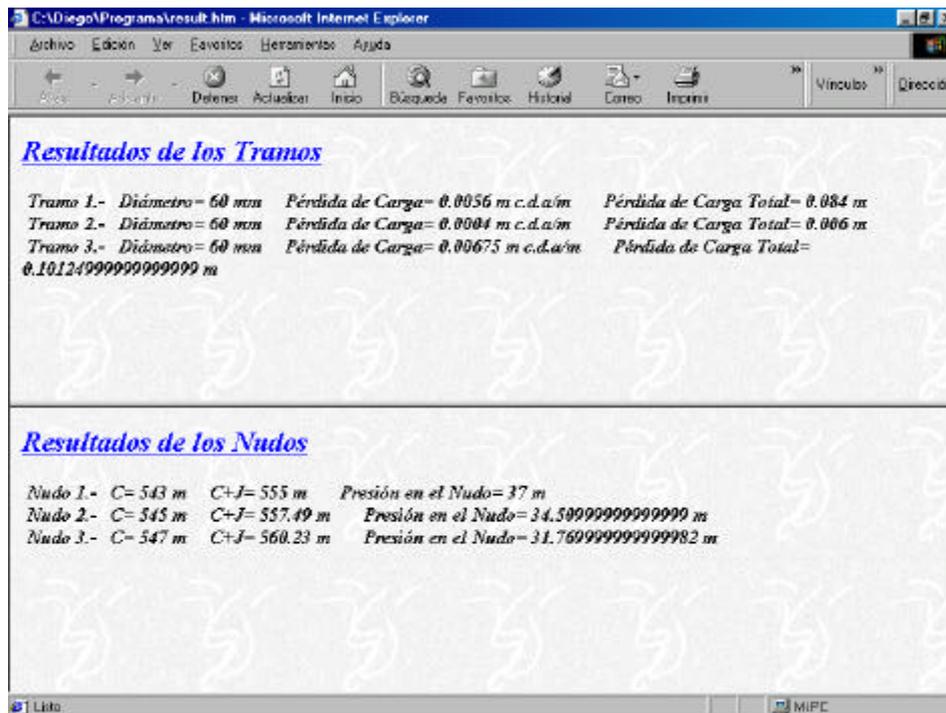


Fig. 6.14. Asistente de Actividades: Resultados del Cálculo de tramos y nudos

➤ **Valoraciones**

El objetivo del presente caso de uso es proporcionar una herramienta al usuario que le permita efectuar con facilidad las valoraciones de los distintos elementos instalados.

La forma de funcionamiento del presente caso de uso es sencilla. Basta con ir incorporando a cada elemento los datos que la aplicación necesita para que esta proporcione los resultados de precio requeridos.

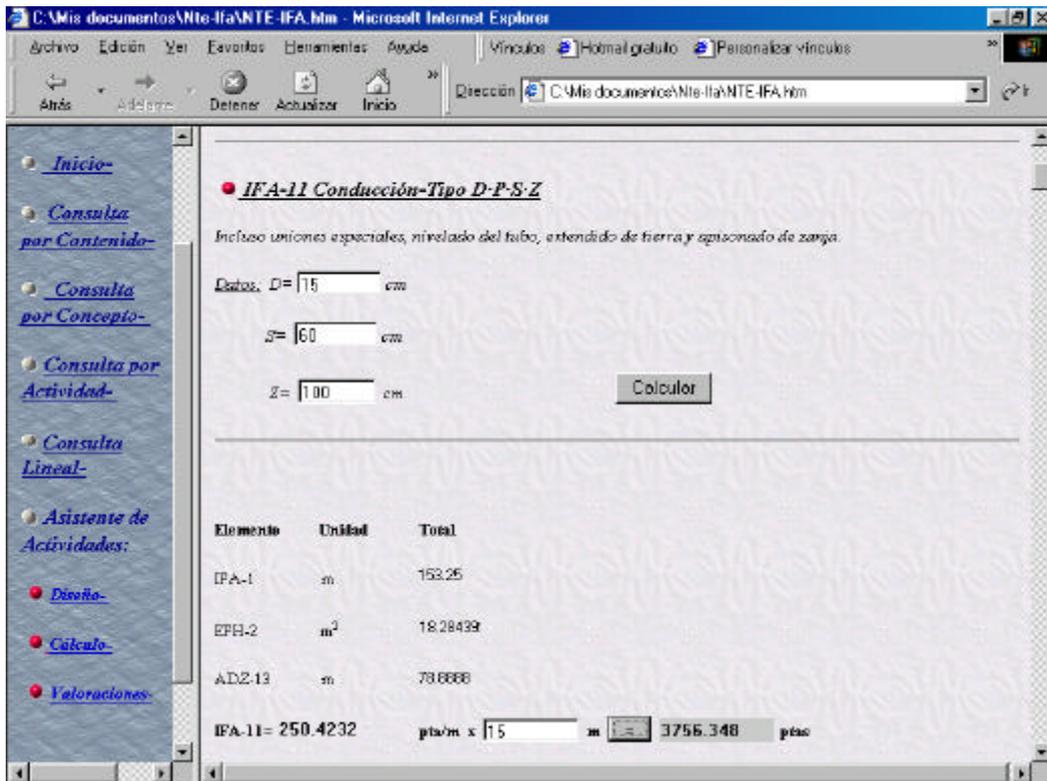


Fig. 6.15. Asistente de Actividades: Valoraciones

Reseñar que para los cálculos que se realizan, a los datos de precio de los elementos se les ha dado en su mayoría un valor inicial que no se ajustan al mercado, sino que han sido extrapolados a través de otros precios que sí recoge la norma. Estos datos se muestran a continuación:

<TABLA>

```

<ELEMENTO el="ifa1" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa2" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa3" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa4" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa5" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa6" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa7" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa8" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa9" precio="153.25" />
<ELEMENTO el="ifa10" precio="153.25" />
    
```

<ELEMENTO el="efh2" precio="203.16" />

<ELEMENTO el="efh5" precio="100" />

<ELEMENTO el="efh7" precio="100" />

<ELEMENTO el="adz13" precio="155" />

<ELEMENTO el="rss3" precio="100" />

<ELEMENTO el="efl6" precio="100" />

<ELEMENTO el="rpe5" precio="100" />

</TABLA>

Dichos datos aparecen recogidos en el archivo “*precios.xml*”, por lo que bastará actualizar este archivo con los precios actuales para que los cálculos sean correctos.

## 6.2 Pruebas de validación

A continuación se presentan las pruebas de validación para los diferentes casos de uso que se han expuesto con anterioridad. Estas pruebas de validación pueden servir como ejemplo para los usuarios de la aplicación.

### 6.2.1 Consulta por contenido

Para validar y ejemplificar este caso de uso, supongamos que estamos interesados en consultar todas las disposiciones relativas a la configuración de las arterias.

Los pasos a seguir para realizar la consulta se especifican en el siguiente gráfico.

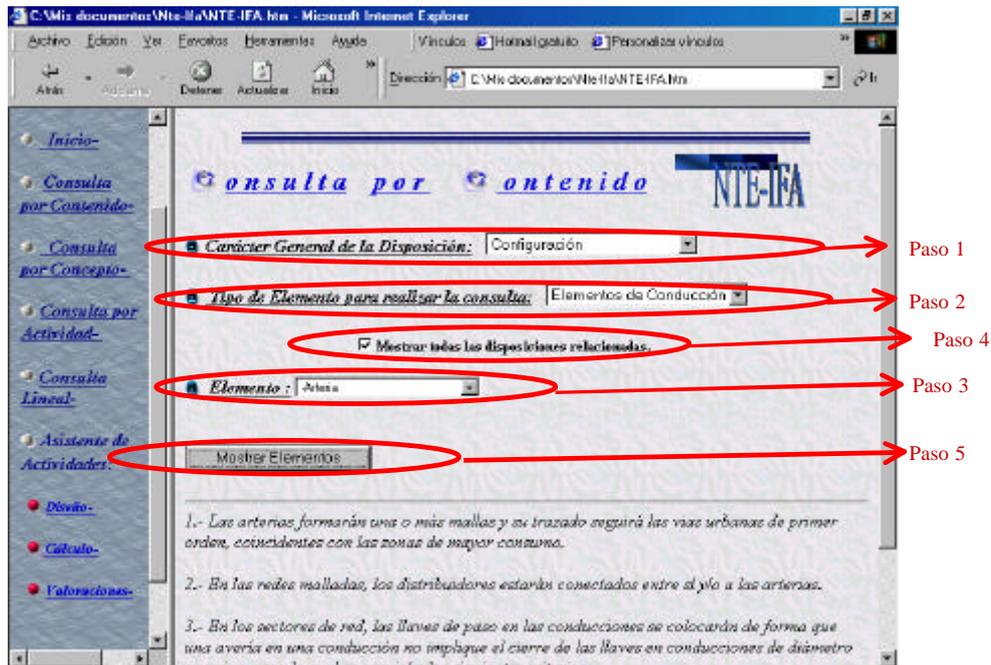


Fig. 6.16. Consulta por Consulta por Contenido

En primer lugar, señalamos en el menú **“Carácter General de la Disposición”** que queremos consultar las disposiciones de tipo configuración (Paso1).

Seguidamente, especificamos el elemento sobre el cual queremos consultar a través de la acción combinada del menú **“Tipo de elemento para realizar la consulta”**, que proporcionará la aparición de un segundo menú en el que ya aparezca el elemento concreto a consultar. En nuestro ejemplo señalaremos en el primer menú **“Elementos de Conducción”**, y en el segundo, evidentemente **“arteria”**.

Una vez escogido el elemento, marcamos el check-box de **“Mostrar todas las disposiciones relacionadas”** para que la aplicación muestre no sólo las disposiciones referidas expresamente a arterias, sino cualquier disposición en la que aparezca el elemento **“arteria”**.

Finalmente damos comienzo a la búsqueda mediante el botón **“Mostrar elementos”**. La aplicación mostrará en la parte inferior de la pantalla las disposiciones buscadas.

### 6.2.2 Consulta por Concepto

En esta ocasión, se utilizará la aplicación informática desarrollada para consultar aquellas disposiciones que afectan al atributo “presión” del elemento “Nudo”.

Para realizar esta consulta, comenzaremos eligiendo en el menú “Tipo de Elemento para realizar la consulta” la opción “Elementos de conducción”.

Tras la validación por parte del usuario de esta elección, nos movemos por el menú inferior que aparece hasta encontrar el elemento “nudo”. Dentro de él elegiremos el atributo “presión”, tras lo cual la aplicación nos devolverá las disposiciones deseadas.

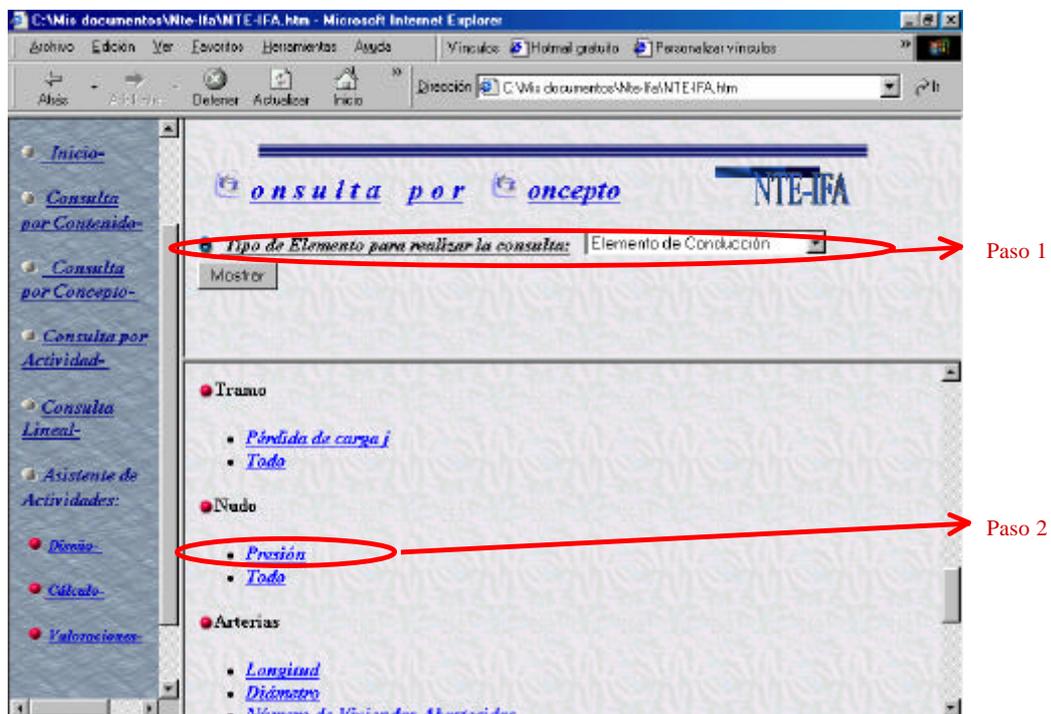


Fig. 6.17. Consulta por Concepto

Se presenta en la siguiente figura los resultados de la búsqueda.

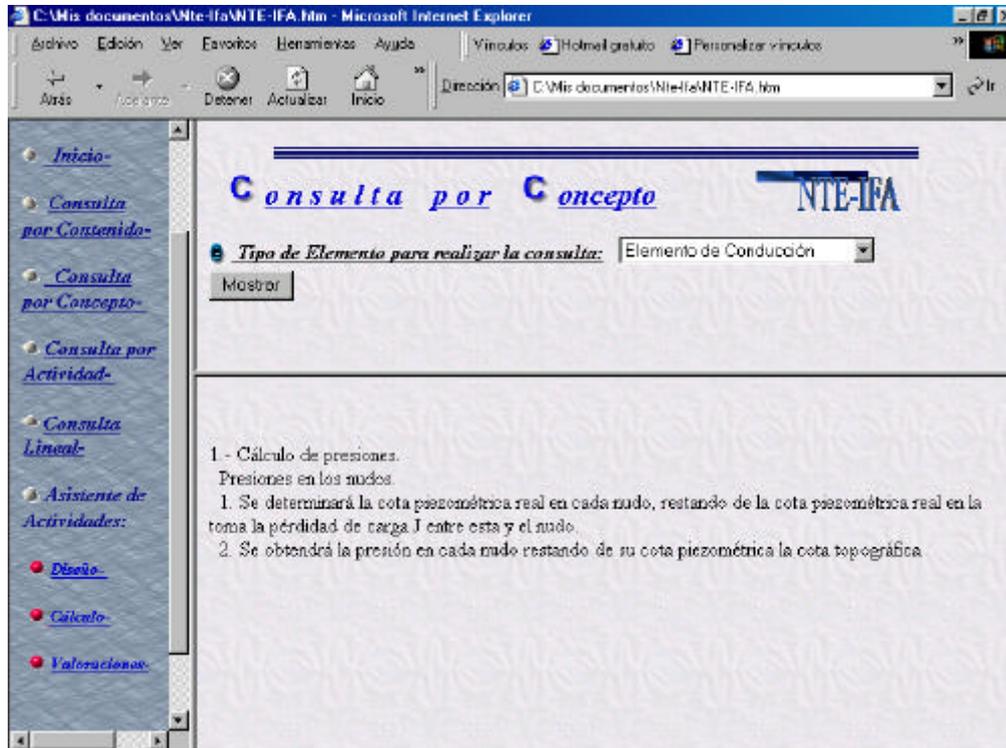


Fig. 6.18. Consulta por Concepto: Resultados

### 6.2.3 Consulta por Actividad

Para validar y ejemplificar el caso de uso de Consulta por Actividad, supongamos que se desea consultar las posibles disposiciones relativas a la pieza especial en T en el ámbito de la actividad de la construcción.

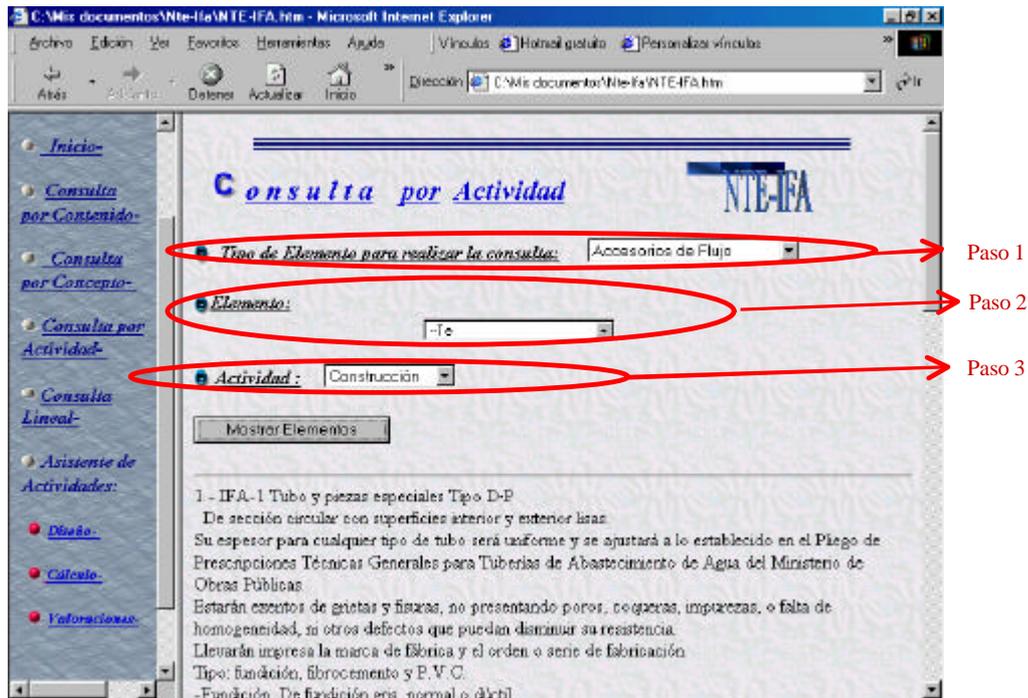


Fig. 6.19. Consulta por Actividad

Para ello, accedemos con la acción combinada de los menús **“Tipo de elemento para realizar la consulta”** y **“Elemento”** al elemento que se desea consultar, en este caso **“t”**.

Seguidamente, mediante el menú **“Actividad”** accedemos a la actividad de **“construcción”** relativa al presente ejemplo.

Tras validar las opciones elegidas mediante el botón **“Mostrar elementos”**, la aplicación nos proporcionará las disposiciones requeridas.

#### 6.2.4 Consulta lineal

Como prueba de validación del presente caso de uso, supongamos que estamos interesados en consultar la sección de construcción de la presente norma. Concretamente la consulta de la especificación Ifa-9 Arqueta de Acometida.

Para ello, tras elegir en el menú de navegación la Consulta Lineal, escogemos en el siguiente menú que la aplicación nos ofrece, la opción **“Construcción”**, tal y como se muestra en la siguiente figura.

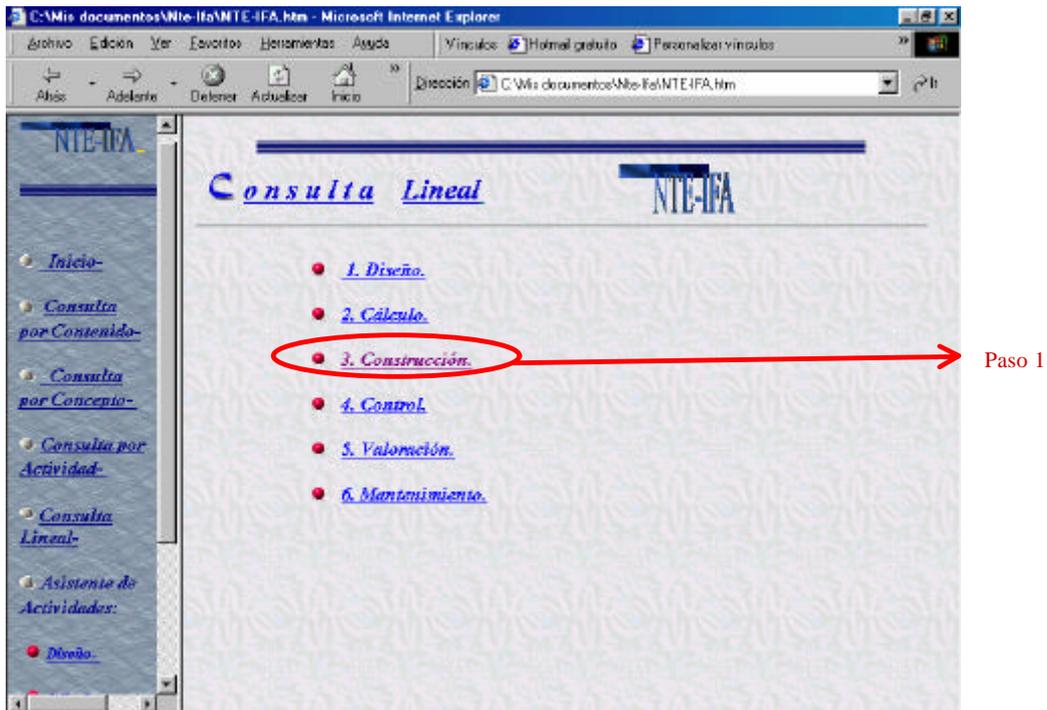


Fig. 6.20. Consulta Lineal

A continuación, elegimos en el siguiente menú el enlace a “especificaciones”, tal y como se muestra a continuación.

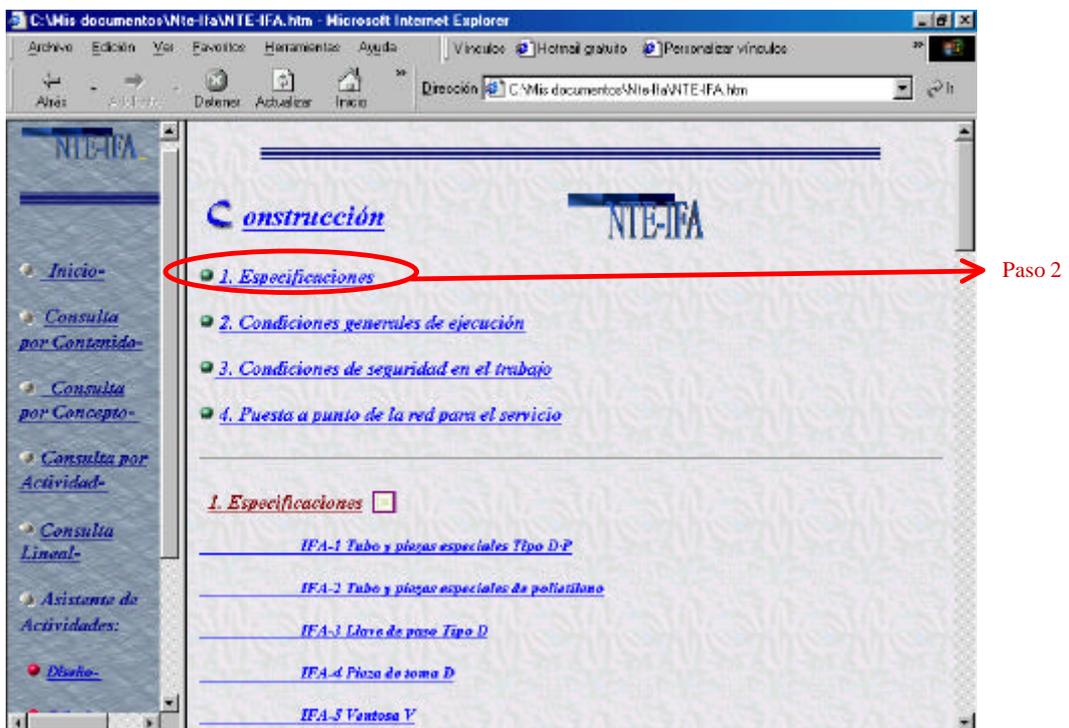


Fig. 6.21. Consulta Lineal

Seguidamente, accederemos a la especificación requerida mediante el enlace dispuesto a tal efecto.

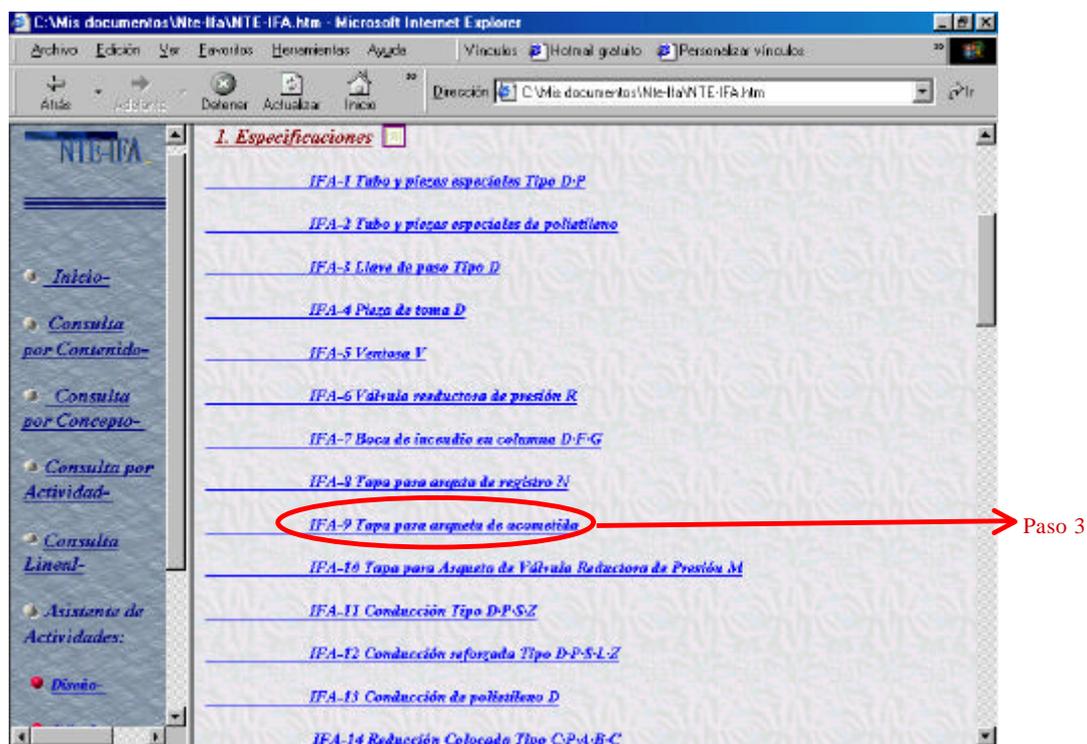


Fig. 6.22. Consulta Lineal

Tras esta elección, aparecerá la parte de la norma de la sección de construcción relativa al ifa-9 Tapa para arqueta de acometida. Destacar que en este punto, la aplicación nos propone ampliar la imagen de dicha especificación, tras lo cual se abrirá una nueva ventana conteniendo esta imagen ampliada, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

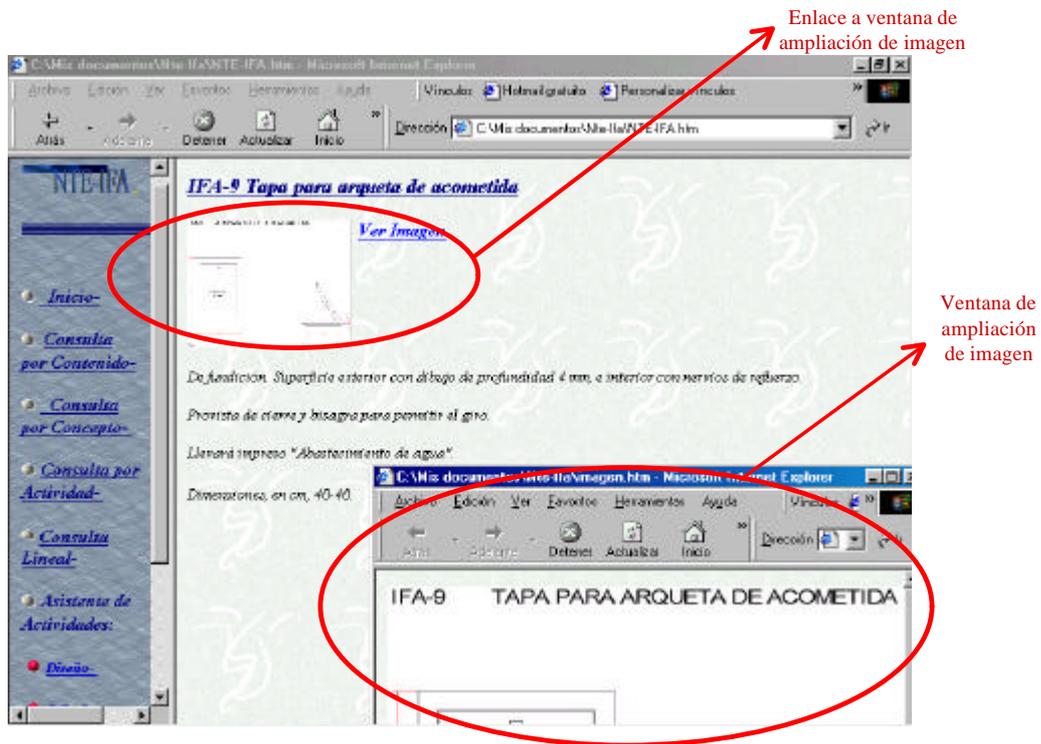


Fig. 6.23. Consulta Lineal. Resultados

### 6.2.5 Asistente de Actividades

Como se vio con anterioridad, la aplicación informática soporta la realización de un conjunto de actividades en las que ésta actúa de asistente.

#### ➤ Diseño

Como prueba de validación del presente caso de uso, supongamos que queremos analizar la primera parte del prediseño de nuestra instalación y estamos interesados en establecer el punto de toma y la conducción de alimentación. Supongamos que la toma se efectúa en un depósito de regulación y que no existe sistema de abastecimiento.

Basta con ir indicando a la aplicación que estamos interesado en que nos muestre las condiciones relativas al establecimiento del Punto de Toma (Paso 1) con la opción de que la toma se efectuará en un depósito de regulación y sin la existencia de sistema de abastecimiento (Paso 2).

La aplicación devuelve la disposición acorde con dichas opciones.

Posteriormente, indicamos que deseamos prediseñar la Conducción de Alimentación (Paso 3), con lo que la aplicación nos muestra las nuevas disposiciones deseadas.

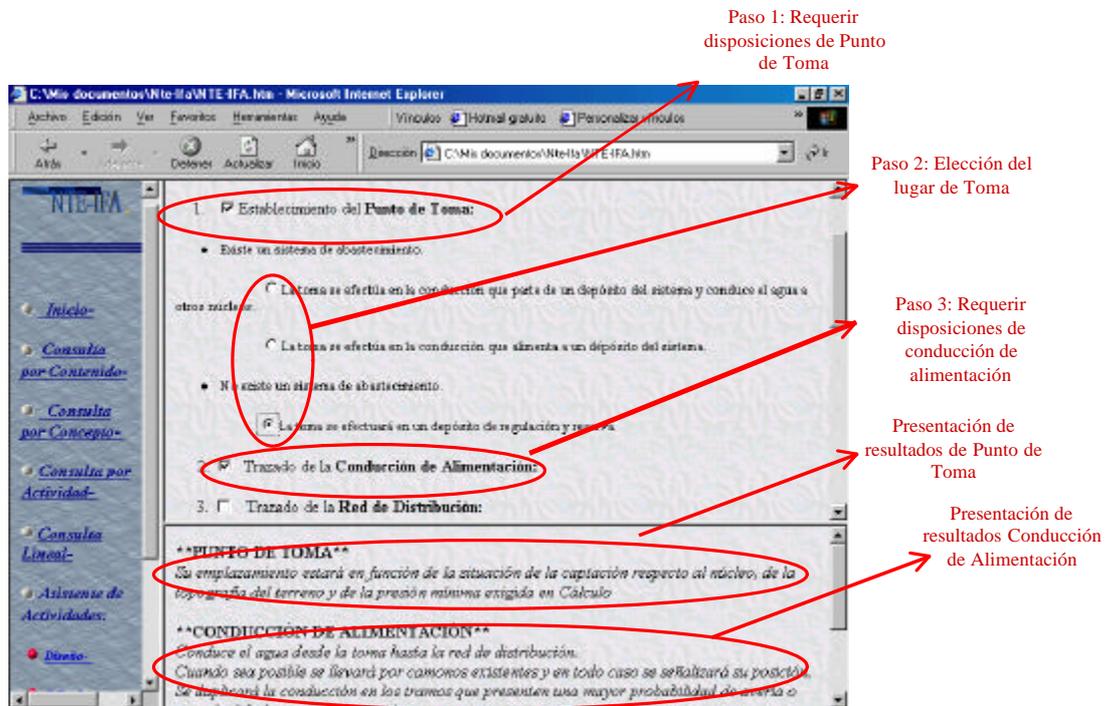


Fig. 6.24. Asistente de Actividades. Diseño

➤ **Cálculo**

Supongamos que queremos realizar los cálculos de una instalación en un núcleo residencial de 800 habitantes con 10.000 m<sup>2</sup> de zona ajardinada. El tipo de vivienda es unifamiliar de dos plantas como máximo. La distancia aproximada entre la toma en la red y la acometida interior de los edificios es de 10 m como máximo. El tipo de tubería empleado es fundición. Para simplificar, haremos únicamente los cálculos de dos tramos:

Comenzamos introduciendo el número de habitantes del núcleo como característica general (paso 1) y calculando el número de viviendas de cálculo.

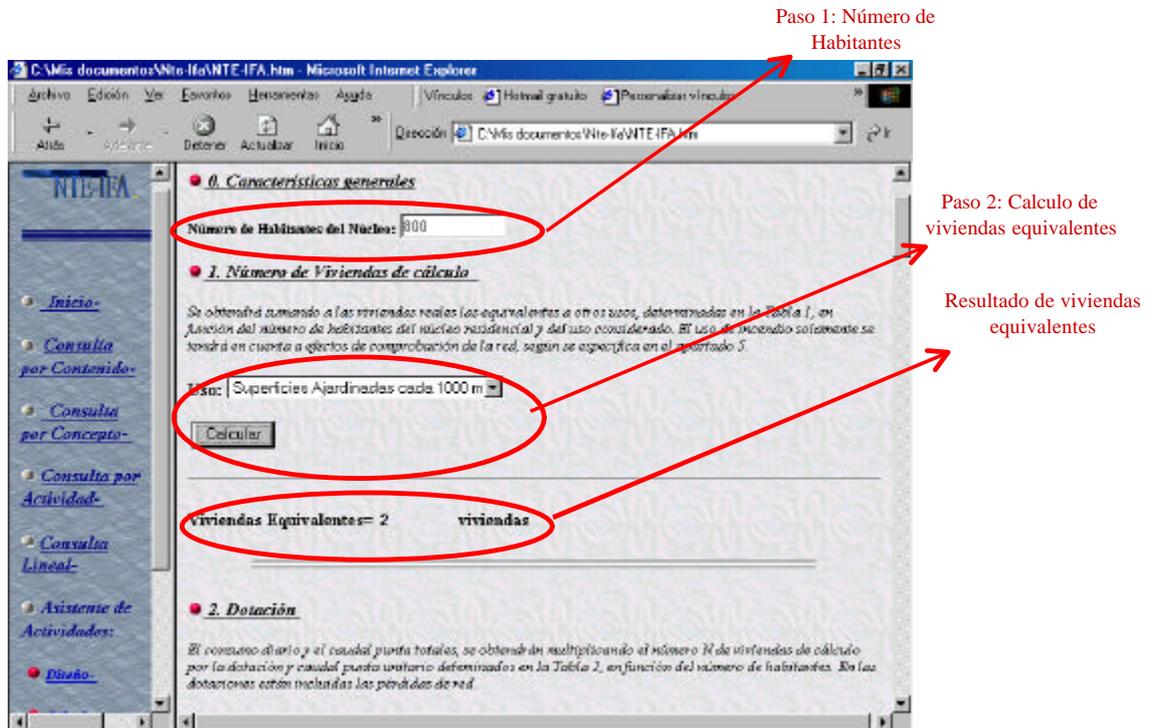


Fig. 6.25. Asistente de Actividades. Cálculo

A continuación hallamos los diámetros y las pérdidas de carga en cada tramo. Como ejemplo, hallemos dichos parámetros de dos arterias cuyos datos son:

- Arteria 1: 50 m de longitud, alimenta a 10 viviendas.
- Arteria 2: 60 m de longitud, alimenta a 21 viviendas y a bocas de incendio de salidas 70 y 45 mm.

Tras introducir los datos, tal y como nos guía la aplicación, obtenemos los resultados de los tramos.

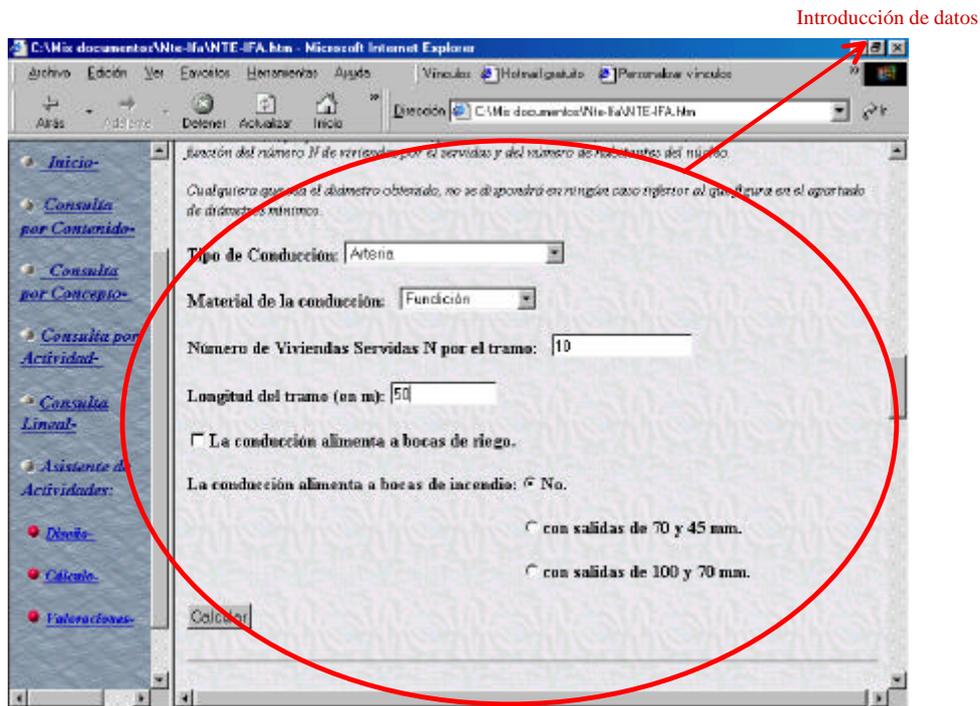


Fig. 6.26. Asistente de Actividades. Cálculo: Introducción de datos

La aplicación va guardando los cálculos de los tramos en una página paralela, tal y como muestra la siguiente imagen.

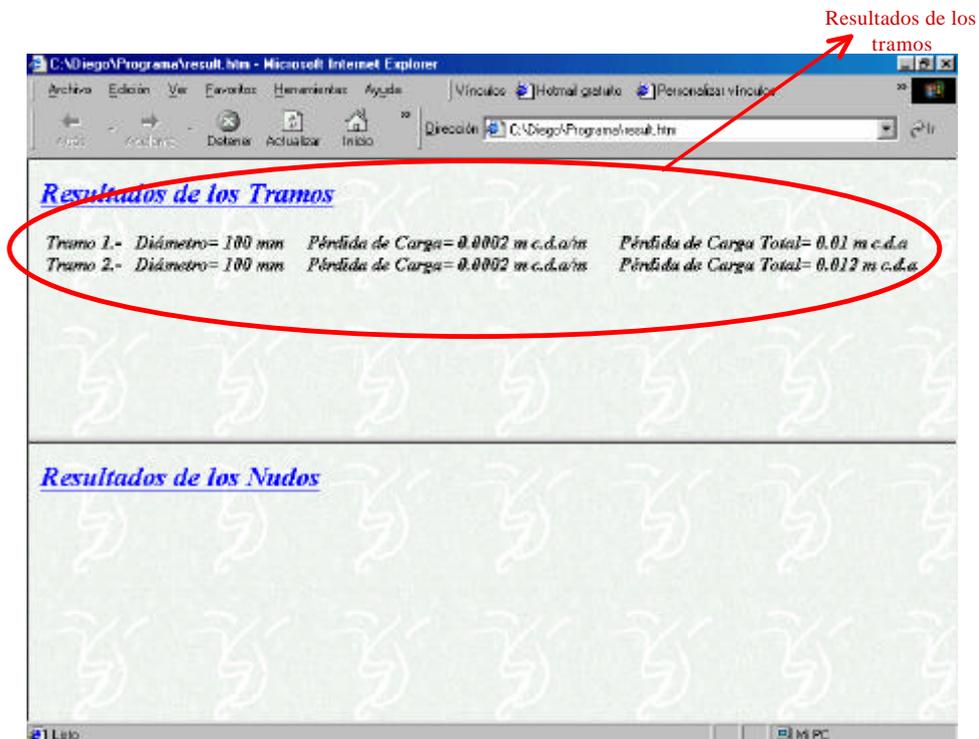


Fig. 6.27. Asistente de Actividades. Cálculo. Resultados

Tal y como nos indica la aplicación, a continuación procedemos al cálculo de la presión mínima necesaria.

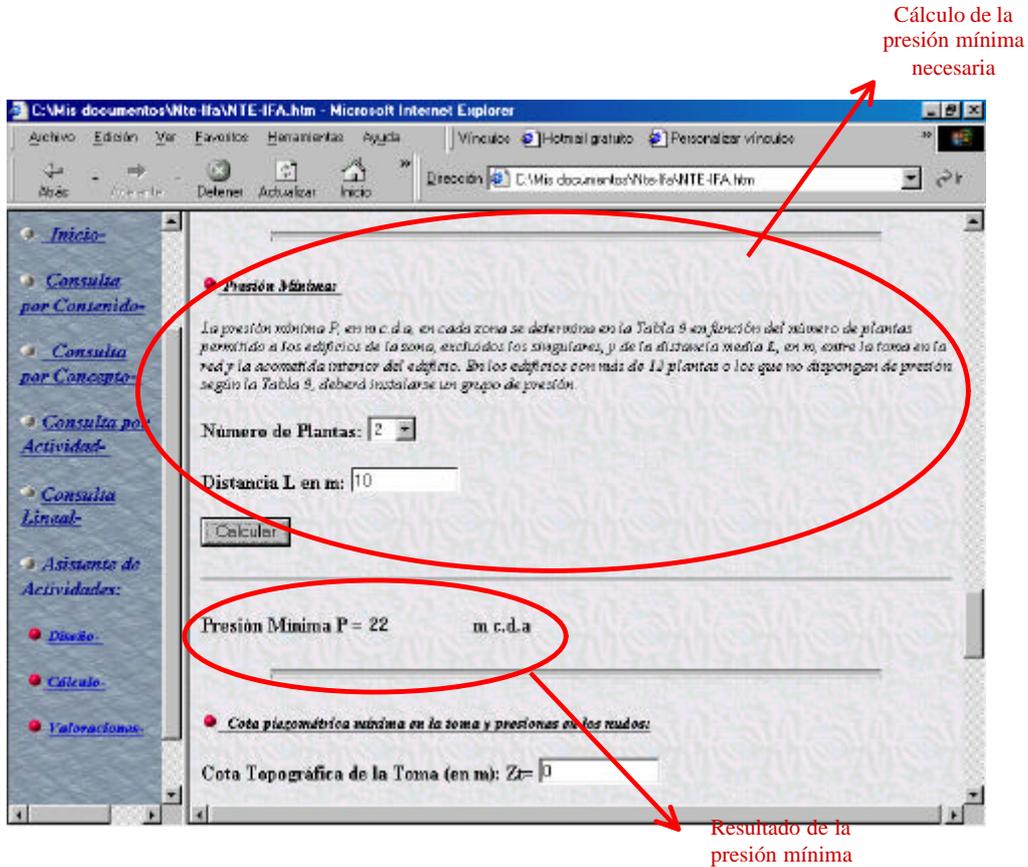


Fig. 6.28. Asistente de Actividades. Cálculo: presión mínima

Finalmente, calculamos las presiones en los nudos. Como ejemplo, supongamos un nudo con los siguientes datos:

- $Z = 521$  m,  $Z_t$  (cota piezométrica en toma) =  $570$  m,  $J$  (pérdida de carga acumulada) =  $12$  m

Tras la introducción de los datos y la validación de los mismos, la aplicación nos devuelve los cálculos realizados.

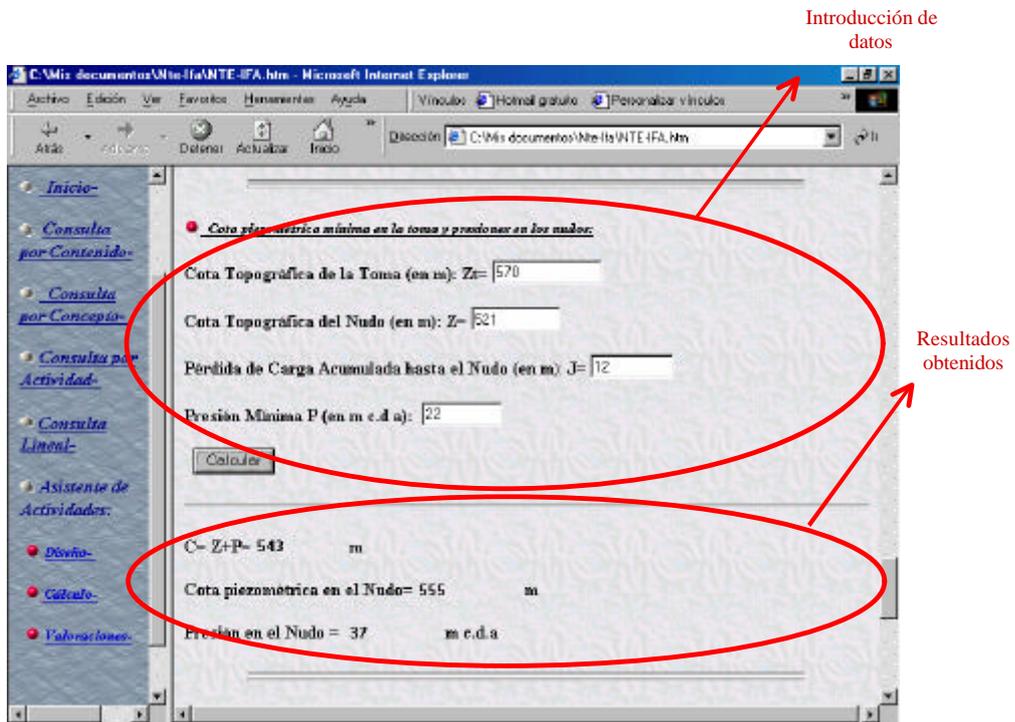


Fig. 6.29. Asistente de Actividades. Cálculo: nudos

La aplicación se encarga de guardar los resultados de los nudos obtenidos en la misma página donde guardaba los resultados de los tramos.

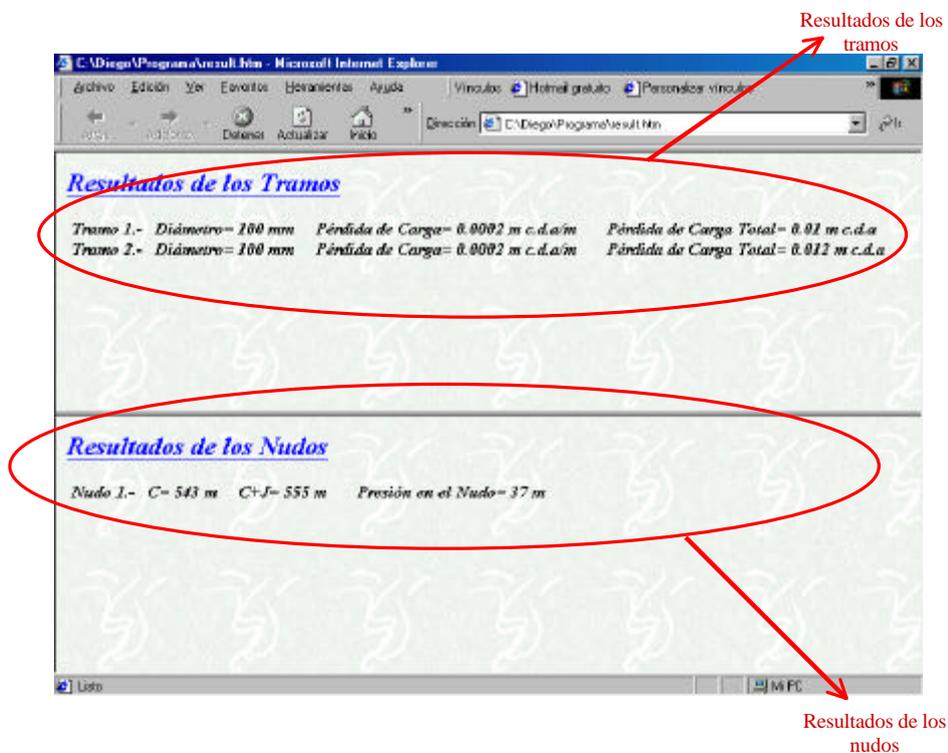


Fig. 6.30. Asistente de Actividades. Cálculo: resultados

➤ **Valoraciones**

Como prueba de validación de este caso de uso, supongamos que en nuestra instalación hemos instalado dos elementos Ifa-11 Conducción fibrocemento, de respectivamente :

D=15 cm P=20 kg/cm<sup>2</sup> S=60 cm Z=100 cm Longitud=10 m

D=17,5 P=20 kg/cm<sup>2</sup> S=60 cm Z=100 cm Longitud 12 m

Para realizar la consulta, tras elegir la actividad “Valoración” en el menú de navegación, vamos al punto donde se realiza la valoración de la Ifa 11.

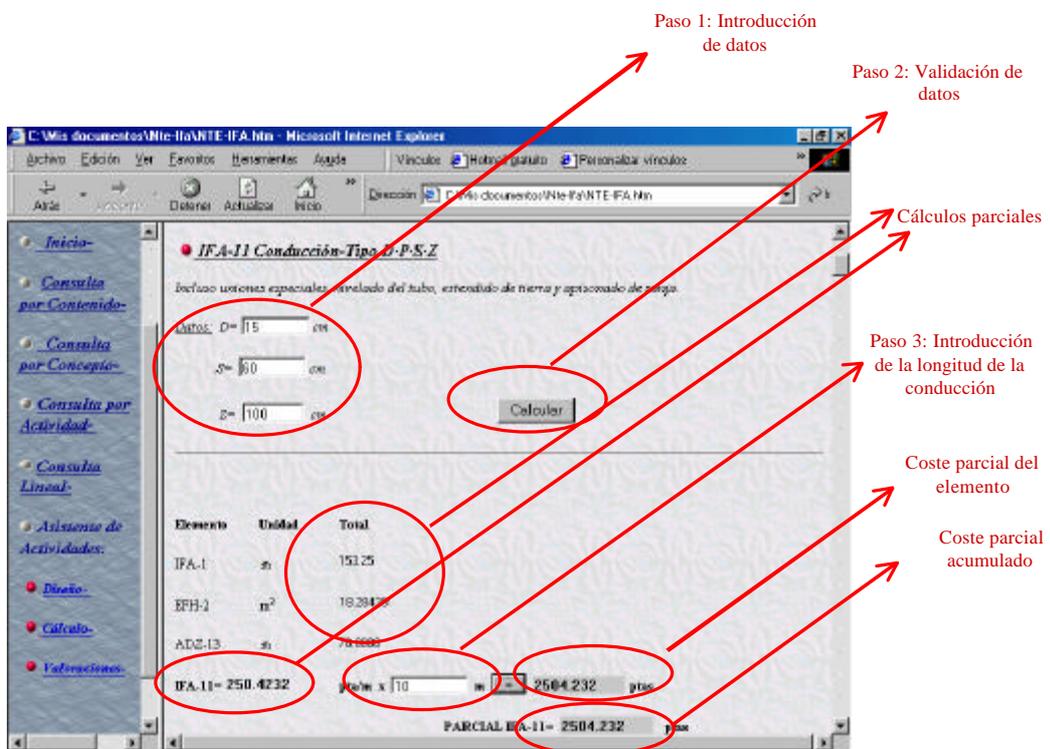


Fig. 6.31. Asistente de Actividades. Valoraciones

Tras introducir los datos en del primer elemento Ifa (paso 1) y validar los datos introducidos (paso 2), la aplicación nos mostrará los primeros cálculos parciales.

A continuación, introducimos los metros de este elemento (paso 3) y calculamos el coste parcial de este ifa.

Este parcial se irá acumulando en la variable de acumulación dispuesta a tal efecto (Coste parcial acumulado), de manera que al realizar el cálculo del siguiente elemento ifa 11, se vaya agregando su coste al de los anteriores

elementos calculados. Lo vemos en la siguiente imagen tras introducir los datos del segundo elemento Ifa 11.

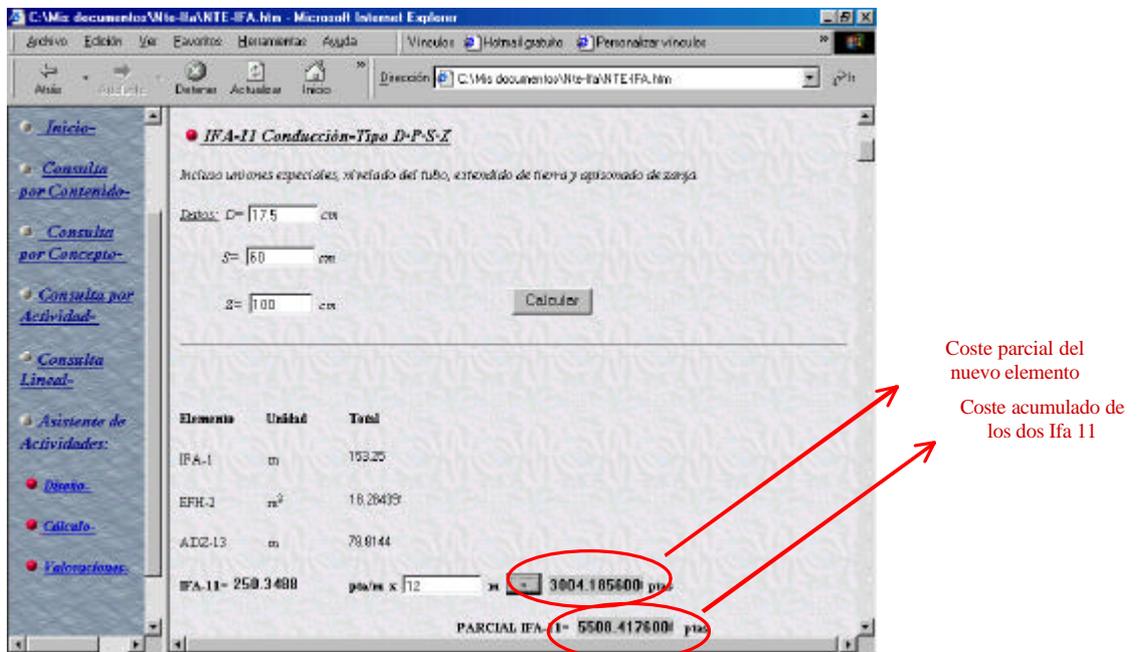


Fig. 6.32. Asistente de Actividades. Valoraciones: resultados parciales

Observamos en la figura, que tras realizar los cálculos de este nuevo elemento Ifa, se va agregando este coste al del Ifa 11 anteriormente calculado.

Este proceso se realiza de igual manera para todos los productos Ifa que recoge la norma. Al final de la página de valoración, está disponible el cálculo total de todos los costes de los productos determinados a lo largo de la página.

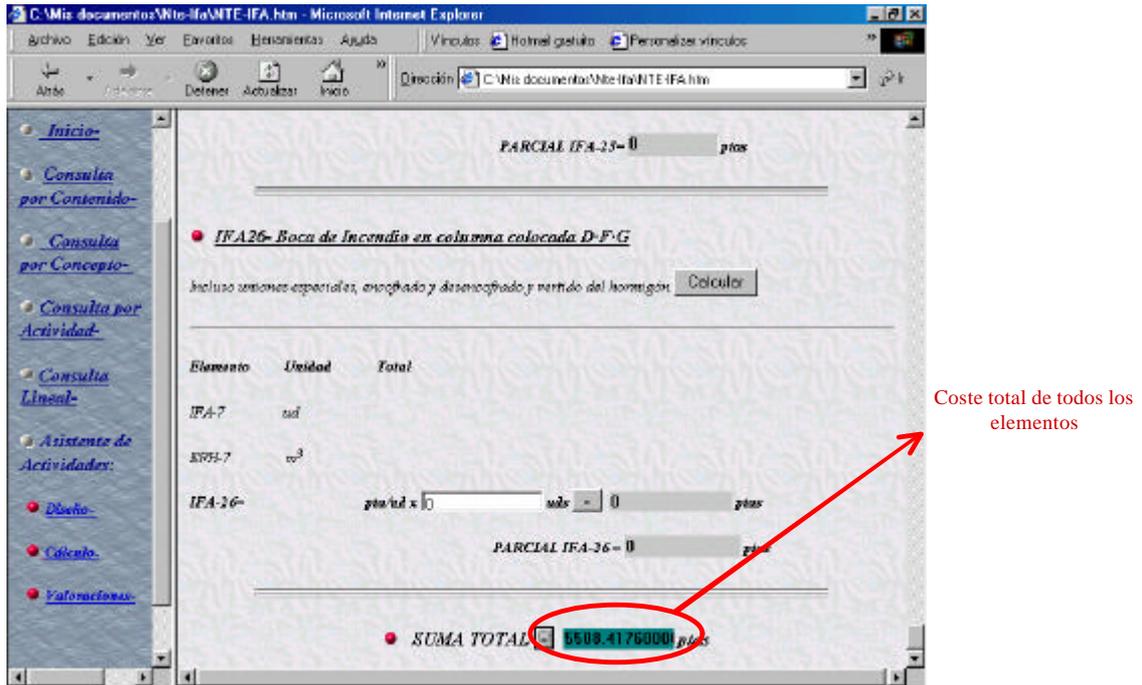


Fig. 6.33. Asistente de Actividades. Valoraciones: resultados totales