

Capítulo 5

Desarrollo de un Sistema Informático

El presente capítulo tiene el objeto de presentar el diseño y la implementación de una herramienta informática que, a partir de los modelos desarrollados en el capítulo 3 – Modelado del Dominio- y capítulo 4 –Modelado del Contenido- , permita el tratamiento interactivo de la norma NTE-IFA.

Dicha aplicación pretende abarcar la norma en toda su extensión, proporcionando una herramienta eficaz para la consulta de la misma.

Resumidamente, los objetivos del presente capítulo son:

1. Realizar un análisis completo de la aplicación, en el cual se examinarán los objetivos generales de la misma, así como los casos de uso propuestos.
2. Exponer el diseño y la implementación de la aplicación que se ha llevado a cabo, ilustrando los diferentes casos de uso con los diferentes tipos de diagrama que pone a nuestra disposición UML, así como incluyendo cuando se considere oportuno algún detalle del código del programa.
3. Describir la organización de la aplicación, detallando los diferentes tipos de archivo en los que se recoge la implementación.

5.1 Fase de análisis de la aplicación

En la fase de análisis se pretende establecer todos aquellos requisitos con los que debe cumplir el sistema informático a implementar. El objetivo de este proceso es

la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema. Es pues, a partir de la base de estas especificaciones desde donde se ha construido la posterior aplicación informática.

Estos requisitos se resumen en una serie de objetivos generales que debe cumplir el sistema, así como en una serie de casos de uso que responden a cada uno de los tipos de consulta que el usuario debe poder realizar en el programa. Entre los objetivos generales planteados al programa se señalan los siguientes:

- La base de datos de la aplicación informática debe ser implementada mediante el Lenguaje Extensible de Marcado XML. Esta fue una de las premisas iniciales del presente proyecto. De hecho, uno de los principales objetivos del mismo es poner a prueba la idoneidad del XML como herramienta para la creación una posible base de datos de las diferentes Normas Tecnológicas de Edificación NTE. Esta idea hay que situarla dentro del concepto expuesto con anterioridad en el presente documento de la creación de una aplicación informática global que sea capaz de guiar al usuario por las distintas NTE según las necesidades expresadas por éste, de tal manera que una misma aplicación sea la que trate las diferentes normas existentes recogidas en una base de datos común en XML.
- La aplicación ha de estar diseñada para su posterior ubicación en red. Este requisito junto con el anterior argumentan sobradamente el uso de HTML, tal y como se comentó con anterioridad.
- El programa debe responder a las necesidades reales que un usuario puede tener respecto a la NTE-IFA. Esta idea implica la aceptación de diferentes tipos de usuarios, como pueden ser diseñadores de la red, calculistas o constructores, que deben encontrar en la aplicación una manera de responder de manera eficaz a sus consultas de la norma. El razonamiento nos lleva a que la aplicación debe ser capaz de responder a estos distintos perfiles de usuario que consultarán la norma de manera distinta.
- La aplicación debe posibilitar la consulta según los distintos tipos de objeto que se encuentran en la norma.
- A su vez, también debe posibilitar la consulta según el tipo de disposición que se desee en cada momento.

- Se deben identificar una serie de actividades en la norma sobre las cuales la aplicación vaya guiando en su realización.
- Como punto de partida no se ha establecido el requisito de minimizar los tiempos de búsqueda de la aplicación. Es decir, no se ha entrado en profundidad en analizar las diferentes rutinas de búsqueda en la base de datos para minimizar el tiempo de búsqueda. No obstante, en ciertas decisiones sí se ha tenido en cuenta este tiempo de búsqueda como valor añadido, pero sin entrar en profundidad a minimizar el mismo contemplando otras posibles opciones de rutinas de búsqueda.

En virtud de todo lo expuesto, se han planteado los siguientes casos de uso:

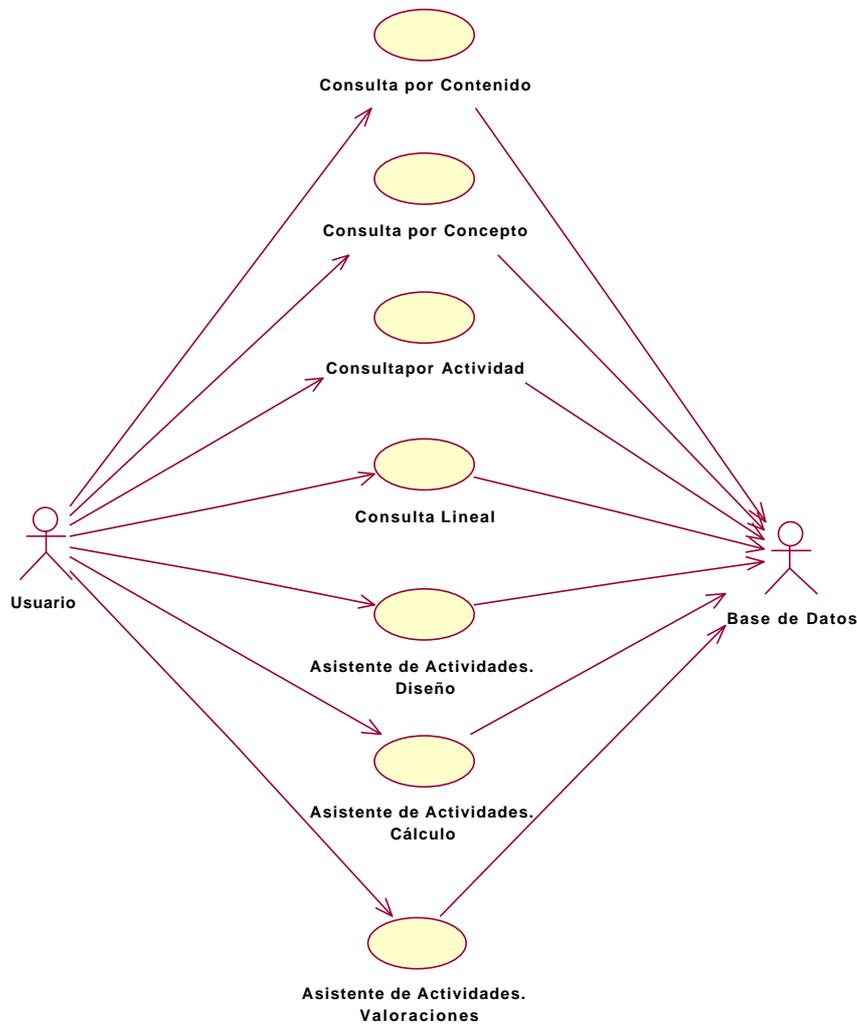


Fig. 5.1. Casos de Uso

Cada uno de los casos de uso expone resumidamente lo siguiente:

➤ **Consulta por Contenido**

Este caso de uso contempla la posibilidad de consultar la norma atendiendo conjuntamente al modelado del dominio, expuesto en el capítulo 3, y al modelado del contenido expuesto en el capítulo 4. Responde a preguntas del tipo: “¿Existe alguna limitación para las arterias?”.

➤ **Consulta por Concepto**

Este caso de uso contempla la posibilidad de consultar las disposiciones relacionadas con un determinado objeto del modelado de la norma (capítulo 3). Responde a preguntas del tipo: “¿Existe alguna disposición que se refiera al diámetro de una arteria?”.

➤ **Consulta por Actividad**

El propósito de este caso de uso es posibilitar la búsqueda de disposiciones atendiendo a la actividad a la que se refieren –sección de la norma en la que están contenidas -. Responde a consultas del tipo: “¿En la fase de diseño existe alguna disposición que se refiera a redes de distribución malladas?”.

➤ **Consulta Lineal**

El propósito de este caso de uso es posibilitar la norma tal y como se consulta normalmente en soporte escrito, es decir, accediendo a las secciones en las que se esté interesado y avanzando en ellas linealmente. Básicamente es aplicar la herramienta de HTML a la consulta de la norma.

➤ **Asistente de Actividades**

El propósito de estos casos de uso es el identificar una serie de actividades dentro de la norma en las que se pudiera reconocer una determinada secuencia de tareas que se ha de llevar a cabo ordenadamente para completar dicha la actividad. Se han identificado las siguientes actividades:

- **Diseño:** Actividad que ayuda al prediseño de la instalación.
- **Cálculo:** Actividad que realiza los cálculos relativos a la instalación.
- **Valoraciones:** Actividad en donde se realizan las distintas valoraciones de los elementos de la instalación.

5.2 Fase de diseño y programación de la aplicación

A continuación se indicará cómo se han ido resolviendo durante el diseño y la implementación los distintos requisitos y casos de uso recogidos en la fase de análisis.

Toda la interacción entre la aplicación y el usuario se realiza a través de interfaces gráficas realizadas en HTML. Como ya es conocido, HTML es el lenguaje más extendido en la red. Por otra parte, la necesidad de utilizar XML implica en gran parte el uso de HTML. Así pues, mediante la utilización de HTML se contribuye al propósito de establecer una aplicación susceptible de ser instalada en red, además de complementar el uso de XML. Asimismo, mediante HTML se consigue el establecimiento de interfaces gráficas de gran versatilidad que consiguen interactuar con el usuario de una manera eficaz

Se describen a continuación cada uno de los casos de uso anteriormente enumerados.

5.2.1 Consulta por Contenido

Como hemos señalado con anterioridad, la Consulta por Contenido posibilita la consulta de la norma atendiendo conjuntamente al tipo de disposición (capítulo 4 del presente documento) y al tipo de elemento del modelado (capítulo 3).

A continuación se muestra el diagrama de actividades de dicho caso de uso.

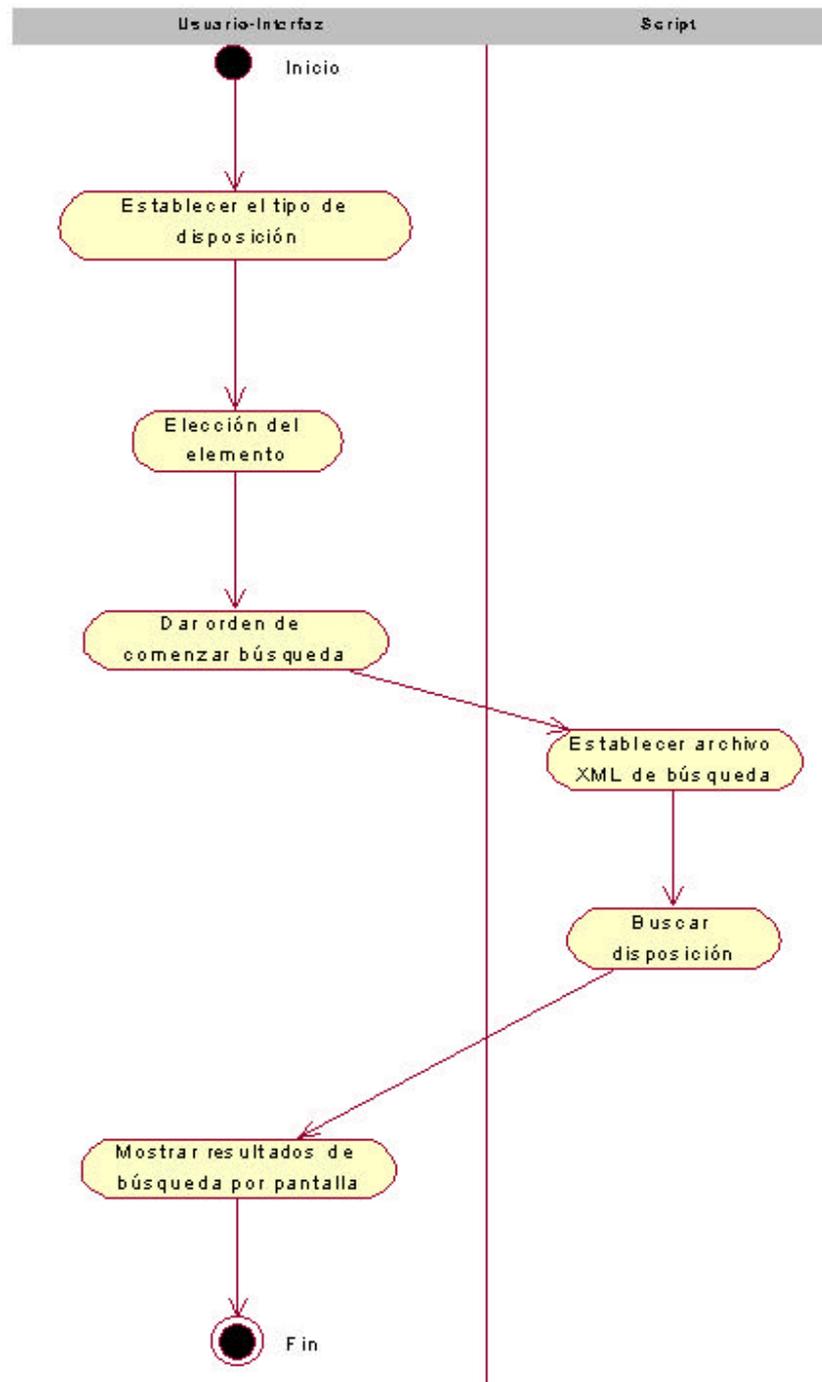


Fig. 5.2. Diagrama de actividades de Consulta por Contenido

El diagrama de actividades muestra la siguiente sucesión de actividades:

1. Establecer el tipo de disposición.

La consulta por contenido comienza con la petición por parte del usuario de realizar la consulta de acuerdo con un tipo de disposición. Dicha petición se

realiza a través del menú desplegable de “Carácter General de la Disposición” mediante el cual podrá acceder a los distintos tipos de disposición que se han modelado según se estableció en el capítulo 4.

2. Elección del elemento para consulta.

El usuario escoge el tipo de elemento sobre el que quiere realizar la consulta de acuerdo a lo expuesto en el capítulo 3 de Modelado del Dominio de la Norma.

3. Dar orden de comenzar la búsqueda.

El usuario, una vez recogidas sus necesidades de búsqueda mediante el conjunto de menús desplegables, da comienzo al bucle de búsqueda que permite determinar las disposiciones requeridas.

4. Establecer el archivo XML de búsqueda.

Conforme a los requisitos establecidos por el usuario, el script determina el archivo XML en el que realizar la búsqueda de la disposición requerida. Una vez determinado este archivo, el script procede a su apertura.

5. Buscar disposición.

El script procede a la búsqueda de las disposiciones recorriendo el archivo XML antes determinado.

Se muestra a continuación un detalle del código JavaScript de este bucle de búsqueda:

```
NodeList = Document.getElementsByTagName (asp); /*Recoge una  
colección de nodos según el valor de asp. Este valor puede ser QUE o  
ELEMENTOS, según sea el criterio de búsqueda.*/
```

```
ResultHTML = "";
```

```
    k=0;
```

```
for (i=0; i < NodeList.length; ++i) /*Recorre la colección de nodos anterior
en busca de aquellos en los que aparezca el elemento a buscar, guardado en la
variable elem*/
```

```
if (NodeList(i).text==elem.value) /*En caso de que en la disposición
aparezca el elemento deseado, se guarda el texto de la disposición en la
variable ResultHTML que posteriormente se mostrará por pantalla*/
```

```
{k=k+1;
```

```
Nodopadre=NodeList(i).parentNode;
```

```
Nodohijo=Nodopadre.lastChild;
```

```
ResultHTML += k + ".- "+Nodohijo.text + "\n\n";};
```

```
if (ResultHTML == "")
```

```
ResultDiv.innerHTML = "<No se han encontrado elementos>"; /*Si no se
han encontrado disposiciones, se comunica al usuario con el mensaje
<No se han encontrado elementos*/
```

```
else
```

```
ResultDiv.innerHTML = ResultHTML; /*Si se han encontrado
elementos, se muestran por pantalla*/
```

6. Mostrar resultados de búsqueda por pantalla.

Se procede a mostrar por pantalla las disposiciones resultado de la búsqueda. Si no se han encontrado disposiciones con dichos requerimientos se procede a pasar el mensaje por pantalla de <No se han encontrado elementos>.

Pasamos a continuación a describir los diagramas de interacción del caso de uso de Consulta de la norma por contenido.

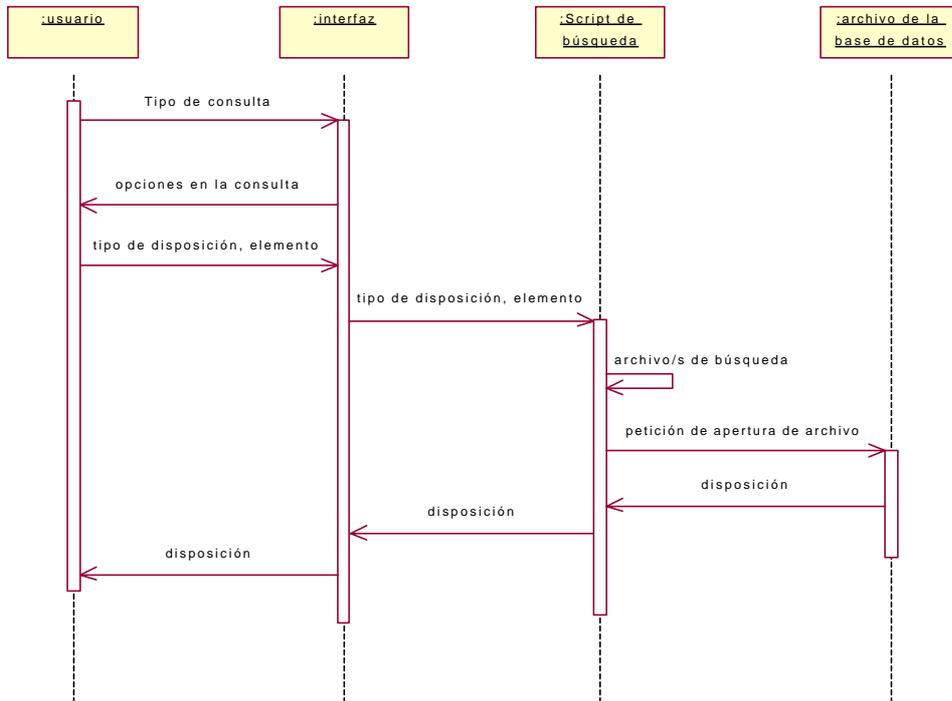


Fig. 5.3. Diagrama de interacción: diagrama de secuencia

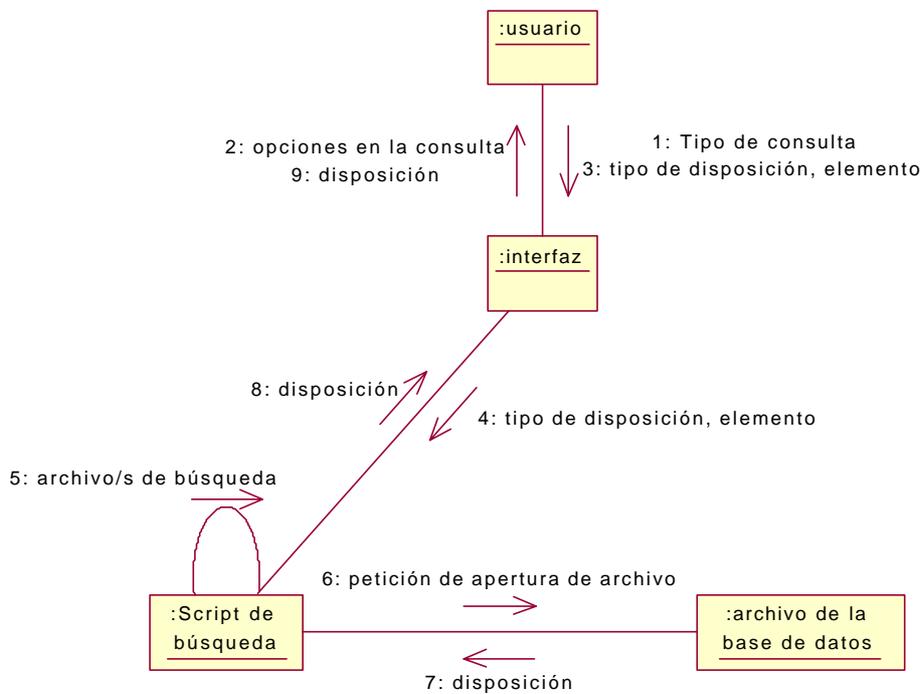


Fig. 5.4. Diagrama de interacción: diagrama de colaboración

El usuario comienza interactuando con la interfaz gráfica indicando qué tipo de consulta desea realizar (mensaje 1). En este caso indicará “**Consulta por Contenido**”, que se corresponde con el presente caso de uso.

A continuación la interfaz presenta al usuario las distintas opciones de consulta indicando mediante menús desplegables los tipos de disposición y los elementos de consulta disponibles (mensaje 2).

El usuario indica mediante esta interfaz gráfica el tipo de disposición así como el elemento sobre el que quiere realizar la consulta (mensaje 3).

Una vez determinado el tipo de disposición y el elemento, el script toma de la interfaz estos datos para el posterior tratamiento de búsqueda de disposición en la base de datos (mensaje 4).

Conforme al tipo de disposición de consulta, el script determina el archivo XML en el que debe realizar la búsqueda de la disposición (mensaje 5).

El script realiza la petición de apertura de archivo para recorrer el mismo en busca de la disposición requerida (mensaje 6).

Una vez encontrada la disposición en el archivo XML por el script (mensaje 7), éste pasa la disposición a la interfaz gráfica (mensaje 8) que la hará llegar al usuario (mensaje 9).

5.2.2 Consulta por Concepto

La consulta por concepto posibilita la consulta de la norma atendiendo al elemento, incluyendo la posibilidad de consultar directamente sus atributos.

El diagrama de actividad de dicho caso de uso se muestra a continuación.

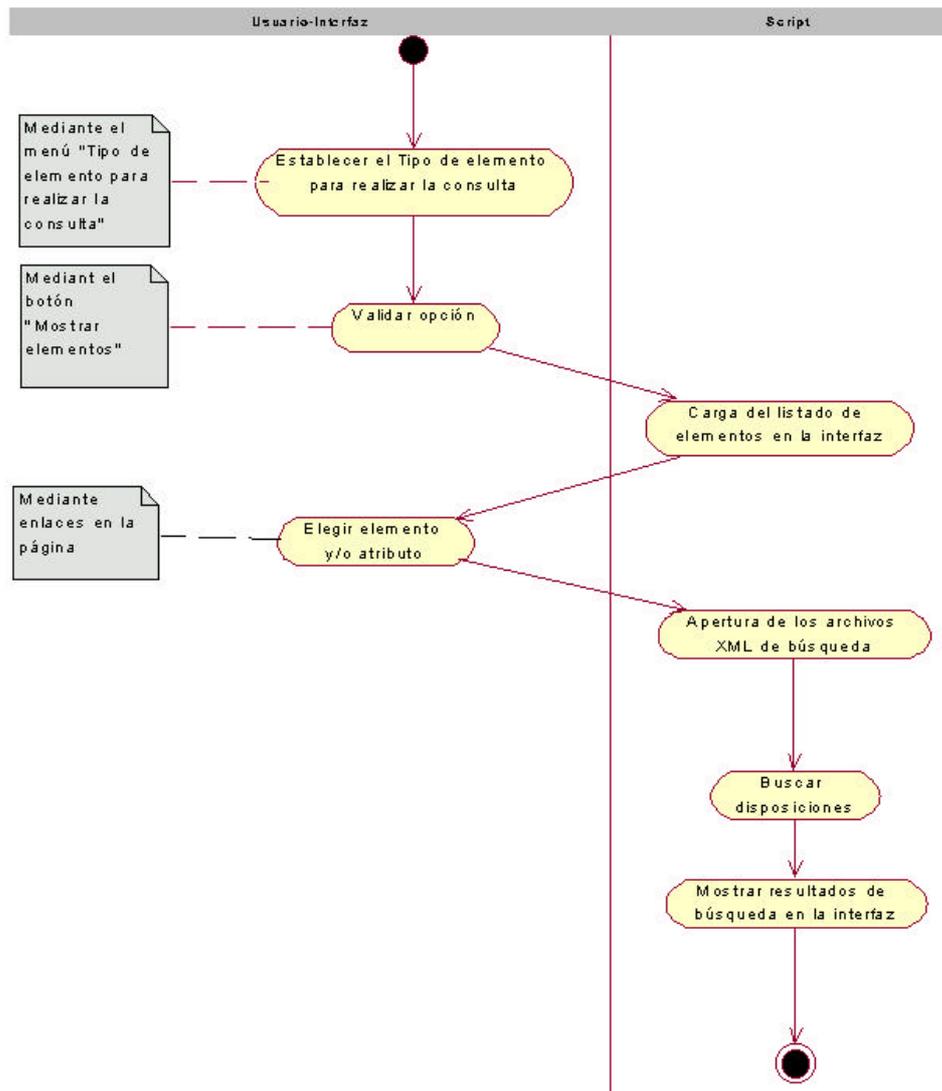


Fig. 5.5 Diagrama de actividades: Consulta por Concepto

Una vez establecido el tipo de elemento que el usuario desea consultar, el Script procede a cargar la página HTML donde se encuentra el listado de los elementos con sus atributos a los que el usuario puede acceder para realizar las oportunas consultas.

El usuario escoge entre esta lista de elementos/atributos marcando el enlace correspondiente. Dicho enlace ejecuta el script de apertura de archivos XML y de búsqueda en dichos archivos. Dicha búsqueda consiste en ir recorriendo los archivos XML donde se recogen las disposiciones según el modelado que se realizó de las mismas en el capítulo 4, para seleccionar aquellas en las que aparezca el elemento y/o atributo determinado por el usuario.

A continuación se presenta un detalle de dicho script:

```
archivos[0]=definicionXML;           /*Lista de archivos XML*/
archivos[1]=caracteristicoXML;
archivos[2]=configuracionXML;
archivos[3]=ubicacionXML;
archivos[4]=inclusionXML;
archivos[5]=clasificacionXML;
archivos[6]=composicionXML;
archivos[7]=pcalculoXML;
archivos[8]=procedimientoXML;
archivos[9]=especificacionXML;
archivos[10]=controlXML;
archivos[11]=valoracionXML;

k=0;
ResultHTML = "";
for (m=0;m<archivos.length;m++) /*Inicio bucle de búsqueda*/
{
    documentoXML=archivos[m]; /*marcado del archivo de búsqueda*/
    atributo=parent.frame1.atributot.value;           /* Valores de la búsqueda
    elemento=parent.frame1.elementot.value;           marcados por el usuario*/
    if (atributo=="")
    {
        NodeList =                               /*Lista de nodos*/
        documentoXML.getElementsByTagName ("ELEMENTOS");
```

```
for (i=0; i < NodeList.length; ++i)

    {if (NodeList(i).text==elemento) /*Comprobación de si el nodo
                                        contiene el elemento buscado*/

        {k=k+1;
          Nodopadre=NodeList(i).parentNode;
          Nodohijo=Nodopadre.lastChild;
          ResultHTML += k + ".- "+Nodohijo.text +
"\n\n";};

        }

if (ResultHTML == "") /*Paso a la interfaz del resultado de búsqueda*/
    ResultDiv.innerHTML = "<No se han encontrado elementos>";
else
    ResultDiv.innerHTML = ResultHTML;
}
```

Tras la búsqueda por parte del script de las disposiciones, los resultados de la búsqueda por el script son presentados al usuario a través de la interfaz.

A continuación se presentan los diagramas de interacción (de secuencia y de colaboración) del presente caso de uso.

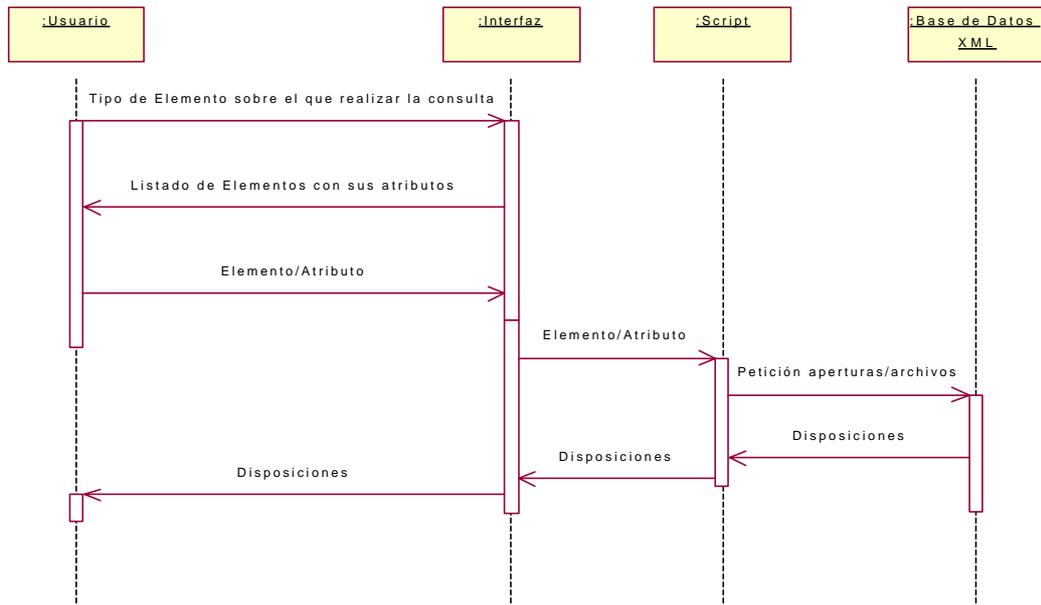


Fig.5.6. Diagrama de interacción: diagrama de secuencia

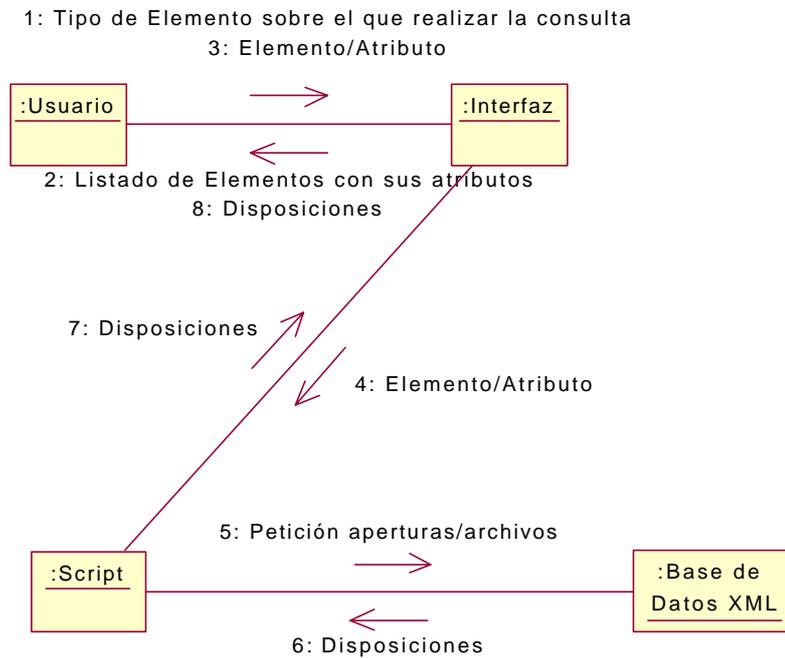


Fig. 5.7. Diagrama de interacción: diagrama de colaboración

Tras pasar el usuario el tipo de elemento sobre el que quiere realizar la consulta, el interfaz hace llegar al usuario el listado de elementos disponibles así como sus atributos.

El usuario pasa a través de la interfaz el elemento/atributo sobre el que quiere realizar la consulta, datos que son recogidos por el script, que realiza la apertura de los archivos XML donde se encuentran almacenadas las disposiciones.

A través de estos archivos se produce la búsqueda de las disposiciones que serán enviadas por el script a la interfaz desde donde le llegan al usuario estos resultados de la búsqueda.

5.2.3 Consulta por Actividad

Este caso de uso posibilitaba la consulta de la norma atendiendo a la actividad o sección en donde se encuentra recogida la disposición que se pretende consultar.

La secuencia de las tareas de este caso de uso se recogen en el siguiente diagrama de actividades.

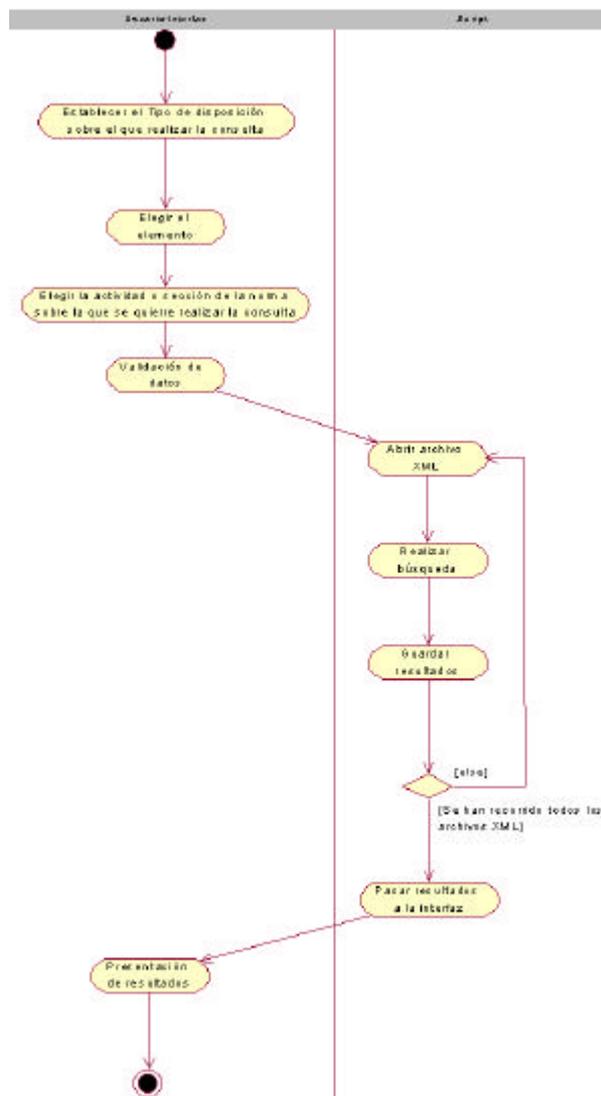


Fig. 5.8. Diagrama de Actividad de Consulta por Actividad

El usuario establece el elemento sobre el que quiere realizar la consulta junto con la actividad en la que se engloba la disposición.

Tras validar el usuario las opciones escogidas, el script genera un bucle en el que va recorriendo los archivos XML en busca de las disposiciones que cubran las especificaciones marcadas por el usuario. Las disposiciones encontradas se van guardando para posteriormente ser presentadas por pantalla al usuario.

Una vez recorridos todos los archivos XML que contienen a las disposiciones, se muestra el resultado de la búsqueda a través del interfaz.

Se muestran a continuación los diagramas de interacción, tanto de secuencia como de colaboración, del caso de uso Consulta por Actividad.

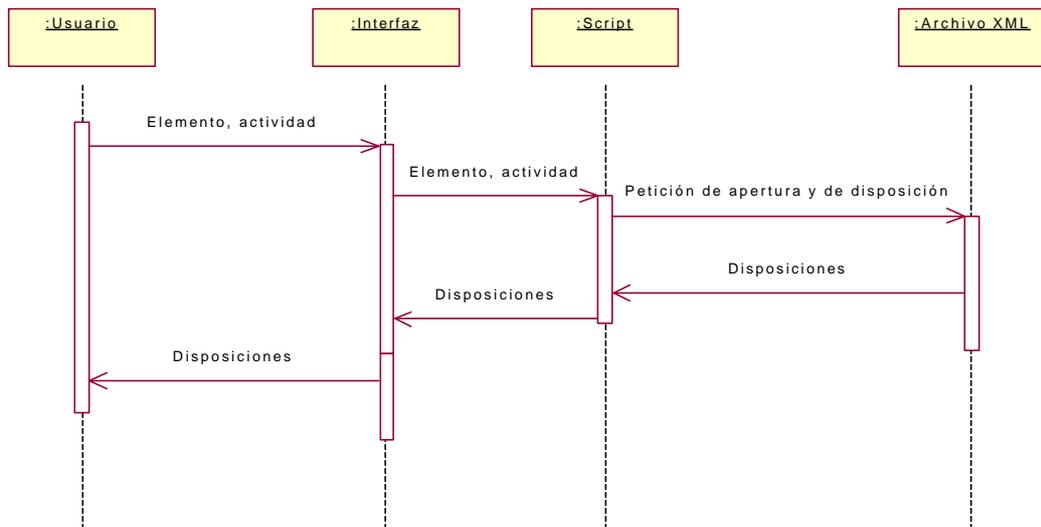


Fig. 5.9. Diagrama de interacción: diagrama de secuencia

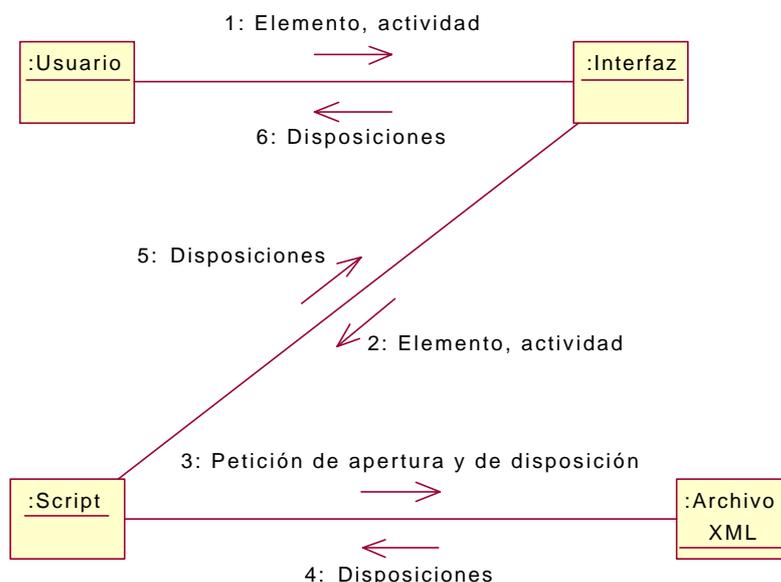


Fig. 5.10. Diagrama de interacción: diagrama de colaboración

El usuario comienza la consulta indicando a través de la interfaz el elemento y la actividad en la que se encuentra la disposición que se desea consultar.

La interfaz pasa estos datos al script que abrirá sucesivamente los distintos archivos XML en busca de las disposiciones que cumplan con los requerimientos del usuario.

El archivo XML devuelve al script las disposiciones que respondan a los requerimientos de elemento y actividad.

Finalmente el script muestra a través del interfaz las disposiciones encontradas.

5.2.4 Consulta Lineal

La consulta lineal de la norma responde a la necesidad de posibilitar la consulta de la norma tal y como está escrita en el soporte escrito de la misma, es decir, accediendo por capítulos y secciones.

La consecución de este caso de uso se consigue mediante la utilización de páginas HTML estáticas por las que el usuario se va moviendo a través de los enlaces dispuestos a tal efecto en cada una de ellas.

A continuación se muestra el diagrama de actividades del presente caso de uso.

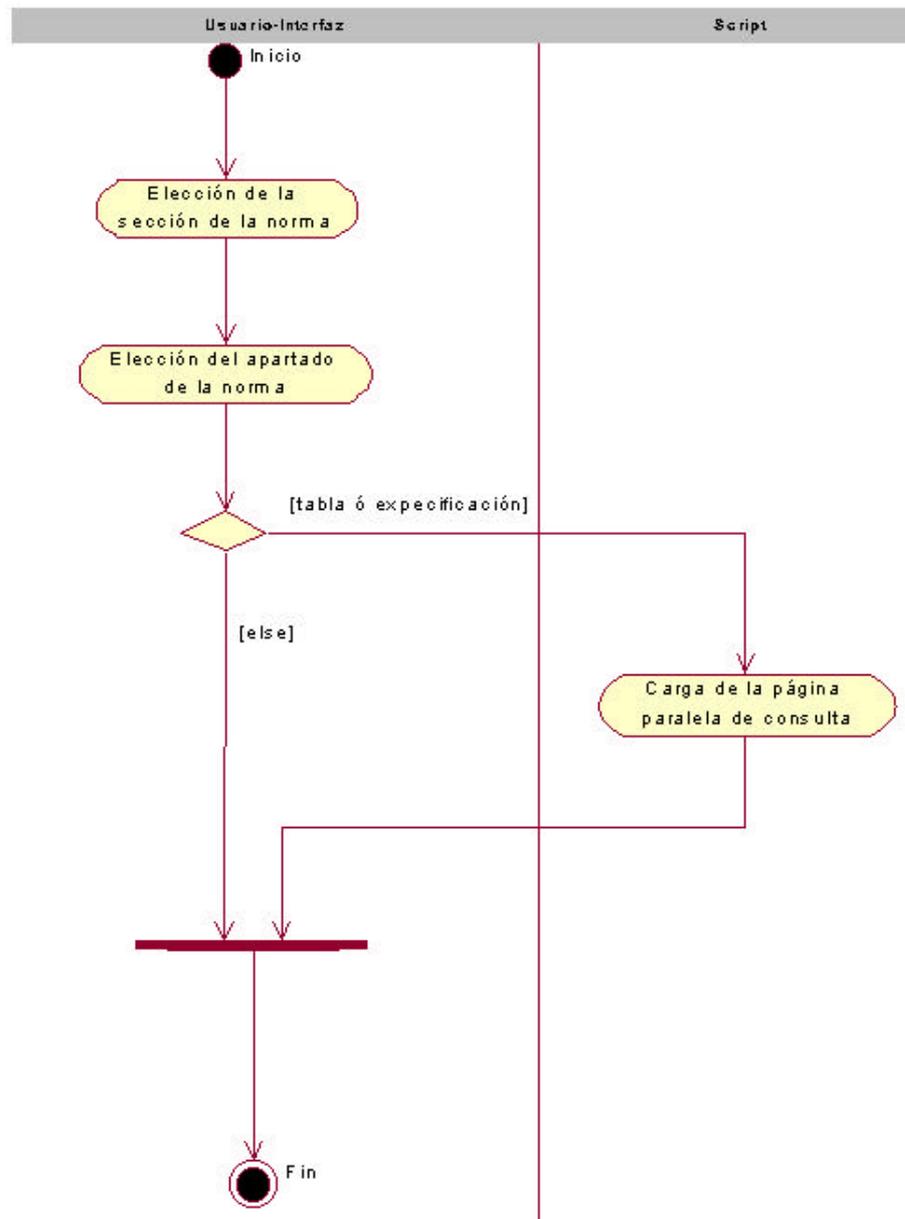


Fig. 5.11. Diagrama de Actividad de la Consulta Lineal

El usuario va navegando a través de los diferentes enlaces dispuestos a tal efecto en las diferentes páginas HTML a las que va accediendo. En ciertas secciones, concretamente aquellas en las que al usuario se le ofrece la posibilidad de acceder a las tablas de cálculo ó a las especificaciones (en la sección de construcción), el script, a través de la función “open” habilitará una ventana paralela del navegador en la cual se consulten las tablas o las especificaciones, según sea el caso.

```
imagen=open("imagen.htm","imagen","");
```

A continuación se presentan los diagrama de interacción de la consulta lineal.

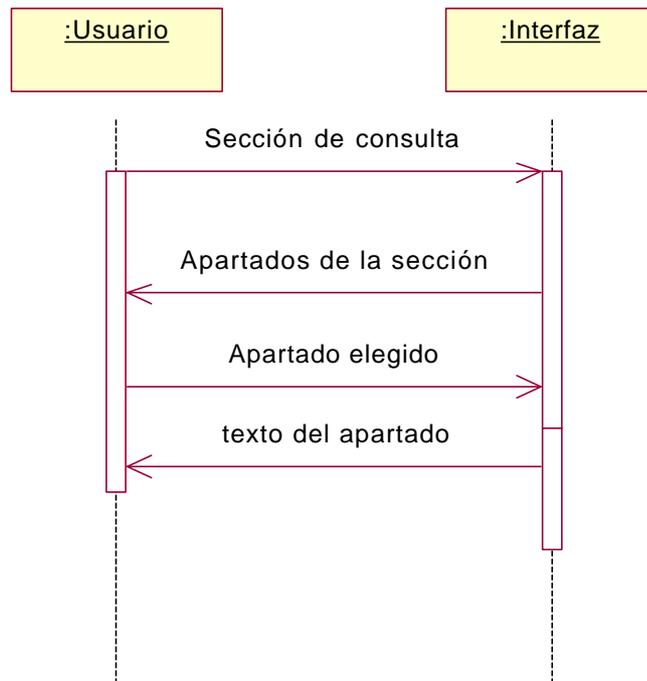


Fig.5.12. Diagrama de interacción: diagrama de secuencia

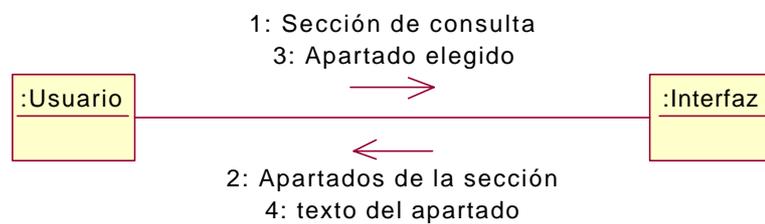


Fig. 5.13. Diagrama de interacción: diagrama de colaboración

Como se desprende de los diagramas de interacción, el diseño y la implementación de la consulta lineal se acomete de una forma más directa que el resto de los casos de uso, debido a que se realiza gran parte de ella a través de páginas HTML estáticas, siendo los scripts de JavaScript mucho más sencillos.

5.2.5 Asistente de Actividades de la norma

Recordemos que este caso de uso permite a la aplicación guiar al usuario en la realización de algunas actividades que se han modelado de la norma. Estas actividades son: Diseño, Cálculo y Valoración.

➤ Diseño

En este caso de uso, la aplicación irá asistiendo al usuario en el prediseño de la instalación, mostrándole aquellas disposiciones de diseño relativas a los distintos elementos que el usuario considere oportuno consultar dependiendo de la instalación que está diseñando y del punto en que se encuentre en el diseño de la misma.

A continuación se muestra el diagrama de actividad del presente caso de uso.

La aplicación va mostrando ordenadamente al usuario los distintos elementos sobre los que se puede/debe ir realizando un prediseño –establecimiento del punto de toma, trazado de la conducción de alimentación, trazado de la red...-. Este usuario va marcando sobre el interfaz aquellos elementos en los que está interesado, es decir, aquellos elementos sobre los que quiere que la aplicación le muestre las disposiciones relacionadas, siempre en el ámbito del diseño. Conforme realiza estas elecciones, la aplicación le va mostrando en la parte inferior dichas disposiciones.

➤ **Cálculo**

Este caso de uso tiene por objetivo guiar al usuario en el cálculo de la instalación. En dicho caso de uso se han implementado de una manera ordenada todos los procedimientos de cálculo (tablas) que la norma dispone a tal efecto. El criterio de ordenación de dichas tablas atiende al proceso lógico que el usuario debe llevar para realizar el cálculo de la instalación.

De esta forma, para hacer un primer cálculo de la instalación, el usuario debe ir cumplimentando los datos que la aplicación le va pidiendo, encargándose ésta de ir proporcionando los resultados de los mismos.

En el siguiente diagrama de actividad se muestra el proceso lógico recogido en esta actividad.

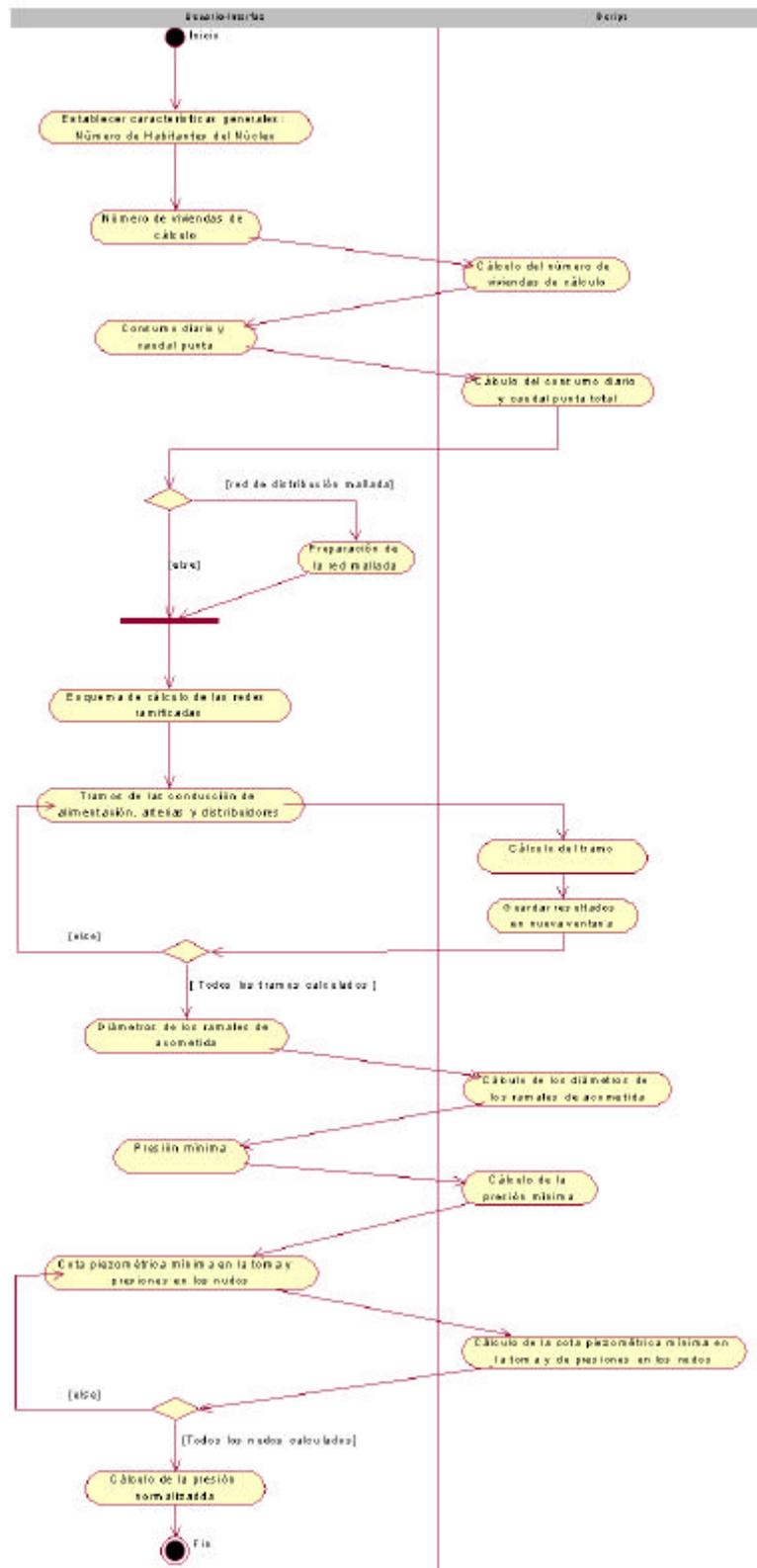


Fig.5.15. Diagrama de actividad de cálculo

➤ **Valoraciones**

La actividad de valoración tiene como objetivo realizar la valoración de todos los elementos ífa que se han incluido en la instalación.

Dicha valoración se hará a través de un conjunto de precios previamente establecidos en el archivo “*precios.xml*” y que pueden ser modificados en cualquier momento por el usuario para adecuarlos a la situación en concreto en la que se encuentre. El diagrama de actividad de dicho caso de uso se muestra a continuación.

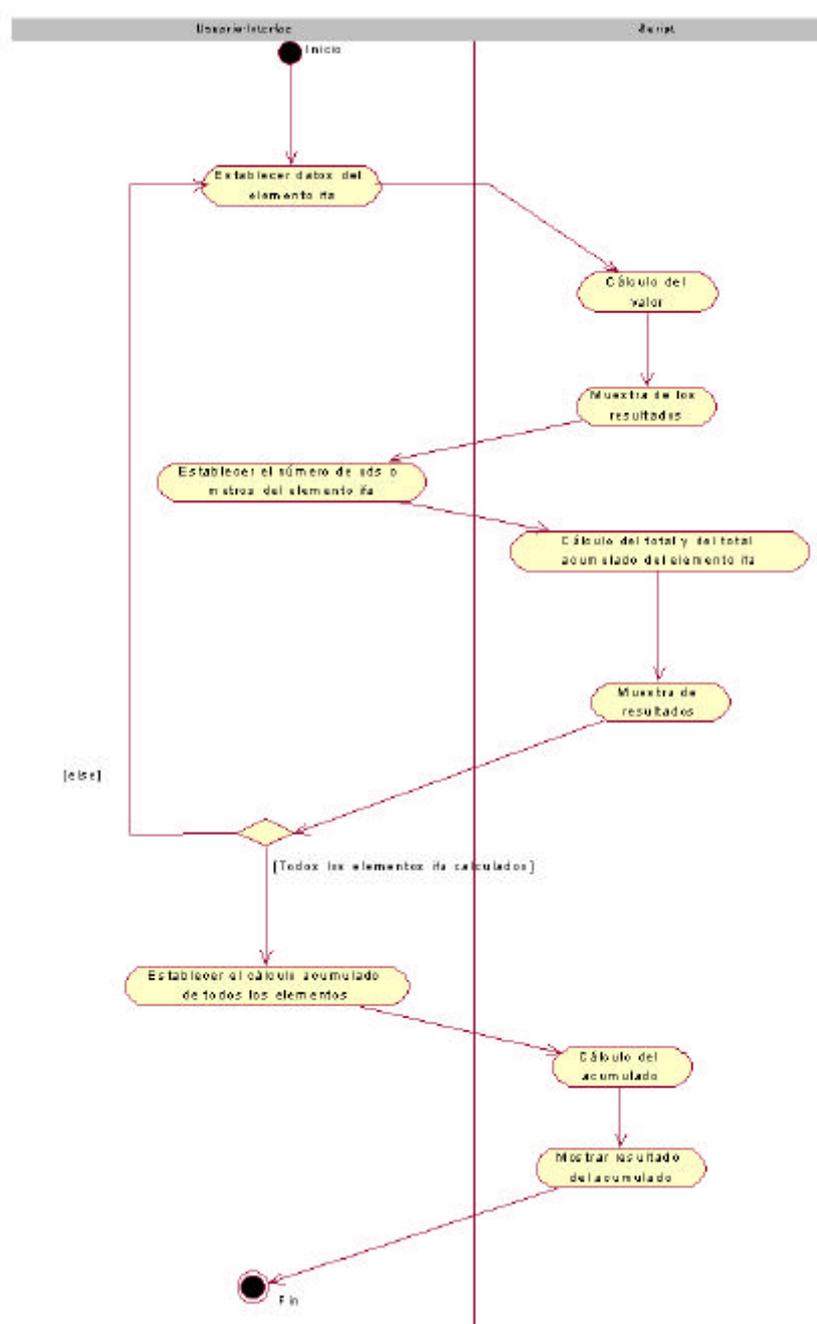


Fig. 5.16. Diagrama de actividad de Valoraciones

El usuario va realizando las valoraciones de los elementos que ha dispuesto en su instalación, estableciéndose para cada producto un cálculo de totales y totales acumulados en función de las unidades o metros que haya dispuesto de cada uno de ellos.

Cuando ha calculado todos los costes de los elementos, la aplicación le devuelve también el acumulado de todos ellos.

5.3 Organización del programa

La aplicación está organizada como un conjunto de archivos a los que, desde el archivo de comienzo (“Nte-Ifa.html”) se va accediendo según se disponga.

Dichos archivos se pueden agrupar en tres grandes tipos:

➤ ***Archivos .xml***

Se trata de ficheros XML en los que se han recogido las disposiciones de la norma según el modelado del capítulo 4. También se recogen otro tipo de datos como pueden ser tablas o precios de los diferentes elementos ifa.

El visionado del contenido de estos ficheros puede realizarse a través del propio navegador, exceptuando las posibles DTD que en ellos se encuentren.

El tamaño del conjunto de estos archivos es del orden de 250 KB.

➤ ***Archivos .html***

Son archivos con formato de páginas web a través de los cuales se realiza la ejecución de la aplicación, y que contienen incrustados en su código los diferentes script que se utilizan para el procesamiento de los archivos .xml.

El tamaño que ocupa el conjunto de archivos html es del orden de 600 KB.

➤ ***Archivos .gif y .jpg***

Se trata de archivos de imágenes utilizados para guardar las diferentes imágenes de las especificaciones ifa que contiene la aplicación, así como diversas imágenes utilizadas para la composición de las páginas web que sirven de soporte a la aplicación.

El conjunto de archivos de imágenes ocupa del orden de 1,76 MB.