

Capítulo 4

Modelado del Contenido de la Norma

En el presente capítulo se pretende establecer el modelo de las disposiciones que aparecen en la norma, detallando los diferentes paquetes lógicos en los que se encuadran las distintas clases, así como los atributos que se reseñan en cada una de ellas.

Asimismo, se procederá a ilustrar el modo en el que se ha llevado a cabo la implementación de las diferentes clases definidas detallando distintos ejemplos del código XML implementado.

4.1 Modelado de las Disposiciones

Las NTE, y en concreto, la NTE-IFA objeto del presente proyecto, establecen una serie de normas sobre qué es lo que hay que hacer y cómo se deben realizar un conjunto de tareas en relación con algún tipo de actividad que se realiza sobre el sistema objeto de estudio.

La herramienta de la que se sirven las normas para transmitir este tipo de información son las disposiciones. Una disposición constituye una unidad de información en el sentido de que si se elimina alguna de sus partes, deja de ser significativa o deja de transmitir una idea completa.

En general, las normas de ingeniería suelen ser vistas como un conjunto de sucesivas disposiciones agrupadas bajo un mismo epígrafe en torno a algún

criterio lógico, constituyendo estas agrupaciones las distintas divisiones de la norma.

Sin embargo, más allá de esta primera visión, un segundo paso en el modelado del contenido de la norma es tratar de identificar patrones de regularidad entre estas disposiciones, de modo que sea posible clasificarlas en distintos tipos y diseñar estructuras de información para cada uno de ellos.

Es evidente que las disposiciones que constituyen el contenido de una norma técnica son unidades de información complejas. Sin embargo, esta complejidad puede ser tratada si cada disposición (como unidad de información) se analiza separadamente desde distintos puntos de vista, que se consideran esenciales para poder definir de forma completa la información y que son relativamente independientes entre sí. De este modo, cuando se analiza una disposición desde un punto de vista concreto, podemos abstraernos de los elementos no relevantes, englobados en otros puntos de vista, sin renunciar a una visión completa de la información a través de la superposición de los modelos parciales obtenidos en el análisis.

En principio, se pueden distinguir tres puntos de vista o dimensiones para realizar el análisis de la información que constituye cualquier disposición: *medios de expresión (cómo está expresada)*, *estructura general (qué es)* y *semántica (para qué sirve)*, tal y como se representa en la siguiente figura.

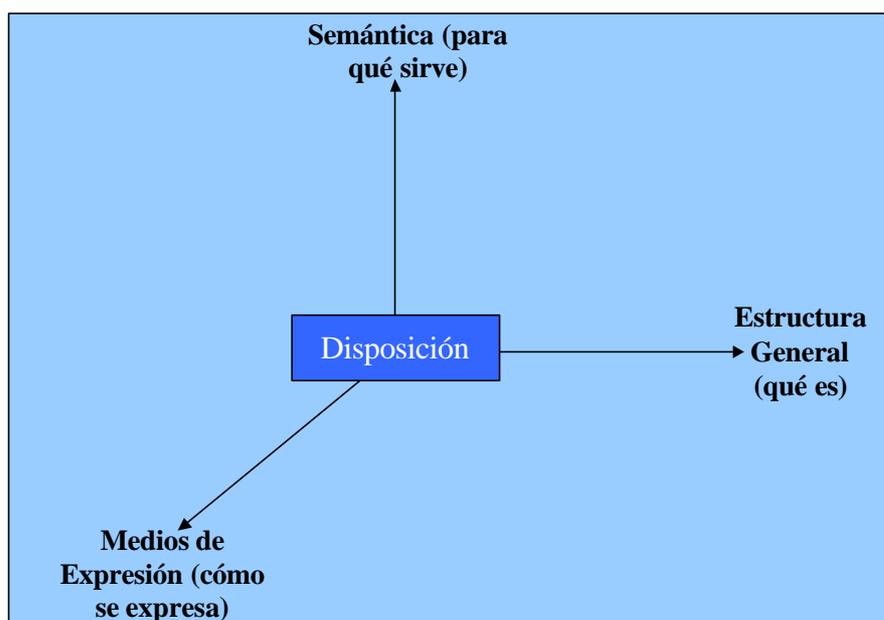


Fig. 4.1. Dimensiones conceptuales en el modelado de las disposiciones

A grandes rasgos, la dimensión de los *Medios de Expresión* recoge como el usuario de la norma recibe la información que le proporciona la disposición, la *Estructura General* recoge cómo es la disposición en sí misma desde un punto de vista de transmisión de la información de la norma al usuario, y por último, la dimensión *Semántica* recoge el rol funcional de la disposición.

En el ámbito de la presente norma, y como se recoge en el modelado según el carácter general, se han integrado la dimensión Semántica dentro de la dimensión de la Estructura General de la disposición. De esta manera el modelo de las disposiciones adquiere una estructura bidimensional.

En las siguientes líneas se irá tratando cada una de estas dimensiones introduciendo los modelos a los que da a lugar cada una de ellas.

4.1.1 Modelado de las disposiciones según los medios de expresión

Cuando analizamos una disposición desde el punto de vista de *cómo está expresada*, únicamente nos interesa la forma en que se expresa la información, es decir, los medios específicos de expresión utilizados. Así, en el ámbito del presente proyecto, se consideran los siguientes tipos de medios:

- **Enunciados:** Es la forma más habitual de transmitir la información dentro de la norma. Se entiende por enunciado “*la secuencia finita de palabras delimitada por silencios muy marcados. Puede estar constituida por una o por varias oraciones*”.
- **Tablas:** Se entiende por tabla “la lista o catálogo de números o valores dispuestos en forma adecuada para facilitar su cálculo”.
- **Ecuaciones:** Según las cuales se establecen comparaciones entre distintos términos.
- **Gráficas:** Que representan detalles de productos o de magnitudes y parámetros geométricos.

Para estos medios de expresión, y los subtipos de los mismos que se utilizan, existen estructuras de almacenamiento y procedimientos de manipulación estándares. Por ejemplo, para un cierto tipo de tabla, con independencia de a qué corresponde el valor que se tabula, se puede implementar un método que proporcione el valor tabulado para unas entradas determinadas.

4.1.2 Modelado de las disposiciones según su carácter general

El análisis de una disposición desde la perspectiva *qué es* tiene como objetivo fundamental explicitar la estructura general de la unidad de información. Para ello, resulta conveniente en primer lugar distinguir entre disposiciones informativas y requisitos (o disposiciones propiamente dichas). El cuerpo de una norma incluye siempre disposiciones informativas que, como se verá más adelante, están formadas por definiciones y clasificaciones. Sin embargo, el grueso de la norma está formado por requisitos o preceptos que establecen criterios o reglas que hay que observar. Por otro lado, un requisito es una unidad de información que en esencia establece alguna de las cosas siguientes: características intrínsecas o prestaciones que han de tener los objetos, restricciones a los valores (numéricos) de los atributos de los objetos, acciones a realizar, métodos o procedimientos para realizarlas, etc... Esta dimensión pretende una distinción entre clases genéricas de requisitos que posean una estructura bien definida.

El modelado según la semántica de la disposición se va a integrar en el presente modelo dentro de la perspectiva de la estructura general. La perspectiva semántica introduce en el modelado elementos semánticos que capturan el papel desempeñado por la información en una tarea determinada. De acuerdo con esto, necesitamos modelar las propias tareas de forma genérica, identificando los requisitos de información y conocimiento asociados con los distintos pasos en que se descomponen e identificar los tipos de disposiciones que pueden utilizarse como fuentes de los elementos requeridos.

En general, las NTE, y concretamente, la NTE-IFA objeto del presente proyecto, mantienen una estructura común en la redacción de sus capítulos y secciones. Así, es común que los capítulos de estas normas queden organizados según las actividades que se realizan en la vida de la instalación. Estas actividades son: *Diseño, Cálculo, Construcción, Control, Valoración y Mantenimiento*. En el modelo que a continuación se detalla, ha sido tenido en cuenta esta organización lógica de las secciones de la norma.

El modelo resultante del análisis de las disposiciones según estas perspectivas se resume en el siguiente diagrama:

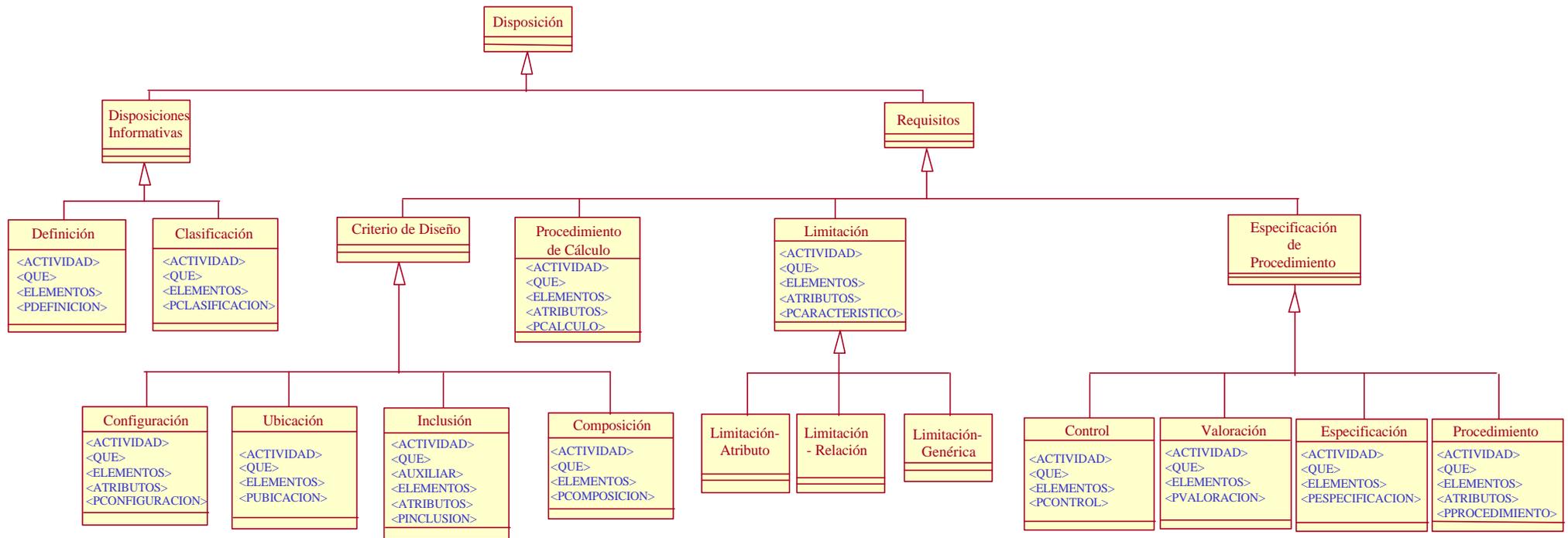


Fig. 4.2. Diagrama de clases del modelado del dominio

En el modelo, se recogen las distintas clases de disposiciones analizadas desde un punto de vista de la estructura general de las mismas. Se desarrollan a continuación cada una de las distintas clases que componen dicho modelo. Estas clases tendrán su razón de ser en la posterior implementación de la norma que se llevará a cabo posteriormente en XML. Por ello creemos conveniente en este punto ir mostrando como se ha ido desarrollando dicha implementación.

Como se extrae del modelo, en primera instancia distinguimos entre disposiciones informativas y requisitos.

4.1.2.1 Disposiciones Informativas

Entre las disposiciones informativas, tal y como se recoge en la anterior figura, se distinguen *definiciones* y *clasificaciones*:

➤ **Definición**

Las definiciones exponen los caracteres genéricos y diferenciales de una cosa material o inmaterial.

Los atributos que componen a la clase Definición se enumeran a continuación:

- ✓ En qué actividad se enmarca la definición.
- ✓Cuál es el concepto que se define.
- ✓ Qué elementos contiene la propia definición.
- ✓ El propio texto de la definición

La implementación en XML de la clase Definición se ha llevado a cabo considerando estos atributos. Así, estos atributos en XML se han recogido de la siguiente manera:

- ✓ **ACTIVIDAD:** Recoge la actividad de la Norma en la que se encuentra recogida la definición. Su multiplicidad es uno, es decir, cada definición contiene un elemento ACTIVIDAD.
- ✓ **QUE:** Recoge qué elemento es definido en la propia disposición. Su multiplicidad es uno, es decir, cada clase definición contiene un elemento QUE.

Definición
<ACTIVIDAD>
<QUE>
<ELEMENTOS>
<PDEFINICION>

- ✓ **ELEMENTOS:** Recoge los distintos elementos que aparecen en la definición. La multiplicidad es al menos de 1, pudiendo contener una clase definición varios ELEMENTOS.
- ✓ **PDEFINICION:** Recoge la definición propiamente dicha de la norma. Es decir, recoge el texto definición contenido en la norma. Su multiplicidad por lo tanto es de uno.

Como ejemplo de definición consideremos la siguiente disposición recogida de la norma:

“Arterias

Conducen el agua desde la conducción de alimentación hasta los distribuidores.”

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, y utilizando la notación de XML, dicha definición se modelaría, de la siguiente manera:

<DEFINICION>

<ACTIVIDAD>diseño</ACTIVIDAD>

<QUE>arteria</QUE>

<ELEMENTOS>conducción de alimentación</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>distribuidor</ELEMENTOS>

<PDEFINICION>Conducen el agua desde la conducción de alimentación hasta los distribuidores.</PDEFINICION>

</DEFINICION>

➤ **Clasificación**

La clasificación recoge una ordenación de elementos atendiendo a un determinado criterio.

Los atributos de la clase Clasificación se enumeran a continuación:

- ✓ En qué actividad se enmarca la clasificación.
- ✓ Qué elemento es clasificado.
- ✓ Qué elementos aparecen en la clasificación.

Clasificación

<ACTIVIDAD>

<QUE>

<ELEMENTOS>

<PCLASIFICACION>

- ✓ El propio texto de la clasificación

En notación XML, la clase Clasificación se ha modelado de la siguiente manera:

- ✓ **ACTIVIDAD:** Recoge la actividad de la Norma en la que se encuentra recogida la definición. Su multiplicidad es uno, es decir, cada clasificación contiene un elemento ACTIVIDAD.
- ✓ **QUE:** Recoge el elemento de la disposición que es clasificado en la misma. Su multiplicidad es uno, es decir, cada clasificación contiene un elemento QUE.
- ✓ **ELEMENTOS:** Recoge los distintos elementos resultantes de la clasificación. La multiplicidad es al menos de 1, pudiendo contener una clase clasificación varios ELEMENTOS.
- ✓ **PCLASIFICACION:** Recoge la clasificación propiamente dicha de la norma. Es decir, recoge el texto de la clasificación contenido en la norma.

Consideremos el siguiente ejemplo de Clasificación sacado de la Norma:

“La red de distribución puede ser ramificada o mallada.”

Según lo expuesto anteriormente, la clasificación se modela de la siguiente forma:

<CLASIFICACION>

<ACTIVIDAD>diseño</ACTIVIDAD>

<QUE>red de distribución</QUE>

<ELEMENTOS>red de distribución ramificada</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS> red de distribución mallada </ELEMENTOS>

<PCLASIFICACION> La red de distribución puede ser ramificada o mallada.</PCLASIFICACION>

</CLASIFICACION>

4.1.2.2 *Requisitos*

A continuación se recogen las distintas clases que conforman los *Requisitos* de la norma.

➤ **Criterio de Diseño.**

En la clase Criterio de Diseño se recogen todas aquellas clases que especifican la forma de diseñar la instalación de abastecimiento. El nombre de Criterio de Diseño también es recibido por una de las secciones de la norma dedicadas al mismo fin de diseñar la instalación, recogándose pues en la clase *Criterio de Diseño* las distintas clases que aparecen en la citada sección de la norma.

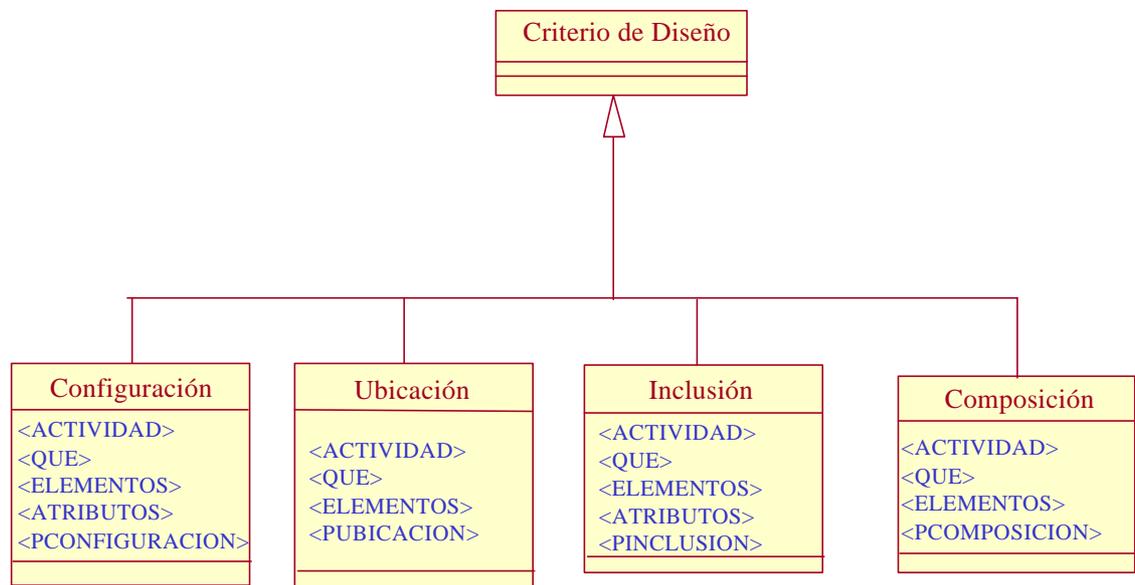
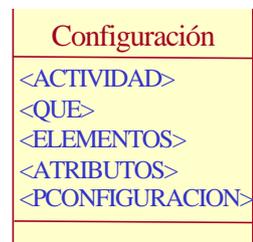


Fig. 4.3. Diagrama de clases de Criterio de Diseño

• **Configuración**

Recoge aquellas disposiciones que responden a la cuestión de cómo ir realizando la instalación.

La clase *Configuración* se relaciona con *Criterio de Diseño* mediante generalización.



Los atributos de la clase Configuración se enumeran a continuación:

- ✓ En que actividad se enmarca la *Configuración*.
- ✓ A que elemento se refiere la *Configuración*.

- ✓ Qué elementos aparecen en la *Configuración*.
- ✓ A qué atributos se refiere la *Configuración*.
- ✓ El propio texto de la *Configuración*

Traducido a la notación de XML, la clase Configuración se ha implementado como sigue:

- ✓ **ACTIVIDAD:** Recoge la actividad de la Norma en la que se encuentra recogida el objeto *Configuración*. Su multiplicidad es uno, es decir, cada *Configuración* contiene un elemento ACTIVIDAD.
- ✓ **QUE:** Recoge a que elemento se refiere la disposición de *Configuración*. Su multiplicidad es uno, es decir, cada objeto *Configuración* contiene un elemento QUE.
- ✓ **ELEMENTOS:** Recoge los distintos elementos que aparecen en la *Configuración*. La multiplicidad es al menos de 1, pudiendo contener una clase *Configuración* varios ELEMENTOS.
- ✓ **PCONFIGURACIÓN:** Recoge el texto de la *Configuración* propiamente dicha de la norma.

Como ejemplo de *Configuración* recogido de la norma, señalamos el siguiente:

“Se duplicará la conducción de alimentación en los tramos que presenten una mayor probabilidad de avería o sean de difícil acceso o reparación.”

Una vez aplicado lo anteriormente expuesto, la disposición en XML quedaría como sigue:

```
<CONFIGURACION>
  <ACTIVIDAD>diseño</ACTIVIDAD>
  <QUE>conduccion de alimentación</QUE>
  <ELEMENTOS>conduccion de alimentación</ELEMENTOS>
  <ELEMENTOS>tramo</ELEMENTOS>
  <PCONFIGURACION>Se duplicará la conducción de alimentación en
  los tramos que presenten una mayor probabilidad de avería o sean de
  difícil acceso o reparación.</PCONFIGURACION>
```

</CONFIGURACION>

- **Ubicación**

Responde a disposiciones tales que su cometido es señalar la ubicación física de un determinado elemento.

Dicha clase Ubicación contiene los siguientes atributos:

- ✓ En qué actividad se enmarca la *Ubicación*.
- ✓Cuál es el elemento al que se refiere la *Ubicación*.
- ✓ Qué elementos aparecen en la *Ubicación*.
- ✓ El propio texto de la *Ubicación*.

Ubicación
<ACTIVIDAD>
<QUE>
<ELEMENTOS>
<PUBICACION>

Para recoger los anteriores atributos en el lenguaje XML, se ha utilizado la siguiente estructura:

- ✓ **ACTIVIDAD:** Recoge la actividad de la Norma en la que se encuentra recogido el objeto *Ubicación*. Su multiplicidad es uno, es decir, cada *Ubicación* contiene un elemento ACTIVIDAD.
- ✓ **QUE:** Recoge el elemento al que se refiere la *Ubicación*. Su multiplicidad es uno, es decir, cada *Ubicación* contiene un elemento QUE.
- ✓ **ELEMENTOS:** Recoge los distintos elementos que aparecen en la disposición. La multiplicidad es al menos de 1, pudiendo contener un objeto *Ubicación* varios ELEMENTOS.
- ✓ **PUBICACION:** Recoge la disposición de ubicación propiamente dicha de la norma, es decir, recoge el texto de la disposición.

Como ejemplo de dicha clase, señalamos el siguiente, referido a la red de distribución:

“Las conducciones se situarán bajo las aceras.”

Como resultado de modelar esa disposición aplicando lo expuesto anteriormente, obtendríamos el siguiente elemento UBICACIÓN:

<UBICACION>

<QUE>conducción</QUE>

<ACTIVIDAD>diseño</ACTIVIDAD>

<ELEMENTOS> conducción </ELEMENTOS>

<ELEMENTOS> acera </ELEMENTOS>

<PUBICACION> Las conducciones se situarán bajo las aceras.</PUBICACION>

</UBICACION>

- **Inclusión**

Responde a aquellas prescripciones que señalan con qué elemento se debe equipar a otro elemento en caso que se produzca algún tipo de condicionante.

Los atributos que componen dicha clase son los siguientes:

Inclusión
<ACTIVIDAD>
<QUE>
<AUXILIAR>
<ELEMENTOS>
<ATRIBUTOS>
<PINCLUSION>

- ✓ En qué actividad se enmarca la *Inclusión*.
- ✓ Cual es el elemento al que se refiere la *Inclusión*.
- ✓ Qué elementos aparecen en la *Inclusión*.
- ✓ El atributo del elemento al que se refiere la *Inclusión* y cuyo valor o estado condiciona la provisión del elemento.
- ✓ El propio texto de la *Inclusión*.

En XML, dichos atributos son recogidos de la siguiente manera:

- ✓ **ACTIVIDAD** Recoge la parte de la norma en la que se sitúa la disposición. Su multiplicidad es de uno.
- ✓ **QUE:** Recoge el elemento al que se aprovisiona con el nuevo elemento. Su multiplicidad es de uno.
- ✓ **AUXILIAR:** Recoge con qué elemento se realiza la provisión.

- ✓ **ELEMENTOS:** Recoge aquellos elementos que aparecen en la disposición. Su multiplicidad es de uno o varios.
- ✓ **PINCLUSION:** Responde al texto propiamente dicho de la disposición. Su multiplicidad es de uno.

Como ejemplo de *Inclusión*, señalamos el siguiente:

“Cuando la toma se realice en un depósito o conducción que proporcionen, al comienzo de la red de distribución una presión superior a 60 m c.d a, se dispondrá entre el punto de toma y la red un válvula reductora de presión.”

El resultado de modelar dicha disposición es el siguiente:

<INCLUSION>

<ACTIVIDAD>diseño</ACTIVIDAD>

<QUE>red de distribución</QUE>

<AUXILIAR>válvula reductora de presión</AUXILIAR>

<ELEMENTOS>depósito</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>punto de toma</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>red de distribución</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>válvula reductora de presión</ELEMENTOS>

<ATRIBUTOS>presión</ATRIBUTOS>

<PPROVISION>Cuando la toma se realice en un depósito o conducción que proporcionen, al comienzo de la red de distribución una presión superior a 60 m c.d a, se dispondrá entre el punto de toma y la red un válvula reductora de presión.</PPROVISION>

</INCLUSION>

- **Composición**

Responde a aquellas disposiciones que señalan de qué elementos está formado un determinado elemento.

Composición
<ACTIVIDAD>
<QUE>
<ELEMENTOS>
<PCOMPOSICION>

Los atributos que se recogen en dicha clase son los siguientes:

- ✓ En qué actividad se enmarca la *Composición*.
- ✓ Cuál es el elemento del que se indica su composición.
- ✓ Qué elementos aparecen en el objeto *Composición*.
- ✓ El propio texto de la disposición.

Utilizando la notación de XML, los atributos se modelarían de la siguiente manera:

- ✓ **ACTIVIDAD:** Recoge la parte de la norma en la que se sitúa dicha disposición. Su multiplicidad es de uno.
- ✓ **QUE:** Define aquel elemento del que se señala su composición. Su multiplicidad es de uno.
- ✓ **ELEMENTOS:** Donde quedan representados aquellos elementos de los que se compone el elemento QUE. Su multiplicidad es de al menos uno, pudiendo existir varios ELEMENTOS dentro de un objeto *Composición*.
- ✓ **PCOMPOSICIÓN:** Donde se recoge el texto propiamente dicho de la disposición a modelar.

A continuación se señala un ejemplo de disposición *Composición* y cómo se modelaría ésta según lo anterior:

“La instalación estará compuesta por: punto de toma en una conducción o depósito, conducción de alimentación y red de distribución”

<COMPOSICION>

<ACTIVIDAD>diseño</ACTIVIDAD>

<QUE>instalación</QUE>

<ELEMENTOS>punto de toma</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>conducción de alimentación</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>red de distribución</ELEMENTOS>

<PCOMPOSICION>La instalación estará compuesta por: punto de toma en una conducción o depósito, conducción de alimentación y red de distribución.</PCOMPOSICION>

</COMPOSICION>

➤ Procedimiento de Cálculo

La clase *Procedimiento de Cálculo* recoge aquellas las disposiciones que expresan el modo de calcular una determinada propiedad de un elemento.

Procedimiento de Cálculo

<ACTIVIDAD>
<QUE>
<ELEMENTOS>
<ATRIBUTOS>
<PCALCULO>

Los atributos que contiene dicha clase son los siguientes:

- ✓ En que actividad se encuentra el *Procedimiento de Cálculo*.
- ✓ Cual es el elemento sobre el que se realiza el procedimiento de cálculo.
- ✓ Qué elementos aparecen en la propia disposición
- ✓ A qué atributo del elemento se refiere el cálculo.
- ✓ El propio texto de la forma de cálculo.

La traslación a XML de dicha clase Procedimiento de Cálculo ha dado lugar a la consideración de los siguientes atributos:

- ✓ <ACTIVIDAD>: Recoge la actividad en la que está incluida la disposición. La multiplicidad de dicho atributo es de uno.
- ✓ <QUE>: Recoge el elemento sobre el que se hará el cálculo expresado en la disposición. La multiplicidad de dicho atributo es de uno.
- ✓ <ELEMENTOS>: Recoge aquellos elementos que aparecen en la disposición. La multiplicidad del atributo ELEMENTOS es de uno o varios.
- ✓ <ATRIBUTOS>: Recoge aquellos atributos a los que se refiere el cálculo que indica la propia disposición. La multiplicidad de dicho atributo es de uno o varios.
- ✓ <PCALCULO>: Expresa el propio texto del modo de cálculo.

Un ejemplo de *Procedimiento de Cálculo* lo constituiría la siguiente disposición:

“La presión P en cualquier punto de la red se obtiene restando de la estática Pe, la pérdida de carga J.”

El modelado de la disposición daría el siguiente resultado:

```
<CALCULO>
  <ACTIVIDAD>diseño</ACTIVIDAD>
  <QUE>red de distribución</QUE>
  <ATRIBUTOS>presion</ATRIBUTOS>
  <ELEMENTOS>red de distribución</ELEMENTOS>
  <PCALCULO>La presión P en cualquier punto de la red se
  obtiene restando de la estática Pe, la pérdida de carga J.
  PCALCULO>
</CALCULO>
```

➤ **Limitación**

Se recogen en la clase Limitación aquellas disposiciones encaminadas a acotar el valor que pueda tener un atributo de un determinada determinada propiedad característica de un elemento.

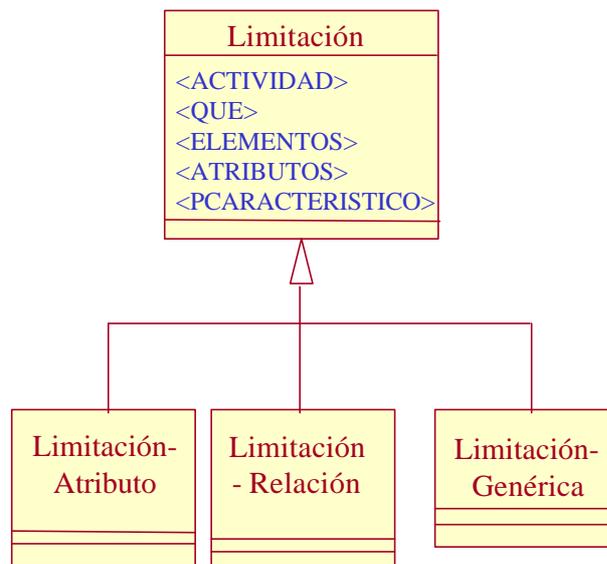


Fig. 4.4. Diagrama de clases de Limitación

Como atributos de la clase Limitación, señalamos los siguientes:

- ✓ En que actividad en donde se encuentra la *Limitación*.
- ✓ Cual es el elemento sobre el que se realiza la *Limitación*.
- ✓ Qué elementos aparecen en la propia *Limitación*
- ✓ A qué atributo del elemento se refiere la *Limitación*.
- ✓ El propio texto de la *Limitación*.

Estos atributos han sido recogidos en la implementación de la siguiente forma:

- ✓ <**ACTIVIDAD**>: Recoge la actividad en la que e encuentra la disposición. Por lo tanto su multiplicidad es de uno.
- ✓ <**QUE**>: Recoge aquel elemento sobre el que se realiza la limitación. Su multiplicidad es de uno.
- ✓ <**ELEMENTOS**>: Recoge aquellos elementos que aparecen en la disposición. Su multiplicidad es pues de uno o varios
- ✓ <**ATRIBUTOS**>: Indica los atributos del elemento que están afectados por la acotación de la limitación en cuestión. Su multiplicidad es de cero o varios.
- ✓ <**PCARACTERISTICO**>: Recoge el propio texto de la limitación.

Como ejemplo de *Limitación*, señalamos la siguiente disposición:

“El diámetro de una conducción con bocas de riego será como mínimo de 80 mm.”

El resultado del modelado sería como sigue a continuación:

<LIMITACION>

<ACTIVIDAD>cálculo</ACTIVIDAD>

<QUE>conducción</QUE>

<ELEMENTOS>conducción</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>boca de riego</ELEMENTOS>

<ATRIBUTOS>diámetro</ATRIBUTOS>

<PLIMITACION> El diámetro de una conducción con bocas de riego será como mínimo de 80 mm</PLIMITACION>

</LIMITACION>

Como se puede observar la clase *Limitación* mantiene una relación de generalización con otras tres clases: *Limitación-Atributo*, *Limitación-Relación* y *Limitación-General*, de tal manera que estas últimas adoptan el papel de hijos, heredando del padre *Limitación* su estructura y comportamiento.

Estas tres clases - *Limitación-Atributo*, *Limitación-Relación* y *Limitación-General*- han sido consideradas únicamente a nivel de modelado, no siendo consideradas a nivel de implementación. La razón de esta decisión es muy sencilla: el discriminar hasta este segundo nivel las limitaciones en el desarrollo del programa implicaba el posibilitar el acceso a cada una de ellas como casos de uso, o dicho de otro modo, implicaba el posibilitar la búsqueda de cada uno de estos tipos de disposiciones. Pero mientras que en la norma se encuentran bastantes objetos *Limitación*, no es así con cada uno de sus hijos - *Limitación-Atributo*, *Limitación-Relación* y *Limitación-General* -, que considerados por separado se encuentran en un número bastante menor, por lo que la búsqueda de estas limitaciones de segundo nivel darían lugar a un resultado nulo en la mayoría de las ocasiones.

Así pues, en el programa desarrollado a partir del presente modelo únicamente se puede acceder a la clase padre *Limitación*.

Pasamos pues a describir someramente cada una de estas clases hijo:

- **Limitación-Atributo**

Recoge aquellas disposiciones que acotan el valor de un determinado elemento, como por ejemplo:

“El diámetro de una conducción con bocas de riego será como mínimo de 80 mm”

Como atributos de la clase *Limitación-Atributo* señalamos los siguientes:

- ✓ En que actividad en donde se encuentra la *Limitación-Atributo*.

- ✓ Cual es el elemento sobre el que se realiza la *Limitación-Atributo*.
- ✓ Qué elementos aparecen en la propia disposición
- ✓ A qué atributo del elemento se refiere la limitación.
- ✓ El propio texto de la limitación.

- **Limitación-Relación**

Recoge aquellas limitaciones encaminadas a acotar una determinada relación que pueda existir entre dos elementos, como por ejemplo la disposición:

“La distancia entre bocas de incendio será como máximo de 200 m.”

Entre los atributos de dicha clase señalamos los siguientes:

- ✓ En que actividad en donde se encuentra el objeto *Limitación-Relación*.
- ✓ Sobre que dos elementos se establece la propia limitación.
- ✓ Qué atributo se limita.
- ✓ El propio texto de la limitación.

- **Limitación-Genérica**

Recoge aquellas limitaciones que no expresan un estado límite concreto, sino una limitación genérica a cumplir por el elemento. Como ejemplo señalamos la siguiente disposición:

“La máxima curvatura, sin el empleo de piezas especiales, será la que permita el juego de juntas”

Como atributos de la presente clase se señalan los siguientes:

- ✓ En que actividad en donde se encuentra la *Limitación-Generica*.
- ✓ Sobre qué elemento se establece la limitación.
- ✓ Qué atributo es limitado.
- ✓ El propio texto de la limitación.

➤ **Especificación de Procedimiento**

La clase *Especificación de Procedimiento* recoge aquellas disposiciones de la norma que especifican como se ha de realizar una determinada tarea o acción.

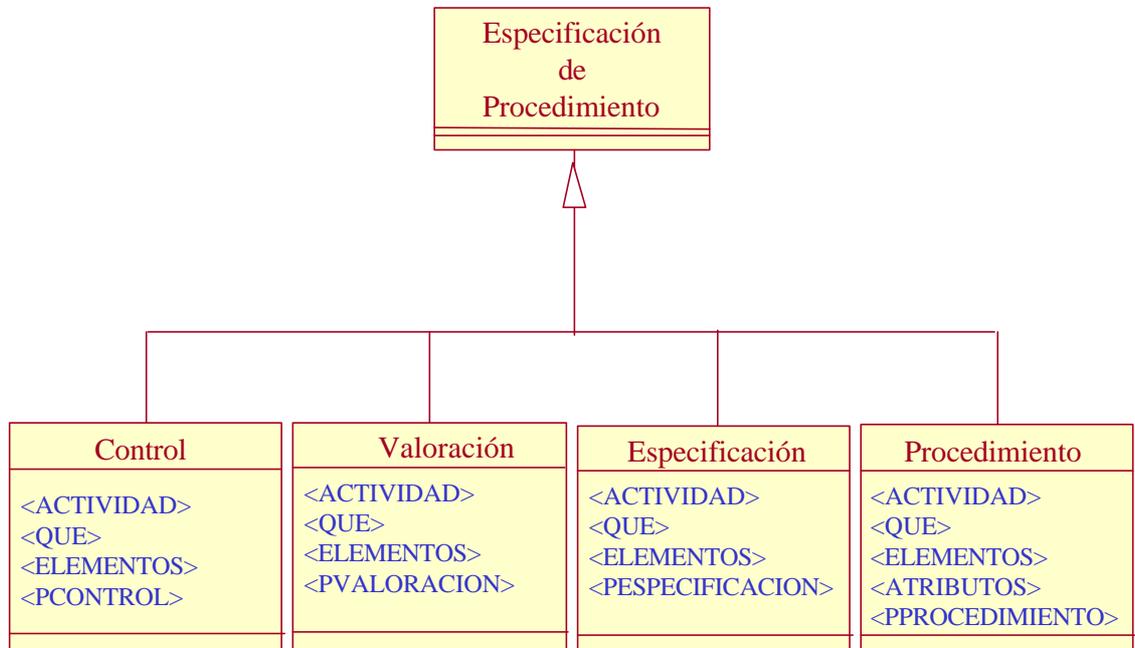


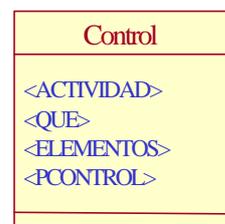
Fig. 4.5. Diagrama de clases *Especificación de Procedimiento*.

La clase *Especificación de Procedimiento* mantiene una relación de generalización con otras cuatro clases: *Control*, *Valoración*, *Especificación* y *Procedimiento*. Estas últimas adquieren el papel de hijas heredando la estructura y comportamiento de la clase padre –*Especificación de Procedimiento*–.

Pasamos a describir cada una de estas clases.

• **Control**

En la clase *Control* se recogen aquellas disposiciones que especifican un procedimiento en relación a una actividad de verificación, tal y como recoge la sección de la norma que recibe el mismo nombre de control.



Los atributos de la clase *Control* se especifican a continuación:

- ✓ Sobre qué elemento se establece la actividad de control.

- ✓ Los distintos elementos que aparecen en la disposición.
- ✓ El propio texto de la actividad de control.

En XML, el resultado de implementar estos atributos se muestra a continuación:

- ✓ **<ACTIVIDAD>**: Recoge la actividad en la que se encuentra la disposición. En este caso, obviamente su valor será “control”. Por lo tanto su multiplicidad es de uno.
- ✓ **<QUE>**: Recoge aquel elemento sobre el que se realiza la actividad de control. Su multiplicidad es de uno.
- ✓ **<ELEMENTOS>**: Recoge aquellos elementos que aparecen en la disposición. Su multiplicidad es pues de uno o varios
- ✓ **<PCONTROL>**: Recoge el propio texto de la disposición.

Un ejemplo de objeto Control lo constituye la siguiente disposición:

	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
IFA-11 Conducción Tipo D·P·S·Z	Profundidad de la zanja	Uno cada 100 m	Inferior a 5 cm a la especificada
	Uniones	Uno cada 100 m	Colocación defectuosa
	Espesor de la cama de arena	Uno cada 100 m	Deficiencia superior a 3 cm
	Compacidad del material de relleno	Uno cada 200 m	Densidad seca inferior al 95 % de la obtenida en el ensayo Próctor Normal

La implementación de dicha disposición se muestra a continuación. Hay que reseñar que el texto incluido en el atributo PCONTROL está redactado de tal manera que al ser solicitado por el usuario, el navegador lo muestre por pantalla

con el formato correcto, por lo que aquí puede parecer que el formato no es el adecuado:

<CONTROL>

<ACTIVIDAD>control</ACTIVIDAD>

<QUE>ifa11</QUE>

<ELEMENTOS>ifa11</ELEMENTOS>

<PCONTROL>IFA-11 Conducción Tipo D·P·S·Z Controles a realizar----
 -Número de controles-----Condición no aceptación Profundidad de zanja-
 ----Uno de cada 100 m-----Inferior en 5 cm a la especificada Uniones-----
 Uno de cada 100 m-----Colocación defectuosa Espesor de la cama de
 arena-----Uno de cada 100 m-----Deficiencia superior a 3 cm
 Compacidad del mterial de relleno-----Uno de cada 200 m-----Densidad
 seca inferior al 95 % de la obtenida en el ensayo Próctor
 Normal</PCONTROL>

</CONTROL>

- **Valoración**

En la clase valoración se recogen aquellas disposiciones de Especificación de Procedimiento que indican como valorar un determinado elemento así cómo sus componentes. Recoge aquellas disposiciones que aparecen en la norma en la sección del mismo nombre.

Valoración
<ACTIVIDAD>
<QUE>
<ELEMENTOS>
<PVALORACION>

Los atributos de dicha clase se muestran a continuación:

- ✓ Sobre qué elemento se establece la actividad de valoración.
- ✓ Los distintos elementos que aparecen en la disposición.
- ✓ El propio texto de la actividad de valoración.

En XML, dichos atributos se han modelado de la siguiente manera:

- ✓ **<ACTIVIDAD>**: Recoge la actividad en la que se encuentra la disposición. En el caso de la clase Valoración obviamente su valor será “valoración”. Por lo tanto su multiplicidad es de uno.
- ✓ **<QUE>**: Recoge aquel elemento sobre el que se realiza la actividad de valoración. Su multiplicidad es de uno.

- ✓ **<ELEMENTOS>**: Recoge aquellos elementos que aparecen en la disposición. Su multiplicidad es pues de uno o varios
- ✓ **<PCARACTERISTICO>**: Recoge el propio texto de la disposición. Su multiplicidad es de uno.

Un ejemplo de disposición de este tipo lo constituye la siguiente disposición:

	Unidad	Precio Unitario	Coefficiente de medición
IFA-11 Conducción Tipo D·P·S·Z	m		
	m	IFA-1	1
	m ³	EFH-2	15 S/10.000
	m ³	ADZ-13	((Z-15)S-0.8D ²)/10.000

Dicha disposición se ha implementado como a continuación se señala. Hay que tener en cuenta que el texto correspondiente al atributo PVALORACIÓN es susceptible de ser mostrado en pantalla, por lo que el formato en el que será mostrado el mismo es diferente al que aparece en esta implementación.

<VALORACION>

<ACTIVIDAD>valoracion</ACTIVIDAD>

<QUE>ifa11</QUE>

<ELEMENTOS>ifa11</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>ifa1</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>efh2</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>adz13</ELEMENTOS>

<PVALORACION>IFA-11 Conducción Tipo D·P·S·Z. (Unidad m) Incluso uniones especiales, nivelado del tubo, extendido de arena y apisonado de zanja. Unidad Precio Unitario Coef. Medición m IFA-1 1 m³ EFH-2 (15S)/10.000 m³ ADZ-13 ((Z-15)S-O.8D²)/10000</PVALORACION>

</VALORACION>

- **Especificación**

Recoge aquellas disposiciones que detallan cómo se debe realizar la construcción de un determinado elemento.

Los atributos de dicha clase se muestran a continuación:

Especificación
<ACTIVIDAD>
<QUE>
<ELEMENTOS>
<PESPECIFICACION>

- ✓ Sobre qué elemento se establece la especificación.
- ✓ Los distintos elementos que aparecen en la disposición.
- ✓ El propio texto de la disposición.

Estos atributos a la hora de implementar han sido recogidos de la siguiente manera:

- ✓ **<ACTIVIDAD>**: Recoge la actividad en la que se encuentra la disposición. En este caso de clase *Especificación*, su valor será “construcción”, ya que todas las disposiciones de este tipo se encuentran en dicha sección de la norma. Por lo tanto su multiplicidad es de uno.
- ✓ **<QUE>**: Recoge aquel elemento sobre el que se realiza la su especificación. Su multiplicidad es de uno.
- ✓ **<ELEMENTOS>**: Recoge aquellos elementos que aparecen en la disposición. Su multiplicidad es pues de uno o varios
- ✓ **<PCONTROL>**: Recoge el propio texto de la disposición. Su multiplicidad es de uno.

Un ejemplo de objeto Especificación lo recoge la siguiente disposición:

“IFA-4 Pieza de toma-D

Cuerpo y válvula de bronce, junta de teflón.

Provista de rosca para su unión al collarín de toma y a la tubería.

Estanca, a la presión de prueba.

Diámetro D, en mm D: 32, 40”

Se muestra a continuación la implementación en XML de dicha disposición:

<ESPECIFICACION>

<ACTIVIDAD>construccion</ACTIVIDAD>

<QUE>ifa4</QUE>

<ELEMENTOS>ifa4</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>conducción</ELEMENTOS>

<ELEMENTOS>piezadetoma</ELEMENTOS>

<PESPECIFICACION>IFA-4 Pieza de toma-D Cuerpo y válvula de bronce, junta de teflón. Provista de rosca para su unión al collarín de toma y a la tubería. Estanca, a la presión de prueba. Diámetro D, en mm D: 32, 40</PESPECIFICACION>

</ESPECIFICACION>

➤ Procedimiento

Recoge aquellas disposiciones de *Especificación de Procedimiento* en las que se indica los pasos a realizar de una determinada tarea.

Los atributos de dicha clase se muestran a continuación:

- ✓ En que actividad en donde se encuentra el *Procedimiento*.
- ✓ Cual es el elemento sobre el que se detalla la tarea a realizar.
- ✓ Qué elementos aparecen en la propia disposición.
- ✓ A qué atributo, si lo hubiera, del elemento se refiere la tarea detallada.
- ✓ El propio texto de la disposición.

Procedimiento
<ACTIVIDAD>
<QUE>
<ELEMENTOS>
<ATRIBUTOS>
<PROCEDIMIENTO>

Dichos atributos se han implementado de la siguiente manera en XML:

- ✓ <ACTIVIDAD>: Recoge la actividad en la que está incluida la disposición. La multiplicidad de dicho atributo es de uno.
- ✓ <QUE>: Recoge el elemento al que se refiere la tarea a realizar. La multiplicidad de dicho atributo es de uno.
- ✓ <ELEMENTOS>: Recoge aquellos elementos que aparecen en la disposición. La multiplicidad del atributo ELEMENTOS es de uno o varios.

- ✓ **<ATRIBUTOS>**: Recoge aquellos atributos a los que se refiere la tarea que señala la propia disposición. La multiplicidad de dicho atributo es de ninguno, uno o varios.
- ✓ **<PPROCEDIMIENTO>**: Expresa el propio texto de la disposición. Su multiplicidad es de uno.

Como ejemplo de Procedimiento, señalamos la siguiente disposición:

“En la construcción, se bajarán los tubos examinándolos una vez situados sobre la cama de arena, eliminando aquellos que hayan sufrido daños, y limpiándolos de la tierra que se hayan podido introducir en ellos. A continuación se centrarán calzándolos para impedir su movimiento.”

Dicho ejemplo se ha implementado en XML de la siguiente manera:

```
<PROCEDIMIENTO>
    <ACTIVIDAD>construccion</ACTIVIDAD>
    <QUE>conduccion</QUE>
    <ATRIBUTOS />
    <ELEMENTOS>conduccion</ELEMENTOS>
    <ELEMENTOS>zanja</ELEMENTOS>
    <PPROCEDIMIENTO>En la construcción, se bajarán los tubos
    examinándolos una vez situados sobre la cama de arena,
    eliminando aquellos que hayan sufrido daños, y limpiándolos de
    la tierra que se hayan podido introducir en ellos. A continuación
    se centrarán calzándolos para impedir su
    movimiento.</PPROCEDIMIENTO>
</PROCEDIMIENTO>
```