

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 736**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/26** (2006.01)

**G06F 9/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2012 PCT/GB2012/051180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2012 WO2012168692**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2012 E 12725142 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2719123**

54 Título: **Interoperabilidad de mensajes entre plataformas**

30 Prioridad:

**07.06.2011 GB 201109535**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.06.2017**

73 Titular/es:

**BAE SYSTEMS PLC (100.0%)**

**6 Carlton Garden,  
LondonSW1 5AD, GB**

72 Inventor/es:

**HOLMES, CHRISTOPHER, KENNETH y  
JOHNSON, JULIAN, FRAZER, EWART**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 615 736 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Interoperabilidad de mensajes entre plataformas

La presente invención se refiere a plataformas que comunican sobre un Enlace de Datos Tácticos.

5 El dominio de los Enlaces de Datos Tácticos (TDL/TADIL (Tactical Data Links)) comprende una familia de tecnologías relacionadas que se han desarrollado durante muchos años para coordinar y controlar la diseminación de información dentro del espacio de batalla para soportar operaciones conjuntas y combinadas. Por consiguiente, se han desarrollado diversas formas de TDL para soportar grupos de batalla específicos. Los TDL presentan diferentes formas de onda, anchos de banda, protocolos y capacidades. Los EE.UU. identifican miembros del dominio de TADILs por medio de un sufijo identificador (por ejemplo A, B, C, F, J, K, M). Además de estos, hay una serie de TDL en desarrollo para soportar funciones específicas, tales como el control de vehículos autónomos y señales de video de inteligencia.

15 Los TDL se definen en general mediante alguna, y en algunos casos ambas, de dos familias de estándares: STANAGs de la OTAN y MIL-STDs del Departamento de Defensa de EE.UU. Aunque se proporciona solamente cobertura parcial de los TDL, cada estándar proporciona una definición de una o varias variantes de implementación de TDL. Existen asimismo estándares relacionados con el envío de datos de un TDL a otro, por ejemplo los STANAGs 5601 y 5616. Es importante tener en cuenta que estos estándares están basados en documentos y, en algunos casos, desde luego muy largos, extendiéndose hasta 8800 páginas en el caso de MIL-STD-6016D.

20 El intercambio de información a través del TDL al nivel entre cerebros se basa en el conocimiento común de semánticas claras de los mensajes que tienen que ser intercambiados por elementos activos en cooperación. Desafortunadamente, los estándares (STANAG 5516 y MIL-STD-6016C) que describen el TDL más utilizado, Link 16 (o TADIL-J), no proporcionan un nivel de rigor adecuado y no están basados en ningún modelo discernible. Los estándares están expresados principalmente en forma narrativa y son voluminosos; por ejemplo, MIL-STD-6016D comprende más de 8800 páginas. Además, los estándares describen los requisitos de enlace para todos los posibles dominios; en la práctica, la mayor parte de las plataformas implementarán solamente un subconjunto del estándar que se estima apropiado para la función de la plataforma (por ejemplo caza, bombardero, reconocimiento, etc.). Sin embargo, los estándares no proporcionan una definición explícita de perfiles comunes de plataformas.

25 Esta situación conduce a variaciones en las implementaciones de TDL entre plataformas similares, y la situación se agrava por la utilización de terminales fabricados por diferentes proveedores. La situación resultante hace que un análisis de interoperabilidad de plataformas requiera mucho trabajo y sea potencialmente propenso a errores. Además, los análisis de interoperabilidad tienden a producirse hacia el término del ciclo de vida útil, después de que el equipo ha sido especificado y desarrollado, lo que hace que los cambios y/o las correcciones sean costosos en términos tanto temporales como económicos.

30 Por lo tanto, evaluar la conformidad de una plataforma TDL con respecto al estándar del enlace (por ejemplo, tal como se describe en MIL-STD-6016C) es una tarea difícil. Es sabido que los estándares de TDL (tales como 6016C) presentan una serie de problemas, tales como: utilización de lenguaje natural; ambigüedad, tamaño y estructura de los documentos, y consistencia y completitud.

35 El documento US2009/036750 describe un sistema y un proceso para integrar y controlar dispositivos médicos en un entorno clínico, en el que un controlador de integración y administración utiliza un protocolo descrito dentro de cada modelo de dispositivo para proporcionar una denominada interfaz de 'enchufar y usar' en la cual los dispositivos médicos se pueden acoplar e integrar en el sistema general.

40 El documento US2006/251047 describe un módulo de aplicación para recibir datos desde una serie de aplicaciones y transformar datos en un componente de datos estándar, proporcionando de ese modo una interfaz entre las aplicaciones.

45 El documento GB2409619 describe un conjunto de herramientas que incluye una base de datos de mensajes que contiene una lista de todos los posibles mensajes que pueden ser transmitidos de acuerdo con una estándar predeterminado, y una base de datos de campos que contiene una lista de todos los posibles campos que se pueden encontrar dentro de un mensaje transmitido de acuerdo con el estándar, con el objetivo de validar la conformidad de un elemento de equipo de comunicaciones con el estándar.

50 El documento de Suss J G et al.: "Towards Integrated Model-Driven Testing of SCADA Systems Using the Eclipse Modelling Framework and Modelica", IEEE, PICATAWAY, NJ, USA, 26 de marzo de 2008, describe una estrategia que utiliza EMF como una base común para desarrollo guiado por modelos, que utiliza características de simulación en la integración con un proceso de prueba diseñado a medida. Con las herramientas descritas, un ingeniero de pruebas puede modelizar todos los aspectos de una prueba SCADA dentro de un entorno de trabajo, con trazabilidad total entre el modelo de pruebas del propietario y su simulación del entorno circundante.

55 El documento de Abdullah M. S. et al.: "Modelling knowledge based systems using the executable modelling Framework (XMF)", IEEE, PICATAWAY, NJ, EE.UU., 1 de diciembre de 2004, describe la adopción de un

mecanismo de perfiles para el diseño de sistemas basados en conocimiento. El perfil se crea utilizando el enfoque de extensión de meta-modelos de UML y está basado en XMF (executable Meta-modelling Framework, marco de meta-modelización ejecutable).

5 Las realizaciones de la presente invención están destinadas a solucionar por lo menos algunos de los problemas discutidos anteriormente en relación con Enlaces de Datos Tácticos. De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se da a conocer un procedimiento, implementado en un sistema informático que incluye un procesador y una memoria, para evaluar la interoperabilidad de mensajes entre una primera plataforma y una segunda plataforma, que comunican sobre un enlace, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

10 obtener datos de modelo de la primera plataforma que representan información de transmisión/recepción de mensajes específica de la plataforma, sobre el enlace para la primera plataforma;

obtener datos de modelo de la segunda plataforma que representan información de transmisión/recepción de mensajes específica de la plataforma, sobre el enlace para la segunda plataforma, y

15 utilizar los datos de modelo de la primera plataforma y los datos de modelo de la segunda plataforma para evaluar la interoperabilidad de mensajes entre la primera plataforma y la segunda plataforma; estando el procedimiento caracterizado por que dicho enlace es un Enlace de Datos Tácticos, TDL, y por comprender las etapas de:

analizar sintácticamente, utilizando dicho sistema informático, datos obtenidos a partir de, por lo menos, parte del documento de estándares relativo al TDL para generar por lo menos una plantilla de modelo en base al documento de estándares de TDL;

20 analizar sintácticamente, utilizando dicho sistema informático, datos de especificación de implementación de plataforma real asociados con dicha primera plataforma, con respecto a dicha plantilla de modelo, para generar dichos datos de modelo de la primera plataforma;

analizar sintácticamente, utilizando dicho sistema informático, datos de especificación de implementación de plataforma real asociados con dicha segunda plataforma, con respecto a dicha plantilla de modelo, para generar dichos datos de modelo de la segunda plataforma; y

25 llevar a cabo dicha evaluación de la interoperabilidad de mensajes entre la primera plataforma y la segunda plataforma utilizando una herramienta de evaluación de la interoperabilidad de mensajes en el sistema informático configurada para:

30 - analizar dichos datos de modelo de la primera y la segunda plataformas comparando en los mismos características de comunicación respectivas de dichas primera y segunda plataformas para determinar si dicha segunda plataforma puede recibir por lo menos un tipo de mensaje enviado por dicha primera plataforma, con el fin de determinar la interoperabilidad de mensajes, y

- emitir un informe representativo de dicho análisis.

35 Los datos de modelo de la primera plataforma pueden especificar un conjunto de tipos de mensaje y por lo menos algunos de los tipos de mensaje pueden tener un identificador de campo de datos (DFI, Data Field Identifier), un identificador de utilización de datos (DUI, Data Use Identifier) asociado y cero o más ítems de datos (DIs, Data Items). Los datos de modelo de la segunda plataforma pueden especificar asimismo un conjunto de tipos de mensaje y por lo menos algunos de los tipos de mensaje pueden tener un identificador de campo de datos (DFI), un identificador de utilización de datos (DUI) asociado y cero o más ítems de datos (DIs). Los modelos de ambas plataformas de transmisión y recepción pueden contemplar asimismo la asignación de alias de campos de ítems de datos (DI), de tal modo que una plataforma puede indicar que recibe un valor de DI particular pero interpretar este valor como si hubiera recibido algún otro valor. Además, los modelos pueden contemplar asimismo características asimétricas de transmisión/recepción de DI, de tal modo que una plataforma podría aplicar semánticas diferentes a un valor de DI específico a efectos de transmisión y de recepción. La comprobación de si la segunda plataforma puede recibir el tipo de mensaje enviado por la primera plataforma puede incluir comprobar si el DFI/DUI asociado y la colección asociada de DIs de un mencionado tipo de mensaje tienen valores y características de transmisión/recepción correspondientes en los datos de modelo de la primera y de la segunda plataforma, por ejemplo para confirmar que la primera plataforma puede transmitir el valor del DI x dentro de un mensaje y un DFI/DUI determinados, y que la segunda plataforma puede recibir el mismo valor DI dentro de los mismos mensaje y DFI/DUI, y contemplar la posibilidad de un valor con alias.

50 La plantilla de modelo puede comprender un modelo ejecutable, por ejemplo uno o varios archivos compatibles con una herramienta relevante, tal como XMF o el marco de modelización Eclipse (EMF, Eclipse Modelling Framework).

55 El documento estándar de TDL puede comprender un documento del estándar de Link 16. La información de mensajes en la plantilla de modelo se puede obtener a partir de por lo menos parte de una porción del Diccionario de Datos del documento de estándares. La información de mensajes en la plantilla de modelo se puede obtener a partir de por lo menos parte de una porción del Catálogo de Mensajes del documento de estándares. La información de

transmisión/recepción de mensajes en los datos de modelo de la primera y/o de la segunda plataforma se puede obtener a partir de una porción de transmisión/recepción de mensajes J de la APIS. La información de transmisión/recepción de mensajes puede ser utilizada para asociar datos de DFI/DUI y de DI con un tipo de mensaje.

- 5 El procedimiento puede incluir presentar resultados del análisis de interoperabilidad en diversas formas que pueden incluir (de forma no limitativa) HTML.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un procedimiento de generación de por lo menos un modelo para evaluar la interoperabilidad de mensajes entre plataformas que comunican sobre un TDL sustancialmente tal como se describe en la presente memoria.

- 10 De acuerdo con otros aspectos de la presente invención, se dan a conocer sistemas configurados para ejecutar procedimientos sustancialmente tal como los descritos en la presente memoria.

De acuerdo con otros aspectos de la presente invención, se da a conocer un elemento de programa informático que comprende: código de programa para hacer que el ordenador ejecute procedimientos sustancialmente como los descritos en la presente memoria. El elemento puede comprender un producto de programa informático.

- 15 De acuerdo con otros aspectos de la presente invención, se da a conocer un elemento de programa informático que comprende: código de programa para hacer que el ordenador ejecute procedimientos sustancialmente como los descritos en la presente memoria. El elemento puede comprender un producto de programa informático.

- 20 Si bien la invención se ha descrito en lo anterior, ésta se extiende a cualquier combinación inventiva de características expuestas anteriormente o en la siguiente descripción. Aunque se describen en detalle realizaciones ilustrativas de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, se debe entender que la invención no se limita a estas realizaciones concretas. De este modo, resultarán evidentes para los expertos en la materia muchas modificaciones y variaciones. Además, se contempla que una característica particular descrita ya sea individualmente o como parte de una realización, se puede combinar con otras características, o partes de otras realizaciones, descritas individualmente incluso si las otras características y realizaciones no mencionan dicha característica particular. Por lo tanto, la invención se extiende a dichas combinaciones específicas no descritas en sí mismas.

La invención se puede llevar a cabo de varias maneras y, solamente a modo de ejemplo, se describirán a continuación realizaciones de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- 30 la figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de análisis de interoperabilidad de mensajes para dos plataformas que comunican sobre una red TDL, incluyendo un dispositivo informático configurado para ejecutar una herramienta con el fin de evaluar la interoperabilidad de mensajes;

la figura 2 muestra etapas llevadas a cabo para poder evaluar la interoperabilidad de mensajes, incluyendo la utilización de la herramienta;

la figura 3 muestra un ejemplo de vínculo TDL;

- 35 la figura 4 muestra un conjunto de modelos interrelacionados que pueden ser utilizados por la herramienta;

la figura 5 es un diagrama de colaboración que muestra etapas llevadas a cabo por las realizaciones del procedimiento, incluyendo la generación de modelos;

la figura 5A muestra una definición DFI/DUI a modo de ejemplo;

- 40 la figura 6 es otro diagrama de colaboración que muestra etapas llevadas a cabo por las realizaciones del procedimiento, incluyendo la generación de modelos;

la figura 6A muestra una definición de palabra J J0.6I a modo de ejemplo;

la figura 6B muestra una representación XML resultante de analizar sintácticamente la definición de la figura 6A;

las figuras 7 y 8 son diagramas de colaboración que muestran etapas llevadas a cabo por realizaciones del procedimiento, incluyendo generar modelos;

- 45 la figura 9 es un diagrama de arquitectura de sistema abstracta;

la figura 10 muestra un modelo de dominio;

la figura 11 muestra un modelo de elementos de datos;

la figura 12 es una pantalla de visualización a modo de ejemplo relativa al modelo de elementos de datos;

las figuras 13 y 14 muestran modelos de mensajes y de mensajes J, respectivamente;

la figura 15 muestra una pantalla de visualización a modo de ejemplo relativa al modelo de mensajes J;

la figura 16 muestra una estructura de paquete de especificación de mensajes;

las figuras 17 y 18 muestran modelos de especificaciones de mensajes J y de palabras J, respectivamente;

5 la figura 19 muestra un modelo de especificaciones de campos J;

la figura 20 es una pantalla de visualización a modo de ejemplo relativa a un modelo de especificación de plataforma;

la figura 21 muestra un ejemplo de código relativo a la comparación de instancias de mensaje especificadas;

la figura 22 muestra un modelo de documento;

10 la figura 23 muestra código a modo de ejemplo, relativo a la transformación de modelos de documento;

la figura 24 muestra esquemáticamente la transformación de documentos, y

las figuras 25 y 26 son visualizaciones de pantalla a modo de ejemplo, que muestran informes de análisis de interoperabilidad.

15 La figura 1 muestra una primera plataforma 102A y una segunda plataforma 102B. En el ejemplo, las plataformas comprenden dos diferentes tipos de aeronave, aunque el término "plataforma" está destinado a interpretarse de manera extensiva y puede abarcar cualquier tipo de vehículo, instalación, etc., que requiera su puesta en comunicación con otra plataforma del mismo tipo o de un tipo diferente. En el ejemplo, las plataformas comunican datos tácticos por medio de la red 104 de TDL Link 16, aunque se comprenderá que se puedan producir realizaciones de la presente invención para tratar con cualquier tipo de datos que se transfieran sobre cualquier tipo de TDL.

20 Las características de comunicación de Link 16 para cada una de las plataformas 102A, 102B se definen mediante las respectivas especificaciones, que en el ejemplo adoptan la forma de uno o varios estándares de enlaces de comunicación subyacentes -el estándar de base de TDL 105- y los elementos del estándar de base implementados por la plataforma 106A y 106B, que pueden comprender especificación de implementación de plataforma real (APIS).

25 La figura 1 muestra también esquemáticamente un dispositivo informático 120 que incluye un procesador 121 y una memoria 122 que almacena una herramienta 123 para ejecutar un procedimiento de evaluación de la interoperabilidad de mensajes. El dispositivo informático puede estar situado a bordo de cualquiera o de ambas plataformas 102A, 102B o en un emplazamiento remoto. Los datos basados en el estándar de base y en la implementación 106A, 106B se procesan para producir un modelo 124 que representa características de comunicación de las plataformas. El modelo puede ser utilizado por la herramienta 123 para ejecutar consultas que contribuyen a la evaluación de la interoperabilidad de mensajes entre las plataformas.

30 La figura 2 muestra etapas que se pueden llevar a cabo en orden para poder evaluar la interoperabilidad de mensajes sobre un enlace TDL. Se puede crear una descripción del sistema, y ésta se puede ilustrar mediante una serie de diagramas de colaboración que muestran los tipos de objetos de análisis de comunicación requeridos utilizando tres estereotipos de estándar: límite, control y entidad. Se requieren cuatro tareas principales. En la primera de éstas, designada como etapa 202, el ingeniero de TDL captura el Diccionario de Datos y el Catálogo de Mensajes relevantes para cada plataforma en cuestión (en el ejemplo descrito en detalle en la presente memoria, la discusión se limita al Diccionario de Datos y el Catálogo de Mensajes definidos para Link 16 (ver el documento del Departamento de Defensa de EE.UU. 'Tactical Data Link (TDL) 16 Message Standard', MIL-STD-6016C, 31 de marzo de 2004), aunque se debe observar que existen tanto otras familias de enlace de datos (tal como se muestra en la figura 3) como también otros documentos de estandarización, por ejemplo STANAGs, a los que se puede adaptar el procedimiento).

35 En la etapa 204, el ingeniero de TDL captura los detalles de implementación de mensajes para cada plataforma en cuestión a partir del documento relevante (habitualmente, éste es proporcionado por la APIS). Los datos capturados en las etapas 202 y 204 se utilizan para producir datos de modelo 124, y en la etapa 206 el ingeniero de TDL utiliza la herramienta de análisis de interoperabilidad 123 en combinación con los datos de modelo para comparar las características de entrada y salida a nivel de campo de las plataformas (que pueden comprender dos instancias de la misma plataforma si se tiene que evaluar interoperabilidad "en la propia nave" -esto se realizaría si se desea confirmar interoperabilidad a nivel de mensajes entre dos plataformas del mismo tipo). En la etapa 208, el ingeniero de TDL presenta los resultados del análisis de interoperabilidad en alguna forma legible para el ser humano, por ejemplo HTML. El enfoque basado en modelos adoptado por las realizaciones proporciona flexibilidad en los formatos de salida, por lo que se puede soportar fácilmente MS Word™, MS Excel™, etc.

Como resultado de un análisis de la información contenida en el material de origen que documenta el conjunto de mensajes tanto en el estándar de TDL (el "estándar de base") como en la implementación de plataforma (la APIS), y del deseo de separar semántica frente a aspectos de presentación, los presentes inventores han diseñado un conjunto de modelos interrelacionados en los paquetes UML Standards (estándares), PlatformSpecifications (especificaciones de plataforma) y DocumentModels (modelos de documento) (ver la figura 4). Si bien se han desplegado una serie de diferentes tecnologías de enlace de datos en el espacio de batalla, la realización detallada en la presente memoria se refiere a la familia de mensajes de Link 16 (mensajes J), aunque existen otras familias de mensajes, por ejemplo VMF utiliza la familia de mensajes K, Link 11 utiliza la familia de mensajes M, etc., y las realizaciones se podrían adaptar para evaluar la interoperabilidad de plataformas que las utilicen.

El material de origen comprende un enfoque centrado en documentos, para la definición tanto del estándar de TDL como de la implementación proporcionada por las plataformas individuales. Esta información es voluminosa (por ejemplo, un estándar actual de Link 16 tiene más de 8800 páginas) y su corrección difícil de verificar. Las realizaciones descritas en la presente memoria utilizan analizadores sintácticos de documentos para capturar la información basada en documentos en forma de modelos dotados de contenidos y el enfoque adoptado es analizar sintácticamente el material de origen mediante una serie de analizadores sintácticos escritos a mano, y generar una serie de documentos XML conformes con los esquemas definidos. La utilización de un esquema XML asociado proporciona una comprobación tanto de la formulación correcta como de la validez de los documentos XML. A continuación, estos documentos XML se analizan sintácticamente en una herramienta de modelización para particularizar los modelos relevantes y llevar a cabo el análisis de interoperabilidad y la presentación de resultados. Las realizaciones específicas utilizan tanto XMF (Mosaic) como el marco de modelización eclipse (EMF; ver, por ejemplo, Stienberg, D., Budinsky, F., Paternostro, M., Merks, E., 'EMF - Eclipse Modeling Framework', segunda edición, Addison-Wesley, 2008), por lo que el enfoque de análisis de interoperabilidad no depende de ninguna tecnología de implementación particular. Se debe observar que un beneficio adicional de (volver a) capturar, con un enfoque basado en modelos, el material de origen en forma de un modelo ejecutable, es que se pueden aplicar a la particularización resultante limitaciones correctamente formuladas. Se pueden proporcionar limitaciones específicas por enlace para asegurar la formulación correcta de los modelos particularizados, por ejemplo Link 16 requiere que cada mensaje J contenga exactamente una palabra inicial.

La dotación de contenidos de los modelos Standards y PlatformSpecifications se muestra en los diagramas de colaboración de tipo UML de las figuras 5 a 8.

Haciendo referencia a la figura 5, el ingeniero de TDL 500 crea 501 los componentes del modelo de elementos de datos mediante una interfaz de usuario de análisis sintáctico del estándar de Link 16 501A. Por ejemplo, la definición DFI/DUI de la figura 5A se analiza sintácticamente en la siguiente representación XML:

```
<DataDictionary source="DfiDuiDictionary"
```

```
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="..\Schemas/DataDictionarySchema.xsd">
```

```
  <DFI number="264">
```

```
    <Name>LLAMADA DE VOZ</Name>
```

```
    <Definition>
```

```
      UN INDICATIVO DE LLAMADA CODIFICADO DE MODO ALFANUMÉRICO UTILIZADO EN
      COMUNICACIONES DE VOZ PARA IDENTIFICAR UN ELEMENTO DE LA FUERZA. EL INDICATIVO DE
      LLAMADA CONSTA DE CUATRO CARACTERES CODIFICADOS COMO SEIS BITS POR CARÁCTER,
      CADA UNO DE LOS CUALES PUEDE REPRESENTAR UNA LETRA DEL ALFABETO O BIEN UN
      NÚMERO DECIMAL 0-9.
```

```
    </Definition>
```

```
  <DUI id="264/001" number="001" subDUI="" refPoint="">
```

```
    <Size>24 BITS</Size>
```

```
    <Name>INDICATIVO DE LLAMADA DE VOZ</Name>
```

```
    <Explanation>
```

```
      UN INDICATIVO DE LLAMADA CODIFICADO DE MODO ALFANUMÉRICO UTILIZADO EN
      COMUNICACIONES DE VOZ PARA IDENTIFICAR UN ELEMENTO DE LA FUERZA.
```

```
    </Explanation>
```

```
  <DI bitCode="0">
```

<Name>VACÍO</Name>

<Explanation/>

</DI>

Etc.

5 </DUI>

</DFI>

</DataDictionary>

10 Esto permite al usuario identificar el conjunto relevante de datos de origen que debe ser utilizado. Un analizador sintáctico de palabras del Diccionario de Datos 502A analiza sintácticamente 503 el componente del estándar de TDL Link 16 503A que contiene la definición del Diccionario de Datos (esto está en el apéndice B de la referencia estándar anterior) a partir del documento relevante de MS Word que contiene la parte del estándar, y genera 504 un documento equivalente en XML 504A (se puede generar un conjunto de documentos XML).

15 A continuación, se analiza sintácticamente 506 el componente del documento XML del estándar de TDL Link 16 504A y se genera 507 un modelo del documento XML 504A que contiene los elementos relevantes del Diccionario de Datos. Un analizador sintáctico del Diccionario de Datos 505A (un componente auto-generado dentro del EMF, ver, por ejemplo, Stienberg, D., Budinsky, F., Paternostro, M., Merks, E., 'EMF - Eclipse Modeling Framework', segunda edición, Addison-Wesley, 2008) analiza sintácticamente cada documento XML del Diccionario de Datos 504A con respecto al esquema del documento XML relevante y dota de contenido el modelo Ecore del Diccionario de Datos 507A. El analizador sintáctico del Diccionario de Datos 505A analiza sintácticamente 506 el documento XML del Diccionario de Datos especificado 504A. El analizador sintáctico del Diccionario de Datos genera 507 un modelo Ecore para el documento de origen XML especificado. La transformación de modelo de Diccionario de Datos a elemento de datos 508A transforma 509 y fusiona cada modelo Ecore de Diccionario de Datos 507A en un único modelo Ecore de elementos de datos 509A. El modelo de Diccionario de Datos se transforma en un modelo de elementos de datos y se genera 510 un único modelo Ecore de elementos de datos 510A (ver la figura 12, por ejemplo).

20 La figura 6 es un diagrama de colaboración que muestra la creación de un modelo de mensajes J. El ingeniero de TDL 500 crea 501, 502 los componentes del modelo de mensajes J por medio del estándar de Link 16 analizando sintácticamente la interfaz de usuario 501. Esto permite al usuario identificar el conjunto relevante de datos de origen que debe ser utilizado. Un analizador sintáctico de palabras del Catálogo de Mensajes 602A analiza sintácticamente 603 el componente del estándar de TDL Link 16 503A que contiene la definición del Catálogo de Mensajes (esto está en la sección 5, partes 1 a 3 del documento estándar mencionado anteriormente) a partir del documento relevante de MS Word™ y genera 604 un documento equivalente en XML (se genera un conjunto de documentos XML). Por ejemplo, la definición de palabra J J0.6I de la figura 6A se analiza sintácticamente en la representación XML de la figura 6B.

30 Se analiza sintácticamente el componente del documento de MS Word del estándar de TDL Link 16 y se genera un documento XML 604A que contiene los elementos relevantes del Catálogo de Mensajes. Un analizador sintáctico del Catálogo de Mensajes 606A (un componente auto-generado dentro del EMF, ver, por ejemplo, Stienberg, D., Budinsky, F., Paternostro, M., Merks, E., 'EMF - Eclipse Modeling Framework', segunda edición, Addison-Wesley, 2008) analiza sintácticamente cada documento XML del Catálogo de Mensajes 604A con respecto al esquema del documento XML relevante y dota de contenido el modelo Ecore del Catálogo de Mensajes 606A. El analizador sintáctico del Catálogo de Mensajes 606A analiza sintácticamente el documento XML del Catálogo de Mensajes especificado 604A. El analizador sintáctico del Catálogo de Mensajes genera 607 un modelo Ecore 605A para el documento de origen XML especificado. La transformación de modelo de Catálogo de Mensajes a Catálogo de Mensajes 607A transforma 609 y fusiona cada modelo Ecore de Catálogo de Mensajes en un único modelo Ecore de mensajes J, y vincula cada campo de mensaje a la definición del elemento de datos (DFI/DUI) relevante. El modelo de Catálogo de Mensajes se transforma en un modelo de mensajes J 609A. Se genera 610 (ver la figura 15) un único modelo Ecore de mensajes J y se vincula al modelo de elementos de datos de soporte 510A.

35 La figura 7 es un diagrama de colaboración que muestra la creación de un modelo de especificación de plataforma de Link 16. El ingeniero de TDL 500 crea 701, 702 los componentes del modelo de especificaciones de Link 16 por medio de una interfaz de usuario de análisis sintáctico de especificación de plataforma 701A. Esto permite al usuario identificar el conjunto relevante de datos de origen que debe ser utilizado. En algunos casos, un analizador sintáctico de origen de especificación de mensajes 702A puede analizar sintácticamente 703 el componente de la especificación de plataforma 703A que contiene las características de transmisión y recepción del Catálogo de Mensajes (generalmente, esto se proporciona en un formato específico del proyecto y se requiere de un analizador sintáctico a medida para cada formato, siendo los de utilización más común MS Word™, Excel™ y DOORS) y se genera un conjunto de documentos XML. El componente de Catálogo de Mensajes de la APIS se analiza sintácticamente 703. Se genera 704 un documento XML 704A que contiene los elementos relevantes del Catálogo

de Mensajes de la APIS. Un analizador sintáctico 705A de la especificación de mensajes (un componente auto-generado dentro del EMF) analiza sintácticamente cada documento XML de Catálogo de Mensajes de la APIS 704a con respecto al esquema de documento XML relevante y dota de contenido 707 el modelo Ecore del conjunto de Tx/Rx de mensajes J 707A. El analizador sintáctico de la especificación de mensajes analiza sintácticamente el documento XML de Catálogo de Mensajes especificado. El analizador sintáctico de la especificación de mensajes genera un modelo Ecore para el documento de origen XML especificado. La transformación del modelo de especificación de plataforma a de conjunto de mensajes APIS 708A transforma y fusiona cada modelo Ecore del conjunto Tx/Rx de mensajes J en un único modelo Ecore de especificaciones Link 16 709a (ver la figura 20) y vincula cada campo de mensaje a la definición del elemento de datos (DFI/DUI) relevante. El modelo del conjunto Tx/Rx de mensajes J se transforma 709 en un modelo de especificaciones de Link 16. Se genera 710 un único modelo Ecore de especificaciones de Link 16 710A y se vincula al modelo de elementos de datos de soporte. Cualesquiera campos de mantenimiento omitidos de la APIS se copian desde el estándar de base y tienen aplicadas por defecto características de transmisión/recepción (esto se realiza debido a que algunos proyectos suprimen dichos campos dado que consideran su utilización como implícita).

La figura 8 es un diagrama de colaboración que muestra la creación de un informe de interoperabilidad de mensajes. El ingeniero de TDL 500 crea 801 el documento de informe de análisis de interoperabilidad por medio de la interfaz de usuario de interoperabilidad de plataformas 801A. Esto permite al usuario identificar las plataformas relevantes que se deben comparar (es posible bien comparar una plataforma izquierda con respecto a una plataforma derecha, o comparar una plataforma consigo misma (interoperabilidad de la propia nave)). El análisis de interoperabilidad carga 803, 804 los modelos de especificación de Link 16 801B, 801C para cada una de las plataformas que hay que comparar. El componente de comparación de análisis de interoperabilidad 802A tiene una definición, definible por usuario, que constituye interoperabilidad a nivel de Campo (DFI/DUI) y de DI. El componente genera 805 un componente de traza de correspondencia 805A que captura los resultados de la comparación de las características de transmisión del modelo izquierdo con respecto a las características de transmisión del modelo derecho. Se carga 803 el modelo de especificación de Link 16 izquierdo y se carga 804 el modelo de especificación de Link 16 derecho. Se genera 805 un objeto de traza de correspondencia 805A que contiene el resultado de la comparación Tx/Rx de cada campo definido en los modelos izquierdo y derecho. El componente de traza de correspondencia a modelo de documentos 806A transforma 809 el objeto de traza de correspondencia en una instancia del modelo de documentos 809A, la transformación de traza de correspondencia a modelo de documentos hace referencia a los modelos de especificación de Link 16 izquierdo y derecho de origen, para capturar los detalles necesarios de cada resultado de comparación Tx/Rx. El modelo de transformación hace referencia al modelo izquierdo para extraer las características de transmisión de la plataforma. El modelo de transformación hace referencia al modelo derecho para extraer las características necesarias de recepción de la plataforma. Se recorre el modelo izquierdo (plataforma de transmisión) y los resultados de la traza de correspondencia son transformados en los componentes relevantes del modelo de documentos. Se genera 810 una instancia del modelo de documentos (ésta, está relacionada con la estructura genérica de un documento, secciones, subsecciones, tablas, etc., y no con una presentación en una tecnología particular). Un controlador de informes loA 812A recorre la instancia del modelo de documentos y la transforma 812 en un informe HTML de los resultados del análisis de interoperabilidad (es decir, el modelo de documentos se presenta en una tecnología particular, podrían soportarse otras tecnologías tales como MS Word™, Excel™). El modelo de documentos es recorrido y transformado 813 en una instancia presentada de un informe de análisis de interoperabilidad 813A. Se presenta (por ejemplo, en HTML) el informe de análisis de interoperabilidad.

Habiendo identificado las clases relevantes de análisis (estereotipadas como límite, control y entidad), es posible definir una arquitectura de sistema abstracta y situar cada una de las clases de análisis en un subsistema de análisis; en este caso se puede adoptar una estructuras simple de tres capas (ver figura 9).

La capacidad de llevar a cabo un análisis de interoperabilidad por medio de una herramienta automatizada se facilita mediante la modelización detallada de los conceptos de dominio necesarios, y esto se puede conseguir por medio de un análisis de la documentación de origen, es decir, el documento de estándar de base mencionado anteriormente y el material APIS específico del proyecto, que a menudo se proporcionan mediante diferentes herramientas (DOORS, MS Word™, MS Excel™, etc.) y en formatos diferentes. Los diversos formatos, aunque diferentes, se refieren a un modelo subyacente (e implícito) común. Se muestran modelos de dominio relevantes en la figura 10.

Cada elemento de datos en el modelo de elemento de datos está definido por el estándar en forma de un DFI/DUI (identificador de campo de datos/Identificador de Utilización de Datos). El DFI proporciona el concepto de una familia de tipos de datos (por ejemplo, etiqueta), mientras que el DUI proporciona un refinamiento de este concepto (por ejemplo, etiqueta, solicitud de serie J), estando tanto el DFI como el DUI identificados por códigos numéricos, por ejemplo un indicativo de llamada de voz es identificado por el DFI/DUI 270/007. Además, el estándar define el tamaño de cada DFI/DUI, definiéndose asimismo la resolución y/o los valores enunciados mediante la noción de ítems de datos (DI). Existe cierta complejidad adicional aplicada a ciertos DFI/DUI por medio de la noción de sobrecarga, de tal modo que el mismo DFI/DUI se puede referir a diferentes definiciones en función del contexto (que se proporciona mediante el valor de otro DFI/DUI, y la composición de algunos DFI/DUI a partir de una colección de definiciones (donde las mismas definiciones DI son compartidas por múltiples DFI/DUI). Finalmente, la colección de objetos de elemento de datos está contenida en un diccionario. El modelo de dominio de DataElements captura la semánticas anteriores (ver la figura 11).



Los analizadores sintácticos y las transformaciones discutidas anteriormente permiten dotar de contenido el modelo de elementos de datos con datos extraídos directamente de la referencia anterior del estándar de Link 16. La figura 12 muestra una captura de pantalla de la instancia de modelo resultante explorando el DFI/DUI 270/007.

5 Los mensajes J en el modelo de mensajes J se intercambian entre plataformas Link 16 cooperativas. Los mensajes se disponen en grupos orientados por funcionalidad. Los mensajes J comprenden un número variable de palabras J de tamaño fijo (70 bits). Las palabras J son de diversos tipos (inicial, extensión, continuación) y cada palabra J comprende una serie de campos, cada uno de los cuales está basado en el diccionario subyacente de elementos de datos (que define las características relevantes, tales como el tamaño en bits). Algunos de los conceptos de modelización descritos en la presente memoria serán comunes a otras formas de TDL, de manera que se han definido mensajes de paquete raíz para contener todos los conceptos comunes. En algunas realizaciones, esto contiene solamente la clase catálogo (la clase responsable de contener la colección de mensajes), y la clase abstracta mensaje que se tiene que especializar para cada mensaje de TDL (ver la figura 13).

15 El concepto de mensaje se especializa mediante la clase JMessage en el paquete JMessages para representar la raíz del dominio de mensajes J. Cada mensaje J (por ejemplo J0) está definido por una serie de subetiquetas orientadas funcionalmente (por ejemplo J0,0, J0,1, etc.), cada una de las cuales contiene una serie de palabras J. El concepto de palabra J se puede representar por medio de la clase abstracta JWord, y ésta se puede especializar para representar cada uno de los tipos concretos de palabra J. Cada palabra J está dividida en una serie de campos que definen el enlace al DFI/DUI relevante y la posición en la palabra J de 70 bits en la que debe estar localizado el DFI/DUI; por lo tanto, la clase campo proporciona el vínculo con el modelo de elementos de datos subyacente. La estructura del modelo de mensajes J se muestra en la figura 14. El analizador sintáctico y la transformación descritos anteriormente permiten que el modelo de mensajes J se dote de contenido con datos extraídos directamente del documento estándar de Link 16 mencionado anteriormente. La figura 15 muestra una captura de pantalla de la instancia de modelo resultante explorando un campo de tipo DFI/DUI 270/007 dentro de la palabra inicial J0.6I.

25 La captura de los elementos de datos y del Catálogo de Mensajes para el Link 16 a partir del estándar de base se ha descrito anteriormente. El estándar de base y, por lo tanto, los modelos dotados de contenido, definen el espacio totalmente enunciado de tipos permitidos de mensajes y de datos. Sin embargo, en la práctica, es probable que se requiera que una plataforma implemente solamente un subconjunto del estándar de base; además, cada plataforma debe realizar alguna declaración sobre la implementación proporcionada -esto se describe en una especificación de implementación específica por plataforma, denominada a menudo la APIS. La sección de la APIS relativa al Catálogo de Mensajes define los mensajes, las palabras y los campos que tienen que ser implementados y define asimismo las características de transmisión/recepción. Por ejemplo: el campo x puede ser transmitido; el campo x no se transmitirá; el campo x puede ser recibido; el campo x no será recibido; la recepción del campo x con un valor y será interpretada como si se hubiera recibido con un valor z.

35 Las características Tx/Rx se declaran jerárquicamente en relación con el campo, desde la subetiqueta de mensaje a la palabra J, hasta el campo. Esto representa la extensión al modelo de dominios que se describe a continuación.

40 El modelo de especificaciones de plataforma se puede estructurar en forma de una serie de paquetes anidados, tal como se muestra en la figura 16. La estructura de paquetes refleja la anticipación de un requisito futuro para soportar otros aspectos de la especificación de plataforma (APIS) en una forma basada en modelo, más allá de los de la tecnología del conjunto de mensajes y de Link 16. La división de los componentes de especificación para los mensajes J, las palabras J y los campos J es simplemente para evitar un modelo saturado.

El espacio de nombres de especificaciones de mensaje proporciona un lugar para el concepto de una especificación, la especificación identifica el archivo de origen desde el que se dotan de contenido (el documento APIS relevante) y hace referencia asimismo al estándar de base (desde el que se ha obtenido la APIS).

45 El modelo de especificaciones del Link 16 proporciona un punto de extensión futura de diversos aspectos de soporte relevantes para especificaciones de Link 16 (modelos APIS) e interoperabilidad; las realizaciones actuales soportan la especificación de componentes relacionados con la implementación de un Catálogo de Mensajes por medio de los paquetes JMessageSpecifications, JWordSpecifications, JField Specifications.

50 El modelo de especificaciones de mensajes J extiende los conceptos de mensaje J y subetiqueta introducidos por la modelización del estándar de base y descritos anteriormente, e identifica las características relevantes de transmisión/recepción (ver la figura 17).

55 El modelo de especificaciones de palabra J extiende el concepto de palabra J introducido a continuación por medio de la clase SpecifiedWord. Los inventores extienden asimismo los tipos concretos de palabra J por medio de las clases SpecifiedInitialWord, SpecifiedExtensionWord y SpecifiedContinuationWord; esto permite que las clases concretas hereden los atributos de las clases de palabra J concretas y hereden asimismo los atributos de transmisión/recepción de la SpecifiedWordclass.

El modelo de especificaciones de campos J extiende el concepto de campo introducido a continuación con la clase SpecifiedField, e introduce las características de transmisión/recepción relevantes para los campos dentro de las

palabras J. Una complejidad introducida por la APIS es el requisito de poder modelizar la asignación de alias de valores (DI) soportados por campos (DFI/DUI) por medio de valores alternativos (por ejemplo, la APIS de una plataforma puede establecer que aunque reciba el campo DFI/DUI 270/007 con el valor (DI) igual a 2, se comportará como si hubiera recibido el campo con el valor de 1. De manera similar, la APIS de la plataforma puede realizar una declaración similar en relación con valores (DI) transmitidos. Por lo tanto, se introducen los conceptos Alias y ValueImplementation con las características necesarias de transmisión/recepción.

Las realizaciones incluyen por lo tanto los analizadores sintácticos y los modelos que proporcionan la capacidad de capturar los componentes de una APIS de plataforma en relación con el Catálogo de Mensajes y pueden vincularlos al estándar de base. La figura 20 proporciona una ilustración de un fragmento de una APIS capturada de una plataforma aérea. En esta captura de pantalla se puede ver que el campo DFI/DUI 843/007 en la palabra J J0.0E0 se ha declarado como transmitiendo y recibiendo valores de DI 1..5 (ilegal) como el valor de DI 0 (sin declaración), modelizado por medio de un elemento de alias. Se muestra asimismo la limitación del campo DFI/DUI 756/057 en la palabra J J0.11 al valor de alias 0; las características de transmisión/recepción de este último campo implican que el campo se fijará a cero en cualquier transmisión de esta palabra J, y que su valor no será procesado en ninguna recepción de esta palabra J.

Los campos que comprende cada palabra J se refieren principalmente a datos tácticos; sin embargo, algunos campos se utilizan para "mantenimiento", tal como identificar el tipo e índice de la palabra J. Existe cierta variabilidad en el modo con el que dichos campos son capturados por diversos proyectos, algunos proyectos identifican todos los campos implementados en la APIS, otros tratan dichos campos de "mantenimiento" como implícitos (dado que el terminal no operaría si los mismos). Para evitar la identificación de falsos problemas de interoperabilidad, si se descubre que dichos campos de "mantenimiento" se han omitido, los datos relevantes se extraen del estándar de base para proporcionar una APIS totalmente enunciada.

Después de modelizar y capturar los componentes de mensaje de la APIS de una plataforma y devolver el vínculo al estándar de base, la siguiente etapa consiste en utilizar estos modelos particularizados para llevar a cabo un análisis mecanicista de interoperabilidad. Se debe observar que, antes del desarrollo de esta herramienta, la tarea se llevaba a cabo manualmente y se podía tardar un periodo de tiempo significativo para completarla, dado que se trata de evaluar el volumen de datos; la herramienta puede llevar a cabo esta actividad en cuestión de minutos. La actividad del análisis de interoperabilidad se lleva a cabo seleccionando el modelo de APIS de las plataformas de transmisión y recepción; éstas podrían ser dos plataformas diferentes o la misma plataforma, el último caso se adoptaría para llevar a cabo un análisis de interoperabilidad "de la propia nave" (por ejemplo, para establecer la interoperabilidad de dos plataformas del mismo tipo). Habiendo identificado las plataformas de transmisión y recepción, se recorren las estructuras del mensaje y se comparan las características de una instancia del modelo con respecto a las características de recepción de otra instancia del modelo, formulándose en efecto la cuestión: ¿puede la plataforma A enviar el ítem de datos X a la plataforma B? Esta pregunta puede tener una serie de matices, dado que la plataforma A puede ser capaz de transmitir un ítem de datos que no puede ser recibido por la plataforma B, y la plataforma B puede ser capaz de recibir un ítem de datos que no puede ser transmitido por la plataforma A, la plataforma A puede ser capaz de transmitir un ítem de datos que la plataforma B recibe pero interpreta (atribuye un alias) como un ítem de datos diferente, finalmente la plataforma A puede ser capaz de transmitir un ítem de datos que la plataforma B recibe pero procesa. Además, es prudente definir lo que se entiende por "interoperable" en el contexto de dos mensajes J, subetiquetas, palabras J y campos.

El componente de análisis de interoperabilidad se puede implementar utilizando tanto la herramienta XMF como asimismo el complemento Epsilon para Eclipse; por lo tanto, el procedimiento no depende de una tecnología específica. Los ejemplos de la presente memoria están tomados de la implementación basada en Epsilon; sin embargo, el diseño básico es similar en ambos casos. El complemento Epsilon proporciona el lenguaje de comparación Epsilon (ECL, Epsilon Comparison Language) para soportar la comparación de modelos, según criterios definidos por el usuario. En el ejemplo de la figura 21 se muestra la comparación de dos objetos del tipo SpecifiedMessage (ver la figura 17 para la definición de esta clase). En el ejemplo, ECL lleva a cabo una correspondencia de patrones para identificar instancias de tipo SpecifiedMessage, una desde el modelo izquierdo (plataforma A) y una desde el modelo derecho (plataforma B) (líneas 7 y 8), la condición de protección (línea 9) garantiza que se comparan solamente instancias del mismo número de mensaje, esta prueba se implementa en la operación isComparable ( ), la operación isComparable ( ) se implementa para todos los tipos de objeto que tienen que ser comparados, SpecifiedSubLabel, SpecifiedInitialWord, etc. Las líneas 10 a 13 llevan a cabo la comparación, cuyo resultado se almacena en la construcción específica de ECL denominada matchTrace.

Existen dos puntos principales a destacar a partir de la regla de comparación ECL de ejemplo mostrada mediante el siguiente extracto de código. En primer lugar, la operación isComparable ( ) se define para identificar cuándo tiene sentido comparar dos objetos del mismo tipo (por ejemplo, carecería de significado comparar el mensaje J0.0I con el mensaje J0.0E0) y, en segundo lugar, el significado de "interoperable" se define en el cuerpo de la cláusula de comparación (líneas 11 y 12). En este ejemplo, dos mensajes del mismo tipo se definen como interoperables a nivel de mensaje si la plataforma de transmisión puede transmitir el mensaje y la plataforma de recepción puede recibir el mismo mensaje, en el caso de objetos del tipo SpecifiedMessage esto se indica ajustando a 'T' el txCode del mensaje de la plataforma de transmisión y ajustando a 'R' el rxCode del mensaje de la plataforma de recepción (ver la captura de pantalla de la figura 20). Cuando se considera que dos mensajes son interoperables a nivel de

mensaje, esto significa que una plataforma puede transmitir el mensaje y la otra puede recibir el mismo mensaje. Para una visión más detallada, reglas de comparación similares soportan el análisis de interoperabilidad en los niveles de campo y de ítem de datos, de tal modo que la interoperabilidad de un mensaje se puede resolver al nivel de los valores que pueden ser transmitidos y recibidos dentro de campos individuales, y esto puede proporcionar una visión de la interoperabilidad a nivel de mensaje al máximo nivel de fidelidad posible. Las diferencias más significativas entre las reglas de comparación utilizadas para comparar objetos de los distintos tipos son las implementaciones de la operación isComparable ( ) y la propia definición de interoperabilidad de objetos. El motor Epsilon ECL difiere de la implementación XMF en tanto que utiliza un enfoque simple de correspondencia de patrones para identificar objetos que tienen que ser comparados (no es sensible estructuralmente), por lo tanto intentará hacer corresponder (por ejemplo) una instancia de un SpecifiedMessage del modelo de la APIS de la plataforma de transmisión con respecto a todas las instancias de SpecifiedMessage del modelo de la APIS de la plataforma de recepción, por lo tanto es necesario disponer la operación iscomparable ( ) para identificar solamente aquellos objetos que deberían ser comparados, dado que hay múltiples instancias del mismo DFI/DUI utilizadas en múltiples mensajes es necesario asegurar que la operación iscomparable ( ) identifica las instancias correctas para comparación, esto se consigue mediante una navegación de enlaces (asociaciones) desde (por ejemplo) el DFI/DUI al J mensaje propietario, se muestra un ejemplo utilizando la operación iscomparable ( ) en la clase Specified Field en el siguiente extracto:

```

1 - operation SpecifiedField
2 - isComparableWith(other : SpecifiedField) : Boolean {
3 - return self.dfi = other.dfi and
4 - self.dui = other.dui and
5 - self.msb = other.msb and
6 - self.lsb = other.lsb and
7 - self.word.isComparableWith(other.word);
8 - }

```

El ejemplo anterior determina que dos objetos specifiedField son comparables si tanto el receptor (el propio objeto) como el otro tienen el mismo valor de dfi y dui (líneas 3 y 4) y están situados en la misma posición dentro de la palabra (líneas 5 y 6) y tanto la palabra propietaria del receptor como la otra son asimismo comparables (línea 7).

La definición de interoperabilidad de objetos se puede capturar en la cláusula comparar de cada regla de comparación; las comparaciones utilizadas se enuncian en la tabla siguiente. Sin embargo, es importante observar que estas reglas son flexibles, de tal modo que la definición de interoperabilidad puede ser modificada para satisfacer requisitos de los usuarios, por ejemplo, se puede exigir que dos objetos SpecifiedSubLabel se declaren interoperables si una plataforma puede transmitir (T) y la otra puede recibir (R) o recibe para compatibilidad de recepción pero no es interpretada (NIRC).

	Objeto	Transmisor	Receptor
1.	SpecifiedMessage	T	R
2.	SpecifiedSubLabel	T	R
3.	SpecifiedInitialWord	NA	NA
4.	SpecifiedExtensionWord	NA	NA
5.	SpecifiedContinuationWord	NA	NA
6.	SpecifiedField	T	R
7.	ValueImplementation	T	R

El resultado de ejecutar el archivo de órdenes de comparación ECL es un objeto matchTrace que contiene el resultado de cada cláusula de comparación ejecutada. El objeto matchTrace puede ser utilizado a continuación junto con cada uno de los modelos APIS de plataforma para generar un documento de resultados utilizando un archivo de órdenes de transformación de modelo; Epsilon proporciona el lenguaje de transformación Epsilon (ETL, Epsilon Transformation Language); sin embargo, hay una serie de tecnologías alternativas disponibles (por ejemplo, XMF proporciona XMap).

El archivo de órdenes ETL recorre el modelo de transmisión, cada nodo se utiliza a continuación para buscar su resultado de comparación en el objeto matchTrace y, siguiendo el enfoque basado en modelos, genera un componente de documento de resultados de tal modo que el resultado de la transformación es una instancia de un modelo de documento (ver la figura 22). El modelo de documento no es específico del informe de resultados loA sino que es, por el contrario, un modelo de documento genérico que podría ser utilizado para representar muchas estructuras de documento. La figura 23 proporciona una ilustración de la transformación de matchTrace a modelo de documento, en este ejemplo la transformación crea el elemento tabla en cuyo interior se contienen los resultados de la comparación Tx a Rx.

Es posible que una plataforma pueda definir características de transmisión o recepción para algún elemento (mensaje, subetiqueta, palabra, campo, etc.) mientras que la otra plataforma puede no realizar ninguna declaración al respecto, lo cual tendrá una vez más que ser identificado como un problema de interoperabilidad. La implementación basada en XMF soluciona este problema mediante un motor de comparación de un solo pase de plataforma 1 Tx frente a plataforma 2 Rx y plataforma 2 Tx frente a plataforma 1 Rx, mientras que en el caso del enfoque basado en Epsilon ECL/ETL esto tiene que ser implementado en el archivo de órdenes ETL; en el caso de la implementación Epsilon se ejecuta la comparación de la plataforma 1 Tx frente a la plataforma 2 Rx y a continuación se invierten explícitamente las plataformas para llevar a cabo la correspondiente comparación de la plataforma 2 Tx frente a la plataforma 1 Rx, siendo igual el resultado final aunque las dos implementaciones difieran.

La salida de la comparación de interoperabilidad puede comprender un documento, que en el caso de la realización basada en Epsilon se trata de una instancia del modelo de documento, mientras que en el caso de la realización basada en XMF se trata de un documento XML. La siguiente etapa consiste en presentar el documento de resultados en un informe legible por un humano.

Se puede generar un documento de análisis de interoperabilidad en la forma de un documento XML (realización basada en XMF), o como una instancia de un modelo de documento (realización basada en Epsilon). Se pueden utilizar diferentes tecnologías para presentar éstos en formas legibles por un humano; en el caso del documento XML se pueden presentar en HTML mediante XSLT, en el caso de la instancia de modelo de documento se pueden presentar en HTML mediante lenguaje de generación Epsilon (EGL, Epsilon Generation Language) -ambos enfoques son transformacionales, correspondiendo al modelo mostrado en la figura 24.

Se puede utilizar tanto XSLT como EGL como lenguajes transformacionales de plantilla, es decir, especificar una presentación de documento de plantilla para algún componente y a continuación que el motor de transformación dote de contenido la plantilla con datos del documento de origen. Se ilustra a continuación un ejemplo simple de transformación de documentos tomado de una de las plantillas EGL:

```

1 - [% if (a.isKindOf(Person)) { %]
2 - <address>
3 - <a
35 href="mailto:[%=a.eMailAddress%]">[%=a.initials%][%=a.surname%]</a><br
   />
4 - </address>
5 - [%} else if (a.isKindOf(Organisation)){ %]
6 - <address>
40 7 - [%=a.name%]<br/>
8 - [% for (address in a.address) { %]
9 - [% for (1 if address.addressLines) { %]
10 - [%=l.line%]<br/>
11 - [% } %]
45 12 - [%=address.town%]<br/>
13 - [%=address.county%]<br/>
14 - [%=address.postCode%]<br/>
15 - [%=address.country%]<br/>

```

16 - [% } %]

17 - </address>

18 - [% } else { %]

19 - <h4>Anonymous</h4> 20 - [% } %]

5 El archivo de órdenes EGL de ejemplo es un componente de una serie de archivos de órdenes y está relacionado con la generación de una sección de direcciones para una presentación del modelo de documento en HTML. El archivo de órdenes proporciona dos tipos de direcciones: la primera en las líneas 2 a 4 presenta el nombre de un autor y proporciona un enlace a su dirección de correo electrónico; la segunda en las líneas 7 a 17 proporciona una dirección de la organización. El archivo de órdenes contiene estructuras HTML de plantilla, por ejemplo las etiquetas <address> ... </address>, y las dota de contenidos con datos extraídos del modelo de documento, [%=a.eMailAddress%] extrae el valor del atributo eMailAddress del objeto Person (persona), que es una subclase de Author (autor) (ver la figura 22). En la figura 25 se muestra un ejemplo del informe de análisis de interoperabilidad presentado generado por EGL; este informe indica que la palabra J J0.2I es interoperable debido a que tanto la plataforma A como la plataforma B proporcionan la misma declaración 'NA' (los documentos APIS de plataforma no siempre proporcionan declaraciones de interoperabilidad a nivel de palabra J, por lo que las presentes realizaciones declaran que esta situación es interoperable). Profundizando en los campos individuales de la palabra J0.2I, se puede encontrar que ésta contiene dos problemas, tanto DFI/DUI 756/003 como 756/004 no son interoperables debido a que la plataforma A transmite el campo pero la plataforma B no lo procesa (dado que estos DFI/DUI se refieren a campos 'de reserva' esta situación no se consideraría como un problema de interoperabilidad para las plataformas). La tabla final del informe de análisis de interoperabilidad indica que la subetiqueta J0.3 no es interoperable debido a que la plataforma A no la transmite, pero la plataforma B puede recibirla; esto daría lugar a que el ingeniero de TDL confirme si se ha presentado o no un problema.

25 Por completitud, la figura 26 proporciona una captura de pantalla del informe de análisis de interoperabilidad generado por la implementación basada en XMF y presentado mediante XSLT en HTML. El fragmento de documento indica la incompatibilidad de atributos de Tx/Rx en relación con DFI/DUI 756/003 en J0.2I.

30 Las realizaciones descritas en la presente memoria dan a conocer un enfoque basado en modelo para un problema que afecta a una serie de programas TDL. Se han desarrollado una serie de modelos a partir del análisis del material de origen que incluye el estándar de Link 16 y los documentos APIS específicos del proyecto. Se ha diseñado un metamodelo generalizado que describe las entidades de Catálogo de Mensajes relevantes para la APIS, de tal modo que cada proyecto podría mapear sus especificaciones del Catálogo de Mensajes de la APIS en este formato común por medio de un analizador sintáctico específico del proyecto (por ejemplo, analizadores sintácticos que funcionan en documentación de proyecto basada en DOORS, MS Excel™ y MS Word™). Un metamodelo comprende habitualmente una definición precisa de las construcciones y reglas necesarias para crear modelos semánticos. El metamodelo puede respaldar el modelo definiendo algún dominio de relevancia y limitando el alcance de aquellos modelos que se declaren válidos dentro de este dominio. Un metamodelo puede ser utilizado para acoplar semánticas a un modelo, de tal modo que no sólo se describen los conceptos a modelizar, sino asimismo su significado. Los metamodelos utilizados en realizaciones del presente sistema serán normalmente ejecutables, de tal modo que mediante una herramienta adecuada se puede verificar la validez de los modelos (instancias de los metamodelos) con respecto al metamodelo. Un metamodelo se puede considerar análogo al esquema utilizado para definir la estructura de una base de datos en términos de las entidades y relaciones. Las realizaciones proporcionan un algoritmo de análisis de interoperabilidad y los ejemplos mostrados funcionan mediante dos diferentes tecnologías de implementación que soportan la comparación automática de las partes de Catálogo de Mensajes de la APIS para cualesquiera dos plataformas (o dos instancias de la misma plataforma para análisis 'de la propia nave'). La transformación y presentación del análisis de interoperabilidad puede tener como resultado un documento legible por un humano.

50 El enfoque extremadamente modular basado en modelos de las realizaciones descritas en la presente memoria soporta extensión y variación, de tal modo que se podría dar cabida a las características de enlaces adicionales, por ejemplo, formato de mensaje variable (VMF, . Variable Message Format), que se podrían entregar en formatos diferentes, por ejemplo generación de informes en un módulo formal DOORS. Algunas realizaciones del procedimiento pueden determinar la interoperabilidad de características basadas en TDL diferentes a mensajes, por ejemplo interoperabilidad de los intervalos de tiempo de la primera y la segunda plataformas. En la práctica, se ha descubierto que la versión basada en XMF de la herramienta proporciona un aumento significativo en la productividad, reduciendo el tiempo que se tarda en llevar a cabo un análisis de interoperabilidad desde, en el entorno de, varios meses-hombre a unos pocos minutos.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento, implementado en un sistema informático que incluye un procesador (121) y una memoria (122), para evaluar la interoperabilidad de mensajes entre una primera plataforma (102A) y una segunda plataforma (102B) que comunican sobre un enlace (104), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 5 obtener (204) datos de modelo de la primera plataforma que representan información de transmisión/recepción de mensajes específica de la plataforma, sobre el enlace para la primera plataforma;
- obtener (204) datos de modelo de la segunda plataforma que representan información de transmisión/recepción de mensajes específica de la plataforma, sobre el enlace para la segunda plataforma, y
- 10 utilizar (206) los datos de modelo de la primera plataforma y los datos de modelo de la segunda plataforma para evaluar la interoperabilidad de mensajes entre la primera plataforma y la segunda plataforma; estando el procedimiento **caracterizado por que** dicho enlace es un Enlace de Datos Tácticos, TDL, y por comprender las etapas de:
- 15 analizar sintácticamente, utilizando dicho sistema informático, datos obtenidos a partir de, por lo menos, parte de un documento de estándares relativo al TDL para generar por lo menos una plantilla de modelo en base al documento de estándares de TDL;
- analizar sintácticamente, utilizando dicho sistema informático, datos de especificación de implementación de plataforma real asociados con dicha primera plataforma, con respecto a dicha plantilla de modelo, para generar dichos datos de modelo de la primera plataforma;
- 20 analizar sintácticamente, utilizando dicho sistema informático, datos de especificación de implementación de plataforma real asociados con dicha segunda plataforma, con respecto a dicha plantilla de modelo, para generar dichos datos de modelo de la segunda plataforma; y
- llevar a cabo dicha evaluación de la interoperabilidad de mensajes entre la primera plataforma y la segunda plataforma utilizando una herramienta de evaluación de la interoperabilidad de mensajes en el sistema informático configurada para:
- 25 - analizar dichos datos de modelo de la primera y la segunda plataformas comparando en los mismos características de comunicación respectivas de dichas primera y segunda plataformas para determinar si dicha segunda plataforma puede recibir por lo menos un tipo de mensaje enviado por dicha primera plataforma, con el fin de determinar la interoperabilidad de mensajes, y
- emitir un informe representativo de dicho análisis.
- 30 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que:
- los datos de modelo de la primera plataforma especifican un conjunto de tipos de mensaje, teniendo cada uno de por lo menos algunos de los tipos de mensaje un identificador de campo de datos, DFI, /Identificador de Utilización de Datos, DUI, asociado y cero o más ítems de datos, DI, asociados;
- 35 los datos de modelo de la segunda plataforma especifican un conjunto de tipos de mensaje, teniendo cada uno de por lo menos algunos de los tipos de mensaje un identificador de campo de datos, DFI, /Identificador de Utilización de Datos, DUI, asociado y cero o más ítem de datos, DI; y
- en el que la comprobación de si la segunda plataforma puede recibir el tipo de mensaje enviado por la primera plataforma incluye comprobar si los DFI/DUI asociados y los DI de dicho tipo de mensaje tienen características correspondientes de transmisión/recepción en los datos de modelo de la primera y de la segunda plataformas.
- 40 3. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la plantilla de modelo comprende un modelo ejecutable, por ejemplo un documento XMF o de marco de modelización eclipse, EMF.
4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el documento de estándares de TDL comprende un documento del estándar de Link 16.
- 45 5. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la información de mensajes en la plantilla de modelo se obtiene a partir de por lo menos parte de una porción del Diccionario de Datos del documento de estándares.
6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de mensajes en la plantilla de modelo se obtiene a partir de por lo menos parte de una porción de Catálogo de Mensajes del documento de estándares.

7. Un procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, en el que la información de transmisión/recepción de mensajes en los datos de modelo de la primera plataforma y los datos de modelo de la segunda plataforma se obtiene a partir de una parte de transmisión/recepción de mensajes J de la especificación de implementación de plataforma real.
- 5 8. Un procedimiento según la reivindicación 7, cuando depende de la reivindicación 2, en el que la información de transmisión/recepción de mensajes se utiliza para asociar datos DFI y/o DUI con un tipo de mensaje.
9. Un sistema informático que comprende un procesador (121) y una memoria (121) e incluye una interfaz para recibir datos de especificación de implementación de plataforma real asociados con una primera y una segunda plataformas que comunican sobre un enlace, y en el que está cargado para su ejecución un programa informático configurado para ejecutar un procedimiento para evaluar la interoperabilidad de mensajes entre una primera plataforma (102A) y una segunda plataforma (102B) que comunican sobre un Enlace de Datos Tácticos (104), que comprende las etapas de:
- 10 analizar sintácticamente datos obtenidos a partir de por lo menos parte de un documento de estándares relativo al Enlace de Datos Tácticos para generar por lo menos una plantilla de modelo basada en el documento de estándares TDL;
- 15 analizar sintácticamente datos de especificación de implementación de plataforma real asociados con dicha primera plataforma con respecto a dicha plantilla de modelo para generar datos de modelo de la primera plataforma;
- analizar sintácticamente datos de especificación de implementación de plataforma real asociados con dicha segunda plataforma con respecto a dicha plantilla de modelo para generar datos de modelo de la segunda plataforma; y
- 20 llevar a cabo una evaluación de la interoperabilidad de mensajes entre la primera plataforma y la segunda plataforma mediante:
- analizar dichos datos de modelo de la primera y la segunda plataformas comparando en los mismos características de comunicación respectivas de dichas primera y segunda plataformas para determinar si dicha segunda plataforma puede recibir por lo menos un tipo de mensaje enviado por dicha primera plataforma, con el fin de determinar la interoperabilidad de mensajes, y
- 25 - emitir un informe representativo de dicho análisis.
10. Un sistema según la reivindicación 9, en el que el sistema está cargado a bordo de una plataforma (102) configurada para comunicar sobre el TDL (104).
11. Un elemento de programa informático que comprende: código informático para hacer que el ordenador ejecute un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

30

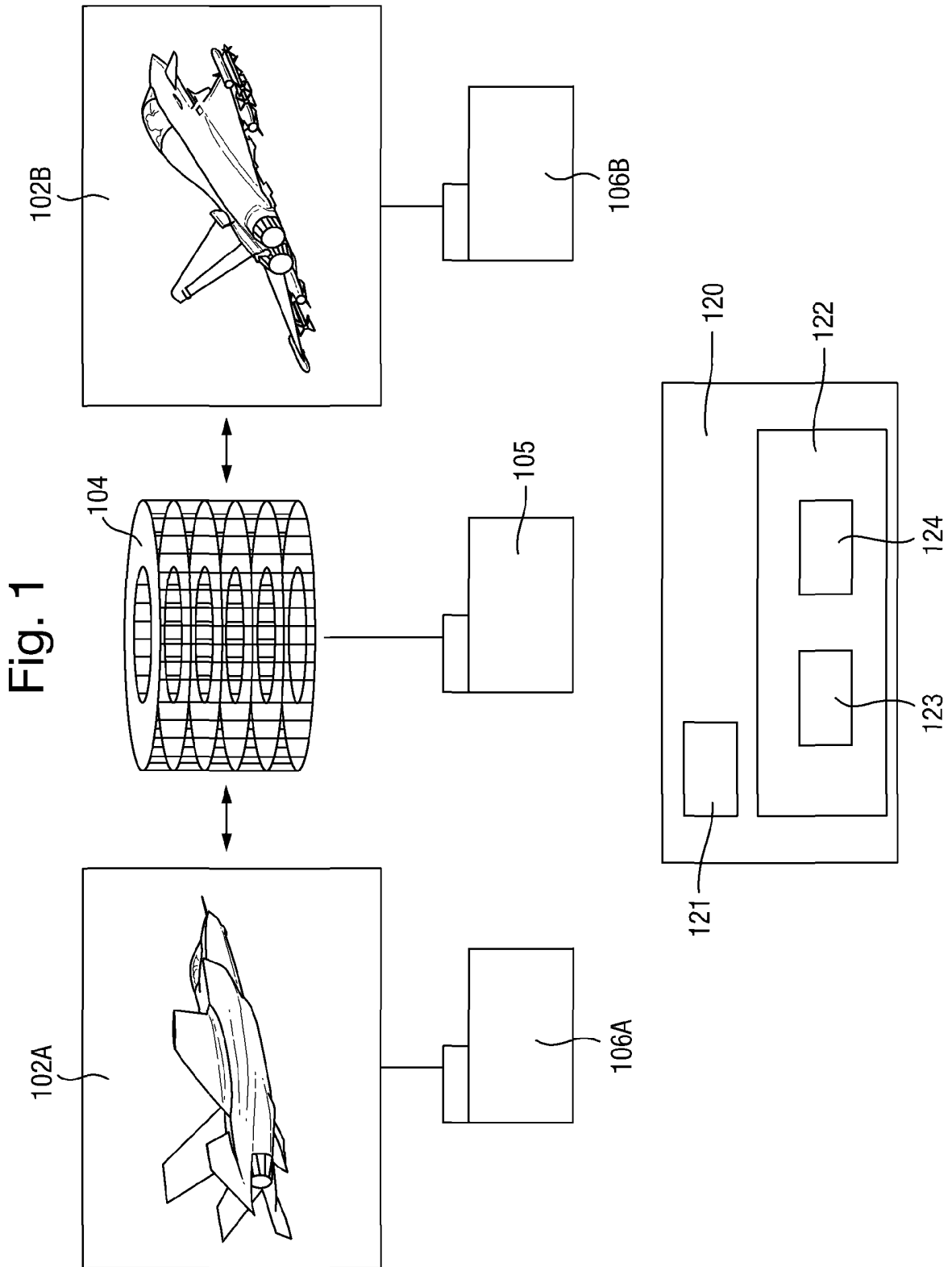




Fig. 2

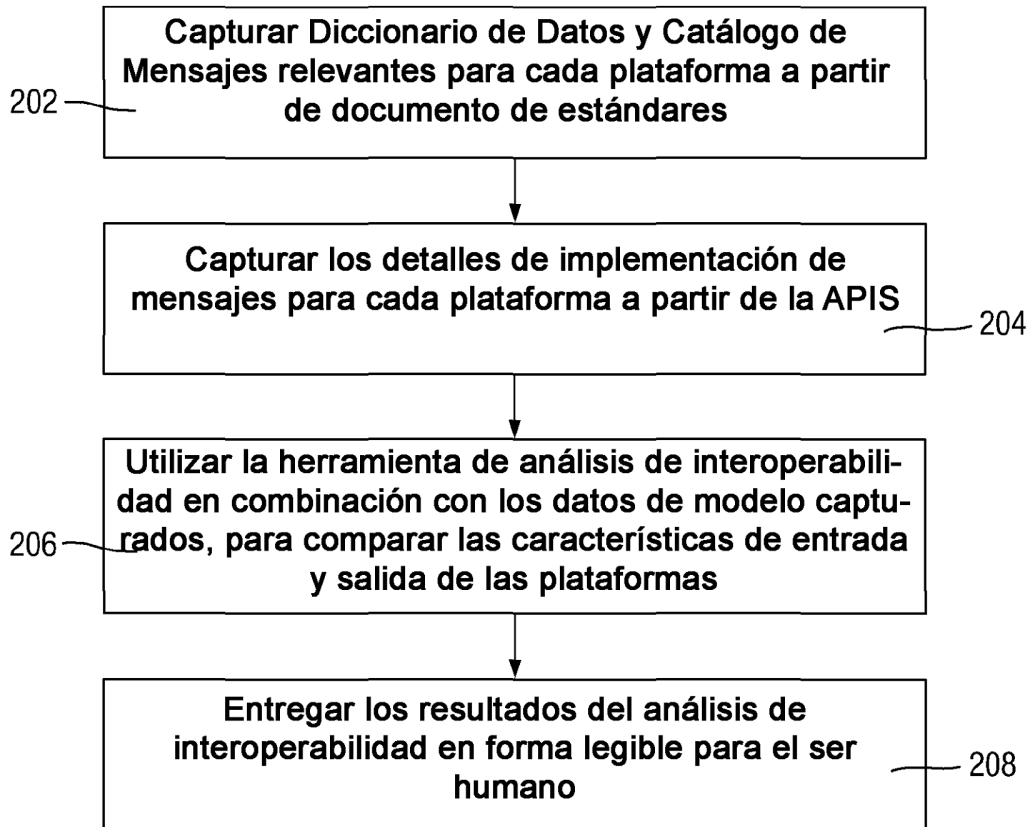


Fig. 3

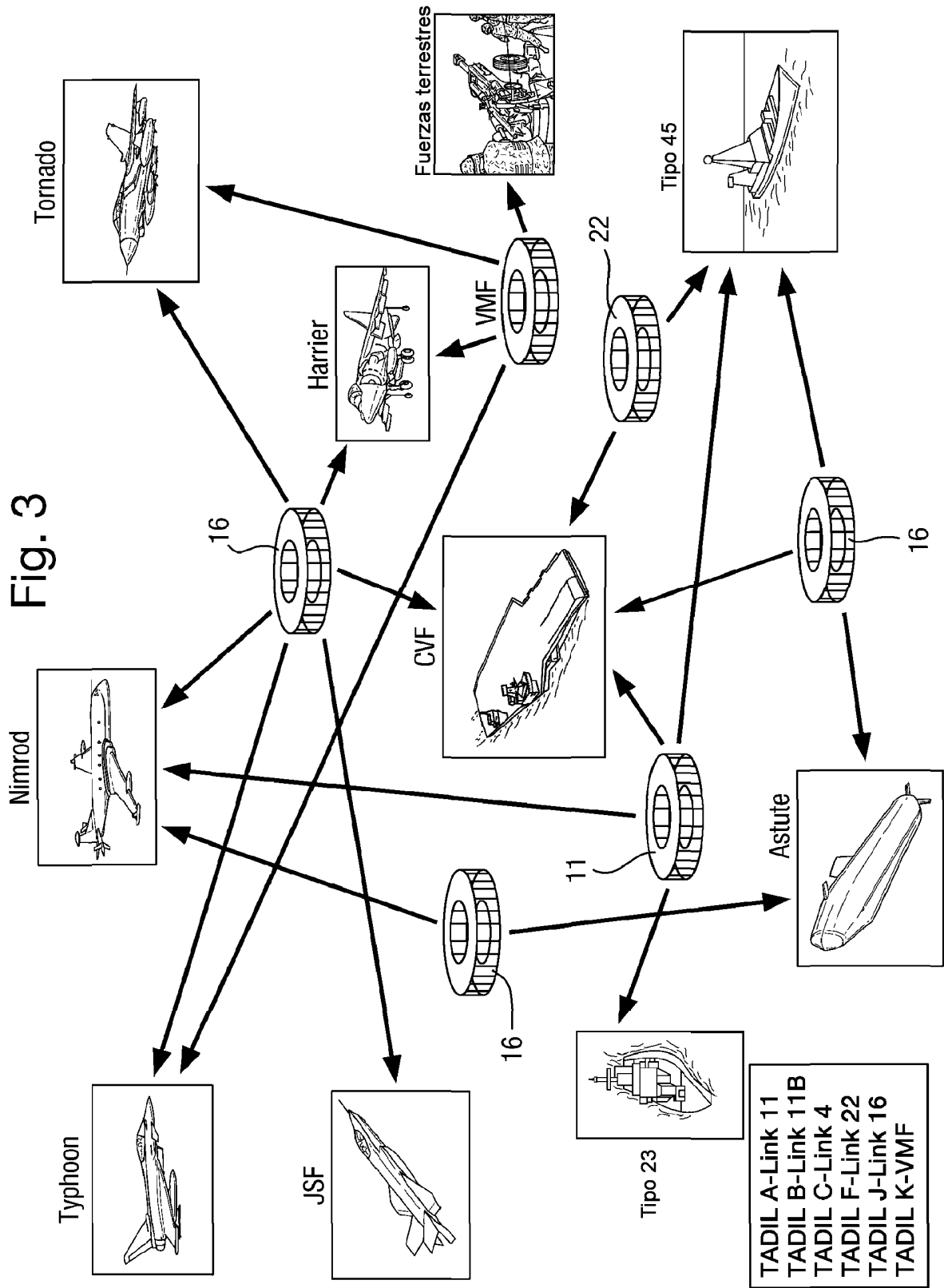


Fig. 4

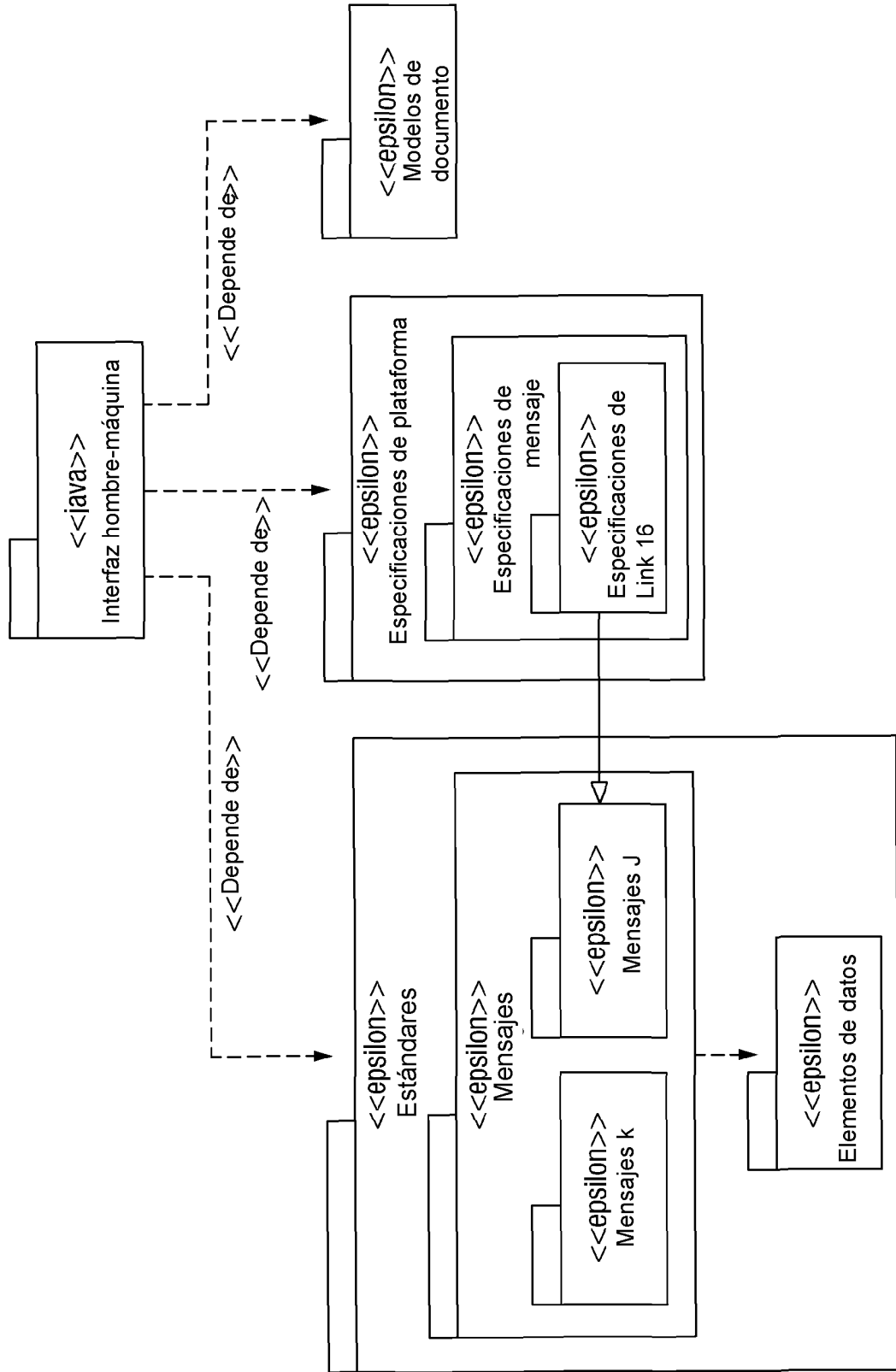


Fig. 5

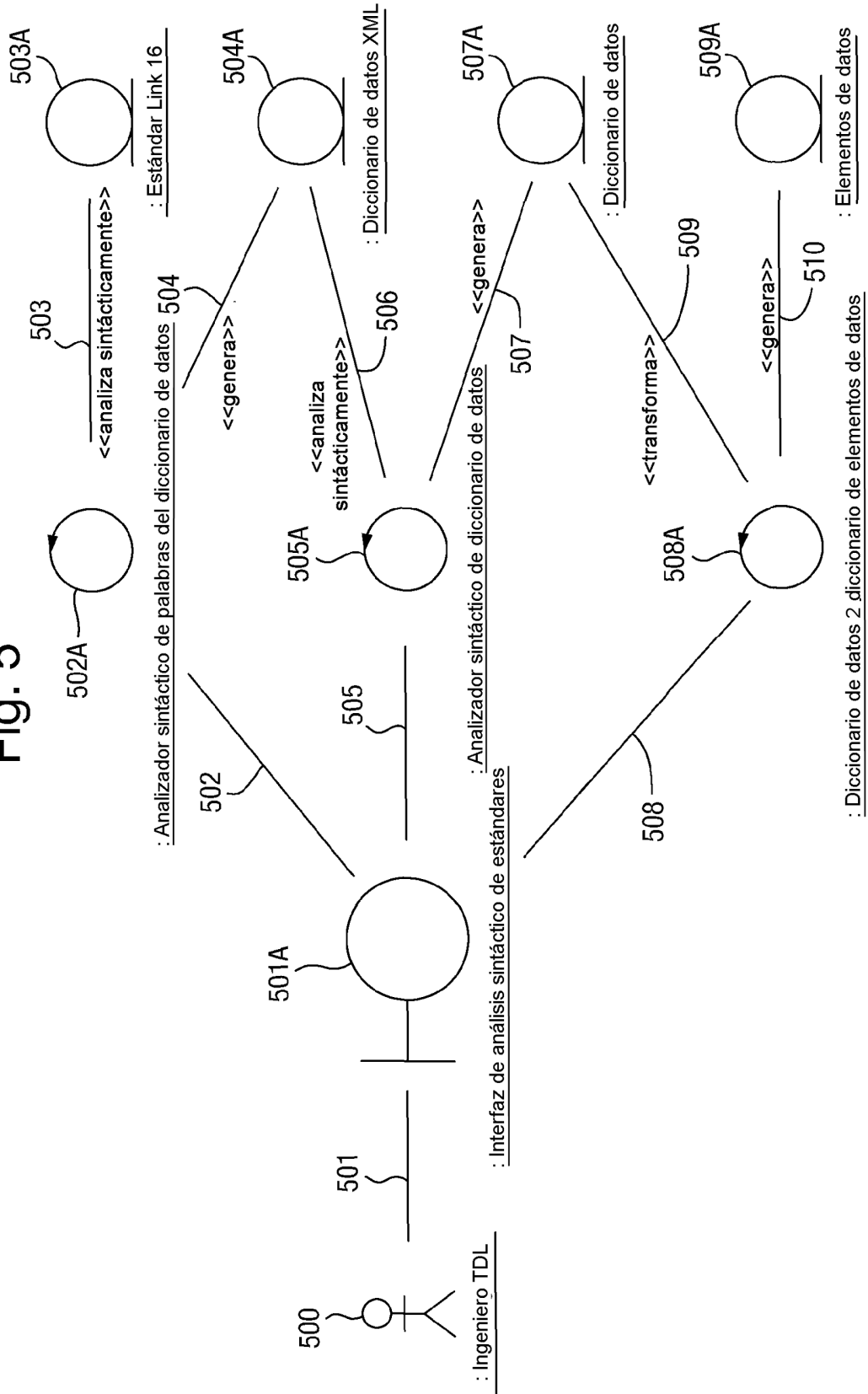


Fig. 5A

DFI NOMBRE  
 264 LLAMADA DE VOZ

DEFINICIÓN  
 UN INDICATIVO DE LLAMADA CODIFICADO DE MODO ALFANUMÉRICO UTILIZADO EN COMUNICACIONES DE VOZ PARA IDENTIFICAR UN ELEMENTO DE LA FUERZA. EL INDICATIVO DE LLAMADA CONSTA DE CUATRO CARACTERES CODIFICADOS COMO SEIS BITS POR CARÁCTER, CADA UNO DE LOS CUALES PUEDE REPRESENTAR UNA LETRA DEL ALFABETO O BIEN UN NÚMERO DECIMAL 0-9.

UTILIZACIÓN DE ESTÁNDAR DE DATOS: LINK 16

NOMBRE DUJ	EXPLICACIÓN	ESTADO:	APLICABILIDAD
001 INDICATIVO DE LLAMADA DE VOZ [24 BITS]	UN INDICATIVO DE LLAMADA CODIFICADO DE MODO ALFANUMÉRICO UTILIZADO EN COMUNICACIONES DE VOZ PARA IDENTIFICAR UN ELEMENTO DE LA FUERZA.		J2.2C2 J2.3C2 J2.4C2 J2.5C1 J2.6C1 J9.0C1 J10.3E0 J10.5I

003 INDICATIVO DE LLAMADA DE VOZ, NUEVA AGENCIA DE CONTROL [24 BITS]

UN INDICATIVO DE LLAMADA CODIFICADO DE MODO ALFANUMÉRICO UTILIZADO EN COMUNICACIONES DE VOZ PARA IDENTIFICAR LA NUEVA AGENCIA DE CONTROL.

ELEMENTO DE DATOS CÓDIGO DE BITS

EXPLICACIÓN

----- PARA DUJ 001 Y 003 -----

LOS 24 BITS ESTÁN DIVIDIDOS EN CUATRO GRUPOS DE 6 BITS. CADA GRUPO SE INTERPRETA INDEPENDIENTEMENTE DE ACUERDO CON EL SIGUIENTE CÓDIGO:

VACÍO	0
1	1
2	2

Fig. 6

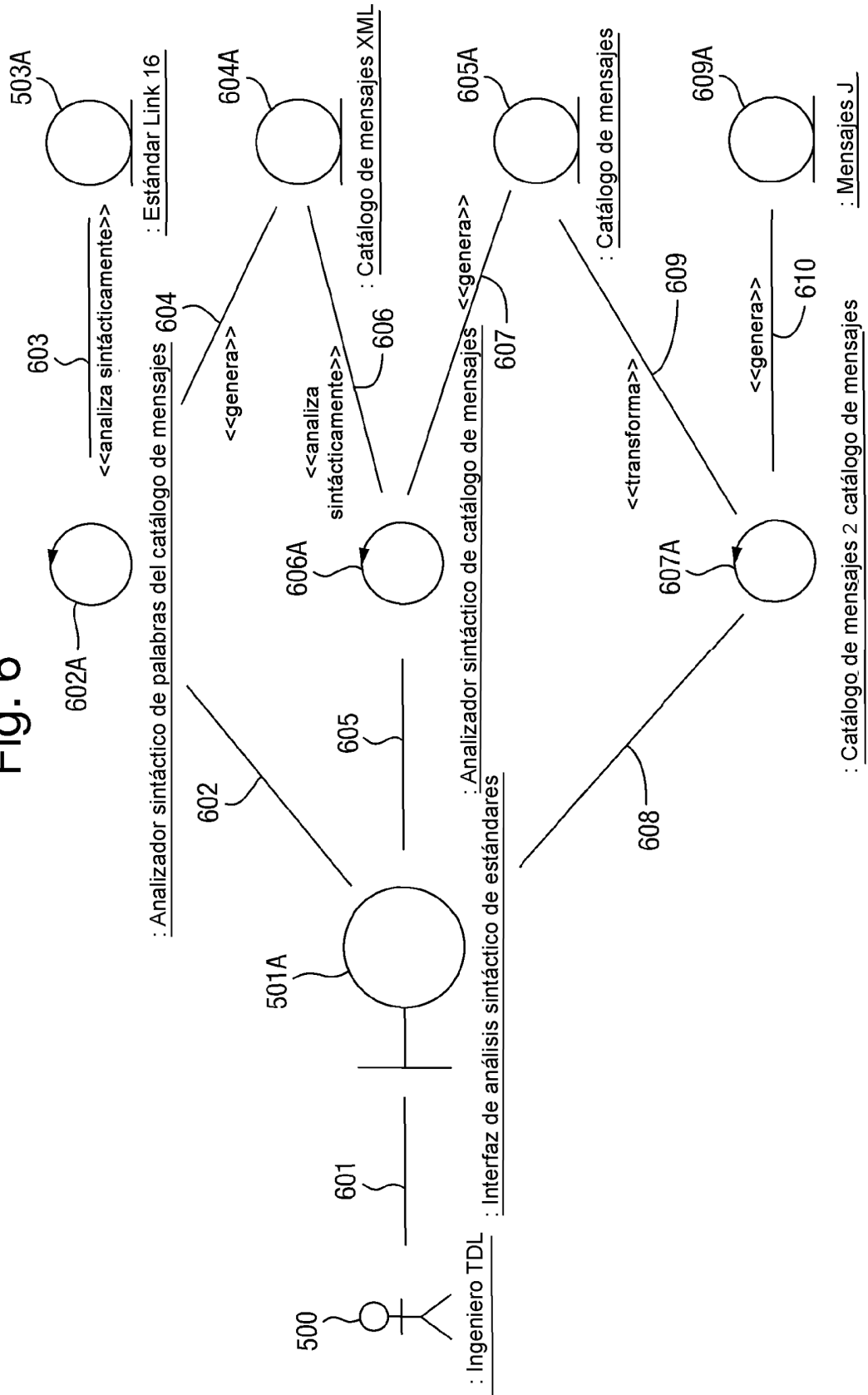


Fig. 6A

NÚMERO DE PALABRA: J0.6I

TÍTULO DE PALABRA: PALABRA INICIAL DE CONTROL DE COMUNICACIONES

REFERENCIA	DFI/DUI	DESCRIPTOR DE CAMPO DE DATOS	POSICIÓN DE BITS	SITIO	RESOLUCIÓN, CODIFICACIÓN, FIN
1550 001		FORMATO DE PALABRA	0- 1	2	00
270 004		ETIQUETA, SERIES J	2- 6	5	00000
271 005		SUBETIQUETA, SERIES J	7- 9	3	110
800 001		INDICADOR DE LONGITUD DE MENSAJE NÚMERO DE PISTA	10- 12	3	0 N° PALABRAS ADICIONALES. 1-7 NÚMERO DE PALABRAS ADICIONALES
769 006		DIRECCIONES	13- 27	15	
756 003		DE RESERVA	28- 30	3	
270 007		ETIQUETA, SOLICITUD DE SERIES J	31- 35	5	
271 007		SUBETIQUETA, SOLICITUD DE SERIES J	36- 38	3	
1769 001		ACCIÓN, CONTROL DE COMUNICACIÓN (COM CON)	39- 40	2	LOS ÚNICOS VALORES PERMISIBLES SON 0 Ó 2
756 002		DE RESERVA (SP)	41- 42	2	
838 004		GRUPO DE PARTICIPACIÓN (PTC GRP)	43- 51	9	
1770 001		DESIGNADOR DE TERMINACIÓN DE TRANSMISIÓN (TT DES)	52- 55	4	
756 005		DE RESERVA	56- 60	5	
392 008		RECEPCIÓN/COMPATIBILIDAD	61- 65	5	
444 025		TASA DE RECURRENCIA, RECEPCIÓN/COMPATIBILIDAD (RRN R/C)	66- 69	4	

Fig. 6B

Altova XMLSpy - [J0.xml]

Archivo Editor Proyecto XML DTD/Esquema Diseño esquema XSL/Consulta Autenticar Convertir Ver Navegador Herramientas Ventana Ayuda

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <MessageCatalogue name="J-Messages" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="..\Schemas\MessageCatalogueSchema.xsd">
3   <Message group="J0">
4     <SubLabel name="J0.0" priority="NONE">
188     <SubLabel name="J0.1" priority="NONE">
240     <SubLabel name="J0.2" priority="NONE">
294     <SubLabel name="J0.3" priority="NONE">
461     <SubLabel name="J0.4" priority="NONE">
776     <SubLabel name="J0.5" priority="NONE">
822     <SubLabel name="J0.6" priority="NONE">
823 <Purpose> El mensaje de Control de Comunicaciones J0.6 se utilizará para iniciar o terminar transmisiones específicas, para controlar comunicaciones y para solicitar actividades de ges
824 </JWord number="J0.6">
825 <Title>COMMUNICATIONS CONTROL INITIAL WORD</Title>
826 <Field id="199" dfidui="1550/001" name="WORD FORMAT" isb="1" lsb="0" numberOfBits="2">
827   <ResolutionAndCoding>00</ResolutionAndCoding>
828   <xref refid="1550/001" uri="." dataDictionary/AppendixB_Part5.xml#1550/001"/>
829 </Field>
830 <Field id="190" dfidui="270/004" name="LABEL, J-SERIES" msb="6" lsb="2" numberOfBits="5">
834 <Field id="191" dfidui="271/005" name="SUBLABEL, J-SERIES" msb="9" lsb="7" numberOfBits="3">
838 <Field id="192" dfidui="800/001" name="MESSAGE LENGTH INDICATOR" msb="12" lsb="10" numberOfBits="3">
842 <Field id="193" dfidui="769/006" name="TRACK NUMBER, ADDRESSEE" msb="27" lsb="13" numberOfBits="15">
846 <Field id="194" dfidui="756/003" name="SPARE" msb="30" lsb="28" numberOfBits="3">
850 <Field id="195" dfidui="270/007" name="LABEL, J-SERIES REQUEST" msb="35" lsb="31" numberOfBits="5">
854 <Field id="196" dfidui="271/007" name="SUBLABEL, J-SERIES REQUEST" msb="36" lsb="36" numberOfBits="3">
858 <Field id="197" dfidui="1769/001" name="ACTION, COMMUNICATION CONTROL (COM CON)" msb="40" lsb="39" numberOfBits="2">
862 <Field id="198" dfidui="756/002" name="SPARE (SP)" msb="42" lsb="41" numberOfBits="2">
866 <Field id="199" dfidui="838/004" name="PARTICIPATION GROUP (PTC GRP)" msb="51" lsb="43" numberOfBits="9">
870 <Field id="200" dfidui="1770/001" name="TRANSMISSION TERMINATION DESIGNATOR (TT DES)" msb="55" lsb="52" numberOfBits="4">
874 <Field id="201" dfidui="756/006" name="SPARE" msb="60" lsb="56" numberOfBits="5">
878 <Field id="202" dfidui="392/008" name="RECEIPT/COMPLIANCE" msb="65" lsb="61" numberOfBits="5">
882 <Field id="203" dfidui="444/025" name="RECURRENCE RATE, RECEIPT/COMPLIANCE (RRR R/C)" msb="69" lsb="66" numberOfBits="4">
886 </JWord>
887 </JWord number="J0.6C1">
954 </JWord number="J0.6C2">
1001 </JWord number="J0.6C3">

```

XMLSpy v2006 sp2U Registrado por Chris Holmes (Ingeniería Electrónica y Eléctrica Universidad de Loughborough) © 1996-2005 Altova Gm Ln 1, Col 1 CAP NUM SCRL

Texto Esquema/WSDL Autenticar Navegador

J0.xml AppendixB\_Part1.xml



Fig. 7

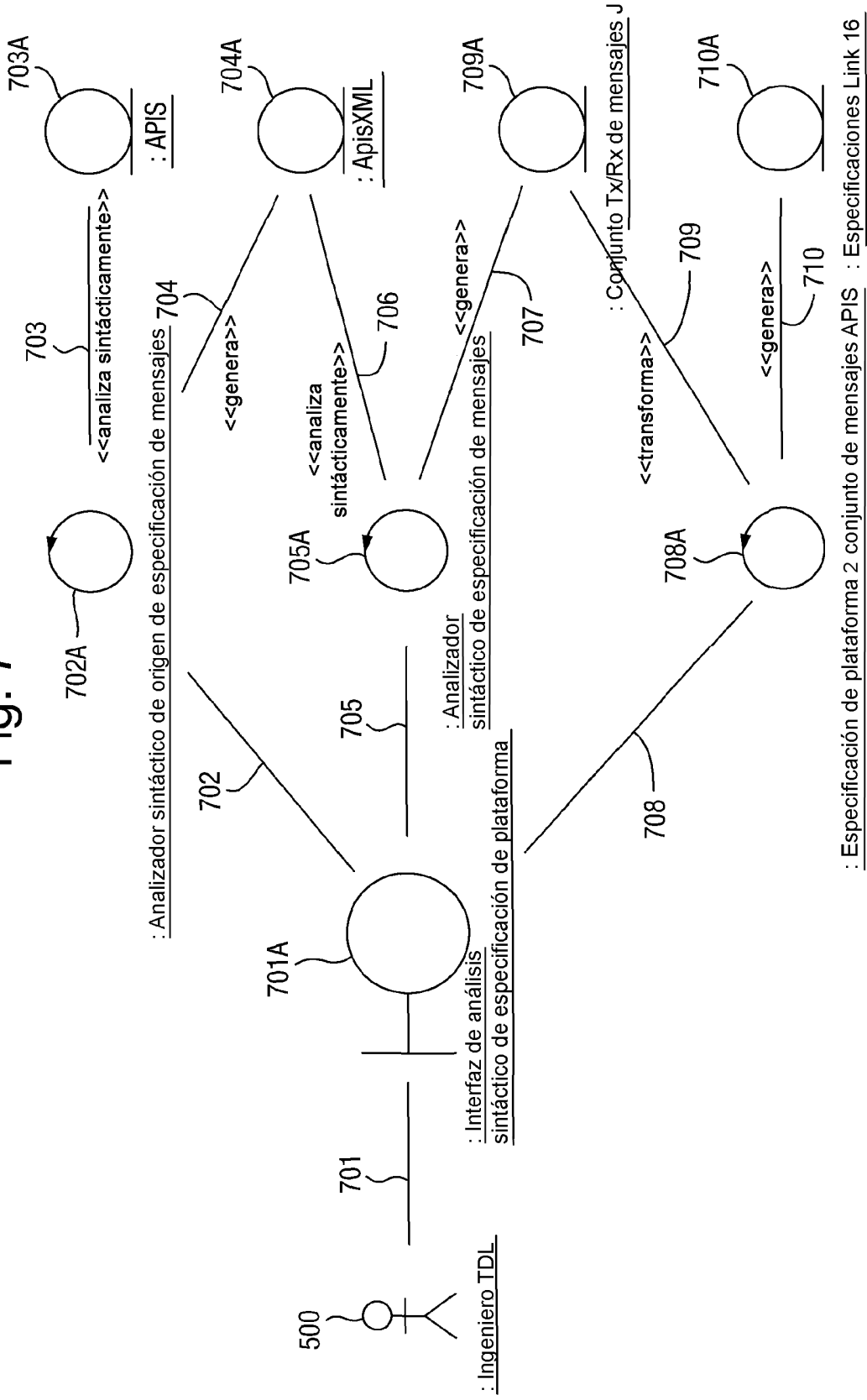


Fig. 8

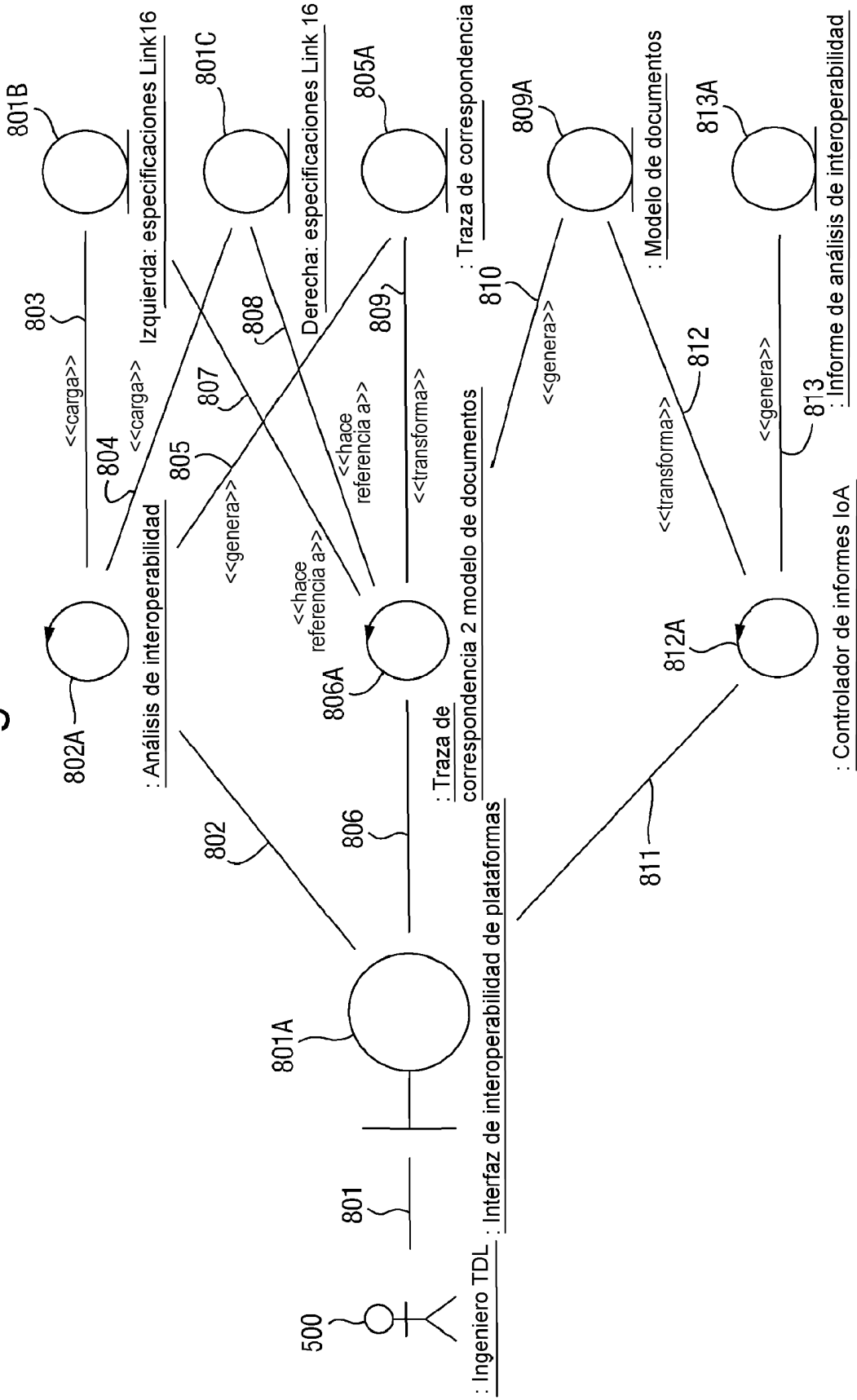


Fig. 9

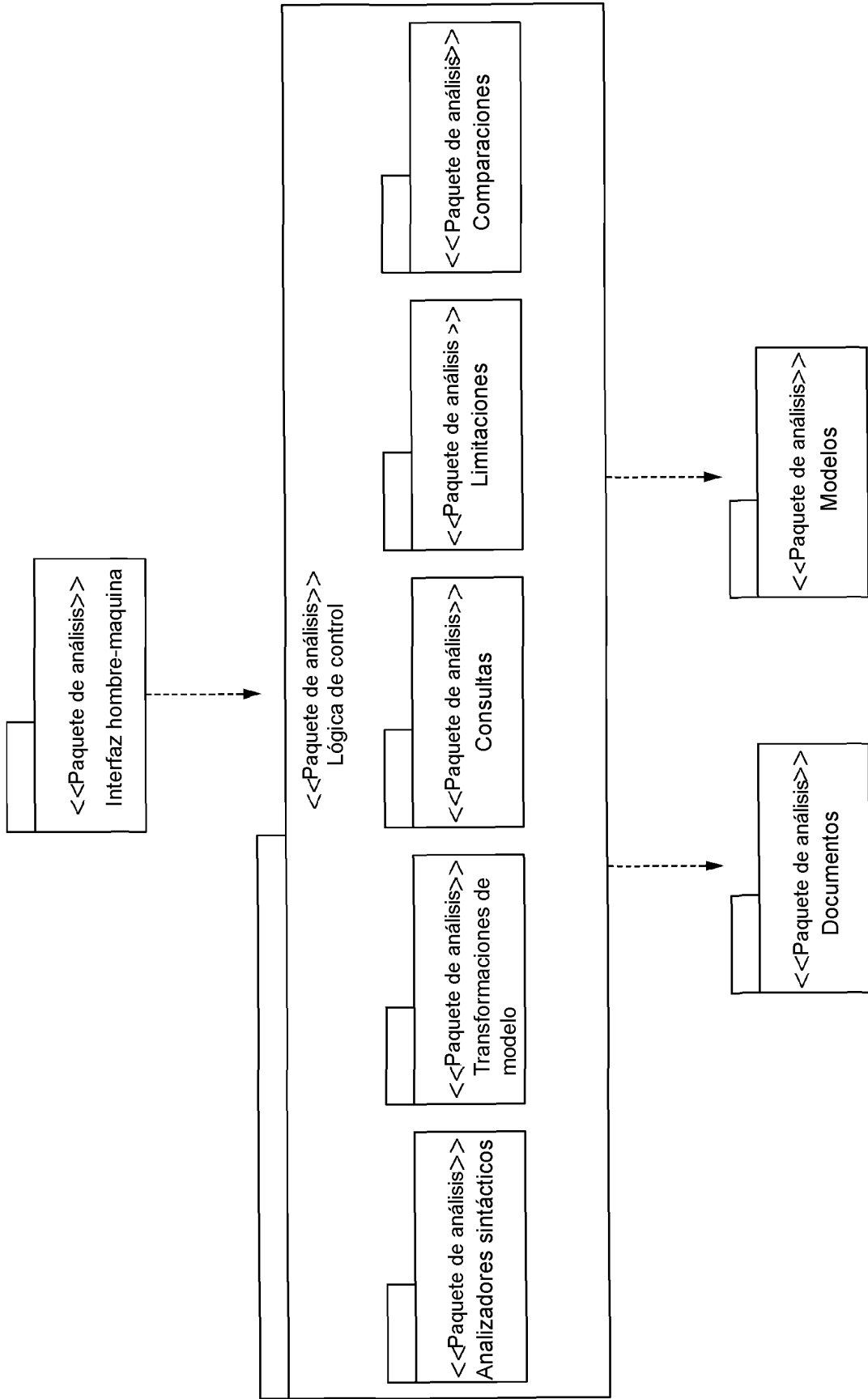


Fig. 10

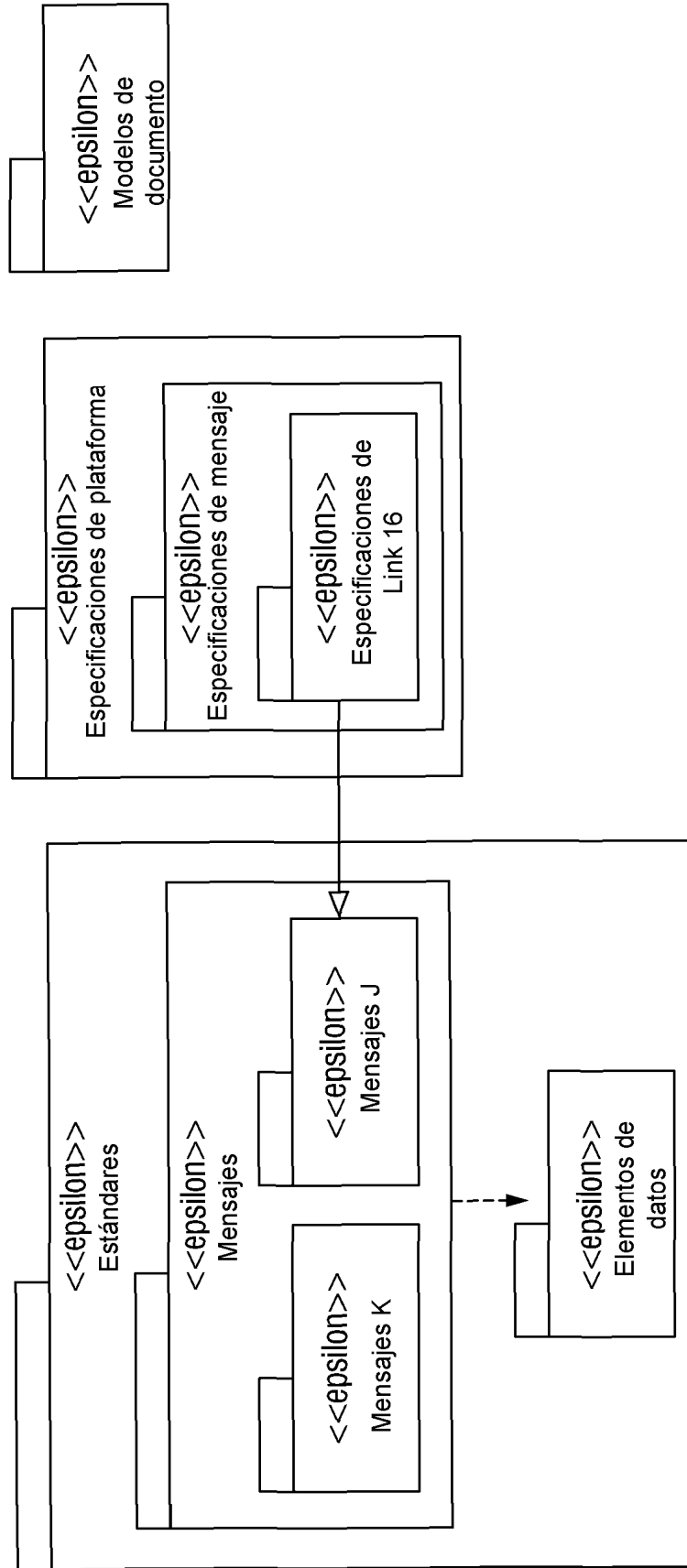


Fig. 11

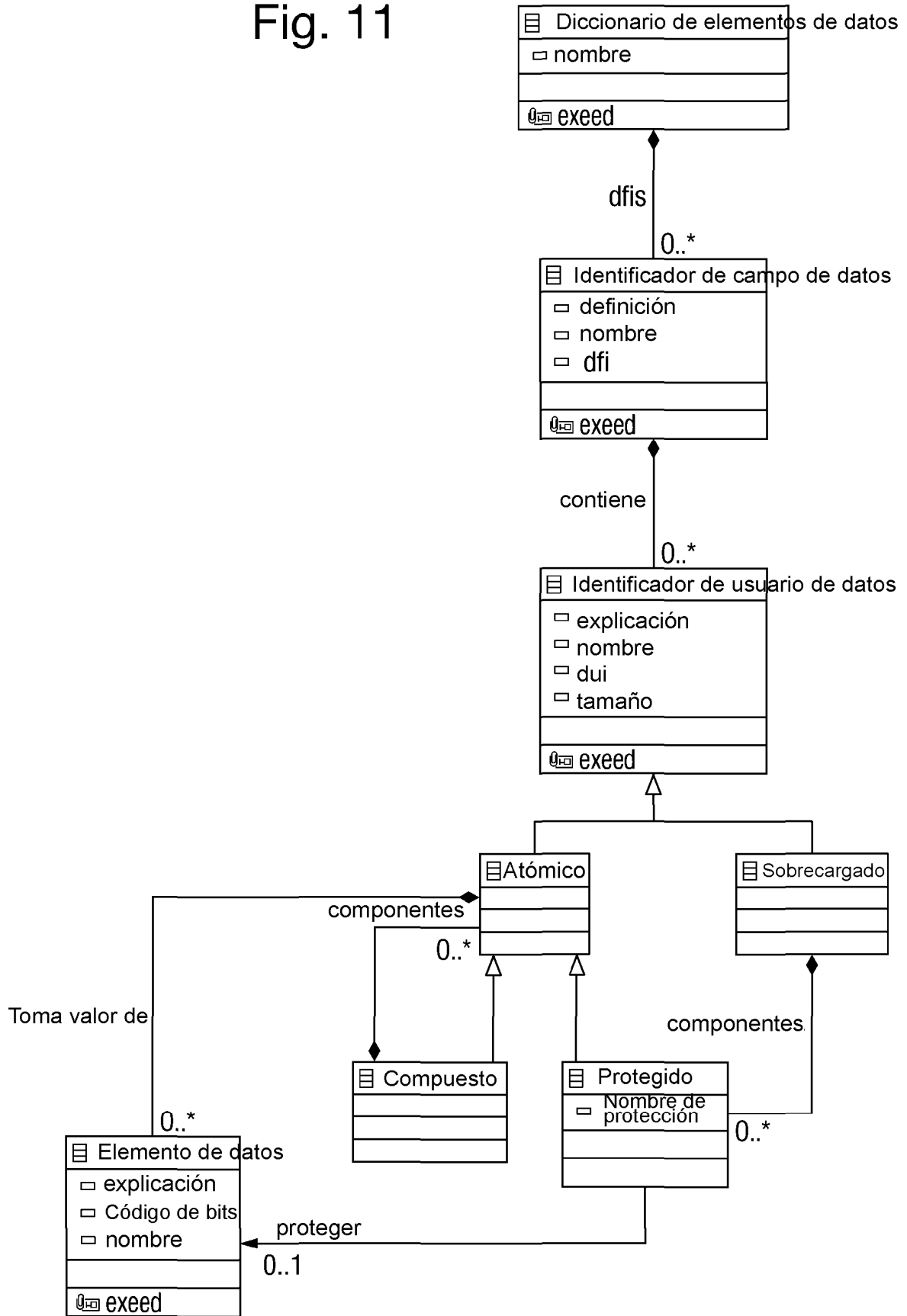


Fig. 12

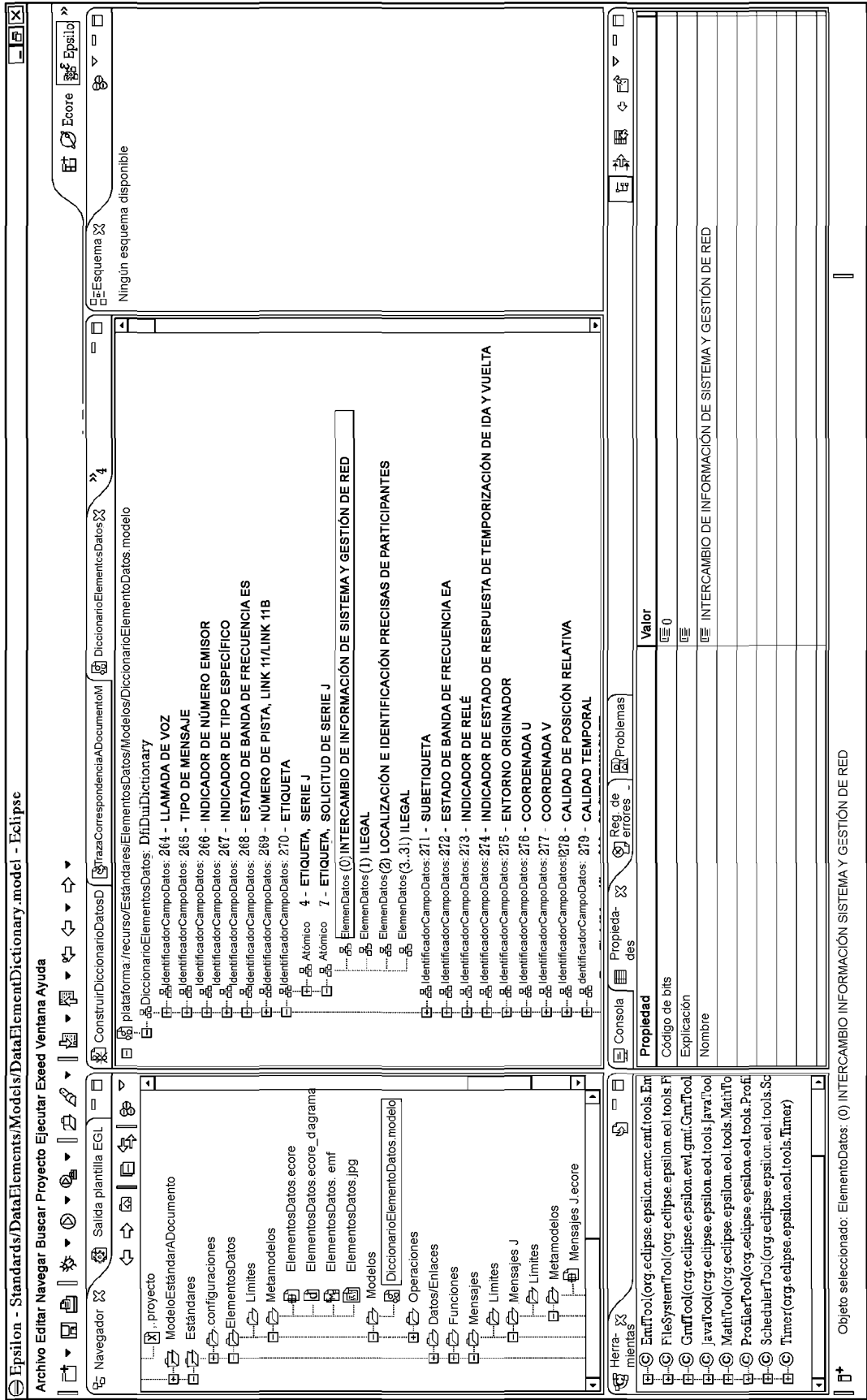


Fig. 13

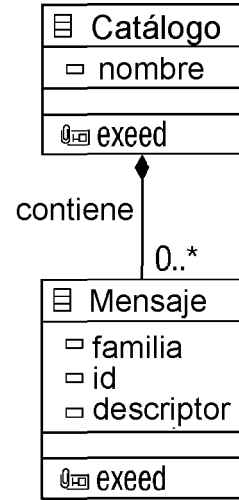


Fig. 14

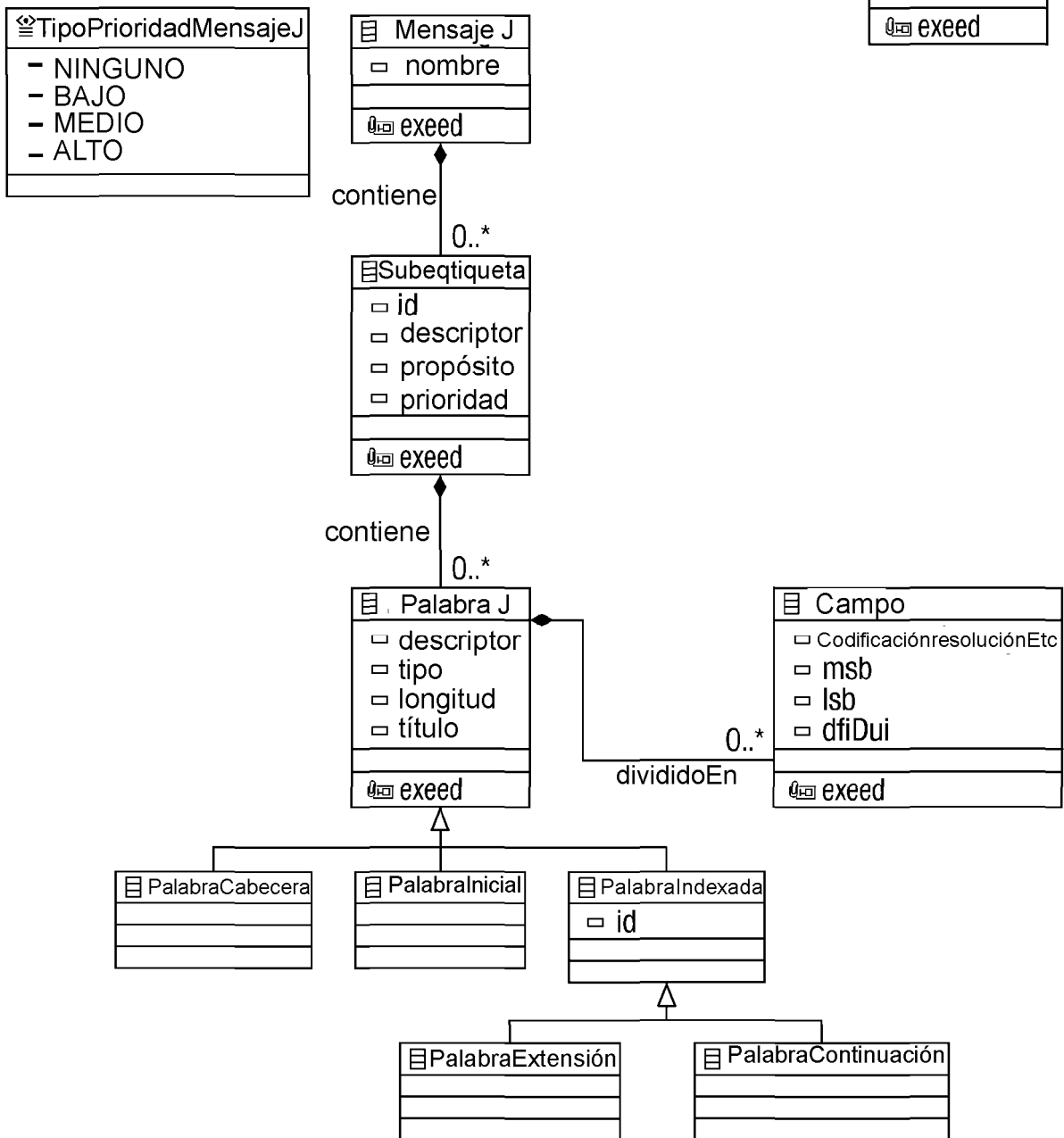


Fig. 15

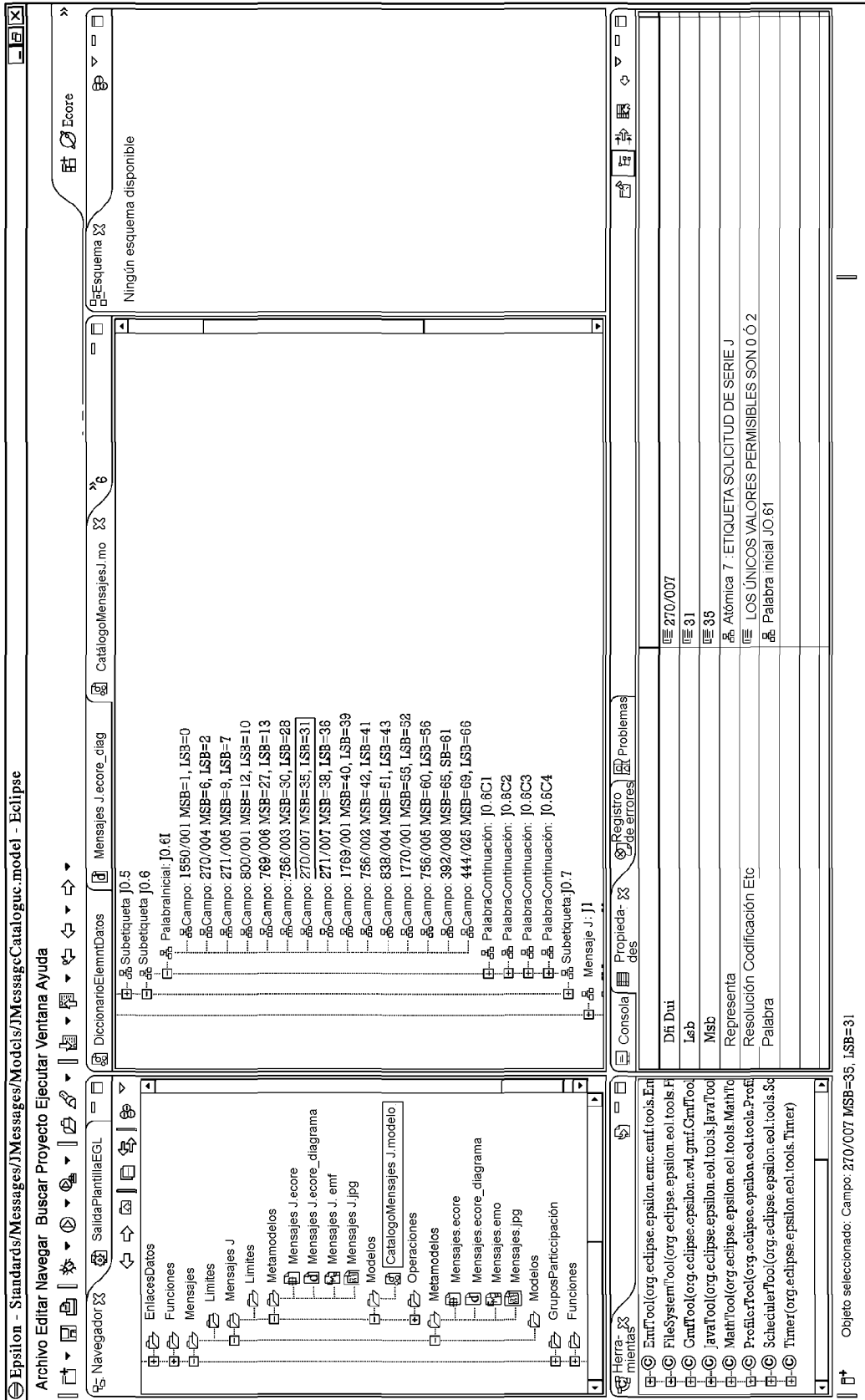




Fig. 16

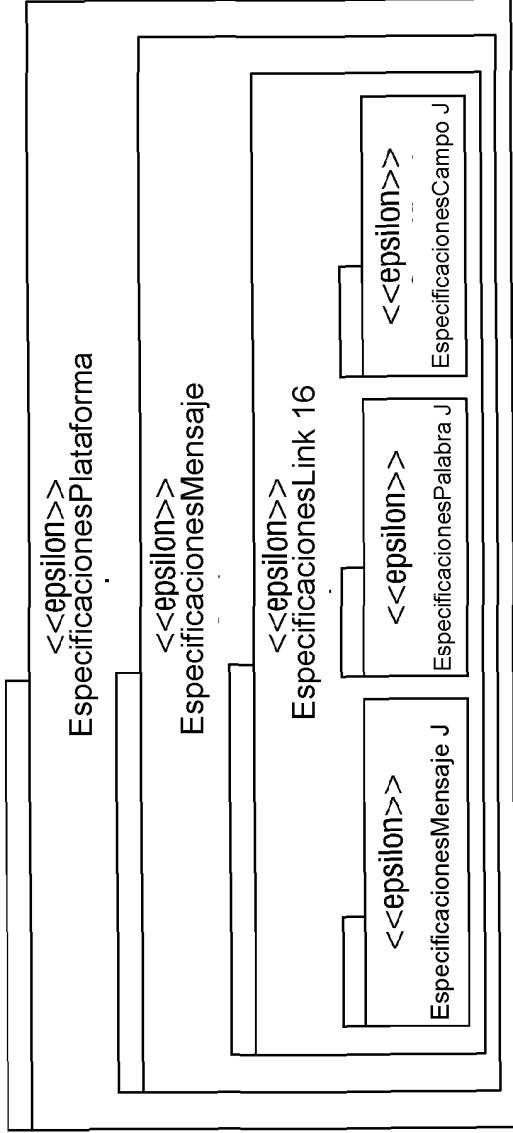


Fig. 17

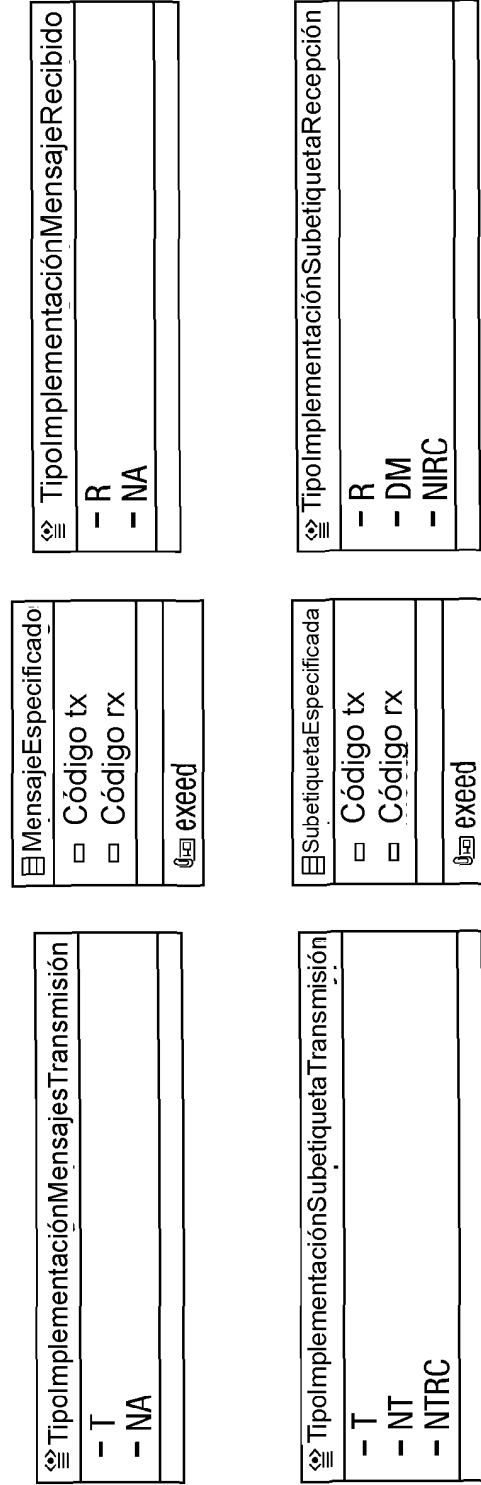


Fig. 18

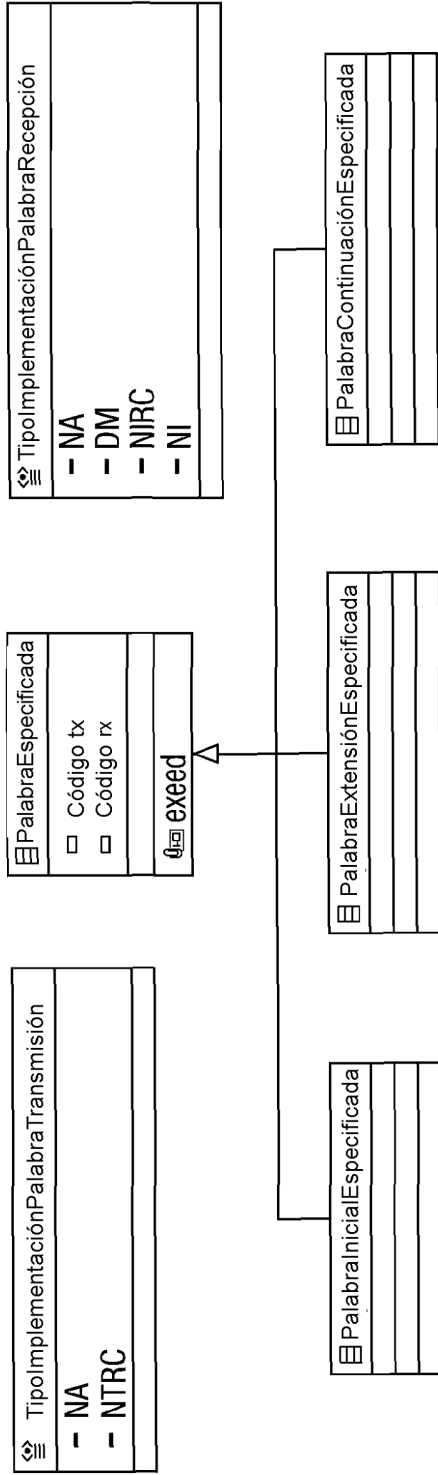


Fig. 24

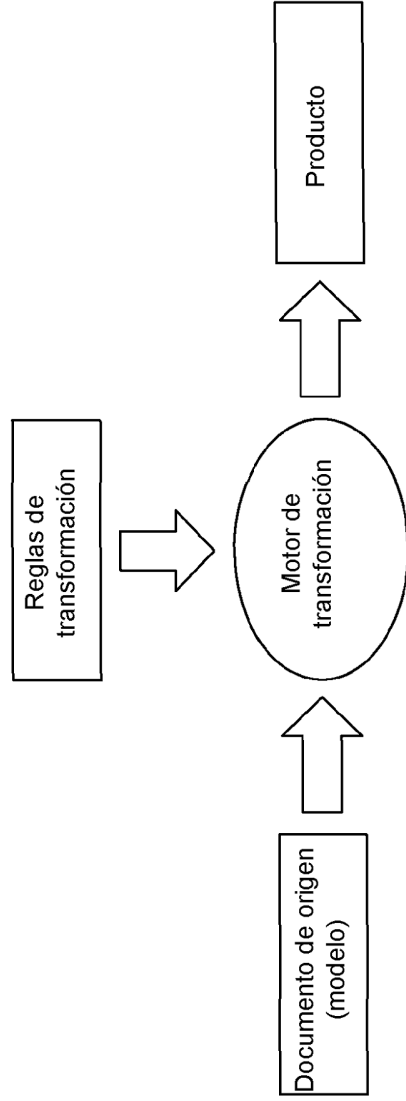


Fig. 19

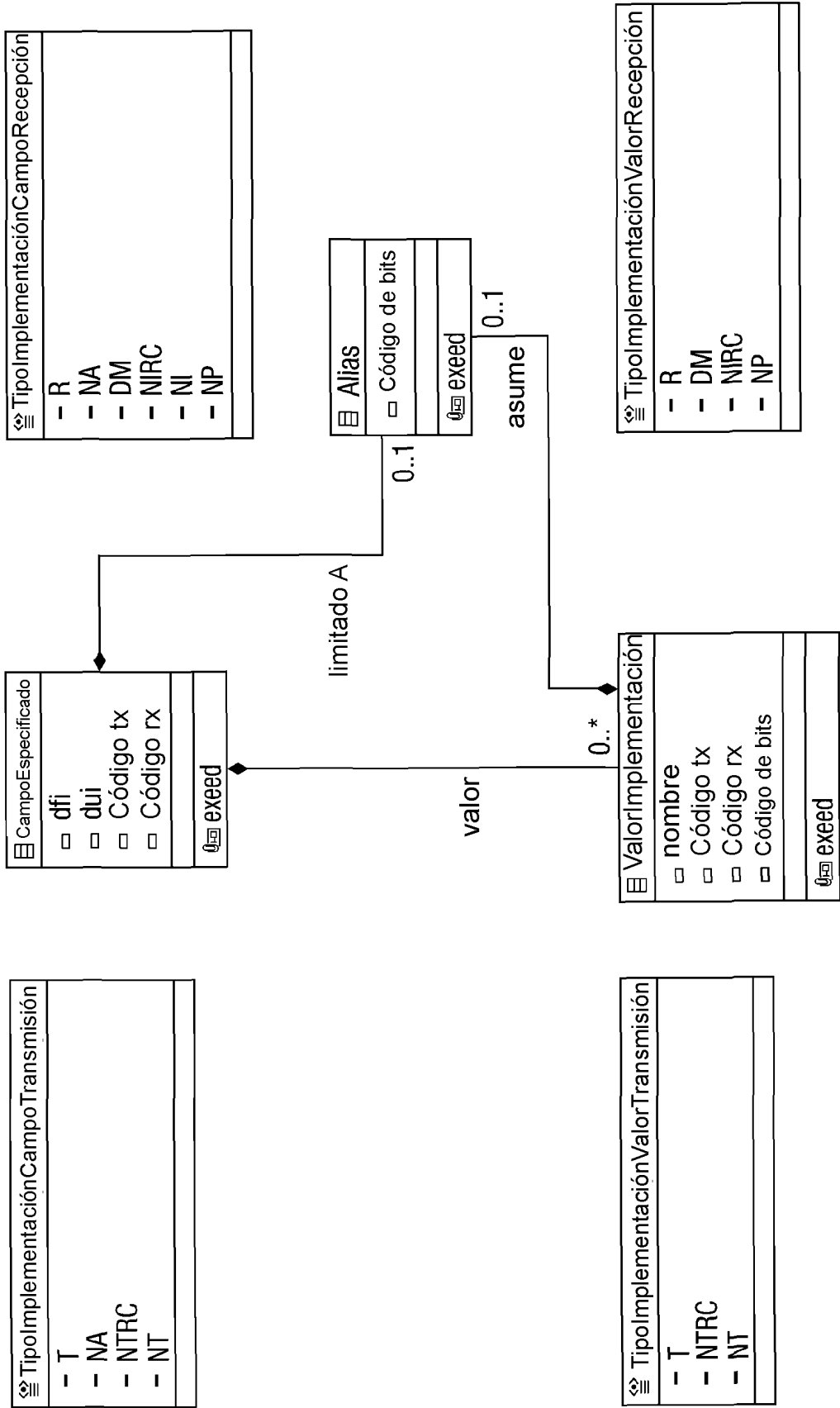


Fig. 20

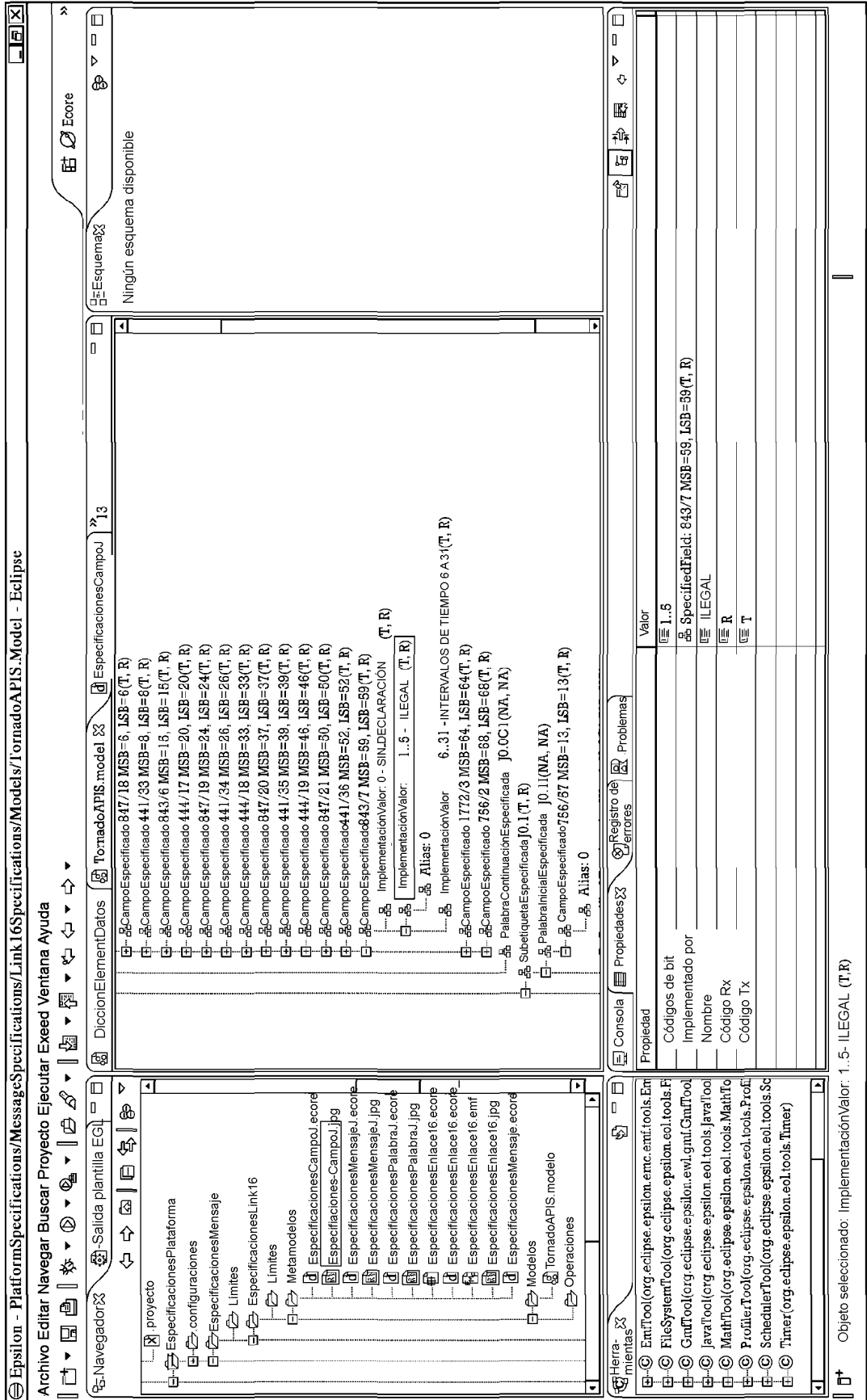


Fig. 21

```

1 - // Dos objetos SpecifiedMessage se consideran interoperables si tienen el mismo
2 - // descriptor (por ejemplo J0) y:
3 - // transmisor receptor
4 - // txCode rxCode
5 - // T R
6 - rule SpecifiedMessage
7 - match transmitter : Left!SpecifiedMessage
8 - with receiver : Right!SpecifiedMessage {
9 - guard: transmitter.isComparableWith(receiver)
10 - compare {
11 - return transmitter.txCode = Left!TransmitMessageImplementationType#T and
12 - receiver.rxCode = Right!ReceiveMessageImplementationType#R;
13 - }
14 - do {
15 - if (LoggingEnabled.asBoolean()) {
16 - ('SpecifiedMessage matched on: ' + transmitter.descriptor).println();
17 - }
18 - }
19 - }

```

Fig. 22

Fig. 22	Fig. 22 (Cont. I)	Fig. 22 (Cont. II)
---------	----------------------	-----------------------

Fig. 22

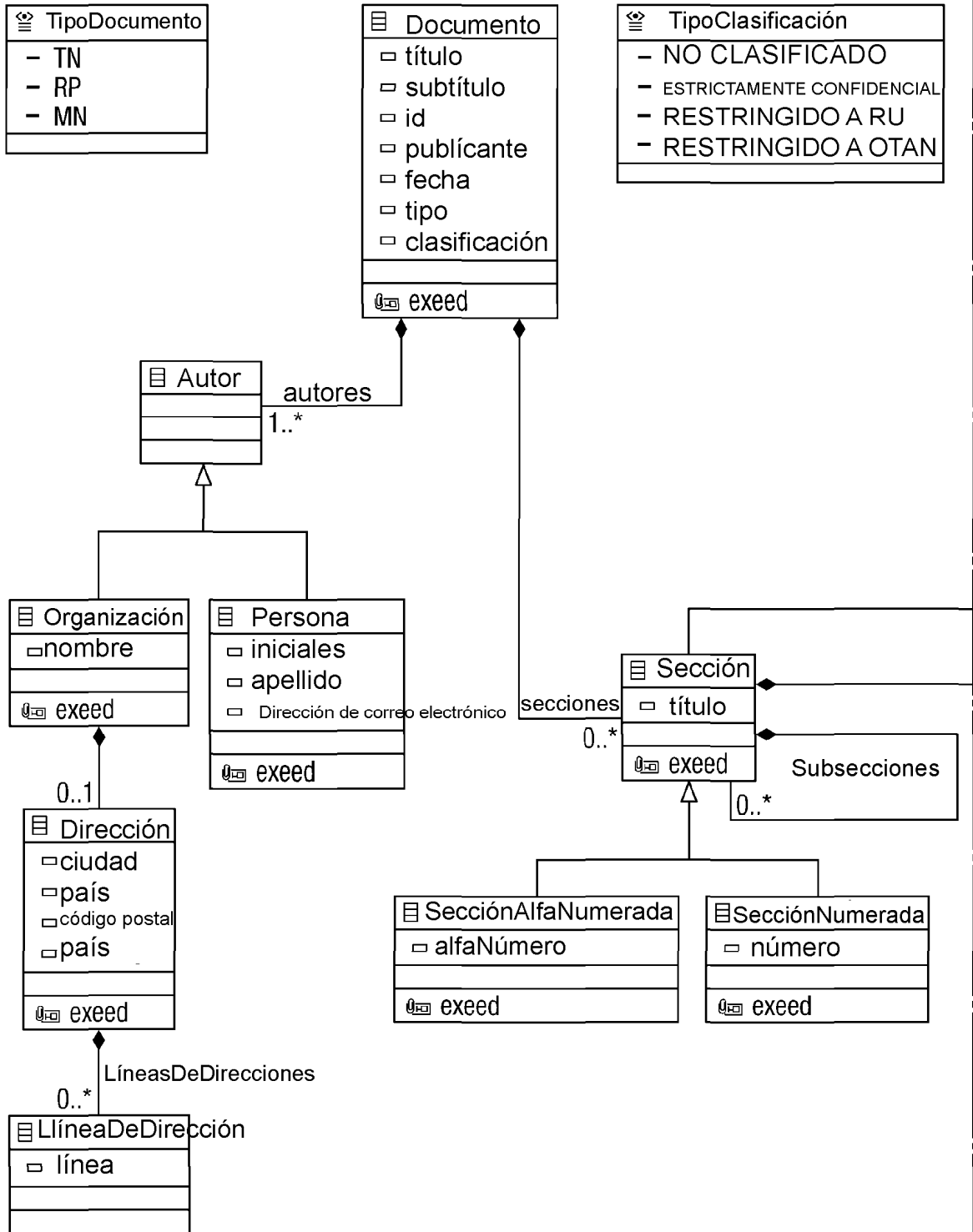


Fig. 22(Cont. I)

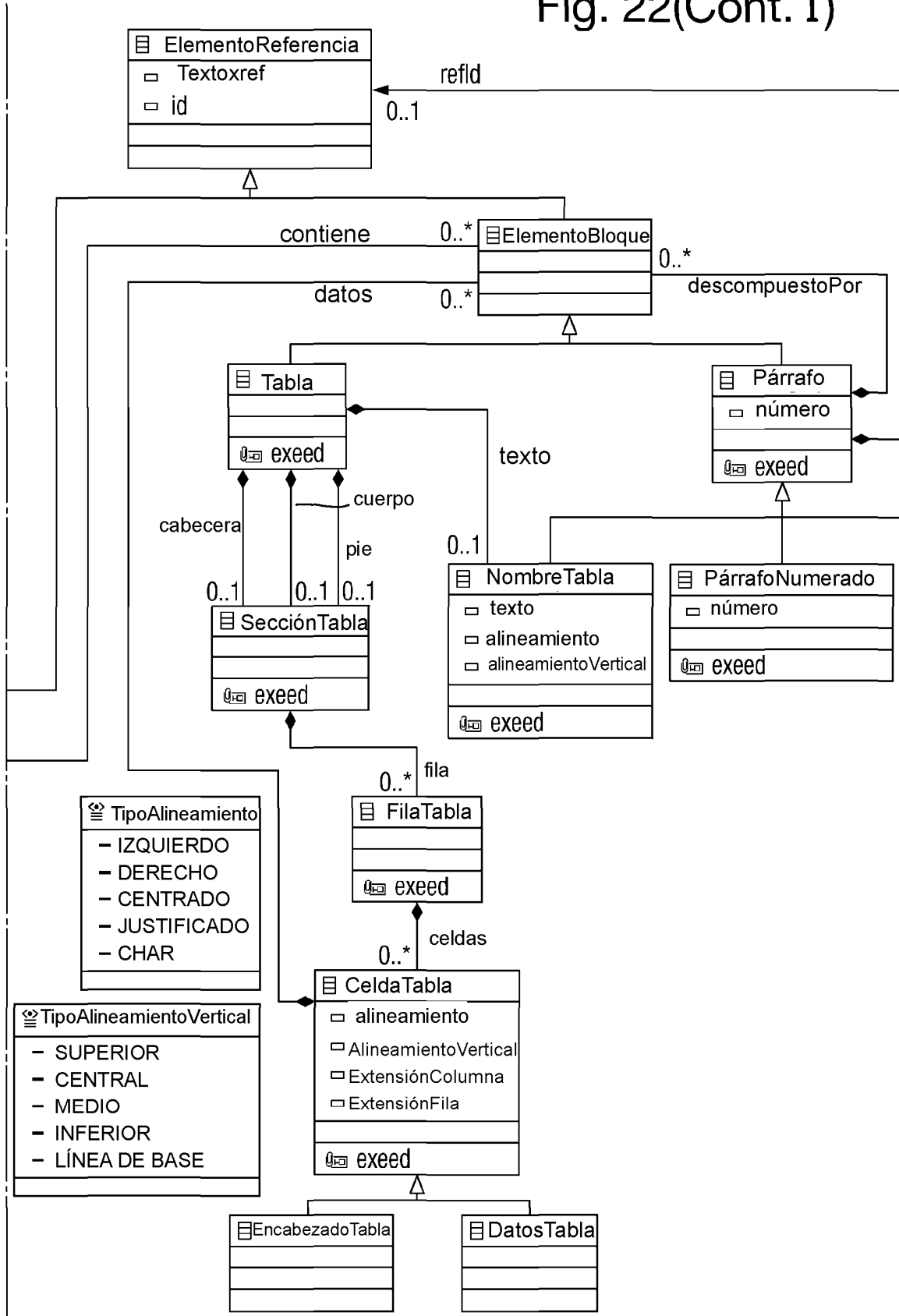


Fig. 22(Cont. II)

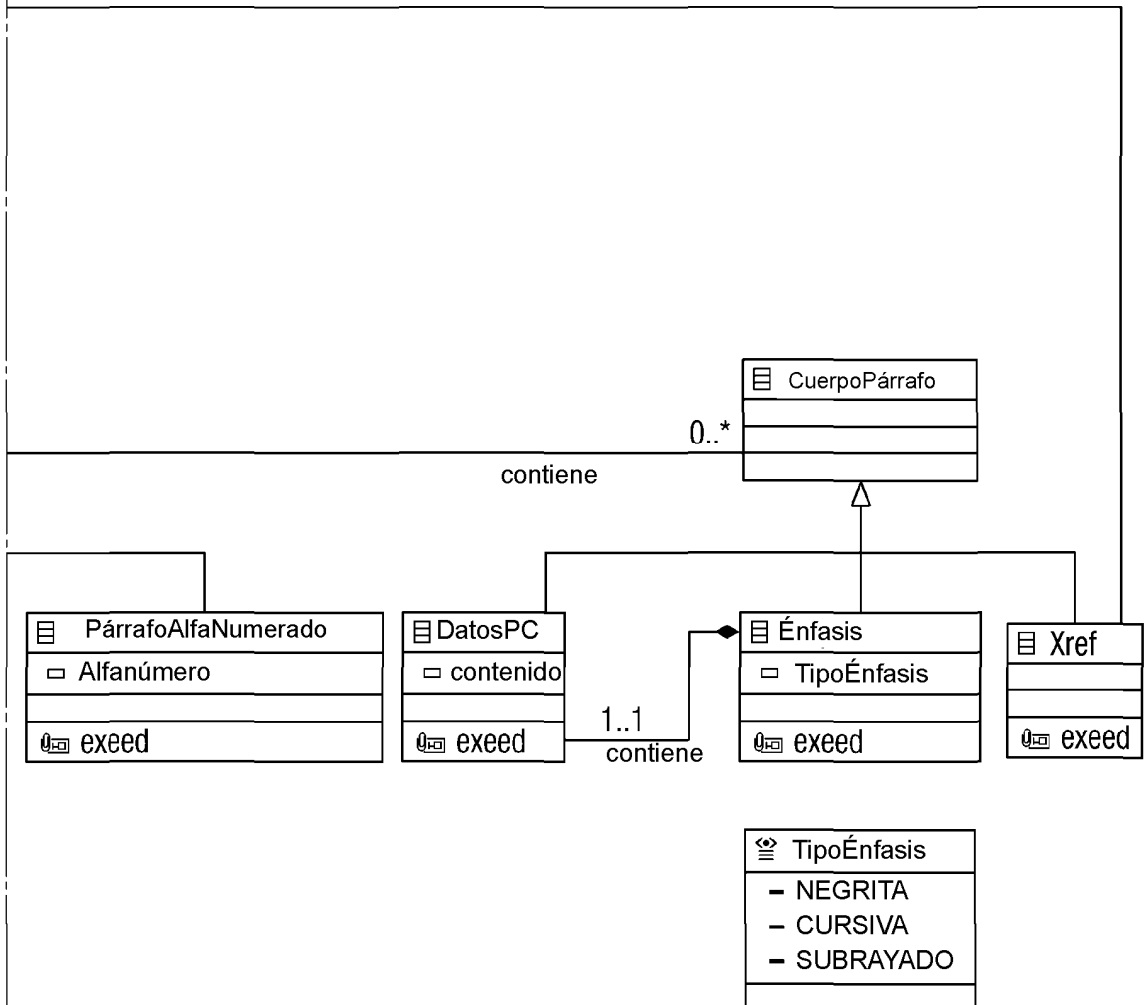




Fig. 23

```

1 - rule SpecifiedInitialWord
2 - transform jWord : Apis!SpecifiedInitialWord
3 - to s : Report!Section {
4 -   if (LoggingEnabled.asBoolean()) {
5 -     'SpecifiedInitialWord'.println();
6 -   }
7 -   var matches : Sequence(Match) := matchTrace.getMatches().select(match | match.getLeft() = jWord);
8 -   var table : Report!Table := new Report!Table;
9 -   var headings : Sequence(String) := Sequence('DFI/DUI', 'Name', 'MSB', 'LSB', 'Transmitter', 'Receiver');
10 -  if (LoggingEnabled.asBoolean()) {
11 -    ('Specified Initial Word in ' + matches.size() + ' matches').println();
12 -  }
13 -  s.title := jWord.descriptor;
14 -  if (not matches.isEmpty()) {
15 -    -- escribir el informe de comparación resumen para la palabra J
16 -    jWord.comparisonReport(matches.first(), s);
17 -    -- inicializar la tabla de comparaciones detalladas a nivel de campo
18 -    table.initialiseWithHeadAndBody();
19 -    table.initialiseTableHeading(headings);
20 -    -- añadir una fila al cuerpo de la tabla para cada campo dentro de la palabra J
21 -    jWord.partitionedInto.collect(field | table.body.row.add(field.equivalent()));
22 -    -- y, finalmente, añadir la tabla a la sección
23 -    s.contains.add(table);
24 -  } else {
25 -    throw 'SpecifiedInitialWord: ' + jWord.descriptor + ' found no matches.';
26 -  }
27 - }

```

Fig. 25

Informe de análisis de interoperabilidad Microsoft Internet Explorer  
 Archivo Editar Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección D:\Shared Services\TES\_SEIC\Patent.Applications\TDL Interoperability (Detailed Description)\TomafojaA.html

Google  Búsqueda  Com. partir  Com. probar  AutoFill  Ir  Ingresar

J0.21

Palabra inicial Especificada J0.21 es interoperable debido a:

Transmisor	Receptor
NA	NA

Sigue un análisis detallado de todos los campos en J0.21:

DFI/DUI	Nombre:	MSB	LSB	Transmisor	Receptor
756/3	DE RESERVA	13	13	T	NP
1539/1	NÚMERO EPOCH, EJECUCIÓN	16	16	T	R
756/2	SUBDIVISIÓN EPOCH, EJECUCIÓN	23	23	T	R
1615/7	NÚMERO EPOCH, CAMBIO DELTA	29	29	T	R
441/40	NÚMERO DE SEGMENTO DE TIEMPO, NUEVO	31	31	T	R
847/2	AJUSTE DE SEGMENTO DE TIEMPO, NUEVO	46	46	T	R
442/2	CAMBIO DE TIEMPO RESIDUAL	48	48	T	R
756/4	DE RESERVA	66	66	T	NP

J0.3

Subetiqueta Especificada J0.3 no es interoperable debido a:

Transmisor	Receptor
NT	R

J0.31

Listo  Mi ordenador

Fig. 26

