

# Diseño de solución para el proceso de intercambio de información de créditos para una institución bancaria de segundo piso<sup>1</sup> regida por la Ley de Bancos de El Salvador

Carlos A. Martínez, César A. Gerónimo, William A. Aguirre

**Resumen** — En este trabajo se aborda como objeto de estudio el proceso de intercambio de información entre una institución financiera de segundo piso y las instituciones financieras intermediarias (IFI)<sup>2</sup>, el cual está supervisado por la Superintendencia del Sistema Financiero (SSF)<sup>3</sup>, y se documenta debidamente. A la vez, se describen algunos estándares de intercambio de información que apoyan el proceso en estudio, y se analiza toda la información recolectada (por medio de investigación bibliográfica y entrevistas) con la finalidad de proponer un diseño con mejoras que le agreguen confiabilidad, rapidez y seguridad a dicho proceso de intercambio de información, de forma tal que haga de esa información una herramienta para la toma de decisiones. Asimismo, se describe el presupuesto estimado de costos de implementación del proceso de intercambio de información con los componentes que forman el diseño de la solución propuesta.

**Índice de términos** — Banco de segundo piso, estándar de intercambio de datos, intercambio de información, estándar de intercambio de datos, regulación financiera de El Salvador.

<sup>1</sup> Banco de segundo piso: Institución financiera que, mediante el mecanismo de redescuento, facilita recursos de crédito a través de intermediarios financieros autorizados [1].

<sup>2</sup> Institución financiera intermediaria: Es aquella institución financiera supervisada por la Superintendencia del Sistema Financiero que puede canalizar al mercado los recursos financieros, tales como bancos, financieras, arrendadoras, cajas rurales, cajas municipales, cooperativas [2].

<sup>3</sup> Superintendencia del Sistema Financiero: La Asamblea Legislativa aprobó, mediante Decreto Legislativo No. 592 de fecha 14 de enero 2011, la nueva Ley de Supervisión y Regulación del Sistema Financiero, marco legal que regirá a la Superintendencia del Sistema Financiero como ente supervisor único, que integra las atribuciones de las Superintendencias del Sistema Financiero, Pensiones y Valores. Tiene la responsabilidad de supervisar la actividad individual y consolidada de las instituciones integrantes del sistema: bancos, bancos cooperativos, seguros, sociedades de ahorro y crédito, valores, pensiones, conglomerados financieros, burós de créditos, las bolsas de productos, el régimen de riesgos profesionales del ISSS, entre otros, bajo un nuevo marco normativo. Dicho ente supervisor está integrado al Banco Central de Reserva, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida, con autonomía administrativa y presupuestaria para el ejercicio de las atribuciones y deberes que le confiere la Ley [3].

## I. INTRODUCCIÓN

EL documento busca generar una propuesta de diseño para uno de los procesos más importantes de un banco de segundo piso: el intercambio de información que se lleva a cabo entre este y las instituciones intermediarias que otorgan créditos, información utilizada para llevar el control de las actividades financieras realizadas.

Cabe mencionar que existe una ley en El Salvador que sustenta la existencia y operación del banco de segundo piso, de la cual se hace también una revisión para que el producto propuesto cumpla con la normativa que la ley establece.

Además, se define cada uno de los componentes necesarios de la arquitectura lógica y física del diseño propuesto, sus funciones, operaciones y la manera en la que interactúan entre sí.

También se investiga y se analiza la factibilidad de los estándares de intercambio de información utilizados en otros países y en entidades financieras multinacionales, tales como el XBLR y GEL-XML, de los cuales se hace mención y han servido de base para la generación de un estándar de formato para el intercambio de información de la entidad financiera de segundo piso.

Se describen los niveles de capacidad, disponibilidad, continuidad y seguridad que se pueden lograr con el diseño propuesto, así como la norma que deben cumplir las instituciones financieras con las que se realiza el intercambio de información para que la solución funcione adecuadamente.

Se presentan los diagramas de casos de uso en UML (Fig. 5) y diagramas del proceso de intercambio de información con las mejoras obtenidas (Fig.4) del análisis de la documentación recolectada mediante investigación, las entrevistas realizadas y la descripción del proceso actual (Fig. 1). Cabe señalar que se usa UML por ser una herramienta estándar para modelado de la operación de los diferentes actores de un sistema y se utiliza BPMN para diagramar el proceso del intercambio de información por ser un estándar de modelado de procesos de negocio.

Ya que también se busca apoyar una futura implementación del diseño, se presenta el resultado del análisis de la

tecnología con la que se cuenta y la tecnología que se requiere para llenar la brecha tecnológica.

II. ANTECEDENTES

A. Banco de segundo piso en El Salvador

A través del artículo 101 de la Constitución de la República de El Salvador se determina que el Estado promoverá el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos, y fomentará los diversos sectores de la producción; es por ello que, a través del decreto número 856 de 1994, en la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador se emitió la Ley de Creación del Banco Multisectorial de Inversiones, que a través del decreto número 847 de 2011 se transformó en el Banco de Desarrollo de El Salvador (más adelante denominado “El Banco”, “Entidad Bancaria” o “Institución Bancaria”).

También, a iniciativa del presidente de la República por medio del ministro de Hacienda se creó la Ley del Sistema Financiero para Fomento al Desarrollo; en ella, en el artículo 4 literales “b”, “c” y “q” define sus operaciones como banco de segundo piso, es decir como una institución autorizada para otorgar créditos a través de las instituciones financieras intermediarias (IFI). Adicionalmente, la Ley detalla en su artículo 39 que las IFI están obligadas a cumplir con las normas que el Banco establezca. Dentro de estas normas se especifican los datos que deben enviar las IFI al Banco al momento realizar intercambio de información, así como su periodicidad. Tanto datos como períodos varían de acuerdo al proceso de negocio del Banco.

La operación de los bancos del sistema financiero salvadoreño está regulada por la Ley de Bancos, la cual

establece el marco legal a cumplir por las instituciones financieras dentro del sistema, normando diferentes aspectos como los nombres de las entidades, su organización, sus actividades financieras y comerciales, su escrituración social, registro de acciones, pago de utilidades y demás aspectos legales que hagan transparente y legal a cada institución bancaria.

Dentro de la Ley de Bancos no se cuenta con un apartado que regule la forma, periodicidad y los datos que deben intercambiarse las instituciones financieras intermediarias al momento de obtener los fondos a través de un banco de segundo piso. Sin embargo, el artículo 59 menciona que “cuando obtengan recursos del Banco Multisectorial de Inversiones o de otras fuentes de crédito, los bancos concederán préstamos guardando armonía con las condiciones de financiamiento establecidas por la fuente de que se trate”.

B. Descripción del problema

Para el Banco, como parte del control de sus operaciones financieras, es importante conocer algunos detalles de los fondos otorgados a través de las IFI. Es por ello que debe tenerse claro el conjunto de pasos del proceso de intercambio de datos e identificar los puntos en que se puede apoyar a través de los sistemas de información, así como con un diseño tecnológico que agilice los procesos de negocio que hacen uso de los datos del intercambio.

El proceso de intercambio actual se muestra en la Fig. 1, y conlleva los siguientes pasos:

1. Los datos son enviados por uno de los operadores de las instituciones financieras intermediarias (IFI) a través de correo electrónico al Banco.
2. Uno de los operadores del Banco recibe e identifica el tipo de datos para realizar su validación.

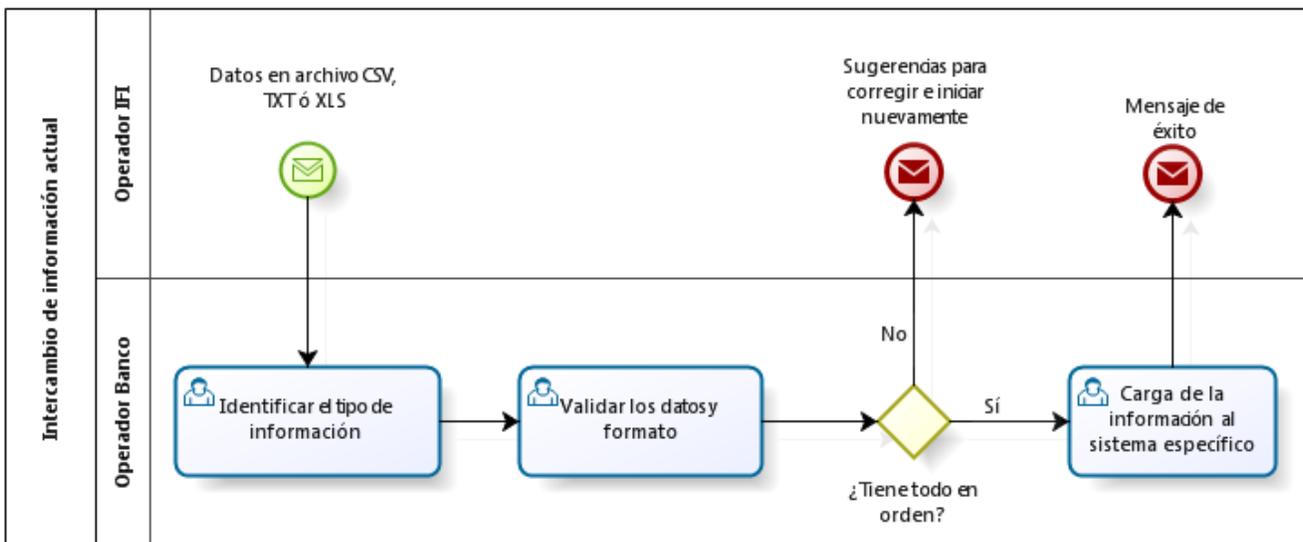


Fig.1 Proceso de intercambio actual

3. La validación de los datos se realiza en algunos casos de forma visual. Sin embargo, en su mayoría lo hacen los sistemas específicos por petición; es decir, de forma manual.
4. Si los datos recibidos cumplen con lo esperado, tanto en información como en formato, se envía un correo electrónico de éxito del proceso. En caso contrario, se envía correo electrónico a la IFI con sugerencias de corrección de la información.

Actualmente, el Banco no cuenta con un proceso general que cubra las necesidades de intercambio de información que necesitan los procesos de negocios, únicamente cuenta con aplicaciones aisladas que tienen una funcionalidad similar. Ello nos indica que tampoco hay un formato de documento estándar de cómo se deben intercambiar los datos, por lo que la propuesta es crear un proceso genérico, el cual soporte toda la información que se necesita intercambiar mediante las adecuaciones necesarias, para crear un estándar que facilite la comprensión del mismo por parte de las instituciones financieras y facilite la adición de nuevos datos para otros procesos de negocios.

### III. MARCO TEÓRICO

Se busca garantizar el éxito de la solución informática partiendo de un diseño robusto, flexible y altamente escalable. Es por esto que es oportuno colocar lo más importante de los pilares teóricos de las arquitecturas lógicas y físicas a ser utilizadas. Además, permite plasmar algunos patrones existentes y buenas prácticas comprobadas del desarrollo de aplicaciones empresariales.

#### A. Arquitectura lógica

La arquitectura lógica a utilizar está basada en una arquitectura orientada a servicios. Esta arquitectura permite una combinación desacoplada de servicios interoperables que pueden ser utilizados en muchas aplicaciones dentro de la empresa.

En la Fig. 2 pueden observarse los componentes y las tecnologías que se utilizan, como por ejemplo el Bus de Servicios Empresariales [4], servicios web (Portal de Servicios y Solicitudes de Servicio SOAP), gestión de procesos de negocio (Control de Flujo), almacenamiento centralizado (Datos). A continuación, se describe de forma breve cada una de estas, así como otros componentes involucrados de forma indirecta.

#### XML

Es un metalenguaje que define la sintaxis utilizada para definir otros lenguajes de etiquetas estructurados, también es conocido como lenguaje de marcas [5]. Este marcado permite generar documentos estándares que se convierten en la interfaz de comunicación entre los procesos de negocio, así como permite que las aplicaciones traten los datos que reciben de forma correcta. Todos los documentos XML contienen un prólogo (o encabezado), un elemento raíz y un árbol. Este árbol está constituido por elementos anidados (que tienen una relación principal-secundario) y por elementos adyacentes.

#### SOAP (Simple Object Access Protocol)

Define un modelo para el uso de mensajes simples de petición y respuesta como protocolo básico comunicación. La mensajería SOAP es un mecanismo RPC<sup>4</sup> independiente de la plataforma, pero puede ser usado para el intercambio de cualquier tipo de información XML.

#### WSDL (Web Services Description Language)

Es un vocabulario XML que define las interfaces de software para los servicios web y organiza todos los detalles técnicos necesarios para la integración automática a nivel de programación. WSDL es a los servicios web como IDL<sup>5</sup> es a los objetos CORBA<sup>6</sup>.

#### UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

Es un protocolo para publicar la información de los servicios web. Permite comprobar qué servicios web están disponibles.

#### Servicios web

Permiten generar una comunicación entre diferentes componentes a través de la red, independientemente de dónde se encuentren, del lenguaje en el que estén escritos y de la plataforma de computación en la que se ejecuten. La tecnología que permite su funcionalidad es SOAP para los mensajes, y UDDI y WSDL para la publicación. Son interfaces de software muy útiles que describen un conjunto de operaciones a través de mensajería XML estandarizada y HTTP como protocolo principal de comunicación [6] [7] [8].

La seguridad se puede obtener con los mismos métodos de los servidores web y por tanto se dispone de autenticación de usuarios y cifrado de información de forma transparente al programador, usando protocolos y técnicas como IPsec<sup>7</sup> o SSL<sup>8</sup>, ampliamente conocidos y usados en el mundo web [9].

#### Gestión de Procesos de Negocio (BPM)

Es una solución tecnológica que, a través de un marco de trabajo fiable y robusto, permite articular el modelo de gestión por procesos, con lo que da respuesta a las necesidades de diseñar, controlar y medir los procesos [10].

#### Bus de Servicios Empresariales (ESB)

En [11] se define a los ESB como “la siguiente generación de plataformas para la integración empresarial de aplicaciones”. Es una afirmación cuya base teórica se encuentra en la implementación de interfaces estandarizadas,

<sup>4</sup> Remote Procedure Call (RPC): Técnica para la comunicación entre procesos en una o más computadoras conectadas a una red.

<sup>5</sup> Interface Definition Language (IDL): Ofrece la sintaxis necesaria para definir los procedimientos o métodos a invocar remotamente dentro de la computación distribuida.

<sup>6</sup> Common Object Request Broker Architecture (CORBA): Permite que diversos componentes de software escritos en múltiples lenguajes de programación y que corren en diferentes computadoras puedan trabajar juntos.

<sup>7</sup> Internet Protocol security (IPsec): Es un conjunto de protocolos orientados a la seguridad de las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet (IP). Los protocolos de IPsec actúan en la capa de red, la capa 3 del modelo OSI.

<sup>8</sup> Secure Sockets Layer (SSL): Es un protocolo criptográfico que proporciona comunicaciones seguras por una red. Habitualmente, solo el servidor garantiza su identidad mientras que el cliente se mantiene sin autenticar.

gracias a la utilización de estándares abiertos, las cuales proveen comunicación, conectividad, transformación, portabilidad y seguridad.

También es importante hacer notar que un ESB combina paradigmas como la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

y la Arquitectura Dirigida por Eventos (EDA), mas no los implementa en sí mismo, sino que suplente las características necesarias para implementar dichas arquitecturas. Esto se debe a su naturaleza sincrónica de los servicios y asincrónica de los eventos [11].

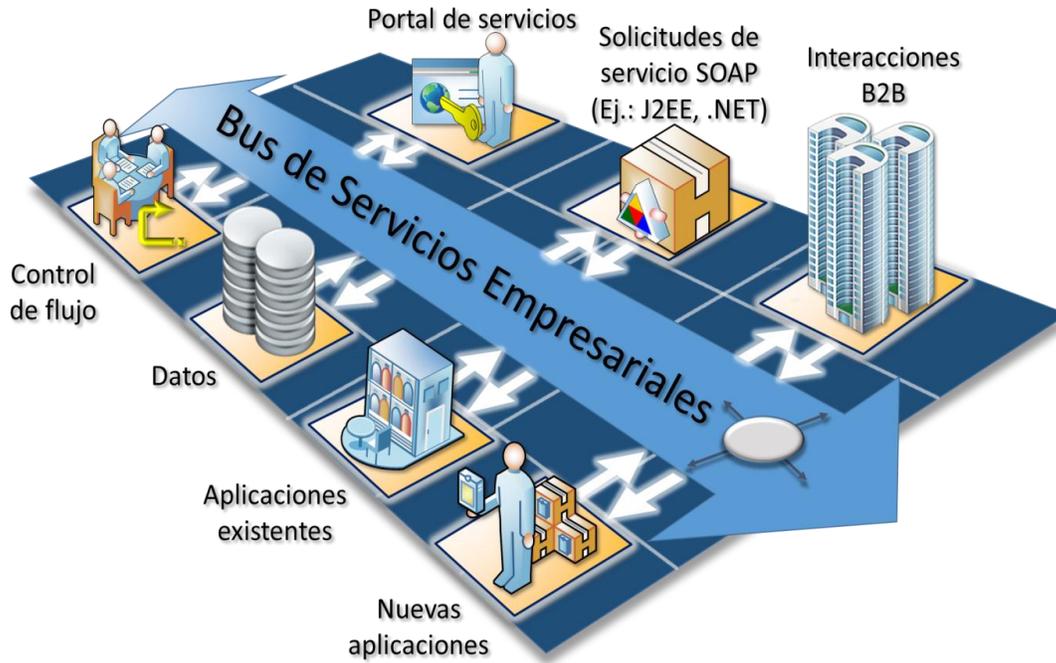


Fig. 2 Arquitectura lógica

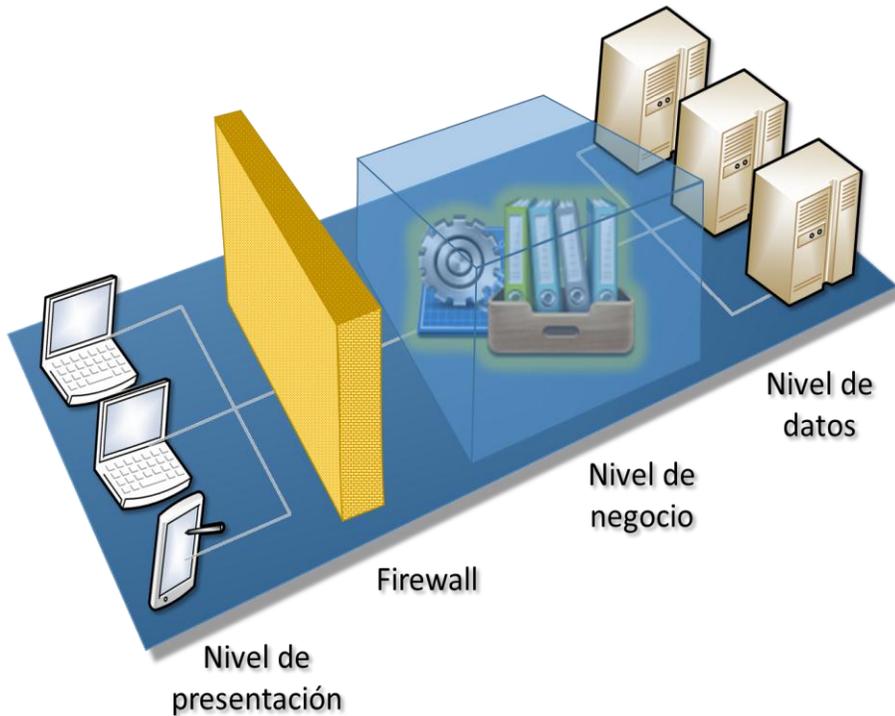


Fig. 3 Arquitectura física

Dentro de sus principales características, y de las cuales haremos uso, se encuentran [12] [13]:

- Transparencia de localización: con ello, los consumidores de los servicios no tienen la necesidad de conocer la localización del proveedor.
- Enrutamiento de mensajes: con base en el contenido, se selecciona dinámicamente el destino.
- Soporte a procesos de negocio: orquestación de servicios (WS-BPEL) y transacciones involucrando varios servicios.
- Transformaciones: agregación, filtros, traducciones y mapas de datos, protocolos.

### B. Arquitectura física

La arquitectura física a utilizar es N-Niveles (N-Tier), plasmada en la Fig. 3, la cual facilita una mayor distribución de las capas lógicas o aplicaciones a nivel físico, además de la posibilidad de aumentar la capacidad de procesamiento y memoria a través de la agregación de más equipos donde sea necesario, así como la posibilidad de establecer un balanceo de carga para mejorar la eficiencia del sistema. Además, suele hacerse por razones de seguridad de redes, donde el servidor web se despliega en una red perimetral y accede al servidor de aplicaciones que está localizado en una subred diferente, separados probablemente por un cortafuego (firewall). También es común que exista un segundo firewall entre el nivel cliente y el nivel web.

El principal problema de utilizar N-Niveles es la latencia de las comunicaciones remotas entre los diferentes niveles, por lo cual hay que tener presente que la adición de más niveles incrementa la complejidad de los despliegues y en ocasiones impacta sobre el rendimiento. Por lo anterior, es recomendado no añadir más niveles de los necesarios. Es así que, en la mayoría de los casos, se debe implantar todo el código de la solución en un solo servidor o nivel de servidores balanceados; sin embargo, algunos casos necesitan dividir funcionalidad en diferentes niveles de servidores a causa de restricciones de seguridad o requerimientos de escalabilidad. En estos, siempre es deseable elegir protocolos de comunicación optimizados para maximizar el rendimiento [14].

Las arquitecturas a ser utilizadas permiten un alto nivel de desacoplamiento de las partes del diseño de la aplicación, lo que permite modificar o extender la lógica de negocio sin tener que tocar todos los módulos o poder intercambiar uno de los sistemas externos, sean estas aplicaciones o equipos.

### C. Estándares de intercambio de información

#### *XBRL (Extensible Business Reporting Language)*

Creado en 1998 como resultado de la propuesta de Charles Hoffman, busca simplificar la automatización del intercambio digital de información financiera mediante el uso del lenguaje XML; y así poder generar y analizar reportes, sacar conclusiones y proyecciones que ayuden a las entidades a tomar decisiones para corto, mediano y largo plazo de forma más rápida ya que no existirán ni ambigüedades ni dudas sobre los conceptos expresados. La organización encargada de crear

y actualizar las especificaciones del lenguaje se llama XBRL, y opera como organización sin ánimo de lucro; además, está conformada por más de 400 miembros, en quienes están representados tanto el sector público como el privado que la hacen el referente mundial por su utilización [15] [16].

#### *GEL-XML*

Es un lenguaje estándar desarrollado a partir de 2009 por la República de Colombia para intercambiar información entre organizaciones, lo cual facilita el flujo de información y el entendimiento de diferentes aplicaciones del Gobierno en Línea. Se caracteriza por abordar la información que se intercambia desde un punto de vista conceptual y técnico, así como por mantener una estructura organizacional que lo administra [17] [18].

## IV. DISEÑO PROPUESTO

Se propone una solución que hace uso de estándares y que es lo suficientemente general para poder abarcar los requerimientos actuales y futuros de diferentes intercambios de información con las instituciones financieras intermediarias. Con ello se pretende evitar la inversión de tiempo y recurso en la generación de aplicaciones nuevas para tareas similares de los procesos de negocio. Además, se busca facilitar el mantenimiento, ya que la solución únicamente requerirá realizar adecuaciones para mantener sincronía con las reglas de negocio.

La propuesta de diseño de la solución se enfoca en mejorar las etapas de entrega, validación de formato y datos, y finalmente la etapa de carga, de acuerdo al proceso de negocio al que pertenece la información intercambiada.

Adicionalmente, el punto de acceso a las diferentes cargas será siempre el mismo. En este sentido, no se trata de proponer una solución cerrada; al contrario, se estandariza para poder adicionar capas que puedan realizar funciones más específicas como, por ejemplo, implementar una aplicación web para la carga de archivos, utilizar el bus de servicios para captura de archivos vía FTP, etc. Estas capas adicionales no se contemplan en el diseño de solución porque quedan fuera de los alcances de la propuesta.

Las siguientes secciones describen las etapas realizadas luego de analizar la documentación recolectada en la investigación, las entrevistas y el proceso actual para desarrollar la solución propuesta.

### A. Definición de un nuevo proceso de intercambio

El proceso de intercambio propuesto se muestra en la Fig. 4, y conlleva los siguientes pasos:

1. Los datos de las instituciones financieras intermediarias (IFI) son entregados al Banco a través de un servicio web publicado para dicha actividad.
2. Se valida el formato de los datos recibidos de forma inmediata según el tipo de información esperada. De haber error en el formato se retorna un mensaje de error; caso contrario, se retorna un mensaje de formato correcto y se procede a validar la información.

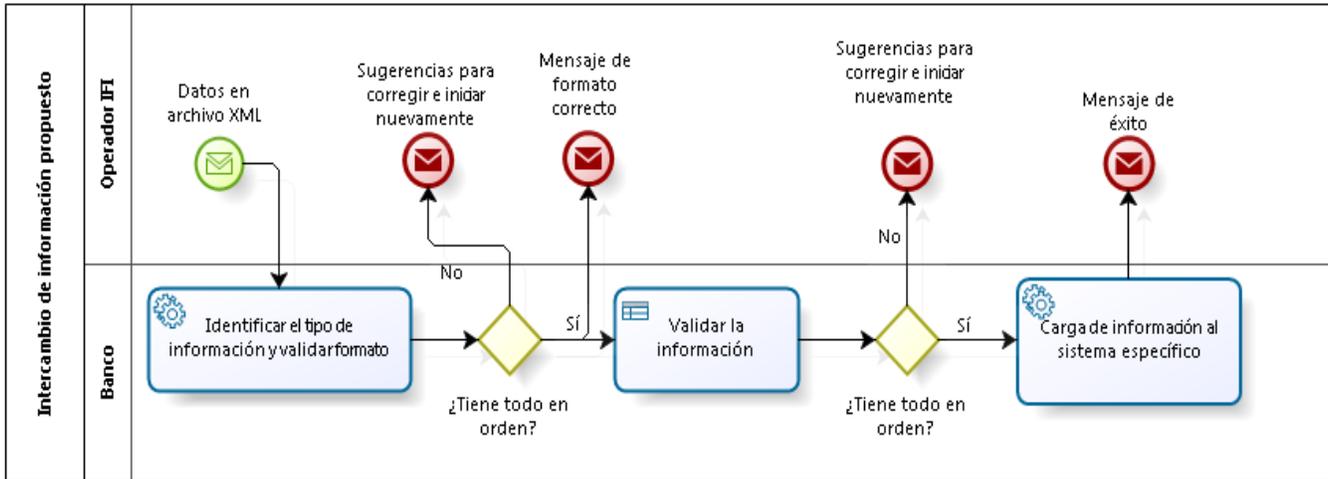


Fig. 4 Proceso de intercambio propuesto

3. La validación de la información se realiza por medio de los sistemas sin intervención de usuario. De haber error se envía correo electrónico, generado por el sistema, con sugerencias de corrección de la información; caso contrario, se envía un correo electrónico de éxito del proceso.

Este es soportado por el diseño de solución para automatizar, optimizar y generalizar el intercambio de información de los créditos entre un banco de segundo piso y las instituciones intermediarias que otorgan dichos créditos.

#### B. Determinación del escenario

A continuación se listan y describen los casos de uso plasmados en la Fig. 5, requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para diseñar la solución propuesta.

##### Casos de uso

En los casos de uso se describen las actividades y los procesos que deben ser ejecutados tanto por un usuario o sistema en su interacción con el proceso en estudio.

- CUR-1 Validación de formato
- CUR-2 Validación de información

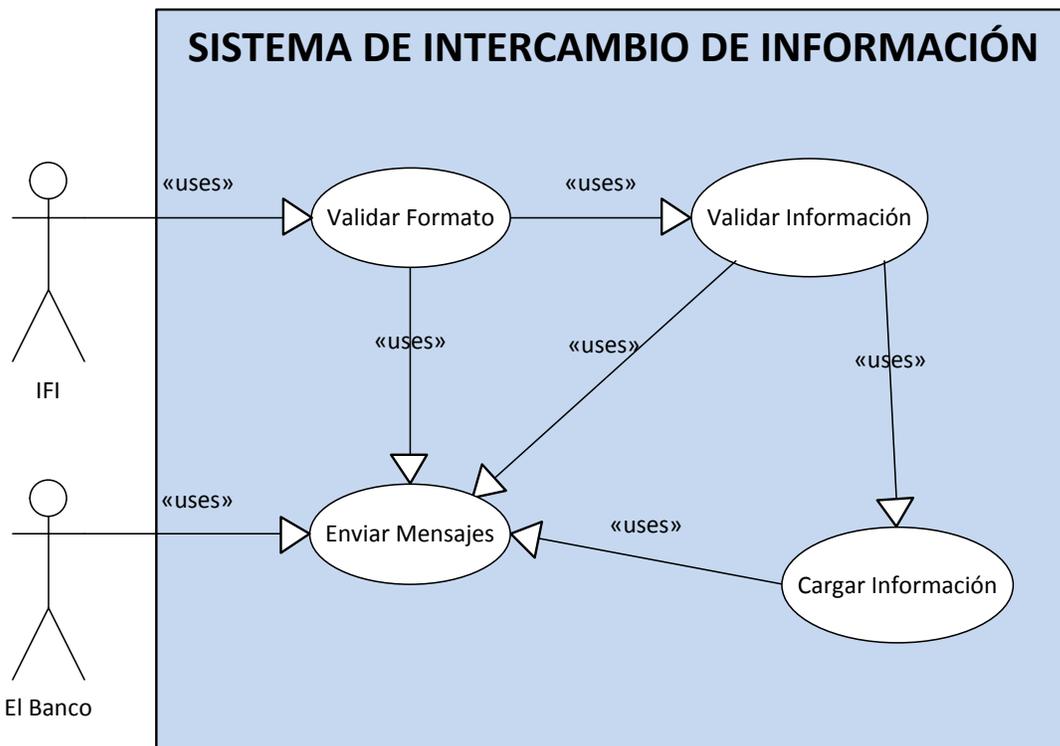


Fig. 5 Diagrama UML del proceso de intercambio de información

- CUR-3 Carga de datos
- CUR-4 Envío de mensajes

#### Requerimientos

Los requerimientos funcionales (RFR) muestran los detalles técnicos del sistema, mientras que los no funcionales (NF) describen las características externas al sistema para mejorar aspectos como el rendimiento, la seguridad y la experiencia de uso, que dan una sensación de agrado y comodidad al usuario.

- RFR-1 Validación de archivo XML
- RFR-2: Tratamiento de códigos de error
- RFR-3: Carga de información
- RFR-4: Envío de mensajes
- NF-1: Equipo recomendado para la implementación
- NF-2: Personal
- NF-3: Lenguaje de programación
- NF-4: Base de datos

- NF-5: Rapidez de las consultas
- NF-6: Entorno amigable y funcional
- NF-7: Características de la conexión
- NF-8: Capacidad de integración e interconexión con otras aplicaciones.

Para profundizar en los detalles de los casos de uso y requerimientos, referirse al Apéndice A.

#### C. Creación de la arquitectura lógica

Para una mejor comprensión de cómo interactúan los casos de uso listados anteriormente dentro de la solución, referirse a la Fig. 6, la cual ilustra la arquitectura lógica que se describe a continuación:

1. La Aplicación "X" de la IFI consume el servicio web colocado como interfaz única de acceso a la solución para enviar los documentos aplicando el formato XML establecido para ello.

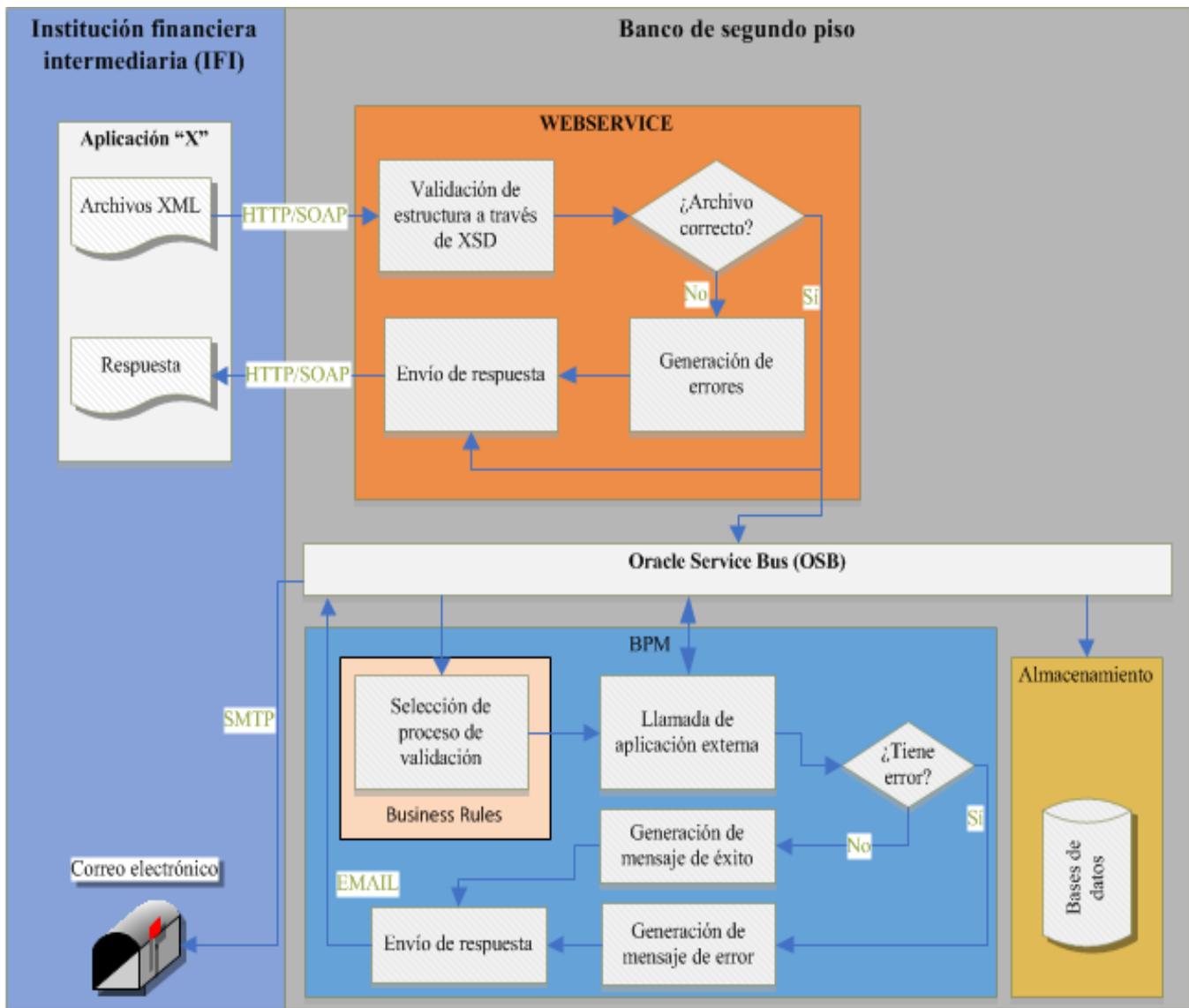


Fig. 6 Arquitectura lógica

2. El servicio web aplica la lógica de validación de formato utilizando archivos XSD.
3. Si la validación de estructura está correcta, se llama el servicio de Business Process Management (BPM) a través del Bus de Datos, el cual se encarga de realizar un flujo de validaciones generales, además de enviar un correo electrónico con el identificador de proceso generado.
4. Dentro del BPM se toma la decisión de cuál procedimiento se debe llamar para realizar la verificación de datos, la cual incluye tipos lógicos de datos y validaciones de reglas de negocio.
5. Se ejecuta la lógica de validación de datos.
6. Se envía el mensaje de éxito o error.

Los componentes que integran la solución son los siguientes:

- Servicio web, utilizado como interfaz de acceso.
- BPM, utilizado como control de flujo.
- ESB, utilizado como canal de comunicación.

#### *Servicio web*

Para dar flexibilidad y estandarización a la solución se establece que la única interfaz de acceso al proceso de intercambio es vía servicio web.

Este servicio web es el encargado de validar que el archivo a intercambiar sea un XML y tenga la estructura correcta para el tipo de archivo indicado. Utiliza el estándar dictado por la W3C para intercambio de archivos binarios y de gran tamaño, MTOM [19], mediante la API JAX-WS [20], que es parte del estándar de Java EE. El método que se publica en este servicio web tiene la siguiente definición:

```
public String enviarArchivo(String nombreArchivo,
byte[] archivo) throws RemoteException, Exception
```

El método **enviarArchivo** recibe como parámetros:

- **nombreArchivo:** el nombre del archivo que se intercambia.
- **archivo:** los bytes del contenido del archivo.

Con el nombre se identifica el tipo de documento que se está enviando y se utiliza para realizar la validación contra el archivo XSD.

Para la validación de los esquemas de los archivos que contienen los datos a transferir es usado Java XML Validation API. Para ello se debe definir dentro del encabezado de los archivos XML los valores `xmlns:xsi` y `xsi:noNamespaceSchemaLocation`, los cuales corresponden al `XMLSchema-Intance` y URL donde se encuentra publicado el XSD respectivamente. Esta forma de validación dinámica da la flexibilidad para que el servicio web maneje cualquier nuevo XML que se desee cargar únicamente al publicar el XSD específico que hará la validación.

Los servicios web, para poder ser ejecutados y estar disponibles, deben ser desplegados en un servidor de aplicaciones; en este caso, el Banco cuenta con Oracle WebLogic Application Server para realizar dicha actividad de despliegue. Además, el servicio web se debe registrar en el

BUS de datos para estar visible para todas las aplicaciones de la entidad bancaria y para adicionar futuras capas de servicios.

El mensaje de éxito o error puede ser uno de los tipificados en la Tabla 1.

Tabla 1. Tabla de códigos de respuesta utilizados por los servicios web

Código	Descripción	Uso
100	Error de conexión	Se envía cuando la conexión no se logra establecer o se pierde.
101	Error de lectura	Se envía cuando no se puede leer el archivo origen.
102	Error de escritura	Se envía cuando no se puede escribir el archivo destino.
103	Error de formato	Se envía cuando el formato del archivo XML no es el requerido.
104	Error de contenido	Se envía cuando el archivo XML no contiene los tipos de dato esperados.
110	Conexión aceptada	Se envía cuando la conexión inicial es satisfactoria.
111	Archivo recibido	Se envía cuando el archivo XML se recibe satisfactoriamente.
112	Formato válido	Se envía cuando el formato del archivo XML es correcto.
113	Contenido válido	Se envía cuando el contenido del archivo XML contiene los tipos de dato esperados.
114	Escritura satisfactoria	Se envía cuando la escritura del archivo destino es satisfactoria.
115	Lectura satisfactoria	Se envía cuando la lectura del archivo origen es satisfactoria.
200	Desconocido	Se envía cuando el resultado del proceso no puede ser identificado.

#### *Seguridad del servicio web*

La transferencia de información desde las IFI hasta el banco de segundo piso requiere de la utilización de los mejores métodos de protección con el objetivo de mantener integridad y confiabilidad de los datos, así como para evitar posibles plagios que pongan en riesgo tanto a las instituciones como a los usuarios del sistema financiero.

Para cumplir con este requerimiento el presente diseño hace uso de las bondades ofrecidas por WebLogic [19]. Existen varios métodos para asegurar los servicios web; sin embargo, se propone el uso del certificado digital porque este método encripta el mensaje desde su origen hasta su destino, aunque en el medio se encuentren dispositivos intermediarios, ya sean estos enrutadores (routers), cortafuegos, etc.

Los siguientes pasos son necesarios para obtener la seguridad que se busca en el proceso de intercambio de información:

1. Crear el certificado: el certificado X.509 se crea según la especificación de WS-Security [19], disponible en WebLogic, además del usuario que mapea el LDAP que autentica los usuarios. Es imprescindible que el certificado sea emitido por una

entidad certificadora, aun cuando el certificado pueda ser autofirmado.

2. Configuración del servidor: se procede a configurar la carga del certificado en la consola de configuraciones de WebLogic al colocarlo dentro del grupo de certificados confiables, y se le indica a la pila de seguridad del servicio web que haga la propagación de la identidad cuando se le entrega la credencial o ficha X.509.
3. Configuración del servicio web: el servicio web debe especificar las políticas a utilizar por medio de una anotación en su archivo de configuración.
4. Configuración del cliente: el consumidor del servicio web debe especificar el parámetro que indica que política se está utilizando en el servicio web.

Con lo anterior se encripta el mensaje entre el servicio web y el cliente, sin importar qué herramienta se use para crear el servicio web, ni cuántos intermediarios existan entre el servicio web y el cliente.

#### *Gestión de Procesos de Negocio (BPM)*

En el diseño propuesto se establece la utilización de BPM para dar la posibilidad de tener la flexibilidad de modificar el flujo que conlleva la carga de archivos XML. En este sentido, la herramienta a utilizar es Oracle Business Process Management, con la que también cuenta el Banco.

Oracle BPM provee múltiples herramientas para desarrollar, dentro de los sistemas informáticos, los diferentes componentes de los procesos de negocios, entre ellos:

- Tareas humanas: para ellas provee una interfaz gráfica donde realizar autorizaciones o ingresar información adicional al proceso ejecutado.
- Reglas de negocio: se evalúan en tiempo real mediante los parámetros ingresados y realiza la toma de decisiones dentro del flujo del proceso.

En el diseño propuesto únicamente se incluye la selección del procedimiento de base de datos que se invocará para realizar la validación de datos; esta selección se realiza mediante la utilización de Oracle Business Rules con el objetivo de adicionar dinámicamente nuevas cargas de archivos. Sin embargo, el banco podrá adicionar más validaciones dentro de los procesos de negocio, por ejemplo: validar si la empresa está en cierre contable, solicitar autorizaciones del personal gerencial, etc. Esto último, sin embargo, está fuera del alcance de esta propuesta.

De la misma manera, se cuenta con un procedimiento almacenado genérico encargado de llamar dinámicamente el procedimiento almacenado que realiza la validación de datos para un archivo XML específico. Este procedimiento genérico tiene la siguiente definición:

```
loadValidator (idProcess as varchar 2, procedure as
varchar2, blob xml ) as varchar2
```

El procedimiento almacenado recibe como parámetro:

- **idProceso:** identificador único de proceso generado por BPM.

- **procedure:** nombre del procedimiento encargado de realizar la validación de datos.
- **blob:** contiene los bytes que corresponden a la información del XML.

Para realizar la carga dinámica se utiliza la sentencia de la base de datos `execute immediate`.

Todos los procedimientos de validación de datos deben tener estas variables de entrada para estandarizar la llamada a dichos procedimientos.

Recapitulando, los procesos de negocio iniciarán con la llegada de un mensaje a través del servicio web descrito en el literal C del Diseño Propuesto, y se utiliza reglas de negocios para seleccionar dinámicamente el nombre del procedimiento almacenado de base de datos que realiza la validación de datos. Con el nombre del procedimiento se realiza la llamada al procedimiento genérico.

#### *Bus de Servicios Empresariales (ESB)*

El diseño propuesto incluye un ESB, el cual es el canal de comunicación entre las diferentes aplicaciones y servicios, lo que ofrece una gran escalabilidad, autonomía de los servicios publicados y acceso inmediato entre aplicaciones. Se ha utilizado el ESB como intermediario de los siguientes puntos:

- Punto de acceso al servicio web que contiene el método `enviarArchivo`, el cual permite que sea accesible desde cualquier punto de la empresa.
- Punto de acceso para el servicio de negocio en el cual se realiza la llamada a la validación de datos.
- Punto de acceso para el procedimiento que llama la validación de datos, directamente a la base de datos.
- Punto de acceso para el envío de los mensajes.

Para el caso del Banco, se utiliza otra de las herramientas con las que cuenta, Oracle Service Bus, el cual implementa adaptadores para extender la funcionalidad y permitir la autonomía de cada uno de los servicios.

Finalmente, las ventajas de tener una solución como la propuesta son que, por un lado, es altamente escalable, eficiente y flexible para realizar modificaciones de acuerdo a las necesidades de la entidad bancaria; y por el otro, la facilidad que brinda la solución para la adecuación de nuevas cargas, lo que estandariza en gran medida el proceso de carga de archivos.

La adecuación necesaria para realizar nuevas cargas se resume en los siguientes pasos:

1. Crear archivo XSD, que realizará la validación de la estructura del nuevo archivo XML a cargar.
2. Agregar el nuevo nombre de archivo y el flujo necesario utilizando las reglas de negocio del BPM.
3. Generar un procedimiento almacenado dentro de la base de datos que realice la validación de los datos.

#### *Estándar de formato para el intercambio de información*

Una característica adicional que proporciona la solución propuesta es la posibilidad de generar y/o utilizar un estándar de formato para el intercambio de información de la entidad financiera de segundo piso, lo que se realiza a través de los archivos de esquema (XSD).

Como parte de la investigación para realizar esta estandarización se analizaron los estándares internacionales descritos en el Marco Teórico, XBRL y GEL-XML. Estos han sido descartados ya que como resultado del análisis se ve la importancia que tiene el ser promovido, gestionado y actualizado por una entidad gubernamental local. En el caso de El Salvador debería existir un estándar similar y ser promovido por el Ministerio de Hacienda, la Superintendencia del Sistema Financiero y el Banco Central de Reserva de El Salvador, con el objetivo de que las finanzas del Estado y de las entidades financieras que ellos regulan manejen el mismo estándar para facilitar el intercambio de información entre dichos organismos.

Por lo anterior, se decide realizar un estándar a la medida para la entidad bancaria como parte de la propuesta, tomando como base las buenas prácticas analizadas en los estándares mencionados, con el objetivo de que la entidad bancaria pueda utilizarlo para facilitar la generación de intercambios de información de sus nuevos procesos de negocio. Este estándar a la medida se encuentra documentado en el Apéndice B.

#### D. Creación de la arquitectura física

Como resultado del análisis de las entrevistas y documentación oficial de Oracle [18] se propone la arquitectura física detallada en la Fig. 16, la cual cumple el requerimiento no funcional NF-1 del Apéndice A.

#### E. Definición del nivel de servicio

El diseño propuesto busca cumplir con un alto nivel de servicio tanto para el cliente externo como para el interno, sea este persona o proceso de negocio. El nivel de servicio se definió en función de los niveles de capacidad, disponibilidad, continuidad y seguridad, los cuales se describen a continuación:

- Capacidad altamente escalable tanto en procesamiento como en almacenamiento de la información, los cuales se pueden extender casi ilimitadamente, así como también en la capacidad de crecimiento de la lógica del proceso de intercambio.

Por ello, se estima un 100% de nivel de crecimiento.

- Disponibilidad basada en redundancia de componentes físicos de acceso (cortafuegos), procesamiento (clúster de servidores de aplicación) y almacenamiento (clúster de servidores de base de datos y almacenamiento centralizado). Por ello, se estima un 99.7% de nivel de disponibilidad.
- Continuidad del servicio apoyado no solo en la redundancia de componentes, sino en la reutilización y adecuación de los componentes lógicos descritos en el literal C del diseño propuesto, lo cual facilita la actualización del mismo sin necesidad de detener el servicio de intercambio y acceso a la información. Por ello, se estima un 99.5% de nivel de continuidad.
- Seguridad apoyada por equipos físicos, a través de reglas de conexión y clientes VPN en los cortafuegos, y por software, a través del encriptamiento de la información desde el punto de origen (IFI) hasta el punto de destino (Banco) durante todo el proceso de intercambio. Se estima un 99.99% de nivel de seguridad.

De acuerdo a lo anterior, se considera un nivel de servicio muy bueno para uno de los procesos más importantes de una entidad bancaria de segundo piso.

#### V. INVERSIÓN ESTIMADA EN INFRAESTRUCTURA

Ya que también se busca apoyar una futura implementación del diseño propuesto en el Banco, se realizó el análisis de los componentes físicos, de software (licenciamiento) y soporte técnico con los que cuenta actualmente para así determinar qué productos se requiere comprar y/o contratarse para llenar la brecha tecnológica, de forma que se cumplan satisfactoriamente las expectativas de los clientes, ya sean internos o externos.

Como punto de partida, la infraestructura con la que se cuenta es bastante madura. Se encontraron servidores de características recientes con plataformas Oracle SOA Suite y Oracle BPM instalada, servidor independiente para base de

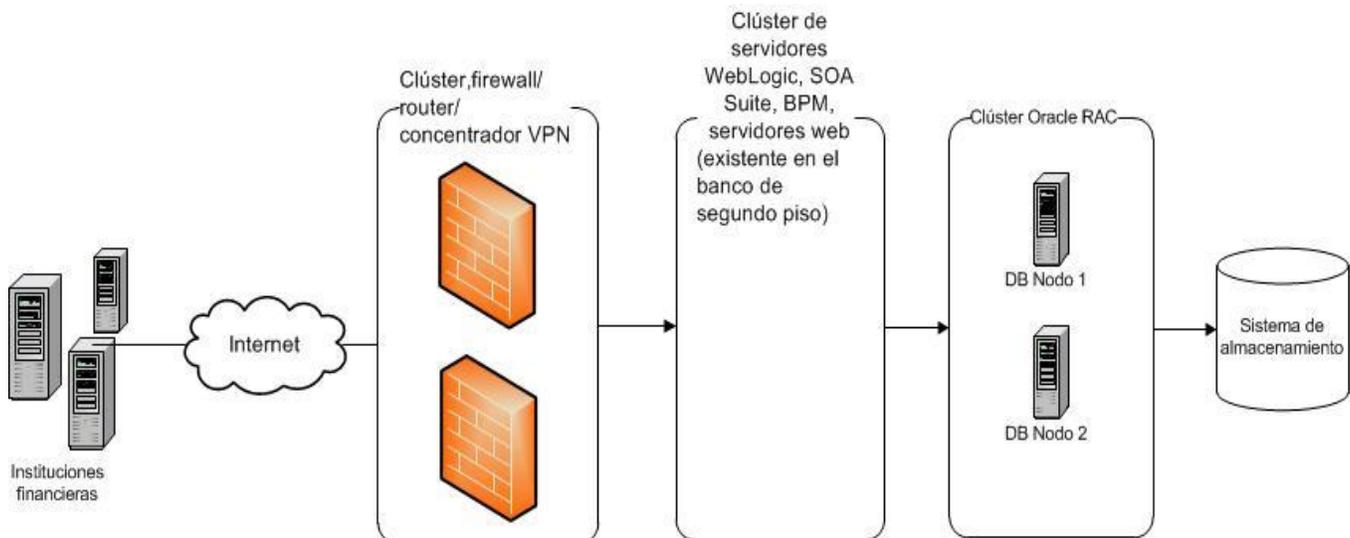


Fig. 16 Arquitectura física

datos con instancias Oracle, redundancia de proveedor de acceso a Internet, equipos y software de seguridad. Sin embargo, es necesario fortalecer la infraestructura según se especifica en los requerimientos no funcionales (NF) descritos en el Apéndice A, y en el cuadro de inversión detallado en el Apéndice C para alcanzar los niveles de disponibilidad, capacidad, continuidad y seguridad esperados para uno de los procesos vitales de una institución bancaria de segundo piso.

Los cambios propuestos a la infraestructura tecnológica que está involucrada directamente en el proceso de intercambio de información son:

- Un segundo equipo cortafuegos con funciones de enrutador y concentrador de redes privadas virtuales (VPN), con capacidad para 200 clientes simultáneos, para formar un arreglo que brinde alta disponibilidad a los clientes que realizan el envío de la información involucrada en el proceso diseñado.
- Un servidor para formar un arreglo con el servidor de base de datos existente, con capacidad de operar en balanceo de carga y que sea capaz de brindar servicio en alta disponibilidad. Con esta configuración se elimina el punto único de falla en el acceso a los datos.
- Dos licencias del producto Oracle empresarial con la característica de Real Aplicación Cluster (RAC) para ser utilizada en el arreglo de servidores descrito en el punto anterior.

Los cambios propuestos a la infraestructura tecnológica alcanzarían una inversión aproximada de US\$ 79,672.93 y brindará una disponibilidad aproximada de 99.7%, según se muestra en la tabla 6 del Apéndice C.

Además, tras la investigación realizada acerca de los recursos disponibles para mejorar la infraestructura se encontró que han iniciado gestiones para un crecimiento y mejora de la tecnología existente en el centro de cómputo y en licenciamiento. Entre esta, se contempla la compra de los componentes que brindan una alta disponibilidad de la base de datos. Se estima que dentro del presupuesto del departamento encargado de infraestructura tecnológica se ha asignado el 75% del total para inversión en este rubro.

Finalmente, los cambios a la infraestructura propuestos por el diseño sugieren la siguiente secuencia:

1. Fortalecimiento de la infraestructura de base de datos: Oracle Real Application Clusters (RAC).
2. Fortalecimiento de la infraestructura de redes y seguridad perimetral: VPN, Firewall, Certificado digital.

## VI. BENEFICIOS ESPERADOS

El proceso propuesto para el intercambio de información entre las instituciones financieras y el banco de segundo piso incorpora las mejoras mostradas en la Tabla 2 y se describen como beneficios a corto y mediano plazo en los párrafos subsiguientes.

Tabla 2. Tabla de mejoras más importantes incorporadas en el diseño propuesto.

Características	Sistema actual	Diseño propuesto
Validar archivos intercambiados	Manual y automático	Automático
Respuestas del sistema	Manual y automático	Automático
Seguridad	Usuario y contraseña	Firma digital con certificado X.509
KPI del sistema	No se puede obtener	Se puede obtener
Alta disponibilidad de acceso al sistema	No existe	Se incorpora
Alta disponibilidad de acceso a datos	No existe	Se incorpora
Estandarización de documentos	No existe	Se incorpora

### Mejoras a corto plazo

1. Optimización del tiempo que toma la validación de los archivos intercambiados. Dicha validación será inmediatamente después de recibir el archivo XML.
2. Mejora significativa en el tiempo en que se notifica a las instituciones financieras acerca de errores contenidos en los archivos XML enviados. La notificación será inmediata, luego después de recibir el archivo XML.
3. La seguridad de la información que se intercambia mejorará con el uso del certificado digital propuesto por el diseño.

### Mejoras a largo plazo

1. Medición de la cantidad de errores y tipos de errores contenidos en los archivos XML. Con esto se mejorará a largo plazo la eficiencia del proceso, al tomar acciones encaminadas a evitar los errores más comunes.
2. La disponibilidad del proceso de intercambio de información mejorará con los cambios propuestos en la infraestructura que provee el servicio de acceso a los datos.
3. Confiabilidad en el proceso de intercambio de información. A medida que las instituciones financieras usen el sistema, se verán beneficiados con el reporte inmediato del resultado de la validación y/o carga de los archivos XML enviados.
4. Estandarización de documentos. Con el diseño propuesto para los documentos XML que contienen la información intercambiada, se obtiene una interfaz de comunicación estándar entre los procesos de negocio, lo que facilitará futuros diseños de otros procesos.

## VII. CONCLUSIONES

A continuación, enlistamos las resoluciones que, a nuestro juicio, aportan el sentido a la investigación, al análisis y al diseño de la propuesta de solución para el problema de intercambio de información entre una entidad bancaria de

segundo piso y las instituciones intermediarias.

- Con el estudio y análisis realizado a la Ley de Bancos de El Salvador y la Ley del Sistema Financiero para Fomento al Desarrollo se concluye que es necesario mantener un control de las operaciones de los créditos realizados por las IFI con los fondos del Banco, y que, además, es el Banco el que determina la mejor forma de realizar este control. Es aquí donde el diseño de la solución propuesta busca ser lo suficientemente robusta y flexible para suplir las necesidades provenientes del intercambio de información de créditos.
- Luego de realizar el proceso investigativo ya indicado, conocer el conjunto de etapas involucradas y normativas de ejecución del proceso de intercambio de información de un banco de segundo piso de El Salvador permite concluir que este proceso es de vital importancia, puesto que proporciona los insumos necesarios para muchos de sus procesos de negocio. Por ello, se propusieron mejoras en el proceso de intercambio de información que brindan a la entidad bancaria la oportunidad de agilizar los trámites del proceso y facilitar la ejecución del mismo. Para una mayor comprensión, estas mejoras se diagramaron en un BPMN.
- Después de investigar estándares internacionales para el intercambio de información financiera se concluye que existe una gama de posibilidades de las que el Banco podría hacer uso; lamentablemente, la implementación de estos estándares internacionales debería ser promovido, gestionado y actualizado localmente por el Gobierno de El Salvador con el objetivo de que todas las entidades financieras y bancarias manejen un mismo estándar, lo cual hasta la fecha de finalización de este trabajo no había sucedido. No obstante, como parte del diseño desarrollado, se elaboró un estándar que el Banco podrá utilizar para facilitar la comprensión del intercambio de información con las IFI.
- Debido a la naturaleza del problema y las extensas posibilidades que ofrece, y luego de revisar diversas arquitecturas de software existentes, se concluyó que la arquitectura orientada a servicios es la que mejor se adapta a las necesidades del proceso de intercambio de información; es por ello que se han utilizado algunos de sus componentes y buenas prácticas comprobadas para realizar el diseño propuesto.
- Con la creación del estudio de factibilidad técnico y financiero que enmarca los componentes tecnológicos por medio de un cuadro de costos de la tecnología necesaria, y teniendo en cuenta la infraestructura existente en el Banco, se concluye que es factible realizar la inversión para implementar el diseño de solución.

## REFERENCIAS

- [1] Banco de Comercio Exterior de Venezuela, [En línea]. Disponible en: <http://www.bancoex.gov.ve/web/index.php/glosario?start=1> [Consultado el 12 de noviembre de 2012].
- [2] Corporación Financiera de Desarrollo S. A. de Perú, [En línea]. Disponible en: <http://www.cofide.com.pe/frecuentes.html#2> [Consultado el 12 de noviembre de 2012].
- [3] Superintendencia del Sistema Financiero de El Salvador, [En línea]. Disponible en: [http://www.ssf.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=374&Itemid=68](http://www.ssf.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=374&Itemid=68) [Consultado el 12 de noviembre de 2012].
- [4] M. Keen, A. Acharya, S. Bishop, A. Hopkins, S. Milinski, C. Nott, R. Robinson, J. A. y. P. Verschueren and Patterns, *Implementing an SOA Using an Enterprise Service Bus*, IBM Corp., 2004.
- [5] J. Brochard, *XML: Conceptos e implementación*, Barcelona: Ediciones Software SL, 2001.
- [6] IBM developerWorks, *Introducción a SOA y servicios web* [En línea]. Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/webservices/newto/websvc.html> [Consultado el 01 de diciembre de 2012].
- [7] O. Zimmermann and F. Mueller, *Web Services project roles, The team perspective*, 2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/library/ws-roles/> [Consultado el 01 de diciembre de 2012].
- [8] G. Son, U. Zorrilla and J. Serrano, *Introducción a .NET con Visual Basic 2010*.
- [9] J. F. Pérez, *Taller de Seguridad en SOA*, 2007.
- [10] *Gestión por proceso de negocio*  
Disponible en: [http://www.tepsi.com.br/download/Hoja\\_BPM.pdf](http://www.tepsi.com.br/download/Hoja_BPM.pdf) [Consultado el 05 de enero de 2013].
- [11] J. H. Arias, *ESB: Enterprise Services Bus* (Novell), Bogotá, 2005.
- [12] N. Fernández, "Universidad Carlos III de Madrid", 06 junio 2012. [En línea]. Disponible en: [http://ocw.uc3m.es/ingenieria-telematica/tecnologias-de-distribucion-de-contenidos/transparencias\\_tdc/enterprise-service-bus-esb](http://ocw.uc3m.es/ingenieria-telematica/tecnologias-de-distribucion-de-contenidos/transparencias_tdc/enterprise-service-bus-esb) [Consultado el 1 de diciembre de 2012].
- [13] V. Muñoz, "Comunidad de Madrid del Área de Aplicaciones Especiales y Arquitectura de Software de ICM," 20 julio 2012. [En línea]. Disponible en: [http://www.madrid.org/arquitecturasw/images/documentacion/esb/actual/Presentaciones/ESB\\_FOR\\_INTRODUCCION.pdf](http://www.madrid.org/arquitecturasw/images/documentacion/esb/actual/Presentaciones/ESB_FOR_INTRODUCCION.pdf) [Consultado el 01 de diciembre de 2012].
- [14] C. d. I. T. Llorente, U. Z. Castro, J. C. Nelson and M. Á. R. Barroso, *Guía Arquitectura N-Capas Orientada al Dominio*, España: Krasis Press, 2010.
- [15] C. Hoffman, *What Is XBRL*, UBmatrix, 2008.
- [16] Asociación XBRL España, "XBRL y el Anteproyecto de ley de Transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno", CANAL XBRL, p. 1, 2012.
- [17] SOAP Message Transmission Optimization Mechanism [En línea] <http://www.w3.org/TR/soap12-mtom/> [Consultado el 04 de enero de 2013]
- [18] JAX-WS [En línea] <http://jax-ws.java.net/> [Consultado el 04 de enero de 2013]
- [19] Oracle Fusion Middleware [En línea]. Disponible en: [http://docs.oracle.com/cd/E13222\\_01/wls/docs103/webserv\\_sec/index.html](http://docs.oracle.com/cd/E13222_01/wls/docs103/webserv_sec/index.html) [Consultado el 02 de enero de 2013].
- [20] Oracle Fusion Middleware [En línea]  
Disponible en: [http://docs.oracle.com/cd/E17904\\_01/core.1111/e10106/ha\\_soa.htm](http://docs.oracle.com/cd/E17904_01/core.1111/e10106/ha_soa.htm) [Consultado el 09 de enero de 2013].

## APÉNDICES

## Apéndice A

*Casos de Uso*

En los casos de uso se documentan las actividades y los procesos que pueden ser desarrollados por un usuario o sistema en su interacción con el proceso en estudio. Estos procesos han sido segmentados de acuerdo al tipo de función que desempeñarán en el software para facilitar su análisis y entendimiento en los siguientes pasos:

- Validación de formato
- Validación de información
- Carga de datos
- Envío de mensajes

Nombre	CUR-1: Validar formato
Resumen	Validación de formato requerido para el intercambio de información.
Motivo	El proceso de intercambio de información se apoya en el uso de XML y XSD para dar formato a los datos y validarlos respectivamente. Se requiere de un procedimiento para realizar la validación del formato del documento XML, lo que permitiría que el flujo continúe sin errores de formato o se descarte.
Usuarios	Sistema de la entidad financiera intermediaria, usuarios del sistema.
Precondiciones	Poseer un acceso seguro al servicio web.
Curso básico de eventos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema de la institución financiera le da formato al archivo XML que contiene los datos a enviar.</li> <li>2. El sistema de la institución financiera intermediaria envía el archivo XML.</li> <li>3. El servicio web recibe el archivo en formato XML.</li> <li>4. El servicio web valida que los campos solicitados están contenidos en el archivo.</li> <li>5. El servicio web devuelve el código correspondiente al resultado de recepción.</li> </ol>
Caminos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el paso 3, si el servicio web no recibe completo el archivo XML, devuelve el código de error correspondiente y se cancela el proceso.</li> <li>2. En el paso 4, si el archivo XML recibido no contiene los campos esperados, se devuelve el código de error correspondiente y se cancela el proceso.</li> </ol>
Condiciones posteriores	El archivo XML recibo está validado.

Nombre	CUR-2: Validar información
Resumen	Valida la información contenida en el archivo XML.
Motivo	Asegurar que la información contenida en el archivo XML recibido contiene los tipos de datos esperados.
Usuarios	Sistema de la entidad financiera intermediaria, usuarios del sistema.
Precondiciones	El formato del archivo XML recibido ha sido validado.
Curso básico de eventos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El archivo XML se ingresa al validador XSD para asegurar que los campos y tipos de datos recibidos son los esperados.</li> <li>2. El archivo es aceptado y se envía el correspondiente código de aceptación a sistema al cliente que envía el archivo.</li> </ol>
Caminos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el paso 1, si el archivo XML no contiene los tipos de datos esperados, se envía el correspondiente código de error y se cancela el proceso.</li> </ol>
Condiciones posteriores	Los datos contenidos en el archivo XML han sido validados.

Nombre	CUR-3: Carga de información
Resumen	Se realiza la carga de la información recibida por el archivo XML.
Motivo	Cargar la información enviada por las instituciones financieras intermediarias.
Usuarios	Sistema de la entidad financiera intermediaria, usuarios del sistema.
Precondiciones	La información contenida en el archivo XML posee los tipos de datos esperados.
Curso básico de eventos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se recibe el archivo XML con formato y datos validados.</li> <li>2. El sistema verifica que la información recibida en el archivo XML aún no existe en la base de datos.</li> <li>3. Se carga la información recibida en el archivo XML.</li> </ol>

	4. El sistema devuelve el correspondiente código de aceptación.
Caminos alternativos	1. En el paso 2, si la información contenida en el archivo XML ya ha sido cargada, se devuelve el correspondiente código de error y se cancela el proceso.
Condiciones posteriores	La información recibida en el archivo XML ha sido cargada.

Nombre	CUR-4: Enviar mensaje
Resumen	Enviar mensajes de aceptación o error a las instituciones financieras intermediarias.
Motivo	Notificar de la finalización del proceso de recepción de información.
Usuarios	Sistema de la entidad financiera intermediaria, usuarios del sistema.
Precondiciones	Haber recibido un archivo con información de las instituciones financieras intermediarias.
Curso básico de eventos	1. Un componente del sistema de procesamiento de información genera un código de error o aceptación en uno de los pasos requeridos para la carga de información. 2. Se le da formato al mensaje que será enviado. 3. Se envía el mensaje ya sea por SMTP o en la conexión al servicio web.
Caminos alternativos	1. En el paso 3, si el envío del mensaje falla, se procede a reintentar.
Condiciones posteriores	El mensaje ha sido enviado.

### *Requerimientos funcionales*

Se describen los requerimientos que permiten al sistema realizar las operaciones necesarias para el cumplimiento de su objetivo, y se detalla cuál es la función que en cada paso se debe ejecutar.

Nombre	RFR-1: Validación de archivo XML
Resumen	Verificar que los campos definidos como requeridos para cada proceso sean incluidos en el archivo XML.
Motivo	Mantener la consistencia de la información y obtener todos aquellos datos que sean requeridos de forma obligatoria por la aplicación.
Requerimiento	Al ejecutar el proceso de intercambio de información se requiere que los campos obligatorios estén contenidos en el archivo XML y los datos tengan los tipos definidos en el archivo de validación XSD. Debe verificarse que la información escrita en aquellos campos definidos como obligatorios en cada proceso tenga al menos 1 carácter de longitud.
Referencias	CUR-1: Validar formato CUR-2: Validar información CUR-3: Cargar información

Nombre	RFR-2: Tratamiento de códigos de error
Resumen	Brindar el tratamiento adecuado a los códigos de error generados por el sistema de intercambio de información.
Motivo	Debido a que la operación del sistema no está exenta de errores se debe ejecutar un procedimiento efectivo de captura de las excepciones que ocurran e interpretarlas correctamente para notificar a los sistemas o usuarios involucrados acerca del resultado de las acciones solicitadas, con el objetivo de mantener la confiabilidad del proceso y la integridad de la información almacenada en la base de datos.
Requerimiento	Capturar las excepciones generadas por el sistema para crear los mensajes de error o aceptación que serán enviadas a los involucrados en el proceso de intercambio de información.
Referencias	CUR-1: Validar formato CUR-2: Validar información CUR-3: Cargar información CUR-4: Enviar mensajes

Nombre	RFR-3: Carga de información
Resumen	Cargar la información recibida en los archivos XML.
Motivo	El control de la información generada de la operación del banco de segundo piso por medio de las instituciones financieras intermediarias requiere de intercambio de información entre los involucrados con el objetivo de auditar y controlar el uso de los fondos provistos por el banco de segundo.
Requerimiento	La información enviada por las instituciones financieras que realizan transacciones con fondos del banco de segundo piso deben almacenarse en una base de datos con la finalidad de controlar y auditar

Nombre	RFR-3: Carga de información
	el uso de los fondos provistos por el banco de segundo piso.
Referencias	CUR-1: Validar formato CUR-2: Validar información CUR-3: Cargar información

Nombre	RFR-4: Envío de mensajes
Resumen	Enviar los mensajes necesarios para comunicar a los diferentes actores el resultado de su interacción con el sistema.
Motivo	Cuando un proceso llega a un punto donde se evalúan los resultados de su actividad en el sistema, se notifica a los actores, ya sean estas personas o sistemas.
Requerimiento	Dar formato a un mensaje de manera que pueda ser interpretado correctamente por el destinatario; el mensaje debe ser formateado para ser enviado por SMTP cuando es para una persona, y en formato de código de tres dígitos si es para un sistema.
Referencias	CUR-1: Validar formato CUR-2: Validar información CUR-3: Cargar información CUR-4: Enviar mensajes

#### *Requerimientos no funcionales*

Se describen aquellos requerimientos que no dependen del funcionamiento del sistema en sí, si no que se refieren a su rendimiento, al grado de satisfacción que pueden generar en el usuario y si este cumple o no con lo esperado. Describen, más que todo, el entorno donde el sistema funciona, por lo que abarcan factores externos al funcionamiento mismo de la aplicación internamente.

Nombre	NF-1: Equipo recomendado para la implementación
Resumen	Requerimientos mínimos para implementar el software.
Motivo	Si el hardware no es suficientemente capaz de soportar la carga de operación del software, los usuarios experimentarán problemas para entregar la información solicitada y el sistema no será efectivo.
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 clúster activo/activo de 3 servidores virtuales de dos procesadores QuadCore y 24 GB RAM para SOA Suite, BPM, Weblogic.</li> <li>• 1 clúster activo/activo de 2 servidores Intel de dos procesadores QuadCore y 64GB RAM para procesamiento de la información enviada por las instituciones financieras intermediarias.</li> <li>• SAN con 6TB, para almacenamiento de información enviada por las instituciones financieras intermediarias.</li> <li>• 2 enlaces a internet de 10 Mbps en redundancia con diferentes proveedores para conexión a internet, que se usarán para establecer las conexiones VPN con las instituciones financieras intermediarias.</li> <li>• 1 clúster de 2 cortafuegos/VPN para protección de la infraestructura de servidores que, además, harán la función de ruteo de la red local hacia el internet y concentrarán las VPN.</li> <li>• Sistema operativo Linux 64Bits.</li> </ul>
Referencias	No aplica.

Nombre	NF-2: Personal
Resumen	Personal necesario para realizar el proyecto.
Motivo	Si el personal no es suficiente e idóneo, el software podría no cumplir con los requerimientos de calidad y fallaría la implementación final del proyecto.
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 analista de requerimientos con perfil y experiencia suficiente para tomar los requerimientos.</li> <li>• 2 diseñadores para crear el diseño del software a construir.</li> <li>• 2 desarrolladores que crearán el código de los programas a construir.</li> <li>• 1 gerente de proyecto.</li> </ul>
Referencias	NF-1: Equipo recomendado para la implementación.

Nombre	NF-3: Lenguaje de programación
Resumen	Lenguaje a utilizar para la programación del proyecto.

Nombre	NF-3: Lenguaje de programación
Motivo	Si el lenguaje utilizado en la programación del sistema no es eficiente, el proyecto podría fallar debido a bajo rendimiento e insatisfacción de los usuarios.
Requerimientos	Se recomienda Java como lenguaje de programación, aunque su uso no es imprescindible.
Referencias	NF-1: Equipo recomendado para la implementación.

Nombre	NF-4: Base de datos
Resumen	Base de datos a utilizar para almacenar la información intercambiada con las instituciones financieras.
Motivo	Si la base de datos a utilizar en el proyecto no es funcional o económicamente factible, el proyecto podría fracasar debido a exceso de costos de soporte y licenciamiento.
Requerimientos	Se utilizará la base de datos Oracle 11G r2 Enterprise.
Referencias	NF-1: Equipo recomendado para la implementación.

Nombre	NF-5: Rapidez en las consultas
Resumen	Las búsquedas se deben realizar de una forma rápida para que no demoren en cargar la información.
Motivo	Si la búsqueda no es lo suficientemente rápida, los usuarios tendrán una mala percepción de la aplicación.
Requerimiento	Dotar de suficientes recursos a los servidores tales como un buen procesador, memoria RAM o incluso la capacidad y ancho de banda de la red para que no se perciba lentitud en las conexiones y transferencias de archivos.
Referencias	No disponible.

Nombre	NF-6: Entorno amigable y funcional
Resumen	Pantallas que permitan al usuario hacer un uso fácil de la aplicación.
Motivo	Las pantallas deben ser amigables y funcionales, con pasos simples a realizar por el usuario.
Requerimiento	Diseñar la aplicación con un entorno funcional y fácil de usar cuya presentación permita visualizar de manera ordenada los botones y ventanas para fácil acceso.
Referencias	No disponible.

Nombre	NF-7: Características de la conexión
Resumen	La conexión que se establezca debe ser segura.
Motivo	Deberá garantizarse en todo momento que las conexiones son seguras y que la transferencia de los archivos XML que contienen la información viaja por un canal seguro.
Requerimientos	No disponible.
Referencias	NF-1: Equipo recomendado para la implementación.

Nombre	NF-8: Capacidad de integración e interconexión con otras aplicaciones
Resumen	Utilizar un punto común de comunicación entre los componentes del sistema a través de un BUS.
Motivo	Garantizar una plataforma que permita aprovechar la reutilización de servicios, así como permitir la interconexión e integración con otras aplicaciones.
Requerimientos	Se utilizará Oracle SOA Suite.
Referencias	NF-1: Equipo recomendado para la implementación.

Apéndice B

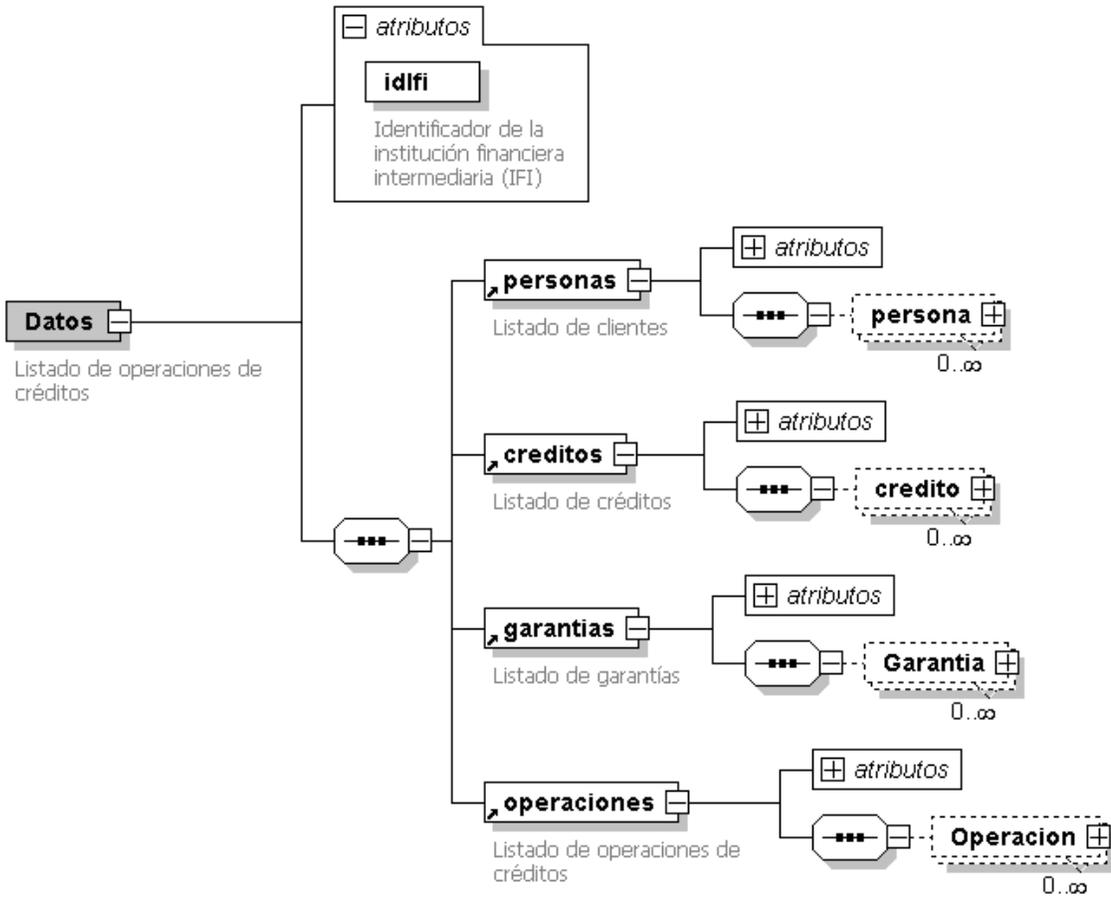


Fig. 7 Detalle del archivo esperado

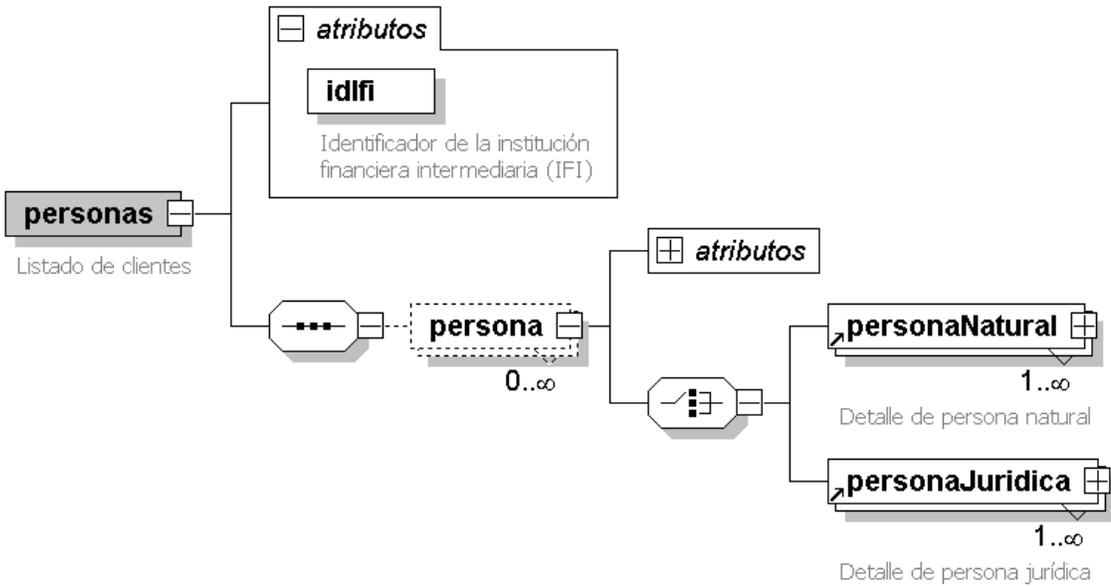


Fig. 8 Lista de personas

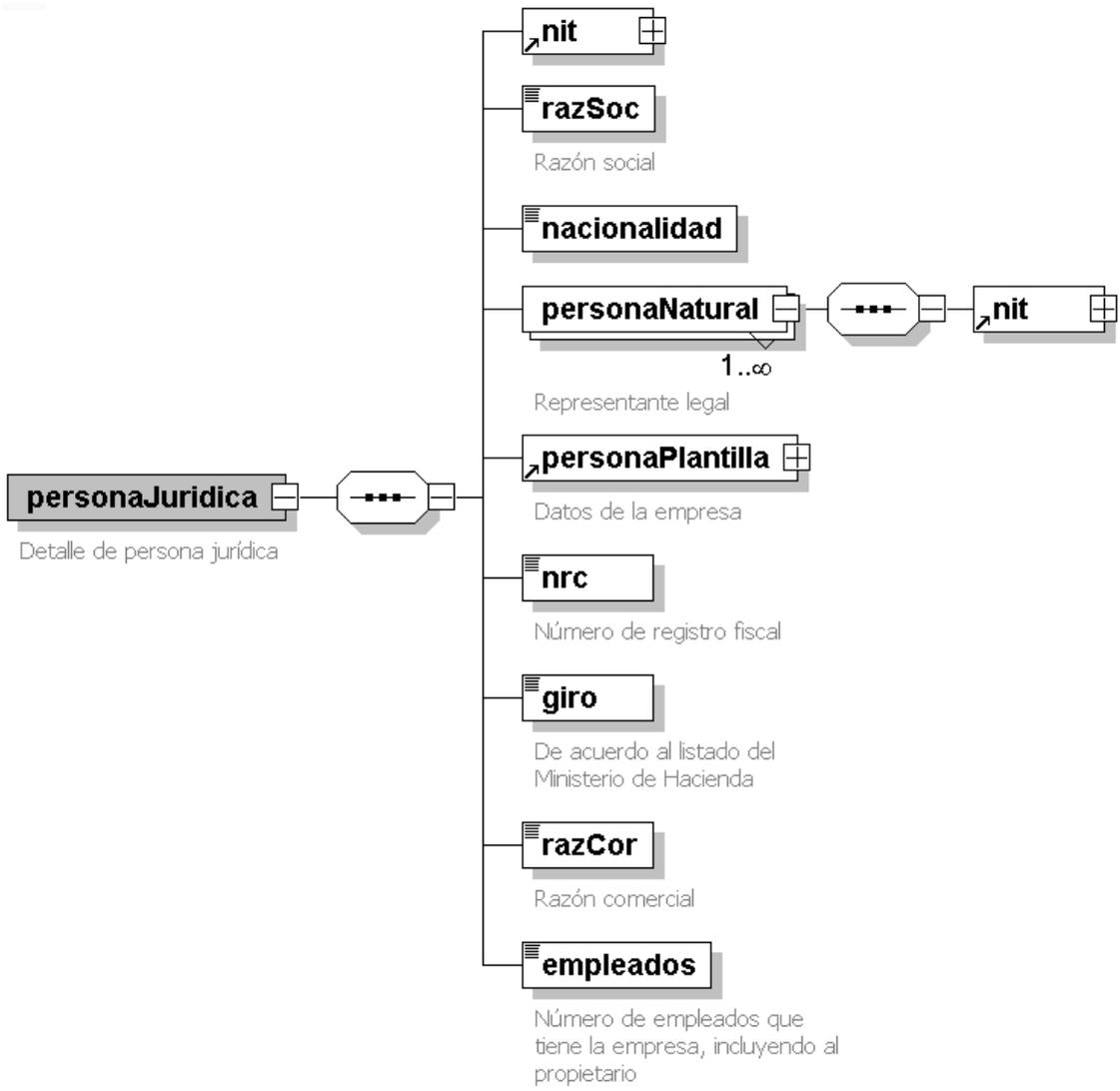


Fig. 9 Detalle de persona jurídica

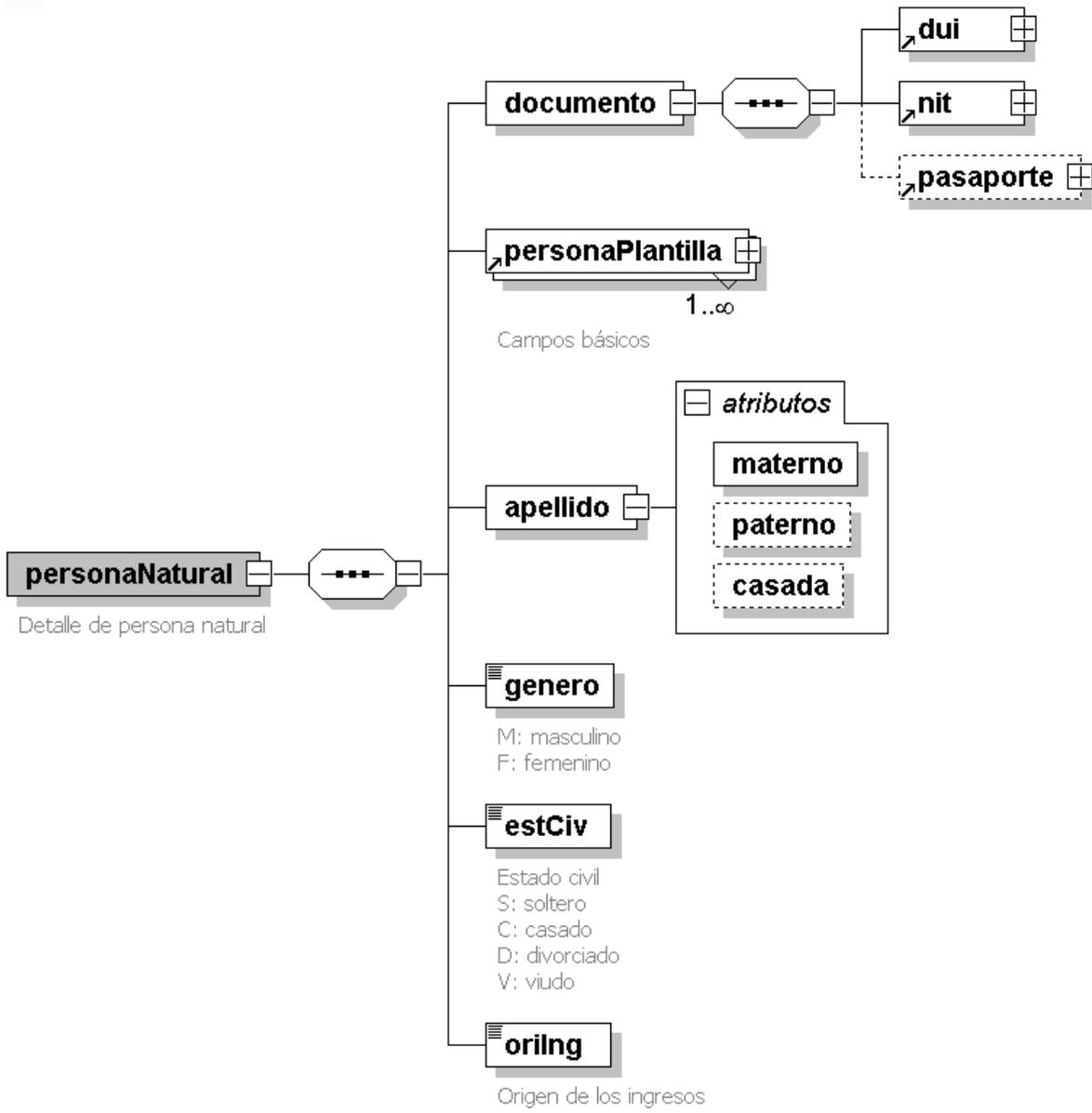


Fig. 10 Detalle de persona natural

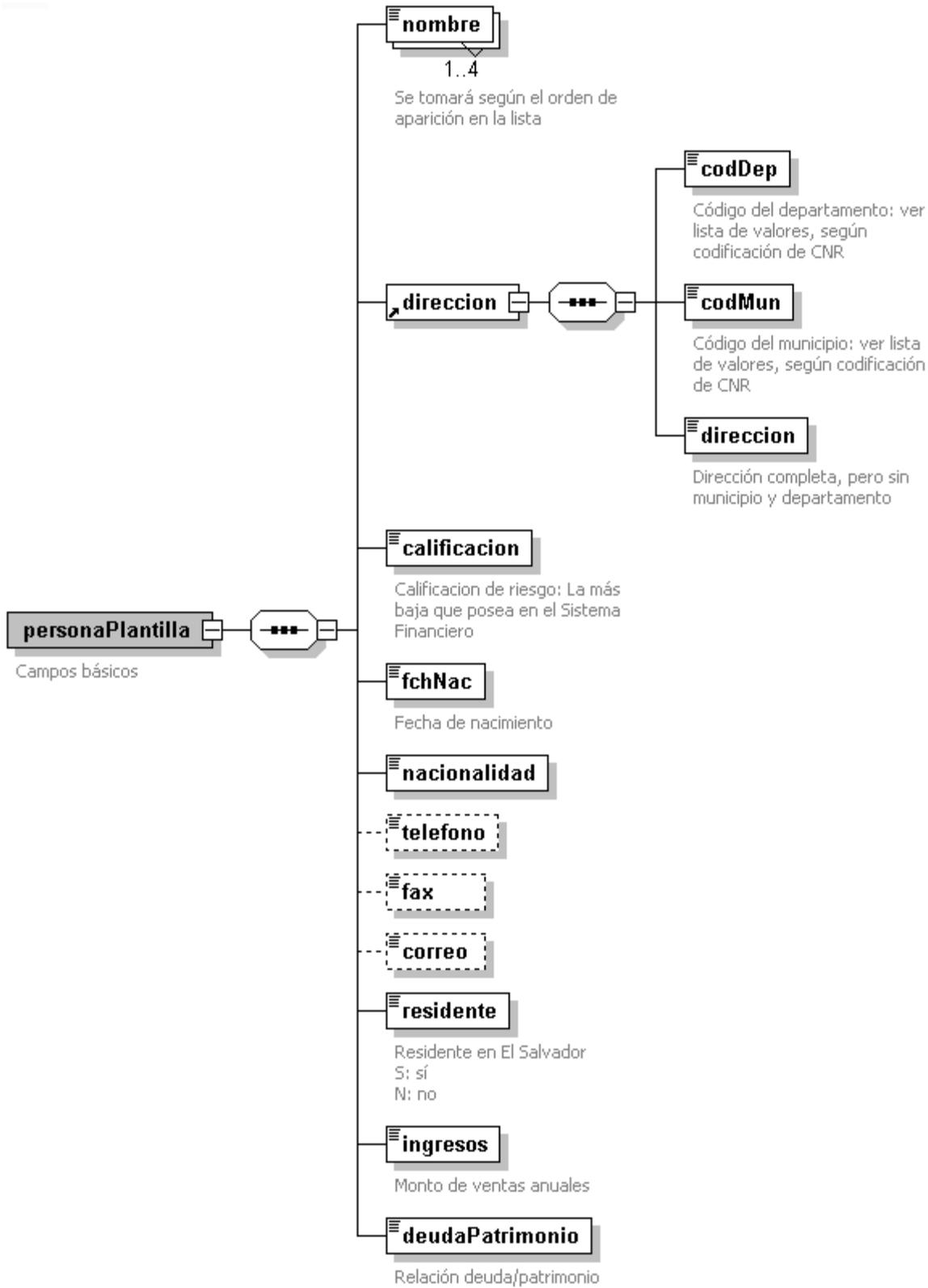


Fig. 11 Detalle común de persona, sea jurídica o natural

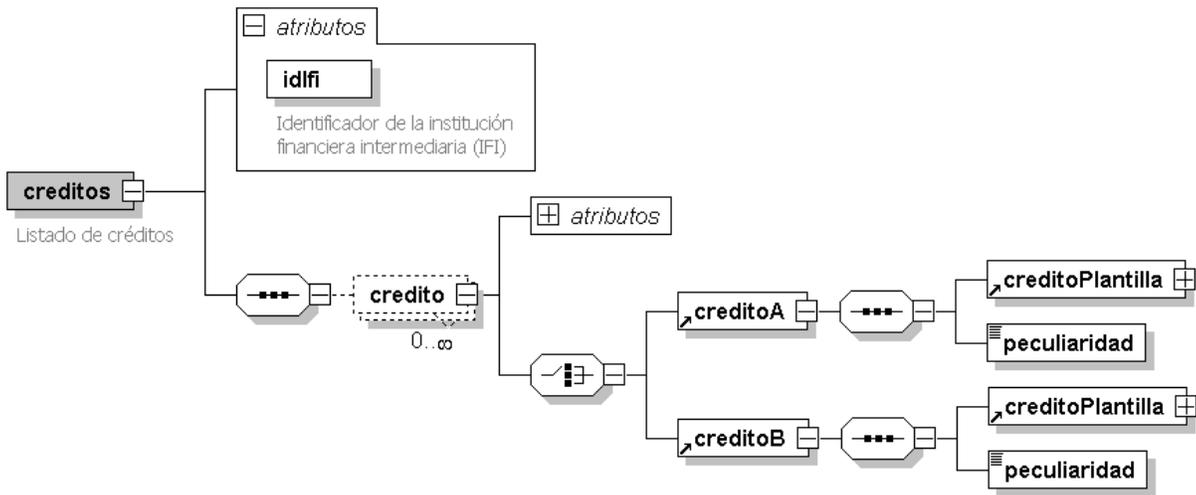


Fig. 12 Lista de créditos

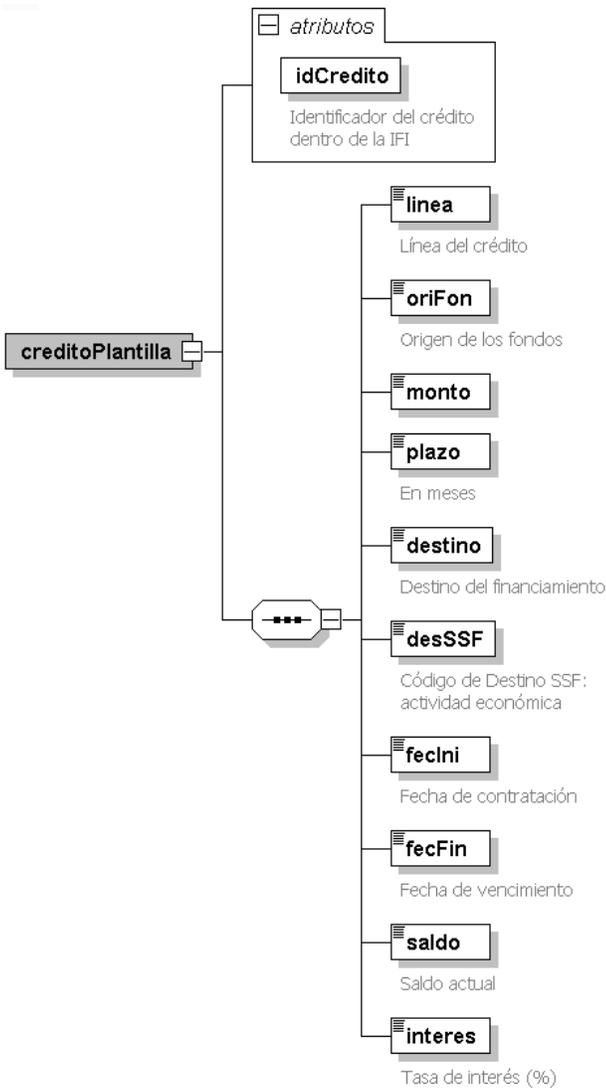


Fig. 13 Detalle de crédito

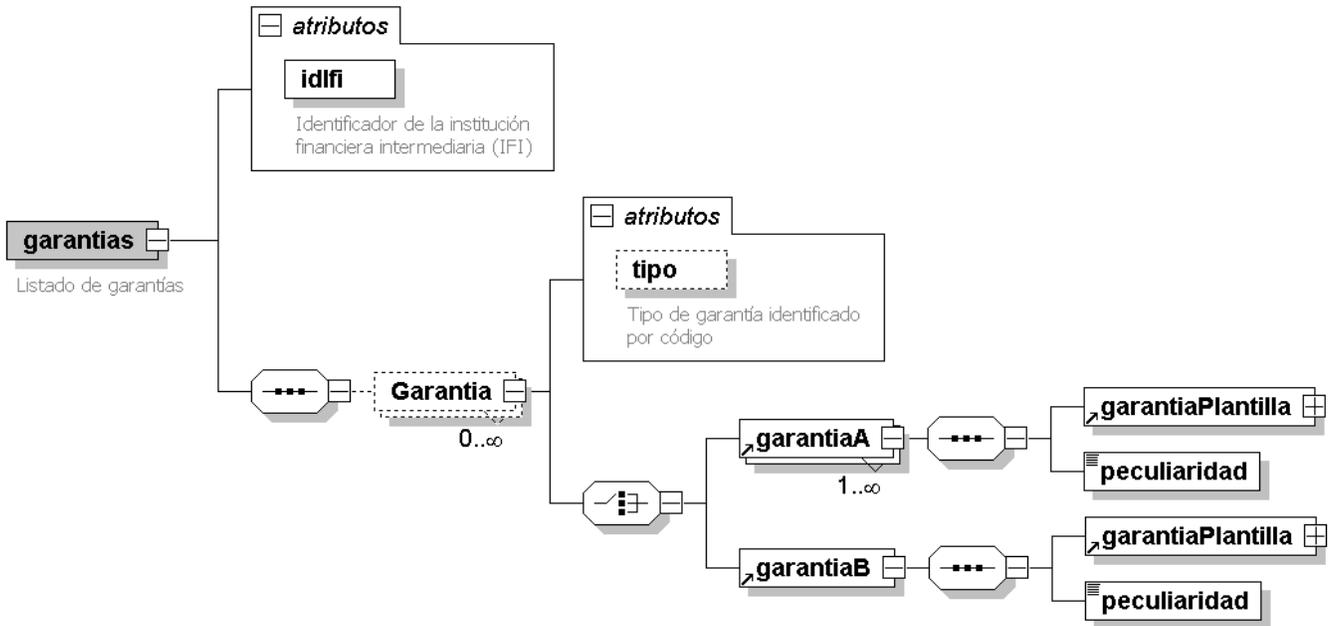


Fig. 14 Lista de garantías

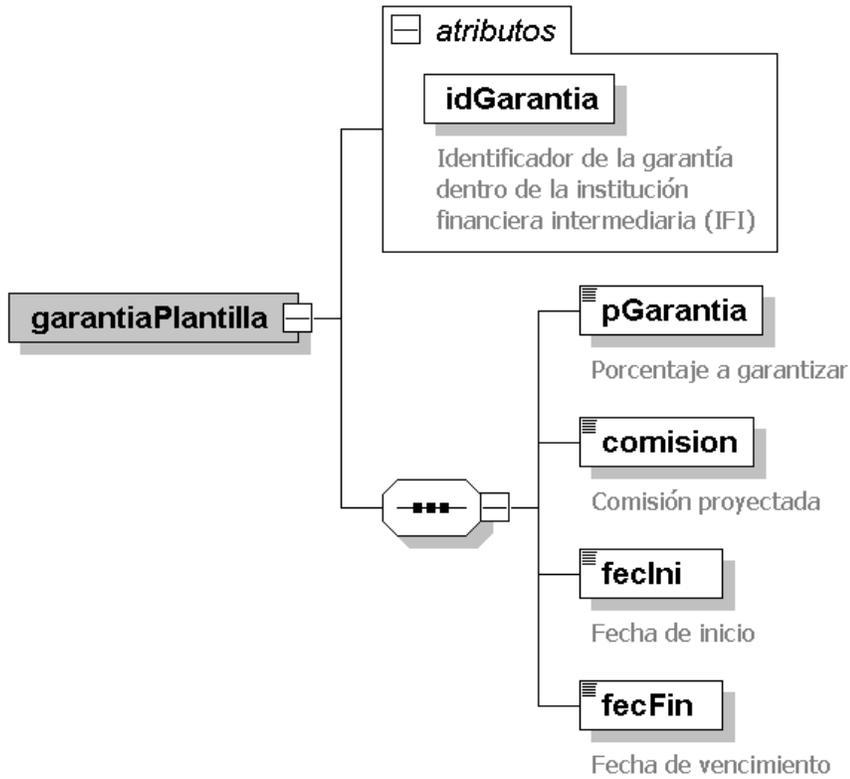


Fig. 15 Detalle de garantía

### Apéndice C

A continuación se muestra el detalle de inversión necesaria para mejorar la infraestructura. Para más detalle referirse al Apéndice D.

Tabla 3. Requerimientos para servidor de base de datos. Precio estimado US\$ 14,951.38 (EUR 11,208.77).

Equipo y función	Componente	Especificación
Nodo para base de datos	Procesador	Intel® Xeon® E5640 (2.66GHz/4-core/12MB/80W, DDR3-1066, HT, Turbo 1/1/2/2) Processor
	Memoria	32GB
	Disco	2 HD 146GB para Sistema Operativo
	Tarjetas Fibra Canal HBA	2 Fibre Channel: Emulex o Qlogic
	Garantía y soporte	3 años 7X24 con 6 horas de tiempo de respuesta

Tabla 4. Requerimientos para firewall/VPN. Precio estimado US\$ 18,721.55

Equipo y función	Componente	Especificación
Nodo para router/firewall/VPN	Procesador	Procesador de 4 núcleos
	Memoria	2 GB
	Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traffic:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Two RJ-45 Ethernet</li> <li>○ 10/100/1000/ Full or Half-Duplex (Auto-Negotiation)</li> </ul> </li> <li>• Management: n/a</li> <li>• Fast Ethernet: IEEE 802.3u Compliant</li> <li>• Gigabit Ethernet: IEEE 802.3z or IEEE 802.3ab compliant</li> <li>• Console: One RJ-45 serial console port</li> <li>• Funciones de VPN, IPSec/GRE/L2TP</li> <li>• Compact flash port</li> </ul> 250 IPSec Tunnels
	Garantía	3 años 7X24 con 4 horas de tiempo de respuesta

Tabla 5. Requerimientos para licenciamiento para clúster de base de datos. Precio estimado US\$ 46,000.00

Software/función	Tipo de licencia
2 Opciones de base de datos: Oracle Real Application Clusters(RAC)	Por procesador

El total de la inversión estimada para mejorar el rendimiento de la infraestructura física que soporta el intercambio de información será de US\$ 79,672.93.

Con las especificaciones de cada uno de los nodos se estima un 99.7% de disponibilidad; asimismo, se considera que se posee soporte de los proveedores de hardware para reemplazo de partes o equipo dañado durante 3 años, con un tiempo máximo de respuesta de 6 horas.

Tabla 6. Disponibilidad esperada

Disponibilidad	Caída en minutos por			
	hora	día	semana	año
99.7%	0.18	4.32	30	1,577

Apéndice D

The screenshot shows a shopping cart on the website www.mercadoactual.es. The cart contains the following items:

Producto	Unidades	Precio Unitario	Total €
Origin Storage - Disco duro - 146 GB - hot-swap - SCSI - Centronics de 80 espigas (SCA-2) - 15000 rpm	2	269,66 €	539,32 €
QLogic GMH2462 4Gb FC HBA for HP c-Class BladeSystem - Adaptador de red - 4Gb Fibre Channel - 2 puertos - integrado en fábrica	2	676,84 €	1.353,68 €
HP ProLiant DL380 G7 Performance - Servidor - se puede montar en bastidor - 2U - 2 vías - 2 x Xeon X5690 / 3.46 GHz - RAM 12 GB - SAS - hot-swap 2.5" - sin disco duro - DVD-RW - ATJ ES1000 - Gigabit Ethernet - Monitor : ninguno	1	6.329,95 €	6.329,95 €
HP eCare Pack/3Yr 4h 24x7 ProLiant DL370	1	1.032,68 €	1.032,68 €
<b>Gastos de envío:</b>			7 €
<b>Total IVA:</b>			1.945,15 €
<b>Seguro de transporte:</b>			0,99 €
<b>Importe total:</b>			11.208,77 €

On the left side, there are logos for Acer, HP, Sony, Toshiba, Lenovo, and MSI. On the right side, there are promotional banners for specialized search engines, company-specific quotes, and repair services.

Fig. 17 Cotización para arreglo (clúster) de servidores de base de datos

The screenshot shows a shopping cart on the website www.costcentral.com. The cart contains the following items:

Remove	Quantity	Description	Mfg Part #	Stock	Unit Price	Total
<input type="checkbox"/>	1	Cisco ASA 5520 Firewall Edition Security appliance - 0 / 1 - Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet - 1U - rack-mountable	ASA5520-BUN-K9	105 in Stock as of 6:48pm 1/11/2013	\$4,497.58	\$4,497.58
<input type="checkbox"/>	1	Cisco SMARTnet Onsite Premium Extended service agreement - replacement - on-site - 24x7 - 4 h - for P/N: ASA5520-BUN-K9, ASA5520-BUN-K9-RF, ASA5520-SSL500-K9	CON-OSP-AS2BUNK9	999 in Stock as of 12:48pm 1/11/2013	\$1,599.00	\$1,599.00
<input type="checkbox"/>	1	Cisco ASA 5500 SSL VPN license License - 250 users - SSL - for ASA 5510, 5520, 5540, 5550, 5560, 5580-20, 5580-40, 5585-X	ASA5500-SSL-250=	Shipped from Manufacturer Allow approximately 2-3 weeks for delivery.	\$12,624.97	\$12,624.97
<b>Shipping &amp; Handling Options</b>					Subtotal:	\$18,721.55
<input checked="" type="radio"/> FedEx Ground (1-7 business days) - \$0.00 <input type="radio"/> FedEx Economy 2 Day Air (2 business days) - \$59.30 <input type="radio"/> FedEx Standard Overnight (1 business day) - \$121.39 <input type="radio"/> FedEx Next Day A.M. (1 business day) - \$133.33					Shipping & Handling:	\$0.00
					Tax:	\$0.00
					<b>Order Total:</b>	<b>\$18,721.55</b>

At the bottom, there are buttons for 'CONTINUE SHOPPING' and 'SECURE CHECKOUT'. A note states: 'Expedited orders must be placed before 3pm EST for same day shipping. Ground orders ship in 1-3 business days. Applies to in stock items only, pending credit approval.'

Fig. 18 Cotización de Cisco Asa 5520 para arreglo (clúster) de firewall/VPN

### Oracle Real Application Clusters

Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC), is an option to Oracle Database 11g Enterprise Edition and included with Oracle Database 11g Standard Edition (on clusters with a maximum of 4 sockets). Oracle RAC supports the deployment of a single database across a cluster of servers, providing unbeatable fault tolerance, performance, and scalability with no application changes necessary. Analysts are taking note of Oracle RAC's growing importance with a wide range of customers across all industries for transaction processing and data warehousing applications. Oracle Real Application Clusters provides unlimited scalability and high availability for packaged and custom applications by running Oracle Database in a clustered hardware configuration, yet the database is simply and easily managed just like a single system.

[> Learn More](#)  
[> Technical Specifications](#)



**US\$23,000.00** / Procesador

Cantidad:  Métrica:  Plazo:

✓ Coste de soporte del primer año **US\$5,060.00**

**Agregar al carro**

Fig. 19 Cotización de licencia Oracle Real Application Clusters, para arreglo de base de datos.