

**Universidad de las Ciencias Informáticas**



**Facultad2**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

Propuesta de infraestructura de consulta de datos personales  
para los sistemas desarrollados en el Centro de Informática  
Médica.

**Autor:** Beatriz Marina Mederos Lahitte

**Tutor:** Ing. Carlos Javier Infante Ramos

La Habana, junio del 2014

"Año 56 de la Revolución"

## **Declaración de autoría**

Declaro que serla única autora de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los 26 días del mes de junio del año 2014.

**Beatriz Marina Mederos Lahitte**

---

Firma del autor

**Ing. Carlos Javier Infante Ramos**

---

Firma del tutor

## **DATOS DE CONTACTO**

**Ing. Carlos Javier Infante Ramos**

Ingeniero en Ciencias Informáticas graduado en el año 2011, ha trabajado en varios sistemas de gestión de información acreditando registros de software en esta área. Actualmente se desempeña como especialista en el Centro de Informática Médica específicamente en el proyecto de Ensayos Clínicos.

Correo electrónico: [cinfante@uci.cu](mailto:cinfante@uci.cu)

## **Resumen**

Para el trabajo con datos personales la Alternativa de Integración Sanitaria propone los perfiles de integración *Patient Demographics Query* y *Personnel White Pages*, que se encargan de la consulta de los datos demográficos y personales tanto de los pacientes como del personal médico respectivamente.

En el Centro de Informática Médica se desarrollan varios sistemas de información sanitaria, los cuáles realizan consultas de datos demográficos de manera local y notifican los cambios, existiendo así información duplicada de los pacientes y del personal médico.

La presente investigación tiene como objetivo proponer el diseño de la infraestructura tecnológica necesaria para la consulta de la información personal de los pacientes y/o personal médico que intervienen en los sistemas de información clínica desarrollados en el Centro de Informática Médica.

Como validación del trabajo se implementa una solución para el perfil *Patient Demographics Query* utilizando como bus empresarial de servicios la plataforma de integración *WSO2 ESB* y como servidor de aplicaciones el *WSO2 AS*, como lenguaje de programación Java y PostgreSQL como gestor de base de datos.

La propuesta desarrollada permite la consulta centralizada de los datos demográficos y personales para los pacientes y personal médico respectivamente entre los sistemas del Centro de Informática Médica.

### **Palabras claves:**

Alternativa de Integración Sanitaria, Centro de Informática Médica, interoperabilidad, *Patient Demographics Query*, *Personnel White Pages*.

**ÍNDICE**

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 Fundamentación teórica</b> .....	<b>5</b>
1.1 Términos relacionados con la investigación.....	5
1.1.1 Demografía.....	5
1.1.2 Datos personales.....	5
1.1.3 Interoperabilidad .....	5
1.2.1 <i>Health Level Seven (HL7)</i> .....	6
1.2.2 <i>Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)</i> .....	7
1.2.3 <i>Technical Frameworks</i> o Marcos Técnicos de <i>IHE</i> .....	8
1.2.4 Perfiles de Integración <i>IHE</i> del dominio <i>ITI</i> . .....	9
1.2.5 <i>Patient Demographics Query</i> .....	11
1.2.6 <i>Personnel White Pages</i> .....	12
1.2 Sistemas existentes que implementan los perfiles <i>PDQ</i> y <i>PWP</i> .....	12
1.3 Herramientas, tecnologías y metodologías .....	15
1.3.1 Herramientas utilizadas en el CESIM para el desarrollo de aplicaciones asumidas en la investigación.....	15
1.3.2 Herramientas para el trabajo con los servicios web .....	16
1.3.3 Servicios web. Arquitectura orientada a servicios .....	18
1.3.4 Servidores de Aplicaciones.....	19
1.3.5 Bus Empresarial de Servicios .....	20
1.3.6 Herramientas de pruebas .....	21
1.4 Conclusiones parciales .....	23
<b>Capítulo 2 Diseño y descripción de los mecanismos de la propuesta de solución</b> .....	<b>24</b>
2.1 Características de la propuesta de infraestructura de datos personales .....	24
2.2 Descripción de la propuesta de infraestructura de datos personales .....	24
2.2.1 Consumidor de datos demográficos de paciente .....	25
2.2.2 Fuente de datos demográficos de paciente .....	28
2.2.3 Consumidor de Páginas Blancas de Personal .....	30
2.2.4 Servidor DNS.....	31

2.2.5	Directorio de páginas blancas de personal .....	31
2.3	Esquema general de comunicaciones .....	32
2.4	Interacción de los sistemas con la infraestructura de consulta de datos personales .....	34
2.5	Clases principales incluidas en la infraestructura de comunicación. ....	35
2.6	Patrones de Diseño .....	36
2.6.1	Bajo acoplamiento .....	37
2.6.2	Alta cohesión .....	37
2.6.3	Singleton.....	37
2.7	Conclusiones parciales .....	37
<b>Capítulo 3. Pruebas y descripción de la infraestructura de consulta de datos personales .....</b>		<b>38</b>
3.1	Propuesta de flujo de trabajo para la consulta de datos personales en el Centro de Informática Médica .....	38
3.2	Descripción de las interfaces correspondientes del perfil <i>PDQ</i> .....	46
3.3	Aplicación de pruebas.....	46
3.2.1	Pruebas unitarias.....	47
3.3	Conclusiones parciales .....	48
<b>Conclusiones generales.....</b>		<b>50</b>
<b>Beneficios.....</b>		<b>51</b>
<b>Recomendaciones .....</b>		<b>52</b>

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.1 Perfiles de integración <i>IHE</i> y actores probados por <i>MatchMetrix</i> .....	14
Tabla 2.1 Descripción de la clase <i>Sistemas</i> .....	33
Tabla 2.2 Descripción de la clase <i>Datos demográficos</i> .....	33
Tabla 2.3 Descripción de la clase <i>Paciente</i> .....	34
Tabla 2.4 Descripción de la clase <i>Usuario</i> .....	34
Tabla 2.5 Descripción de la tabla <i>Persona</i> .....	61
Tabla 2.6 Descripción de la tabla <i>Aliasobjectname</i> .....	61
Tabla 2.7 Descripción de la tabla <i>Vehiclelicense</i> .....	62
Tabla 2.8 Descripción de la tabla <i>Departmentnumber</i> .....	62
Tabla 2.9 Descripción de la tabla <i>Employeenumber</i> .....	63
Tabla 2.10 Descripción de la tabla <i>Employeetype</i> .....	63
Tabla 2.11 Descripción de la tabla <i>Homephone</i> .....	64
Tabla 2.12 Descripción de la tabla <i>Localityname</i> .....	64
Tabla 2.13 Descripción de la tabla <i>Jpegphoto</i> .....	65
Tabla 2.14 Descripción de la tabla <i>Manager</i> .....	65
Tabla 2.15 Descripción de la tabla <i>Preferreddeliverymethod</i> .....	65
Tabla 2.16 Descripción de la tabla <i>Roomnumber</i> .....	66
Tabla 2.17 Descripción de la tabla <i>Secretary</i> .....	66
Tabla 2.18 Descripción de la tabla <i>Uniqueidentifier</i> .....	67
Tabla 2.19 Descripción de la tabla <i>Userid</i> .....	67
Tabla 2.20 Descripción de la tabla <i>Usersmimecertificate</i> .....	68
Tabla 2.21 Descripción de la tabla <i>tb_personcomun</i> .....	70

Tabla 2.22 Descripción de la tabla <i>tb_personindicator</i> .....	71
Tabla 2.23 Descripción de la tabla <i>tb_person</i> .....	72
Tabla 2.24 Descripción de la tabla <i>tb_address</i> .....	72
Tabla 2.25 Descripción de la tabla <i>tb_subscription</i> .....	73
Tabla 2.26 Descripción de la tabla <i>tb_veterans_military_status</i> .....	73
Tabla 2.27 Descripción de la tabla <i>tb_patient</i> .....	74
Tabla 2.28 Descripción de la tabla <i>tb_ethnic_group</i> .....	74
Tabla 2.29 Descripción de la tabla <i>tb_identifier</i> .....	75
Tabla 2.30 Descripción de la <i>tb_names</i> .....	75
Tabla 2.31 Descripción de la tabla <i>tb_organization</i> .....	76
Tabla 2.32 Descripción de la tabla <i>tb_nation</i> .....	76
Tabla 2.33 Descripción de la tabla <i>tb_group</i> .....	77

## Introducción

Actualmente los conocimientos y avances de la humanidad en el campo de la medicina son relevantes. Las enfermedades de las que se tienen conocimiento, sus síntomas y los diferentes tratamientos hacen que la cantidad de información involucrada en la atención a un paciente sea significativa. Con el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) (1) se crean sistemas de gestión de información, que facilitan los procesos que requieren el manejo de considerables volúmenes de datos; siendo necesaria la implementación de dichos sistemas para el sector de la salud. Con el objetivo de almacenar, transmitir y visualizar las imágenes médicas digitales aparecen los Sistemas de Almacenamiento, Transmisión y Visualización de imágenes médicas (por sus siglas en inglés PACS) (2). Estos constituyen almacenes lógicos de imágenes, lo que permite que estas puedan ser recuperadas desde programas habilitados para tal fin.

Dentro de los sistemas que se especializan en áreas específicas de la medicina, están los Sistemas de Información Radiológica (por sus siglas en inglés *RIS*) (3) que son los sistemas informáticos del servicio de radiodiagnóstico que recogen, controlan y explotan todos los datos que se obtienen en el departamento de Radiología en una institución de salud. Otra de las soluciones desarrolladas para la gestión y mejoramiento de la atención médica, la constituyen los Sistemas de Información Hospitalaria (por sus siglas en inglés *HIS*) (4). Estos permiten la optimización de los recursos humanos y materiales para satisfacer las necesidades de las áreas operativas, administrativas, clínicas y de investigación en las instituciones hospitalarias.

Todos estos sistemas tienen como punto común, la gestión de datos clínicos y personales de los pacientes que transitan por las instituciones médicas. Para optimizar la información que se intercambia entre ellos surge la Alternativa de Integración Sanitaria (*Integrating the Healthcare Enterprise - IHE*) (5), la cual es una iniciativa que simula la integración de los sistemas de información en instituciones médicas modernas (6). Su objetivo fundamental es asegurar que todos los datos requeridos para la toma de decisiones médicas en el cuidado de pacientes sean los correctos y se encuentren disponibles para los profesionales de la salud.

Para ello *IHE* promueve el uso coordinado de estándares establecidos como, *DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine)* (7) que rige el intercambio digital de la información en las áreas de imagenología y *HL7 (Health Level Seven)* (8) para el intercambio y arquitectura de documentos clínicos. Con el propósito de lograr esta comunicación se utilizan algunos protocolos como, el Protocolo de Acceso

Simple a Objetos (por sus siglas en inglés *SOAP*) (9) diseñado para el intercambio de información en un entorno computacional distribuido a través de servicios web.

*IHE* abarca dominios horizontales como Infraestructura de Tecnologías de la Información (*ITI*) y también dominios clínicos mixtos como Coordinación de la Atención del Paciente. Las áreas de aplicación están en constante desarrollo y en función de las necesidades de los usuarios. Cada dominio incluye un comité técnico, cuya tarea principal es el desarrollo y documentación de las soluciones (conocidos como perfiles de integración), y un comité de planificación, cuyas funciones principales son la planificación del alcance a largo plazo y las actividades de despliegue de la organización (10). Los perfiles de *IHE* restringen las opciones de configuración de estos estándares para asegurar que los mismos sean utilizados en sus respectivos dominios de manera integrada entre diferentes sistemas o componentes, los cuales actúan, gestionan y producen sobre la información asociada a actividades operativas de la institución de salud (11).

En Cuba se le ha dado especial vigilancia al sector de la salud, la introducción en esta área de los avances tecnológicos de la informática médica es protagónica en el desarrollo y perfeccionamiento de la atención sanitaria. El país se ha trazado la estrategia de potenciar el esfuerzo de instituciones como el Centro de Informática Médica (CESIM) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), en el desarrollo de Sistemas de Información Clínica. Dicho Centro tiene como misión desarrollar productos, servicios y soluciones informáticas para la optimización del trabajo y mejoramiento de la calidad de la atención médica.

Dentro de los sistemas desarrollados en el CESIM, se encuentra la Plataforma de Gestión de Imágenes Médicas y el Sistema de Información Hospitalaria, los cuales gestionan información clínica y personal de los pacientes. Estos sistemas cuentan con una comunicación que se basa entre otros aspectos en la notificación por parte del *HIS* de los cambios realizados en los datos de los pacientes y usuarios. La forma en que se realiza esta comunicación duplica la información en cada uno de los sistemas, siendo esta una de las principales deficiencias identificadas en el Centro.

Entre los sistemas del CESIM existe diversidad en la consulta de la información de los pacientes y personal médico, lo que provoca la aparición de islas de información como consecuencia de la no integración de este tipo de atributo, por lo que existe la necesidad de mostrar una visión integral de esta.

La gestión de la información personal de los pacientes así como del personal médico se realiza de forma independiente por cada sistema, siguiendo estructuras y procedimientos diferentes. Este tipo de gestión no permite que un sistema consulte directamente los datos almacenados en otro de los sistemas del

CESIM; trayendo consigo que se dificulte además, la consulta de los datos personales por otras soluciones ajenas al Centro, punto negativo para la comercialización de los sistemas desarrollados por el mismo.

Por lo tanto se identifica como **problema científico**: ¿Cómo homogenizar el proceso de consulta de información demográfica para los sistemas clínicos desarrollados en el Centro de Informática Medica? teniendo como **objeto de estudio** la gestión de búsquedas de datos personales, enmarcado en el **campo de acción** la gestión de los datos personales de los pacientes y trabajadores en las aplicaciones desarrolladas dentro del CESIM.

La presente investigación persigue como **objetivo general** diseñar la infraestructura tecnológica necesaria para la consulta de la información personal de los diferentes actores (pacientes y/o personal médico) que intervienen en los sistemas de información clínica desarrollados en el CESIM.

Para dar cumplimiento al objetivo general, se plantean las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Elaboración del marco conceptual de la gestión de búsquedas de datos personales en los sistemas de información sanitaria.
2. Análisis de las tendencias actuales concernientes al proceso de consulta de datos personales para la selección de la adecuada para dar solución al problema científico.
3. Análisis de los sistemas existentes en el sector de la salud que gestionan información personal a nivel mundial, para el conocimiento de sus características.
4. Descripción de la infraestructura de consulta de información personal para los sistemas del CESIM.
5. Diseño de los mecanismos de integración de los sistemas desarrollados en el CESIM con la infraestructura de consulta de datos personales.
6. Realización de pruebas a la propuesta de infraestructura de consulta.

**Capítulo 1 Fundamentación teórica:** este capítulo se centra en el análisis de los principales elementos teóricos que se utilizaron en cada una de las fases de la investigación, centrando la atención en la consulta de los datos personales de los sistemas de gestión de información sanitaria. Así como las facilidades que brindan distintas herramientas existentes para el desarrollo de la propuesta de infraestructura.

**Capítulo 2 Descripción y diseño de los mecanismos de la propuesta de solución:** en este capítulo se proponen los mecanismos necesarios para dar solución a la problemática planteada, así como el diseño de los componentes necesarios para la aplicación de los mecanismos.

**Capítulo 3 Pruebas y descripción de la infraestructura de consulta de datos personales:** en este capítulo se realiza un análisis donde se explica cómo sería la interacción entre los sistemas del CESIM y la infraestructura de consulta de datos personales. Incluye además la realización de pruebas unitarias al mismo, las que avalarán la calidad de la propuesta de infraestructura para la consulta de datos personales.

## Capítulo 1 Fundamentación teórica

Este capítulo contiene un análisis detallado de los términos y elementos teóricos indispensables para dar solución a la problemática planteada e incluye un análisis de las posibles herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo que servirán de base para la realización de la propuesta de infraestructura.

### 1.1 Términos relacionados con la investigación

A continuación se describen un conjunto de conceptos y definiciones claves identificados para la comprensión de la presente investigación, contribuyendo de esta forma a un mejor análisis de la misma.

#### 1.1.1 Demografía

Estudio estadístico sobre un grupo de población humana que analiza su volumen, crecimiento y características en un momento o ciclo. (12) El número de personas, la edad, el sexo y el espacio geográfico en que habitan, son aspectos que inciden de manera redundante en las condiciones de salud de cualquier individuo. (13)

#### 1.1.2 Datos personales

Se refieren a toda aquella información relativa al individuo que lo identifica o lo hace identificable. Entre otras cosas, le dan identidad, lo describen, precisan su origen, edad, lugar de residencia, trayectoria académica, laboral o profesional. Además de ello, los datos personales también describen los aspectos más sensibles o delicados sobre el individuo, como es el caso de su forma de pensar, estado de salud, sus características físicas, ideología o vida sexual, entre otros. (14)

#### 1.1.3 Interoperabilidad

Es la capacidad de comunicar, ejecutar programas y transferir datos entre distintas unidades funcionales de un modo que requiera un escaso o nulo conocimiento por parte de los usuarios sobre las características diferenciadoras entre dichas unidades. (15)

Para obtener la interoperabilidad respecto a una tarea clínica específica, *IHE* crea perfiles basados en los estándares más apropiados, y define las características esenciales para dar soporte a las tareas clínicas que debe tener un producto que quiera declararse conforme a dicho perfil.

### 1.2 Tendencias actuales relacionadas al proceso de consulta de datos personales

En la actualidad en el sector de la salud se ha hecho cada vez más relevante la implantación de sistemas que permitan el intercambio seguro de información, es por ello que en el presente análisis de tendencias actuales se centra la atención en las soluciones que contienen patrones, definiciones o guías que garanticen la interoperabilidad del proceso de consulta.

### 1.2.1 *Health Level Seven (HL7)*

Fundada en el año 1987 es una de las organizaciones más importantes en estándares de mensajería en informática médica. Su misión es proveer un marco completo de estándares relacionados para el intercambio, la integración y la recuperación de información electrónica de salud que soporte la práctica y la gestión clínica. Es una organización sin fines de lucro cuyo principal objetivo es crear estándares, guías y metodologías flexibles, costo-efectivas que permitan la interoperabilidad entre los sistemas de información y el intercambio de registros de salud electrónicos. (16)

**HL7 SPAIN** tiene como misión promover el desarrollo y evolución del estándar *HL7* para el formato de datos e intercambio de información entre diferentes Sistemas de Información de Salud, así como otros estándares en el mundo de la informática sanitaria promovidos por *Health Level Seven Inc.* (Estados Unidos), en el territorio español. Entre sus objetivos esta recomendar formas de actuación, metodologías y guías para el cumplimiento del estándar, así como también traducir, distribuir y regular el material de *HL7* en España. (17)

Entre las guías de implementación definidas por *HL7* se encuentra la “Guía *ADT*, datos de personas” la cual cuenta con cinco versiones, siendo la versión 1.5 del año 2008 la última de ellas. Su objetivo es proponer una guía adaptada a la realidad del sector sanitario en España. Esta se centra en los principales datos de identificación de un paciente y toma como referencia la versión 2.5 de *HL7*. La misma pretende servir de orientación en aquellos casos en que la interpretación de los campos (que permiten identificar o calificar a un paciente) es ambigua o admite el uso de diversas codificaciones, dando una orientación para la correcta implementación del estándar *HL7*. El contenido de la guía es elaborado por el Subcomité Técnico *ADT* de *HL7 Spain* a lo largo de las diversas reuniones de trabajo que se han desarrollado. (18)

Un caso particular de esta guía propuesta por *HL7* es la “Guía de mensajería para gestión de pacientes (extensión solicitudes y consultas)” que es el Modelo de Integración de la Gerencia Regional de Salud de la Junta de Castilla y León que se encuentra en su versión 1.3.6 del 21 de noviembre del 2013. En esta se definen dos perfiles: el perfil de mensajes para proveedor de datos de pacientes y el perfil de mensajes para registro de pacientes. (19)

El propósito del perfil de mensajes para proveedor de datos de pacientes es ofrecer un conjunto de interacciones que fijen el intercambio de datos de uno o varios pacientes en base a una serie de datos (nombre, apellidos). Los objetivos de este perfil es poder ofrecer a toda aplicación las siguientes funcionalidades:

- Recuperación de lista de pacientes en función de datos administrativos.
- Recuperación de datos completos de un usuario a través de su carné de identidad de paciente.
- Recuperación de datos completos de un paciente a través de su número de historia clínica (NHC).
- Recuperar información asociada a un paciente a partir de un identificador del paciente o un identificador del centro.

Por otro lado el perfil de mensajes para registro de pacientes permite a una aplicación trabajar con un paciente que no existe aún en el registro maestro de personas del ámbito (en el caso de un hospital, permitiría a aplicaciones departamentales trabajar con pacientes que no estén registrados en el HIS). También posibilita que una aplicación solicite al maestro de pacientes la modificación de los datos administrativos de un paciente. En el documento se define para cada perfil sus mensajes, los casos de uso, los roles de aplicación, logrando de esta forma describir todos los procesos que abarcan estos dos perfiles. (19)

### **1.2.2 Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)**

Es una iniciativa de profesionales de la sanidad y empresas proveedoras de equipos y software médicos, cuyo objetivo es mejorar la comunicación entre los sistemas de información que se utilizan en la atención al paciente (20). *IHE* proporciona una metodología práctica que asegura la interoperabilidad entre sistemas de información sanitarios. Además trabaja en definir y documentar soluciones basadas en estándares para resolver necesidades operacionales y clínicas de integración. Por lo tanto, no es un nuevo estándar que los equipos deban cumplir para realizar determinada función, y tampoco viene a sustituir a ninguno de estos estándares. *IHE* es únicamente un marco de implementación, una armazón sustentada por los estándares existentes, pero con la forma de documento de consenso acerca de cómo pensar, discutir y solucionar satisfactoriamente los problemas de integración de la forma más eficiente y económica, los denominados "Marcos Técnicos *IHE*". (21)

La Organización Internacional para la Estandarización (por sus siglas en inglés *ISO*) (22) es una red no gubernamental de organismos nacionales que tienen por objetivo el desarrollo de normas internacionales para las empresas y el gobierno. Los estándares internacionales han sido diseñados para el comercio

entre los países. Proporcionan una base tecnológica y un sistema de mejores prácticas de gestión. Sus normas abarcan distintos sectores como el de gestión ambiental, el de transporte así como el de salud y seguridad.

El sector salud no es ajeno a la aplicación de este tipo de normas, debido a que se trata de instituciones que deben brindar una atención eficiente y de calidad. La calidad no se da por sí misma, se requieren recursos humanos, financieros, insumos e infraestructura. Es por ello que países como México, han establecido programas de certificación de establecimientos de atención médica, que toman como base la *ISO 9000* con el fin de que haga constatar que se cumplen con los requisitos necesarios para ofrecer servicios de salud.

El análisis de las tendencias actuales a nivel mundial evidencia que en el sector de la salud existen diversos estándares que se encargan de especificar cómo realizar los diferentes procesos que tienen lugar en una institución sanitaria. Todos estos estándares tienen como factor común el objetivo de alcanzar una óptima calidad en la atención al paciente, para ello proponen normas y regulaciones que garanticen este propósito. Una de las tendencias más utilizadas a nivel mundial es *IHE* pues abarca prácticamente todos los dominios clínicos y operacionales de la salud. Es por ello que se decide seguir esta alternativa para definir el proceso de consulta de datos personales en los sistemas del CESIM.

### **1.2.3 *Technical Frameworks* o Marcos Técnicos de *IHE***

Los *Technical Frameworks* o comúnmente llamados Marcos Técnicos *IHE* son un grupo detallado de documentos que guían a los desarrolladores de sistemas de información y a los integradores para poder implementar las capacidades establecidas para lograr una efectiva integración de sistemas, facilitan el intercambio apropiado de información médica y de apoyo para el cuidado óptimo del paciente. En el marco técnico se define un subconjunto de los componentes funcionales de la empresa de salud, llamados actores *IHE*, y especifica sus interacciones en términos de un conjunto de programas coordinados y las transacciones basadas en estándares. (23)

Los dominios de *IHE* activos se enumeran a continuación:

- Anatomía Patológica
- Cardiología
- Coordinación de Cuidado de Pacientes

- Cuidado de Pacientes - Dispositivos
- Farmacia
- Infraestructura de las Tecnologías de la Información
- Laboratorio
- Odontología
- Oftalmología
- Oncología
- Radiología
  - Mamografía
  - Medicina Nuclear
- Salud Pública, Calidad, Investigación

El dominio Infraestructura de Tecnologías de la Información (*ITI*) es singular en *IHE* porque no se centra en ningún dominio clínico concreto, sino que abarca los aspectos tecnológicos comunes a todos esos dominios, como seguridad o identificación de pacientes. (24)

#### **1.2.4 Perfiles de Integración *IHE* del dominio *ITI*.**

Los perfiles de integración de *IHE* describen una necesidad clínica de integración de sistemas y la solución para llevarla a cabo. Define también los componentes funcionales, los que se denominan actores *IHE*, y especifica con el mayor grado de detalle posible las transacciones propias para cada actor, basadas siempre en estándares como *DICOM* y *HL7* (20). Cada perfil de integración *IHE* tiene el objetivo de organizar y aprovechar las capacidades de integración que se pueden lograr mediante la aplicación coordinada de las normas de comunicación expuestas en los diferentes estándares. Ellos proporcionan definiciones precisas de cómo las normas pueden aplicarse para satisfacer las necesidades específicas de una situación clínica determinada. Los perfiles de integración definen claramente cómo deben encajar todas las piezas basándose en estándares aceptados globalmente.

El dominio *ITI* cuenta en la actualidad con 21 perfiles estables (23) entre ellos *Audit Trail and Node Authentication (ATNA)*, *Consistent Time (CT)*, *Retrieve Information for Display (RID)*, *Enterprise User Authentication (EUA)*, *Patient Synchronized Applications (PSA)*, *Cross-Enterprise Document Reliable*

*Interchange (XDR), Cross-Enterprise User Assertion (XUA), Sharing Value Sets (SVS)*. Además se destacan en el trabajo de documentos clínicos e información demográfica:

***Cross-Enterprise Document Sharing (XDS)***: compartir documentos entre organizaciones. Especifica la infraestructura necesaria para que diferentes organizaciones compartan documentos clínicos. Es la base para una historia clínica electrónica compartida entre organizaciones. (23)

***Cross-Enterprise Document Media Interchange (XDM)***: compartir documentos sobre medios físicos. Versión del perfil *XDS* para compartir documentos clínicos y los metadatos asociados sobre medios físicos. (23)

***Cross-Enterprise Sharing of Scanned Documents (XDS-SD)***: compartir documentos escaneados. Particularización del perfil *XDS* en la cual lo que se comparte son documentos escaneados, a los que se le añade una cabecera de arquitectura de documentos clínicos, y los metadatos correspondientes. (23)

***Patient Identifier Cross-Referencing (PIX)***: referencias cruzadas entre identificadores de paciente. Define los actores y transacciones (mensajes *HL7* en este caso) necesarios para mantener un registro maestro de identificadores de pacientes y proporcionar esta información a otras aplicaciones. (23)

***Patient Demographics Query (PDQ)***: consulta de datos demográficos de pacientes. Permite hacer consultas para recuperar información demográfica y de visitas de pacientes. (23)

***Patient Administration Management (PAM)***: gestión de pacientes. Perfil que gestiona la identificación del paciente y su información demográfica, su estado de cuentas y sus visitas, y sus movimientos dentro del hospital. Es una alternativa al uso de *PIX-PDQ*. (23)

***Personnel White Pages (PWP)***: directorio de personal. Proporciona información básica de directorio del personal, destinada tanto a las personas de la organización, así como a aplicaciones. (23)

***Retrieve Form for Data Capture (RFD)***: recuperar formulario para la captura de datos. Proporciona un método para la recopilación de datos dentro de la aplicación actual de un usuario para cumplir los requisitos de un sistema externo. (23)

***Basic Patient Privacy Consents (BPPC)***: consentimiento básico de privacidad del paciente. Proporciona un mecanismo para registrar el consentimiento de la privacidad del paciente, y un método para consumidores de contenido a utilizar para hacer cumplir el acuerdo de privacidad adecuada al uso. (23)

**Cross-Community Access (XCA):** referencia de acceso comunitario. Apoya los medios para consultar y recuperar los datos médicos pertinentes a los pacientes en poder de otras comunidades. Una comunidad se define como un acoplamiento de instalaciones o empresas que se han comprometido a trabajar juntos utilizando un conjunto común de políticas con el fin de compartir información clínica a través de un mecanismo establecido. (23)

**Multi Patient Queries (MPQ):** consultas múltiples de pacientes. Define un mecanismo para habilitar las consultas globales a un registro de documentos en función de determinados criterios requeridos por las áreas relacionadas con el análisis de datos, tales como la acreditación de la calidad de los profesionales de atención de salud o centros de salud, recolección de datos de los ensayos de investigación clínica o vigilancia de la salud de la población (23).

Para el desarrollo de la propuesta se escogen los dos perfiles que manipulan la información básica del directorio del personal (*PWP*) y los datos demográficos de pacientes (*PDQ*), puesto que son los principales responsables de definir como realizar todo el proceso de comunicación.

### 1.2.5 Patient Demographics Query

El perfil *PDQ* facilita las vías para que múltiples aplicaciones distribuidas puedan consultar un servidor central de información del paciente solicitando una lista de estos, basándose en los criterios definidos por el usuario, y recuperar la información demográfica de un paciente directamente en la aplicación. Este perfil define los siguientes actores:

#### **Consumidor de datos demográficos del paciente**

Actor que se encarga de pedir una lista de pacientes que coincidan con un conjunto mínimo de criterios demográficos al proveedor de datos demográficos del paciente. Rellena sus atributos con información demográfica obtenida desde el proveedor de datos demográficos del paciente.

#### **Proveedor de datos demográficos del paciente**

Actor que devuelve la información demográfica de todos los pacientes que cumplan los criterios demográficos proporcionados por el consumidor de datos demográficos del paciente. Recibe mensajes de registro y actualización de los pacientes de otros sistemas de la empresa que pueden o no representar diferentes dominios de identificación del paciente.

## 1.2.6 *Personnel White Pages*

El perfil *PWP* proporciona acceso a la información básica del directorio que contiene los datos de los miembros de la fuerza laboral que pertenecen a la institución sanitaria. Esta información tiene un amplio uso entre las aplicaciones clínicas y no clínicas a través de la empresa de salud. Esta se puede utilizar para mejorar el flujo de trabajo clínico (información de contacto, los números de teléfono, dirección de correo electrónico) y mejorar la interfaz de usuario (los nombres que se pueden mostrar, títulos).

Este perfil especifica un método para encontrar la información del directorio sobre la identidad de usuario. *PWP* asume pero no define los controles de acceso, y las pistas de auditoría. Su uso está enmarcado para el trabajo dentro de una empresa de salud. *PWP* es el primer paso en una hoja de ruta *IHE* que incluye certificados digitales, encriptación, firmas digitales, credenciales médicas y roles. Los actores que intervienen en este perfil son:

### **Consumidor de Páginas Blancas de Personal**

Este actor es el encargado de realizar las solicitudes de información sobre un trabajador, a través de la transacción *Find Personnel White Pages* al actor servidor *DNS* (25) y luego con la respuesta dada por este servidor, consulta el directorio de páginas blancas de personal.

### **Directorio de Páginas Blancas de Personal**

Este actor es el encargado de proporcionar la información acerca de uno o más trabajadores al responder a la petición realizada por el consumidor de páginas blancas de personal.

### **Servidor de Nombres de Dominio (*DNS*)**

Este actor proporciona la información acerca de la localización del directorio de páginas blancas de personal; para ello espera por la solicitud del consumidor de páginas blancas de personal a la cual responde con una lista de los servidores disponibles, su prioridad y los puertos que intervienen en la comunicación.

## **1.2 Sistemas existentes que implementan los perfiles *PDQ* y *PWP***

Desde hace unos años *IHE* se ha destacado por contar con un gran apoyo por parte de la industria: más de 160 compañías han desarrollado sistemas que cumplen con los estándares de *IHE* desde el año 1999 hasta el 2005, además de participar en eventos para comprobar cómo se integra el producto con otros

proveedores, organizados por *IHE*. Esto significa que los estándares recomendados por *IHE* tienen una alta probabilidad de ser aceptados rápidamente por el mercado de la salud. (26)

En la presente investigación se realizó un análisis de los sistemas que desarrollan algunos de los perfiles definidos por el dominio *ITI* de *IHE*, tanto a nivel internacional como nacional.

### **Internacional**

La Plataforma de Integración ***Open eHealth*** (27) es una extensión de la ruta *Apache Camel* que viene con soporte completo para el procesamiento de mensajes y sistemas de información de conexión en el sector sanitario. Está disponible en la versión 2.0 de *Apache License*, la misma se centra en un lenguaje específico de dominio (*DSL*) para implementar los patrones de integración empresarial (*CIE*) en soluciones de integración. *Open eHealth* se basa en los lenguajes de programación *Java* y *Groovy* para el desarrollo de aplicaciones y para el diseño de los *DSL* específicos del proyecto.

Esta plataforma ofrece bloques de construcción de alto nivel para la implementación de perfiles *IHE* como *XDS*, *PIX*, *PDQ* o *XCPD*. Otros estándares soportados son *HL7v2* y *HL7v3* para los que ofrece lenguajes específicos de dominio (*DSL*) para la creación, el análisis, la representación, la navegación y la modificación.

***InterSystems HealthShare*** es una plataforma informática de salud. Proporciona tecnología avanzada para la interoperabilidad estratégica y analítica para la acción dentro de una sola instalación, a través de una red de hospitales, o del sistema de salud de una nación entera. Es una solución con pleno objeto comercial.

La plataforma de *InterSystems* permite a las organizaciones sanitarias de todo el mundo avanzar en la atención sanitaria conectada, impulsando la ejecución de acciones bien informadas a través de redes de hospitales, asociaciones de pacientes o profesionales, ya sea a nivel regional o nacional. *HealthShare* facilita la interoperabilidad estratégica, que permite iniciativas de importancia crítica tales como la gestión de la salud de los ciudadanos, la coordinación de los diversos actores en la atención sanitaria y una prestación de servicios más centrada en el paciente.

*InterSystems*, líder mundial en software para la atención sanitaria conectada, documenta que su plataforma informática estratégica *InterSystems HealthShare*® cuenta con la certificación, de *IHE USA*, de interoperabilidad TI sanitaria y de seguridad. Un programa de certificación independiente se trata de una iniciativa conjunta de la organización sin ánimo de lucro *IHE USA* y de *ICSA Labs*, división independiente de *Verizon*, que realiza pruebas para terceros y certificaciones de seguridad y de productos TI para la

sanidad. *InterSystems HealthShare* ha sido uno de los primeros productos de tecnología sanitaria en recibir la certificación de la interoperabilidad, ayudando a las organizaciones sanitarias en su avance hacia la atención sanitaria conectada. (28)

**MatchMetrix** EMPI es otro de los sistemas que implementa las prácticas de *IHE*. Ha funcionado como un índice maestro de pacientes (por sus siglas en inglés MPI) en los *IHE Connectathons* donde demostró exitosamente su interoperabilidad con la Referencia Cruzada para Identificar Pacientes y la Búsqueda Demográfica para Pacientes (*PIX / PDQ*). Trabajó con numerosos vendedores para cambiar información de identificación del paciente de acuerdo a escenarios clínicos definidos. La siguiente tabla indica los perfiles de integración *IHE* y actores para los que *MatchMetrix* ha sido aprobado. Este sistema fue creado el 17 de enero de 2012 por la empresa *NextGate*, actualmente se encuentra en su versión 7.3.1.

Este producto implementa todas las transacciones definidas por la estructura técnica *IHE* para soportar los perfiles *IHE* de Integración y los actores nombrados a continuación (29):

<b>Perfil de Integración Implementado</b>	<b>Actor Implementado</b>
<i>Patient Identifier Cross-referencing for MPI</i>	<i>Patient Identity Cross-reference Manager</i>
<i>Patient Identifier Cross-reference HL7 V3</i>	<i>Patient Identity Cross-reference Manage</i>
<i>Patient Demographics Query</i>	<i>Patient Demographics Supplier</i>
<i>Patient Demographics Query HL7 V3</i>	<i>Patient Demographics Supplier</i>
<i>Cross Community Patient Discovery</i>	<i>Responding Gateway</i>
<i>Audit Trail and Node Authentication</i>	<i>Secure Application</i>
<i>Consistent Time</i>	<i>Time Client</i>

**Tabla 1.1** Perfiles de integración *IHE* y actores probados por *MatchMetrix*

**Fuente:** Tomado de *NextGate* (30)

Luego de haber realizado el análisis sobre los sistemas, plataformas o propuestas que hacen uso de las experiencias de *IHE*, se arribaron a las siguientes conclusiones:

- En el ámbito nacional no se encontró ningún sistema ni componente que aplique las prácticas de *IHE* en correspondencia con la problemática planteada.

- *MatchMetrix* y *HealthShare* contienen parte de la solución del problema científico, pero son software privativo, por lo cual no se tiene acceso al código fuente para conocer las formas en que se implementaron los mismos.
- Los sistemas *MatchMetrix* y *HealthShare* implementan los perfiles de integración en su interior, por lo que no es posible extraerlos para dar solución al problema planteado.
- Open eHealth es una solución atada al *framework Apache Camel* y utiliza como lenguaje de desarrollo *Groovy*, lo que imposibilita la integración con los sistemas del CESIM.

### 1.3 Herramientas, tecnologías y metodologías

Con el propósito de realizar la propuesta de infraestructura de consulta de datos personales, se analizan las herramientas, tecnologías y metodologías más idóneas a utilizar en el momento del desarrollo de esta. Por esto se proponen las siguientes tendencias tecnológicas.

#### 1.3.1 Herramientas utilizadas en el CESIM para el desarrollo de aplicaciones asumidas en la investigación

En este epígrafe se describen las tecnologías y herramientas que se utilizarán durante el transcurso de la investigación. Se adoptaron las definidas por el CESIM para el desarrollo de sus aplicaciones que se encuentran descritas en los documentos Arquitectura Vista de Entorno de Desarrollo Tecnológico de cada uno de los proyectos.

Como sistema de gestión de base de datos se utiliza **PostgreSQL 8.4** el cual es un sistema relacional de código abierto, muy poderoso, con una arquitectura probada. Puede ser ejecutado sobre la mayoría de los sistemas operativos que existen hoy en día. Posee protección de transacciones u operaciones de Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad (por sus siglas en inglés *ACID*). Es un gestor de base de datos empresarial, que posee características sofisticadas como Control de Concurrencia Multi – Versión (por sus siglas en inglés *MVCC*), replicación asíncrona, transacciones anidadas, realización de respaldo de datos en línea, optimizador o planificador de consultas, soporta internacionalización. Es altamente escalable en cuanto a la cantidad de información que puede manejar y al número de usuarios concurrentes que puede alojar. (31)

Como Entorno de Desarrollo Integrado (por sus siglas en inglés IDE) (32) se escoge **Eclipse 4.2.1** (33) el cual es de código abierto y multiplataforma. Además ha sido usado para desarrollar entornos de desarrollo integrados, como el IDE de Java llamado *Java Development Toolkit (JDT)* y el compilador (*ECJ*) que se entrega como parte de Eclipse (y que son usados también para desarrollar el mismo Eclipse). Sin

embargo, también se puede usar para otros tipos de aplicaciones cliente. Eclipse dispone de las siguientes características: editor de texto, resaltado de sintaxis, compilación en tiempo real, pruebas unitarias con *JUnit* así como también facilidad para el control de versiones.

Se selecciona como herramienta de Ingeniería de Software Asistida por Computadora (por sus siglas en inglés *CASE*) (34) **Visual Paradigm 6.4**, que es una herramienta de modelado visual para todo tipo de diagramas usando el Lenguaje Unificado de Modelado (por sus siglas en inglés *UML*) (35), desarrollada por la empresa *Visual Paradigm International*. Está diseñada para el desarrollo de software orientado a objetos brindando soporte para todo su ciclo de vida, así como muchas facilidades para el trabajo colaborativo, además de la integración para el trabajo con modelos relacionales de bases de datos (36). Valorando también la experiencia que se tiene en el trabajo con la misma en el *CESIM*, el cual es un factor importante en su selección, aparte de permitir la generación de código java a partir de los diagramas de clases del diseño.

## **Metodología de Desarrollo: Proceso Unificado de Desarrollo (*RUP*)**

Es un proceso de desarrollo de software que constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. *RUP* es en realidad un refinamiento realizado por *Rational Software* del más genérico proceso unificado. Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos, que son los productos tangibles obtenidos mediante su aplicación y trabajadores, personas que juegan un rol determinado para la obtención de estos artefactos. (37)

## **Lenguaje de modelado: Lenguaje Unificado de Modelado (*UML*)**

*UML* es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. *UML* (38) ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables.

### **1.3.2 Herramientas para el trabajo con los servicios web**

Entre las herramientas más utilizadas se encuentran **Apache CXF v3.0** (39) esta es un marco de servicios de código abierto que ayuda a construir y desarrollar servicios utilizando las *API* de programación de interfaz, como *JAX-RS* y *JAX-WS*. Soporta una variedad de estándares de servicios web, incluyendo

SOAP, el perfil básico *WS-I*, *WSDL*, *WS –Addressing*, *WS-Policy*, *WS- Reliable Messaging*, *WS - Security*, *WS- Security Policy*, *WS- Secure Conversation* y *WS –Trust*.

Otra de estas herramientas es **JBossWS** (40), el cual constituye un marco de trabajo de servicios webs desarrollado como parte del servidor de aplicaciones Jboss (*Jboss Server*). La integración con *JBossWS* proporciona al servidor de aplicaciones las tecnologías de servicios web que necesitan para lograr el cumplimiento de la plataforma *Java Enterprise Edition 7* (Java EE 7). *JBossWS* incluyen numerosas características, normas de implementación, herramientas para mejorar la facilidad de uso, la gestión de punto final, el monitoreo y seguimiento a parte de proporcionar, mediante el *JBossWS-CXF*, la mayor parte de las características que vienen con *Apache CXF* (incluyendo *WS-Security*, *WS-Policy*, *WS-Addressing*, *WS-Reliable Messaging*, *WS-Trust*, *MTOM*).

Otra herramienta es **Apache Axis2 v1.5.2** (41), que constituye un motor de servicios web implementado en el lenguaje de programación C. Se basa en la arquitectura *Axis2* extensible y flexible, además utiliza su propio modelo de objeto los cuales fluyen en el *API* para *XML* que analiza para alcanzar velocidad perceptiblemente mayor que versiones anteriores del eje de *Apache*. *Apache Axis2* no solo soporta *SOAP 1.1* y *SOAP 1.2*, sino que también integra soporte para el popular estilo *REST* (*Representational State Transfer*) para servicios web. Una misma implementación de la lógica de negocios puede ofrecer a la vez una interfaz al estilo *WS*, como también un acceso al estilo *REST/POX* (*Plain Old XML*).

Por su parte **NuSOAP** (42) es un conjunto de herramientas (*Toolkits*) para desarrollar servicios web bajo el lenguaje *PHP*. Está compuesto por una serie de clases que hacen mucho más fácil el desarrollo de dichos servicios. Provee soporte para el desarrollo de clientes (aquellos que consumen los servicios web) y de servidores (aquellos que los proveen). Esta biblioteca es una de las más populares en la construcción de servicios web en *PHP* pues tiene soporte para diferentes versiones de *SOAP*, como también es posible crear servicios web que generen los descriptores de los servicios web (*WSDL*) y soporte de tipos de datos

Se selecciona el marco de servicios *Apache CXF v3.0* incluyendo la implementación de *JAX-WS* por soportar protocolos como:

- *WSDL Bindings*: *MTOM*, *Pure XML*, *SOAP 1.1*, *SOAP 1.2*
- *Frontends*: Simple, Clientes dinámicos, Anotaciones, *JAX-WS/JAX-RS*
- *Data Bindings*: *MTOM*, *SDO*, *XML Beans*, *JAXB*, *Aegis*
- Transportes: Local, *JMS*, *HTTP*, *Camel*

También permite manipular la respuesta de los mensajes en el instante previo en el cual son enviados al cliente por lo que se puede controlar el cuerpo de los mensajes establecidos por *IHE* a lo largo de toda la cadena de procesamiento del mismo. Valorando además que su flexibilidad facilita el uso de la configuración básica (*JAX-WS*) o especificar el motor o mecanismo utilizado (*CXF*) para ajustar los servicios a algunos ya existentes y no dejar ésta tarea al servidor de aplicaciones o a las particularidades de los fabricantes de los mismos.

### 1.3.3 Servicios web. Arquitectura orientada a servicios

La *W3C* define **servicio web** (43) como un software diseñado para permitir interoperabilidad máquina a máquina en una red. Los servicios web son sólo *APIs* web que pueden ser accedidas en una red, como internet, y ejecutadas en un sistema de *hosting* remoto. La descripción de los servicios web se realiza a través de los mensajes que se intercambian entre el proveedor del servicio y el cliente utilizando el Lenguaje de Descripción de Servicios Web (por sus siglas en inglés *WSDL*) (44).

La **Arquitectura Orientada a Servicios** (por sus siglas en inglés *SOA*) (45) se refiere a la capacidad de implementar una arquitectura que esté soportada por la creación de servicios que satisfagan los requerimientos del usuario. *SOA* es una plataforma que permite construir sistemas distribuidos que ofrezcan funcionalidades en la forma de servicios orientados al usuario final de la aplicación. Puede estar basado en servicios web para implementar las características fundamentales de la arquitectura, pero también puede construirse a través de otras tecnologías. Sin embargo la implementación más recomendada es a través de servicios web.

Se pueden establecer relaciones entre los servicios con el objetivo de que la ejecución conjunta de ellos cumpla con una funcionalidad en el proceso de negocio. La relación que se establece entre dos servicios debe ser débilmente acoplada. Esto significa que los servicios se comunican a través de sus interfaces y no tienen que tener conocimiento de los detalles e implementación de su contraparte, como por ejemplo: lenguaje de programación o plataforma en la que está desplegando el servicio. La comunicación se establece a través de mensajes los cuales están definidos por un estándar. Esto permite que los servicios tengan notable independencia y que puedan hacer cambios en su implementación llegando a cambios tan radicales como migración de la plataforma en que se implementan por ejemplo de *C#* a *J2EE* sin que esto afecte sus relaciones con el resto de los servicios. (45)

## 1.3.4 Servidores de Aplicaciones

Un **servidor de aplicaciones** (*Application Server*) (46) es un dispositivo de software que proporciona servicios de aplicación a las computadoras cliente. Es el encargado de gestionar la mayor parte o la totalidad de las funciones de lógica de negocio y de acceso a los datos de la aplicación. Los principales beneficios de la aplicación de la tecnología de servidores de aplicación son la centralización y la disminución de la complejidad en el desarrollo de aplicaciones. A continuación se describen algunos de los principales servidores de aplicación en la actualidad:

**Oracle GlassFish Server 3.0.1** (47) fue construido sobre el servidor *GlassFish* de código abierto, el cual ofrece una plataforma *Java EE 6* flexible, ligera y extensible. *Oracle GlassFish Server* forma parte de la cartera de *Oracle Fusion Middleware* y es ideal para aplicaciones que requieren un rendimiento rápido y ágil. Permite a las organizaciones crear e implementar aplicaciones web con el perfil web de *Java EE 6* ligero y sacar partido fácilmente de la potencia de toda la plataforma para aplicaciones de empresa. Los desarrolladores también pueden beneficiarse del modelo de programación simplificado y de las mejoras en la productividad que ofrece *Java EE 6*.

Otro de los servidores más utilizados es **Apache Tomcat v7** (48) es un servidor web multiplataforma que funciona como contenedor de *servlets* y que se desarrolla bajo el proyecto denominado *Jackarta* perteneciente a la *Apache Software Foundation* bajo la licencia *Apache 2.0* y que implementa las especificaciones de los *servlets* y de *Java Server Pages (JSP)* de *Sun Microsystem*. Dicho servidor es mantenido y desarrollado por miembros de la fundación y voluntarios independientes, los cuales tienen libre acceso al código fuente bajo los términos establecidos por la *Apache Software Foundation*.

El servidor de aplicaciones de **WSO2 v5.2.1** (*WSO2 AS*) (49) es la herramienta para el despliegue de componentes del conjunto de aplicaciones de *WSO2*. Además por componentes se debe asociar a los servicios web desarrollados en *axis2*, *jax-ws*, *spring-ws*, entre otros; también sirve para desplegar aplicaciones web tradicionales y servicios *restful*. Las aplicaciones web desplegadas en esta plataforma y que fueran pensadas para ello pueden acceder a diversas funcionalidades que brinda la herramienta.

Basado en los datos expuestos anteriormente y brindar la posibilidad de compartir fácilmente la lógica de negocio, datos y procesos a través de todo el ecosistema de tecnología de la información se escoge como servidor de aplicaciones a utilizar el *WSO2 AS*.

## 1.3.5 Bus Empresarial de Servicios

Los **bus empresarial de servicios** (por sus siglas en inglés ESB) constituyen un bus de comunicación o mensajería entre servicios y ofrecen una solución para los entornos empresariales débilmente acoplados o con baja integración tecnológica entre sus aplicaciones. Permiten la definición de servicios independientes de la plataforma en que estén implementados, la creación de una interfaz estándar para la comunicación de un servicio con el resto y la mediación entre esta interfaz y el proveedor real del servicio. Consta de cuatro aspectos: MOM (*Message Oriented Middleware*), Servicios Web (*Web Services*), enrutamiento inteligente basado en contenido y transformación de datos Lenguaje de Marcado Extensivo (por sus siglas en inglés XML) (50).

**Mule ESB** (51) es una plataforma de integración basada en *Java Enterprise Service Bus* ligero (ESB) que permite a los desarrolladores conectar aplicaciones de forma rápida y fácil, lo que les permite intercambiar datos. *Mule ESB* permite una fácil integración de los sistemas existentes, sin tener en cuenta las diferentes tecnologías que utilizan las aplicaciones, incluyendo *JMS*, servicios web, *JDBC*, *HTTP*, y más.

**JBossESB** (52) es una plataforma de integración que ofrece: monitoreo de procesos de negocio, entorno de desarrollo integrado, flujo de trabajo con interfaz de usuario amigable, gestión de procesos empresariales, conectores, administrador de transacciones, gestor de seguridad, aplicación de contenedores, servicio de mensajería, repositorio de metadatos. Además es parte de una Infraestructura Orientada a Servicios (por sus siglas en inglés *SOI*).

Otra plataforma de integración es **WSO2 ESB** (53), es rápido, ligero, fácil de usar, 100 % libre y distribuido bajo la licencia *Apache Software v2.0*. *WSO2 ESB* permite a los administradores de sistemas y desarrolladores configurar convenientemente el enrutamiento de mensajes, la mediación, la transformación, la tala, la programación de tareas, el enrutamiento de conmutación por error y el balanceo de carga. También es compatible con la conmutación de transporte, la mediación basada en reglas, y la mediación basada en la prioridad de los requisitos de integración avanzados. El tiempo de ejecución del *WSO2 ESB* está diseñado para ser completamente asíncrono, sin bloqueo, y basado en el motor de mediación *Apache sinapsis*.

*WSO2 ESB* se desarrolla en la parte superior de la revolucionaria plataforma de *WSO2 Carbon*, un marco que ofrece modularidad sin problemas a su arquitectura orientada a servicio (por sus siglas en inglés *SOA*). Esta versión también contiene muchas nuevas características y una gama de componentes opcionales que se pueden instalar para personalizar el comportamiento de la *ESB*.

Luego de analizar los *ESB* descritos anteriormente se decidió optar por la plataforma de integración *WSO2 ESB* por ser una de las que mayores posibilidades brinda a la hora de trabajar con servicios web, además de la alta compatibilidad con el servidor de aplicaciones escogidos ya que pertenece al mismo paquete de componentes. También se tuvo en cuenta que es una plataforma libre reduciendo el costo de implementación.

### 1.3.6 Herramientas de pruebas

En el proceso de desarrollo de *software*, las actividades relacionadas con la etapa de prueba suelen llevarse a cabo luego de finalizada la implementación, y, en muchos casos, terminan realizándose en paralelo con la producción. Esto trae las obvias consecuencias de sistemas de actualizaciones y parches constantes que permiten reparar problemas que podrían haber sido salvados con una mejor revisión.

Si bien existen muchas herramientas que permiten asistir en la etapa de prueba (que no siempre se deben aplicar en etapa final del desarrollo), la elección de las mismas es una tarea adicional que debe realizar el equipo. Esto se agrava en el caso de querer trabajar con herramientas *Free/Open Source*, donde se deben considerar otras cuestiones propias del modelo de desarrollo de dichos *software*. (54)

### Unitarias

En la actualidad existen una gran cantidad de herramientas que apoyan la labor del analista de pruebas, inclusive se pueden conseguir herramientas para cada tipo de lenguaje, estas herramientas pueden facilitar el desarrollo de pruebas, elaboración de casos de pruebas, seguimiento de errores, entre otros. Algunas de las herramientas que se utilizan para pruebas unitarias son: *JUnit*, La Suite de Mercury y *CPPUnit*.

***CUnit*** es un sistema ligero para la escritura, administración y ejecución de pruebas unitarias en C. Proporciona a los programadores de C una funcionalidad básica de pruebas con una variedad flexible de las interfaces de usuario. Está construido como una biblioteca estática que está vinculada con el código de prueba del usuario. Utiliza un marco simple para la construcción de la estructura de la prueba, y proporciona un rico conjunto de aserciones para comprobar los tipos de datos comunes. Además, se proporcionan varias interfaces diferentes para la ejecución de pruebas y presentación de informes de resultados. (55)

***MbUnit*** es un marco de pruebas unitarias de código abierto que comienza con la funcionalidad general que incluyen la mayoría de los marcos de pruebas de *xUnit*: accesorios de prueba con atributos de instalación y desmontaje, el atributo de prueba familiar, una serie de aserciones, un ejecutor de pruebas

de consola y un ejecutor de pruebas de ventanas fácil de usar. Pero *MbUnit* se diferencia de otros marcos de pruebas unitarias en sus accesorios adicionales. La prueba de filas es una característica que le permite pasar parámetros a sus pruebas unitarias. En lugar de escribir pruebas separadas para cada escenario diferente que desee examinar, puede escribir una prueba con parámetros y, a continuación, pasar los datos mediante los atributos adecuados.

Otra característica es la prueba en pares, esta permite usar los valores de fábrica para suministrar datos a su prueba unitaria, facilitando así la realización de pruebas en un gran número de escenarios sin mucho código. *MbUnit* incluye también una serie de atributos de prueba orientados al rendimiento, el que puede usarse para encontrar la cantidad de tiempo que tardó la prueba en ejecutarse. También le ofrece la capacidad de escribir pruebas que se puedan leer y de las que realizar una aseveración según el valor de un contador de rendimiento mediante el atributo *PerfCounter*.

*MbUnit* incluye otra característica útil denominada atributo *Rollback*, que ajustará su prueba en una transacción y deshará, a continuación, esa transacción cuando la prueba haya concluido. De este modo, no acabará con una base de datos llena de datos de prueba. (56)

*JUnit* es un conjunto de clases Java orientado a ejercitar todos los componentes de un programa para determinar si funcionan correctamente. Permite hacer la prueba unitaria de módulos ya sean rutinas simples, métodos complejos o programas completos. En el corazón de *JUnit* está el verbo `assertTrue(cond)` que evalúa su argumento y acumula las ocasiones en que resulta falso; cada condición `(cond)` representa un dato de prueba o un caso de prueba. Por ejemplo, si el sumador `Bib.sume(3,5)` no es 8, esta invocación graba el hecho que puede ser reportado luego por `JUnit:assertTrue( 8 ==Bib.sume(3,5) ); // JUnit registra si falla`. La arquitectura de *JUnit* es particular para el lenguaje Java, pero independientemente de cómo está hecha funciona bien y es muy utilizada tanto en la academia como en la industria. La prueba unitaria se puede utilizar para complementar la especificación de módulos, como se muestra en el contexto de C++. (57)

Para el desarrollo de las pruebas unitarias a la propuesta de solución a desarrollar se escogió la herramienta *JUnit*. Considerando fundamentalmente que el lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo de la misma es Java, aparte de que es una de las más utilizadas a nivel mundial por su efectividad.

## 1.4 Conclusiones parciales

Con el análisis de los perfiles propuestos por *IHE* y los sistemas que implementan sus prácticas se identificó que *PDQ* y *PWP* son los perfiles adecuados para la gestión de los datos demográficos tanto de paciente como de los usuarios en los sistemas informáticos de salud.

Las herramientas seleccionadas para el desarrollo de la propuesta son *WSO2 ESB* como bus empresarial de servicio para la capa intermedia, *WSO2 AS* como servidor de aplicaciones. Incluyendo además una caracterización de la plataforma tecnológica con que cuenta el CESIM que permiten la realización de la propuesta de infraestructura de consulta de datos personales.

### **Capítulo 2 Diseño y descripción de los mecanismos de la propuesta de solución**

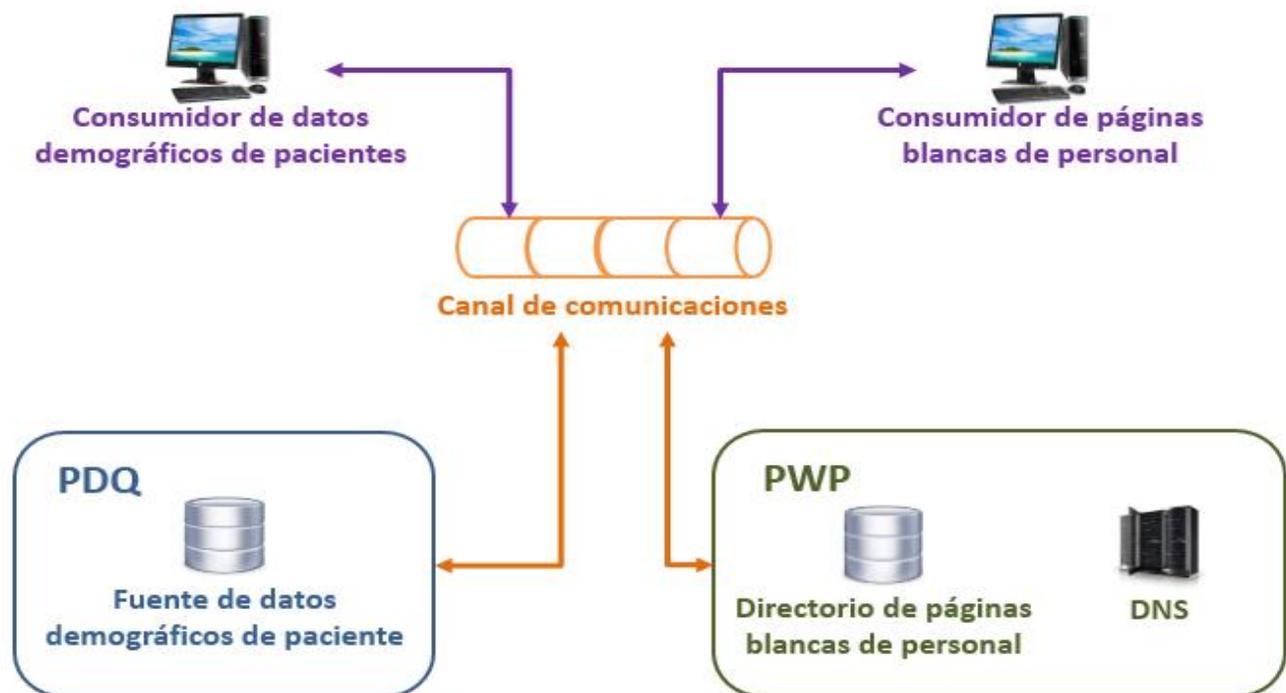
En este capítulo se describe la propuesta de solución que consiste en una infraestructura para la consulta de datos personales, la cual se apoya en las ventajas del trabajo con servicios web para el desarrollo de los perfiles *PDQ* y *PWP* del dominio de *ITI*. Se describe además los actores que están implicados en los distintos escenarios y la forma en que se intercambia la información en las transacciones entre dichos actores.

#### **2.1 Características de la propuesta de infraestructura de datos personales**

Para dar respuesta a la problemática planteada se identificó la necesidad de crear una infraestructura de consulta tanto de datos demográficos de pacientes la cual sigue las pautas definidas por el perfil de *IHE PDQ* para la consulta de los datos, así como también del perfil *PWP* que especifica la comunicación para la consulta de datos personales de los usuarios. Estos componentes se desarrollan en el servidor de aplicaciones de la plataforma *WSO2* y mantendrán la comunicación con los sistemas del *CESIM* mediante el canal de comunicaciones de la propia plataforma.

#### **2.2 Descripción de la propuesta de infraestructura de datos personales**

En la propuesta de solución interactúan dos actores fundamentales, los sistemas del *CESIM*, los cuales actuarían como consumidor de datos demográficos de pacientes y páginas blancas de personal, y la infraestructura de consulta de datos personales que incluye una fuente de datos demográficos de paciente, un directorio de páginas blancas de personal y un servidor *DNS*. La infraestructura de consulta debe tener implementadas las conexiones entre los sistemas del *CESIM* y los actores de los perfiles *PDQ* y *PWP* a través de transacciones. Los sistemas del *CESIM* deberán consumir de la propuesta de infraestructura de consulta de datos personales mediante un canal de comunicaciones como se describe en la Figura 2.1.



**Figura 2.1** Propuesta de la infraestructura de consulta de datos personales del CESIM

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación se describen las funciones de cada uno de los actores representados en la Figura 2.1, así como la interacción entre ellos a través de las transacciones:

### 2.2.1 Consumidor de datos demográficos de paciente

El consumidor de datos demográficos de paciente solicitará una lista de datos demográficos a través de la transacción *Patient Demographics Query HL7 V3* la cual inicia cuando el consumidor envía el mensaje *Patient Registry Find Candidates Query (PRPA\_IN201305UV02)* a la fuente de datos demográficos de paciente, en el cual le solicita que le devuelva todos los registros de personas que coincidan con la información demográfica enviada en los parámetros de la consulta.

```

2 <PRPA_IN201305UV02 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
3   xsi:schemaLocation="urn:hl7-org:v3 ../../schema/HL7V3/NE2008/multicacheschemas/PRPA_IN201305UV02.xsd"
4   xmlns="urn:hl7-org:v3"
5   IISVersion="XML_1.0">
6     <id root="1.2.840.114350.1.13.0.1.7.1.1" extension="35423"/>
7     <creationTime value="20070428150301"/>
8     <interactionId root="2.16.840.1.113883.1.6" extension="PRPA_IN201305UV02"/>
9     <processingCode code="T"/>
10    <processingModeCode code="I"/>
11    <acceptAckCode code="AL"/>
12    <receiver typeCode="RCV">
13      <device classCode="DEV" determinerCode="INSTANCE">
14        <id root="1.2.840.114350.1.13.999.234"/>
15        <telecom value="http://servicelocation/PDQuery"/>
16      </device>
17    </receiver>
18    <sender typeCode="SND">
19      <device classCode="DEV" determinerCode="INSTANCE">
20        <id root="1.2.840.114350.1.13.999.567"/>
21      </device>
22    </sender>

```

Figura 2.2 Mensaje PRPA\_IN201305V02

Fuente: FTP IHE (58)

En la Figura 2.2 se muestra la estructura inicial del mensaje PRPA\_IN201305V02, donde se especifican el identificador del mensaje, la fecha en la que fue creado, así como los datos fundamentales de quién lo envía y a quién va destinado. La etiqueta *creationTime* tendrá el valor de la fecha en que es creado el mensaje con el formato “yyyyMMddHHmmss”. El segmento *receiver* y *sender* contienen la información del receptor y emisor del mensaje respectivamente en la etiqueta *device* la cual contiene el identificador correspondiente al sistema así como una forma de comunicación con el mismo, ya sea sitio web o teléfono de la institución.

```

25 <queryByParameter>
26 <queryId root="1.2.840.114350.1.13.28.1.18.5.999" extension="18204"/>
27 <statusCode code="new"/>
28 <initialQuantity value="2"/>
29 <matchCriterionList>
30 <minimumDegreeMatch>
31 <value xsi:type="INT" value="75"/>
32 <semanticsText>Degree of match requested</semanticsText>
33 </minimumDegreeMatch>
34 </matchCriterionList>
35 <parameterList>
36 <livingSubjectAdministrativeGender>
37 <value code="M"/>
38 <semanticsText>LivingSubject.administrativeGender</semanticsText>
39 </livingSubjectAdministrativeGender>
40 <livingSubjectBirthTime>
41 <value value="19630804"/>
42 <semanticsText>LivingSubject..birthTime</semanticsText>
43 </livingSubjectBirthTime>
44 <livingSubjectName>
45 <value>
46 <given>Jimmy</given>
47 <family>Jones</family>
48 </value>
49 <semanticsText>LivingSubject.name</semanticsText>
50 </livingSubjectName>
51 <otherIDsScopingOrganization>
52 <value root="1.2.840.114350.1.13.99997.2.3412"/>
53 <semanticsText>OtherIDs.scopingOrganization.id</semanticsText>
54 </otherIDsScopingOrganization>

```

Figura 2.3 Datos de Consulta del mensaje PRPA\_IN201305V02

Fuente: FTP IHE (58)

En la Figura 2.3 se muestra la estructura del mensaje donde se especifican los datos de la consulta a realizar para obtener la información demográfica. La etiqueta *queryByParameter* es quien contiene la declaración del identificador de la consulta, la cantidad de datos máximos a devolver así como la lista de los parámetros para filtrar la búsqueda, a continuación se describen una lista de los posibles parámetros que pueden estar presentes en el mensaje:

- *LivingSubjectName*: especifica el nombre de la persona cuya información se está consultando.
- *LivingSubjectAdministrativeGender*: especifica el género administrativo de la persona cuya información se va a consultar.
- *LivingSubjectBirthTime*: especifica los datos de nacimiento (incluyendo el tiempo en que nació) de la persona cuya información se consulta.
- *PatientAddress*: especifica una o más direcciones asociadas con la persona cuya información se va a consultar.
- *LivingSubjectId*: especifica un identificador asociado con el paciente cuya información se va a consultar (por ejemplo, un identificador local, o un identificador de la cuenta).

- *OtherIDsScopingOrganization*: especifica la asignación de autoridad / autoridades del dominio Identidad del paciente(s) para el que los identificadores deben ser devueltos.
- *MothersMaidenName*: especifica el nombre de soltera de la madre de la persona cuya información se va a consultar.
- *PatientTelecom*: especifica el número de teléfono o dirección de correo electrónico principal de la persona cuya información se va a consultar.
- *MothersMaidenName*: especifica el nombre de soltera de la madre de la persona cuya información se está consultando.
- *PatientTelecom*: especifica el número de teléfono o dirección de correo electrónico principal de la persona cuya información se va a consultar.

Cuando la fuente de datos demográficos de paciente reciba este mensaje se espera que devuelva inmediatamente el mensaje *Patient Registry Find Candidates Query Response (PRPA\_IN201306UV02)* con la lista de los datos de los pacientes que cumplen con los parámetros enviados en el mensaje.

### **2.2.2 Fuente de datos demográficos de paciente**

La fuente de datos demográficos de paciente es quien tiene almacenado los datos demográficos de pacientes del dominio de integración de los sistemas del CESIM, y el encargado de enviar la respuesta a la transacción *Patient Demographics QueryHL7 V3* mediante el mensaje *Patient Registry Find Candidates Query Response PRPA\_IN201306V02*.

Los datos demográficos de los pacientes serán registrados por el Administrador de Referencias Cruzadas de Identificación de Pacientes implementado en el trabajo de diploma “Infraestructura de comunicación basada en los perfiles *XDS* y *PIX* para el Centro de Informática Médica” de los autores Froilán Domínguez González y Alfredo José Chiong Zaldivar (59). La descripción del modelo de datos con el que se almacenan los datos demográficos de los pacientes se encuentra en el anexo 2 del presente documento.

Luego de recibir el mensaje *PRPA\_IN201305V02* la fuente de datos demográficos de paciente realiza una consulta a la base de datos donde obtiene la lista de datos demográficos que son enviados a través del mensaje *PRPA\_IN201306V02* al sistema que solicitó la información.

```

22  |  <acknowledgement>
23  |      <typeCode code="AA"/>
24  |      <targetMessage>
25  |          <id root="1.2.840.114350.1.13.0.1.7.1.1" extension="35423"/>
26  |      </targetMessage>
27  |  </acknowledgement>

```

Figura 2.4 Segmento del mensaje PRPA\_IN201306V02

Fuente: FTP IHE (58)

Los datos de identificación del mensaje PRPA\_IN201306V02 se describen de la misma forma que se muestra en la Figura 2.2. En el mensaje de respuesta se incluye un segmento para darle a conocer al consumidor de datos demográficos el estado de la consulta realizada, a través de la etiqueta *acknowledgement* la cual contiene el identificador de la consulta recibida así como el código de aceptación, en este ejemplo es: "AA" (*ApplicationAccepted*).

```

38  |  <patientPerson>
39  |      <name>
40  |          <given>James</given>
41  |          <family>Jones</family>
42  |      </name>
43  |      <telecom value="tel:+1-481-555-7684;ext=2342" use="WP"/>
44  |      <telecom value="tel:+1-765-555-4352" use="HP"/>
45  |      <administrativeGenderCode code="M"/>
46  |      <birthTime value="19630804"/>
47  |      <addr>
48  |          <streetAddressLine>3443 North Arctic Avenue</streetAddressLine>
49  |          <city>Some City</city>
50  |          <state>IL</state>
51  |      </addr>
52  |      <asOtherIDs classCode="PAT">
53  |          <id root="1.2.840.114350.1.13.99997.2.3412" extension="38273D433"/>
54  |          <scopingOrganization classCode="ORG" determinerCode="INSTANCE">
55  |              <id root="1.2.840.114350.1.13.99997.2.3412"/>
56  |          </scopingOrganization>
57  |      </asOtherIDs>
58  |      <asOtherIDs classCode="CIT">
59  |          <id root="2.16.840.1.113883.4.1" extension="999-88-6345"/>
60  |          <scopingOrganization classCode="ORG" determinerCode="INSTANCE">
61  |              <id root="2.16.840.1.113883.4.1"/>
62  |          </scopingOrganization>
63  |      </asOtherIDs>
64  |  </patientPerson>

```

Figura 2.5 Segmento de datos demográficos del paciente del mensaje PRPA\_IN201306V02

Fuente: FTP IHE (58)

En la figura 2.6 se muestra el segmento *patientPerson* en el cual se envían los datos demográficos de un paciente. El mensaje PRPA\_IN201306V02 cuenta con varias instancias de la etiqueta *subject* en la cual

se encuentran la etiqueta *patientPerson*, así como también la *providerOrganization*, la cual contiene los datos de la entidad que registró los datos del paciente.

```

137  <queryAck>
138    <queryId root="1.2.840.114350.1.13.28.1.18.5.999" extension="18204"/>
139    <queryResponseCode code="OK"/>
140    <resultTotalQuantity value="5"/>
141    <resultCurrentQuantity value="2"/>
142    <resultRemainingQuantity value="3"/>
143  </queryAck>

```

**Figura 2.6** Segmento de datos de respuesta de la consulta en el mensaje PRPA\_IN201306V02

Fuente: FTP IHE (58)

En el segmento *queryAck* (Figura 2.7) se envían los metadatos del resultado de la consulta realizada por la fuente de datos demográficos de paciente, donde se especifica el estado de la consulta, con la cantidad total de datos obtenidos, así como los enviados en ese mensaje. En el mensaje PRPA\_IN201306V02 también se retornan los parámetros enviados por el consumidor en la etiqueta *queryByParameter* (Figura 2.3)

### 2.2.3 Consumidor de Páginas Blancas de Personal

Los consumidores de páginas blancas de personal, antes de cualquier acceso al directorio de páginas blancas de personal, inician una transacción para obtener todos los directorios de páginas blancas de personal, haciendo uso de algunos de los documentos llamados *Request for Comments* o *RFCs* (60), los que tratan esencialmente cualquiera de los temas relacionados con la comunicación de computadoras, desde el informe de una reunión, hasta la especificación de un estándar. Todos estos estándares están especificados por el grupo de trabajo *IETF* (61), que es un grupo de personas con una organización informal que contribuye a la ingeniería y evolución de las tecnologías de Internet. Es el principal organismo comprometido con el desarrollo de nuevas especificaciones sobre estándares de Internet.

Es por ello que sugiere *RFC-2181* para las aclaraciones a la especificación del *DNS*, *RFC-2219* en el uso de los nombres del *DNS* para los servicios de red y *RFC-2782 A DNS RR* para especificar la ubicación de servicios. El consumidor de páginas blancas de personal utiliza la información de ubicación, la capacidad y prioridad proporcionada por el *DNS* como parte del proceso de selección del directorio.

Luego de seleccionado el directorio de páginas blancas a consultar, el consumidor solicita los datos personales de los usuarios mediante una gran variedad de consultas en cascada al directorio. Un tipo de configuración comúnmente admitido tiene varios directorios que dan acceso a un replicado común de base

de datos. Esto permite que los directorios sean ubicados para el mejor rendimiento y tolerancia a fallos. Las reglas de replicación elegidas para los directorios afectan a la consistencia de los datos visibles.

Los directorios permiten vistas inconsistentes de la base de datos durante las actualizaciones y repeticiones. Esta incoherencia puede dar lugar a un consumidor que reciba los datos demográficos anteriores de la persona o la información de contacto.

### 2.2.4 Servidor DNS

El servidor *DNS* proporciona la información acerca de la localización del directorio de páginas blancas de personal; para ello espera por la solicitud del consumidor de páginas blancas de personal a la cual responde con una lista de los servidores, la prioridad, los puertos. Debe estar contenido en el sistema de registro de datos personales.

*El RFC-2782 DNS RR se utiliza para especificar la ubicación de los servicios (SRV DNS). En él se especifica un mecanismo para solicitar los nombres y descripciones rudimentarias para las máquinas que proporcionan servicios de red. El cliente DNS solicita a las descripciones de todas las máquinas que están registrados como ofrecer un nombre de servicio en particular. En este caso el nombre del servicio solicitado será "directorio". El servidor DNS puede responder con varios nombres para una sola petición siguiendo lo definido en RFC-2782.*

### 2.2.5 Directorio de páginas blancas de personal

El directorio de páginas blancas de personal contiene la información referente a los usuarios y personal médico. Es el encargado de proporcionar la información acerca de uno o más trabajadores al responder a la petición realizada por el consumidor de páginas blancas de personal. Cuando el consumidor de páginas blancas de personal requiere información de las páginas blancas de personal de uno o más trabajadores se activa la transacción *Query Personnel White Pages*, la cual referencia distintos estándares definidos por *IETF*, tales como:

- *RFC-2181 Clarifications to the DNS Specification*
- *RFC 1766 - Tags for the Identification of Languages.*
- *RFC 2251 - Lightweight Directory Access Protocol (v3)*
- *RFC 2252 - Lightweight Directory Access Protocol (v3): Attribute Syntax Definitions.*
- *RFC 2253 - Lightweight Directory Access Protocol (v3): UTF-8 String Representation of Distinguished Names*

- *RFC 2256 - A Summary of the X.500(96) User Schema for use with LDAPv3*
- *RFC 2798 - Definition of the inet Org Person LDAP Object Class*
- *RFC 2829 Authentication Methods for LDAP*
- *RFC 2830 LDAPv3: Extension for Transport Layer Security*
- *RFC 3377 - Lightweight Directory Access Protocol (v3): Technical Specification*

De la ISO:

- *ISO/TS 17090 directory standard for healthcare 4970 identity management*

ITU-T:

- *E.123: Notation for national and international telephone numbers*

HL7:

- *HL7 Versión 2.5, Chapter 2 – Control*

El directorio de páginas blancas de personal deberá proporcionar la respuesta adecuada a las normas indicadas en la consulta, la política local de control de acceso y la información actual del directorio. Los datos a devolver son los almacenados con la estructura que se muestra en la Figura 2.8.

El siguiente modelo representa la estructura de datos correspondiente a la información almacenada de los usuarios definida en el perfil PWP.

La descripción de las tablas de la Figura 2.8 se encuentran en el anexo 1 del presente documento.

### **2.3 Esquema general de comunicaciones**

A continuación se describen conceptos asociados al dominio del problema en cuestión y las relaciones entre ellos.

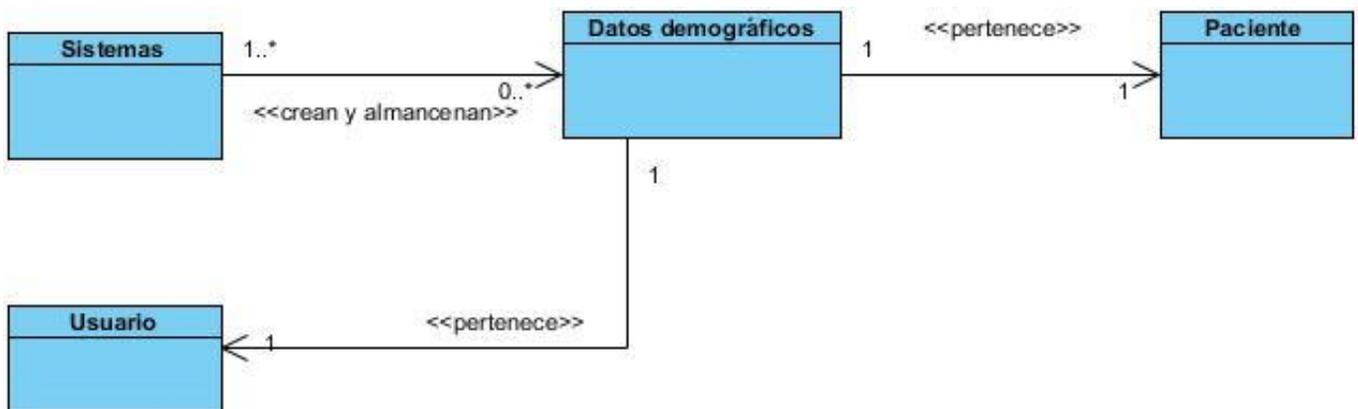


Figura 2.7 Esquema general de comunicaciones

Fuente: Elaboración propia.

**Definición de las clases del modelo de dominio:**

<b>Nombre de la clase</b>	Sistemas
<b>Descripción</b>	Sistemas desarrollados por el Centro de Informática Médica.

Tabla 2.1 Descripción de la clase Sistemas

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre de la clase</b>	Datos demográficos
<b>Descripción</b>	Datos demográficos almacenados y gestionados por los sistemas de la persona.

Tabla 2.2 Descripción de la clase Datos demográficos

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre de la clase</b>	Paciente
<b>Descripción</b>	Persona que recibe atención médica en una institución hospitalaria.

**Tabla 2.3** Descripción de la clase Paciente

**Fuente:** Elaboración propia

<b>Nombre de la clase</b>	Usuario
<b>Descripción</b>	Persona que trabaja en una institución hospitalaria.

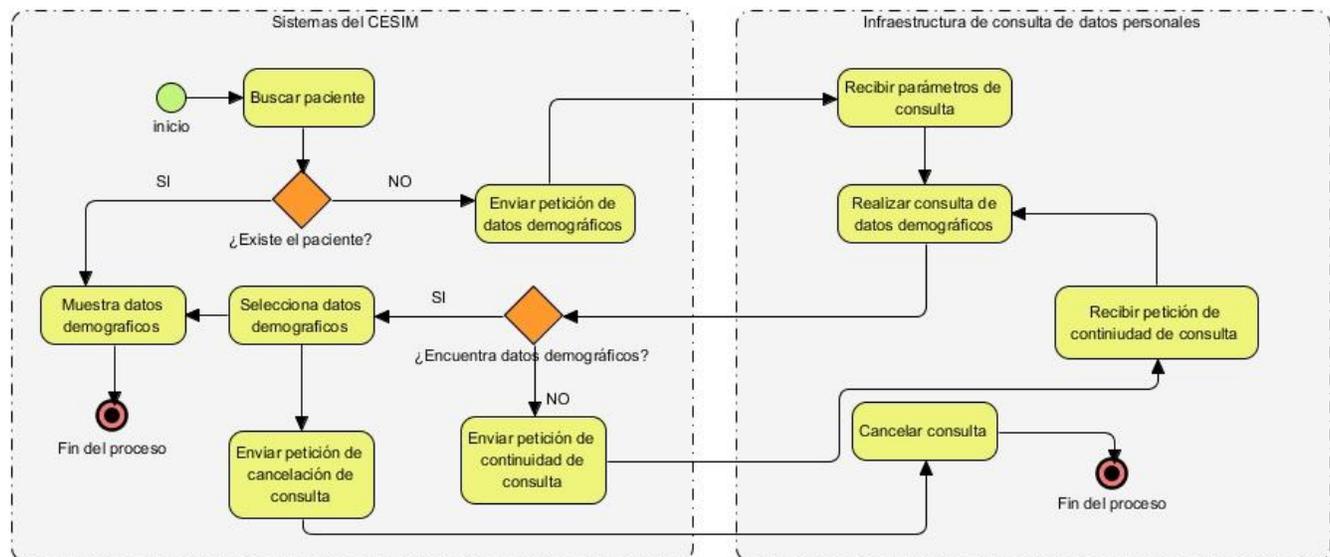
**Tabla 2.4** Descripción de la clase Usuario

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.4 Interacción de los sistemas con la infraestructura de consulta de datos personales

Los sistemas del Centro de Informática Médica consultarán los datos personales tanto del paciente como de los usuarios registrados en la infraestructura de consulta de datos personales mediante servicios web como se describen en los siguientes flujos de proceso de negocio.

La Figura 2.10 muestra el flujo de negocio para la consulta de datos demográficos de los pacientes mediante el perfil *PDQ*.



**Figura 2.8** Proceso de negocio para la consulta de datos demográficos de pacientes

**Fuente:** Elaboración propia.

Para la consulta de datos personales de los usuarios pertenecientes a los sistemas del CESIM el flujo de las operaciones a realizar se muestran en la siguiente figura:

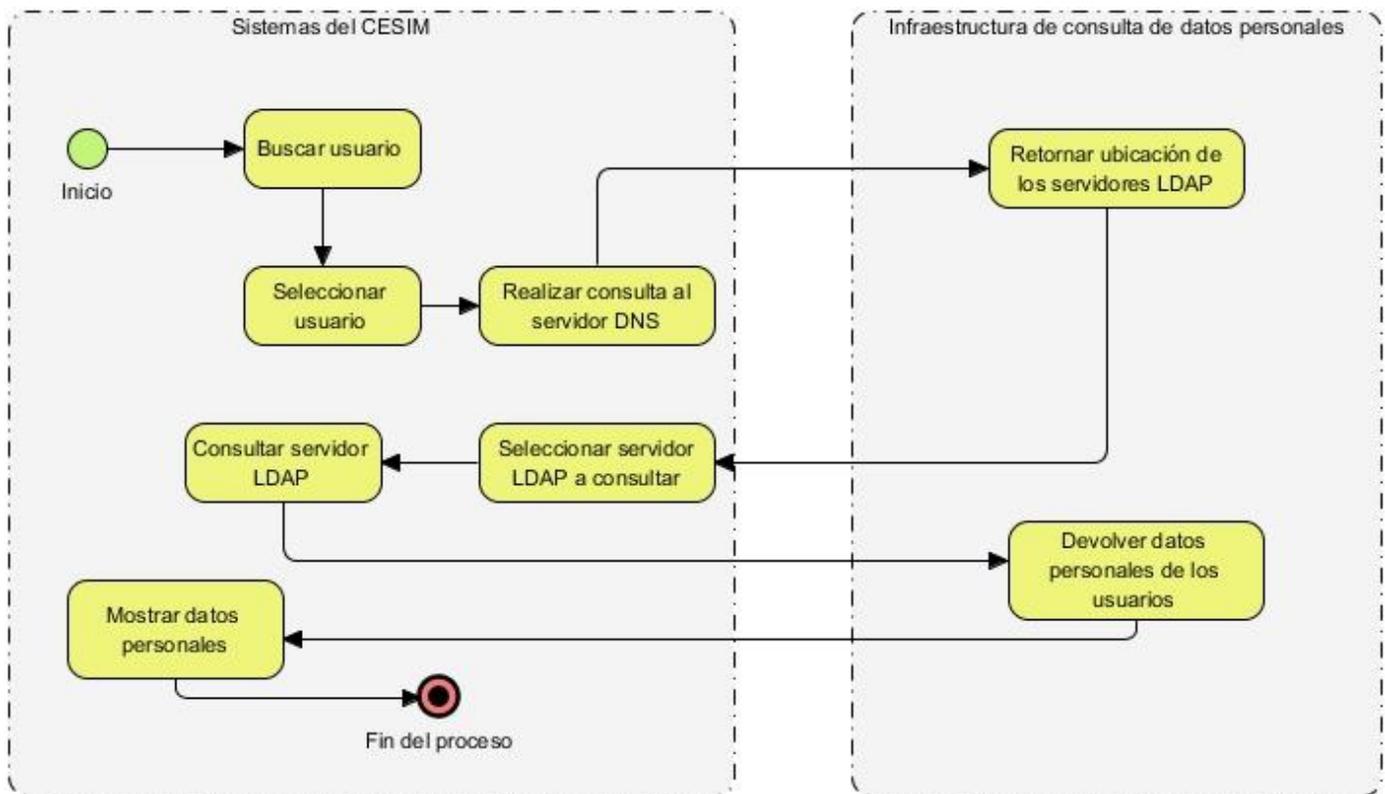


Figura 2.9 Proceso de negocio para la consulta de datos personales de usuarios

Fuente: Elaboración propia

### 2.5 Clases principales incluidas en la infraestructura de comunicación.

En el desarrollo de la investigación se crearon un conjunto de clases para gestionar el acceso a los datos, los servicios y la mensajería. El siguiente modelo representa la estructura de paquetes utilizada:



Figura 2.10 Modelo de paquetes

Fuente: Elaboración propia

La infraestructura de consulta contiene las clases implementadas en los servicios para gestionar las transacciones y el acceso a los datos. El paquete correspondiente a los mensajes *XAVIA-IHE-1.0.0* es quien contiene la estructura de clases que propone *IHE* para estandarizar la comunicación entre los



relacionados frecuentemente con la asignación de responsabilidades. Los Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades (por sus siglas en inglés GRASP) describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos. (62)

### **2.6.1 Bajo acoplamiento**

Este patrón se utiliza para asignar responsabilidades con el objetivo de mantener el bajo acoplamiento, permite además el diseño de clases más independientes que reducen el impacto de los cambios, que son más reutilizables y acrecientan la oportunidad de una mayor productividad.

### **2.6.2 Alta cohesión**

Se utiliza para mantener una alta cohesión en las clases, puesto que ello permite darle un fácil mantenimiento, así como también posibilita que sea menos trabajoso entender y reutilizar las clases, incluyendo que permite un aumento de la capacidad de reutilización de la misma.

### **2.6.3 Singleton**

Se utiliza para que solamente se cree una instancia de la clase controladora y se provea un punto de acceso global a la misma; en este caso para obtener la única instancia de la clase *Logger* que se encarga de llevar los registros de la aplicación. Todos los objetos instanciados de esa clase contienen los mismos valores.

## **2.7 Conclusiones parciales**

A lo largo de este capítulo se definieron las características de la propuesta de infraestructura para la consulta de datos personales. Identificando como clave la utilización del *WSO2 ESB* como parte esencial para la realización de la propuesta, pues reduce el tráfico de las peticiones de consulta por los sistemas del CESIM. Así como el diseño de la propuesta de infraestructura de consulta demuestra ser escalable debido a que se sustenta sobre una arquitectura orientada a servicios.

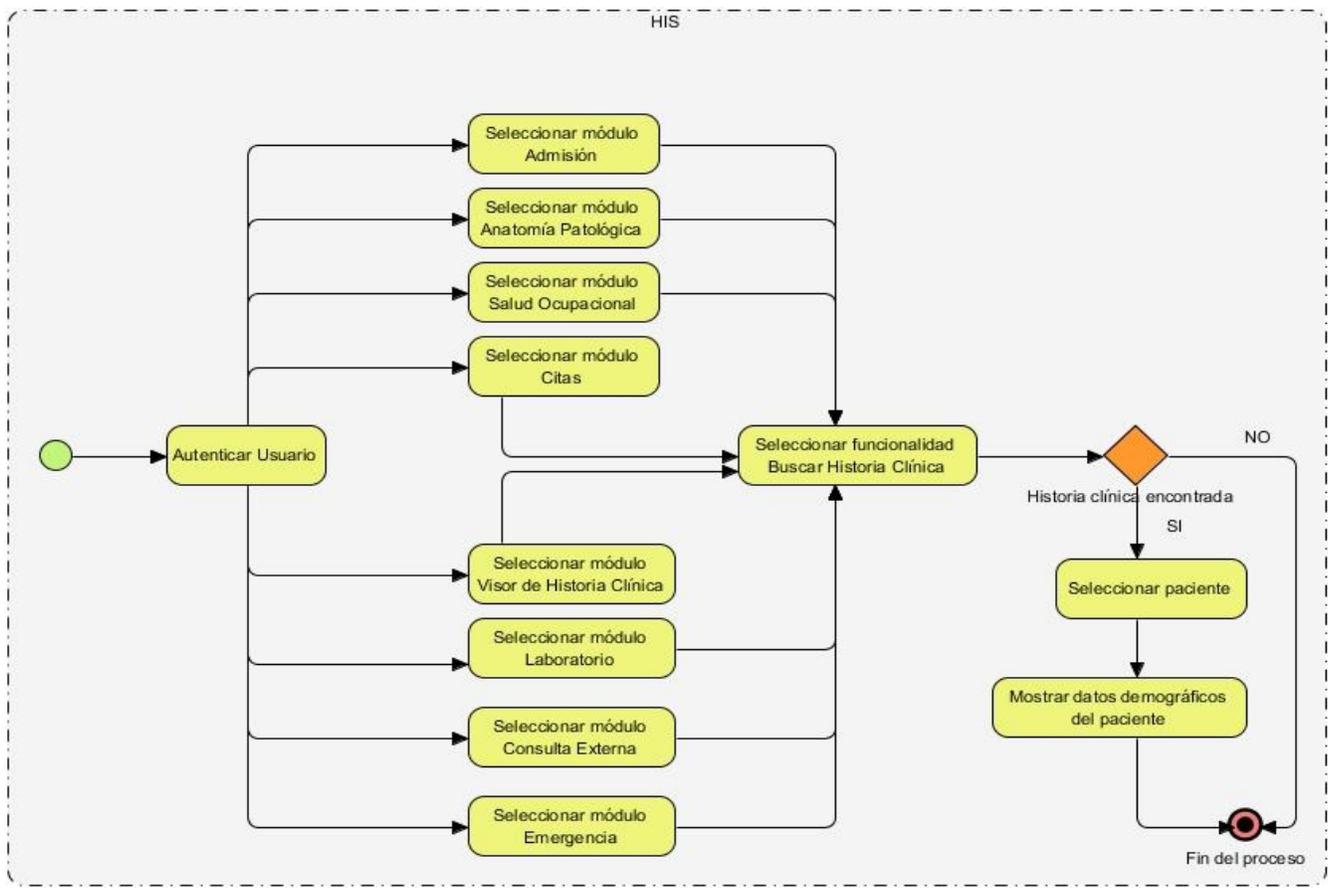
### **Capítulo 3. Pruebas y descripción de la infraestructura de consulta de datos personales**

En este capítulo se describe el proceso para la realización de la consulta de datos personales por parte de los sistemas del CESIM, teniendo como punto de referencia la comunicación del *HIS* y el *RIS* con la propuesta de infraestructura de consulta. A la propuesta se le realizaron una serie de pruebas que demostraron la viabilidad de la infraestructura de consulta de datos personales para la solución de la deficiencia identificada en los sistemas del centro.

#### **3.1 Propuesta de flujo de trabajo para la consulta de datos personales en el Centro de Informática Médica**

Los sistemas del CESIM consultarán los datos personales tanto del paciente como de los usuarios registrados en la infraestructura de consulta de datos personales mediante servicios web como se describen en los flujos de proceso de negocio.

Actualmente la consulta de datos demográficos de paciente el *HIS* y el *RIS* la realizan como se describe en las Figuras 3.1 y 3.2 respectivamente, las cuales presentan limitantes cuando no encuentran la información que necesitan en sus sistemas.

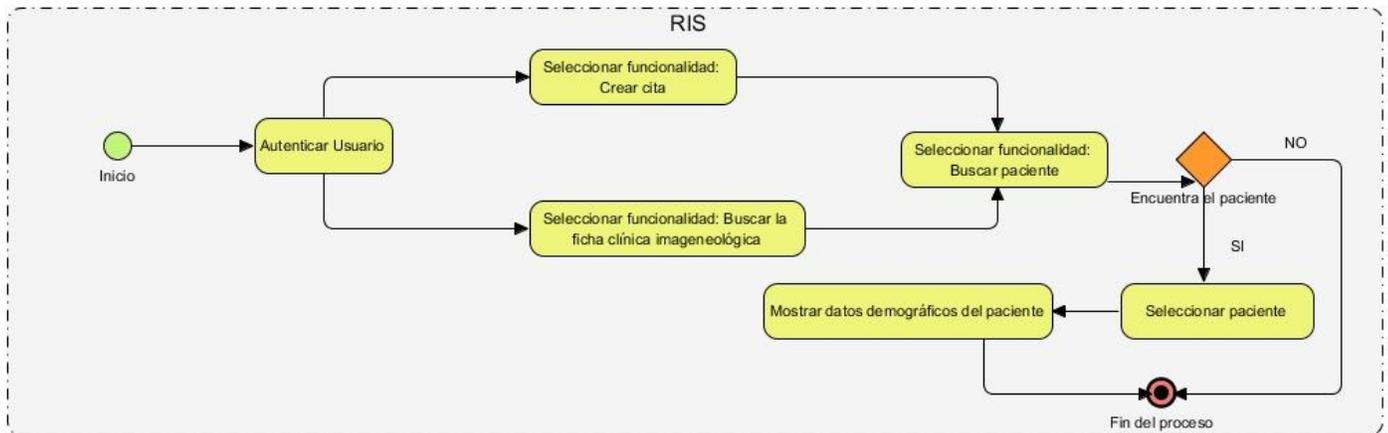


**Figura 3.1** Proceso de negocio para la consulta de datos demográficos de paciente en el HIS

**Fuente:** Elaboración propia

Actualmente el HIS posee múltiples vías para consultar los datos demográficos de los pacientes, es decir, se puede acceder a esta información desde distintos puntos del sistema. El flujo de acciones descritas anteriormente ilustran todos los módulos a través de los cuales se puede realizar la consulta (Laboratorio, Visor de Historia Clínica, Consulta Externa), petición que en caso de encontrar al paciente registrado, culmina de manera satisfactoria; pero de no ser así el sistema se ve ante una deficiencia que la propuesta de infraestructura pretende solucionar.

El proceso de consulta de datos demográficos en el RIS se ejecuta de la siguiente forma:

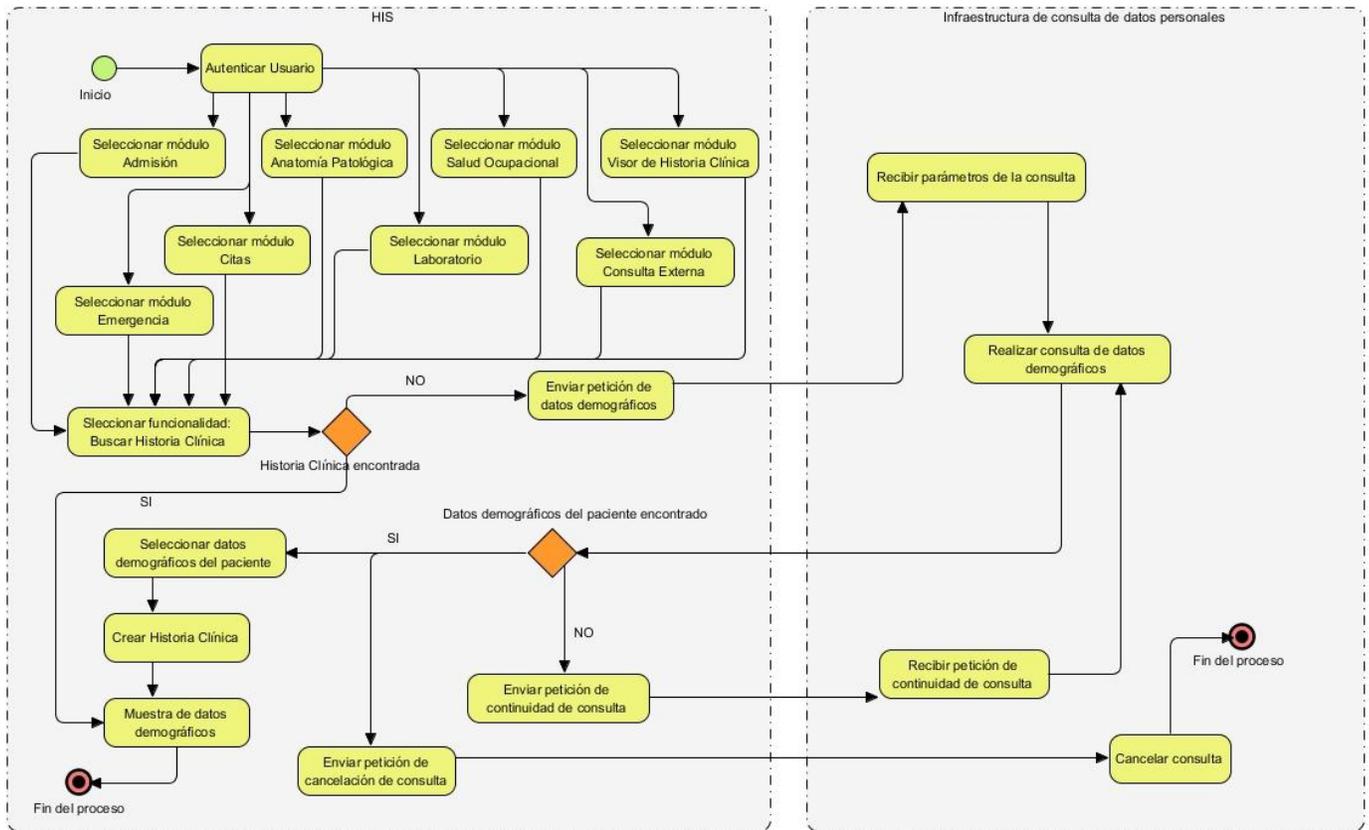


**Figura 3.2** Proceso de negocio para la consulta de datos demográficos de paciente en el *RIS*

**Fuente:** Elaboración propia

Para realizar la consulta de los datos demográficos de paciente en el *RIS* el flujo inicia con una autenticación del usuario, acción básica e indispensable para la entrada a todos los sistemas del centro; luego solo existen dos vías mediante las cuales se puede realizar una consulta de datos demográficos de paciente, a través de las funcionalidades Crear cita y Buscar ficha clínica imaginológica. Luego, por cualquiera de estas dos opciones, el usuario tiene la posibilidad de seleccionar la funcionalidad Buscar paciente, la cual devuelve los datos del mismo si se encuentra registrado, en el caso contrario el proceso llega a su fin sin la respuesta solicitada.

Estos dos sistemas tienen como desventaja que en caso de no encontrar la historia clínica de paciente, no se pueden visualizar los datos demográficos de los mismos; situación que dificulta el trabajo de los médicos, puesto que no disponer de esta información puede influir en sus decisiones. Es por ello que como respuesta a esta limitante se presenta la interacción con la propuesta de solución. La Figura 3.1 muestra el flujo de negocio para la consulta de datos demográficos de los pacientes realizada por el *HIS* a la Infraestructura de consulta de datos personales.

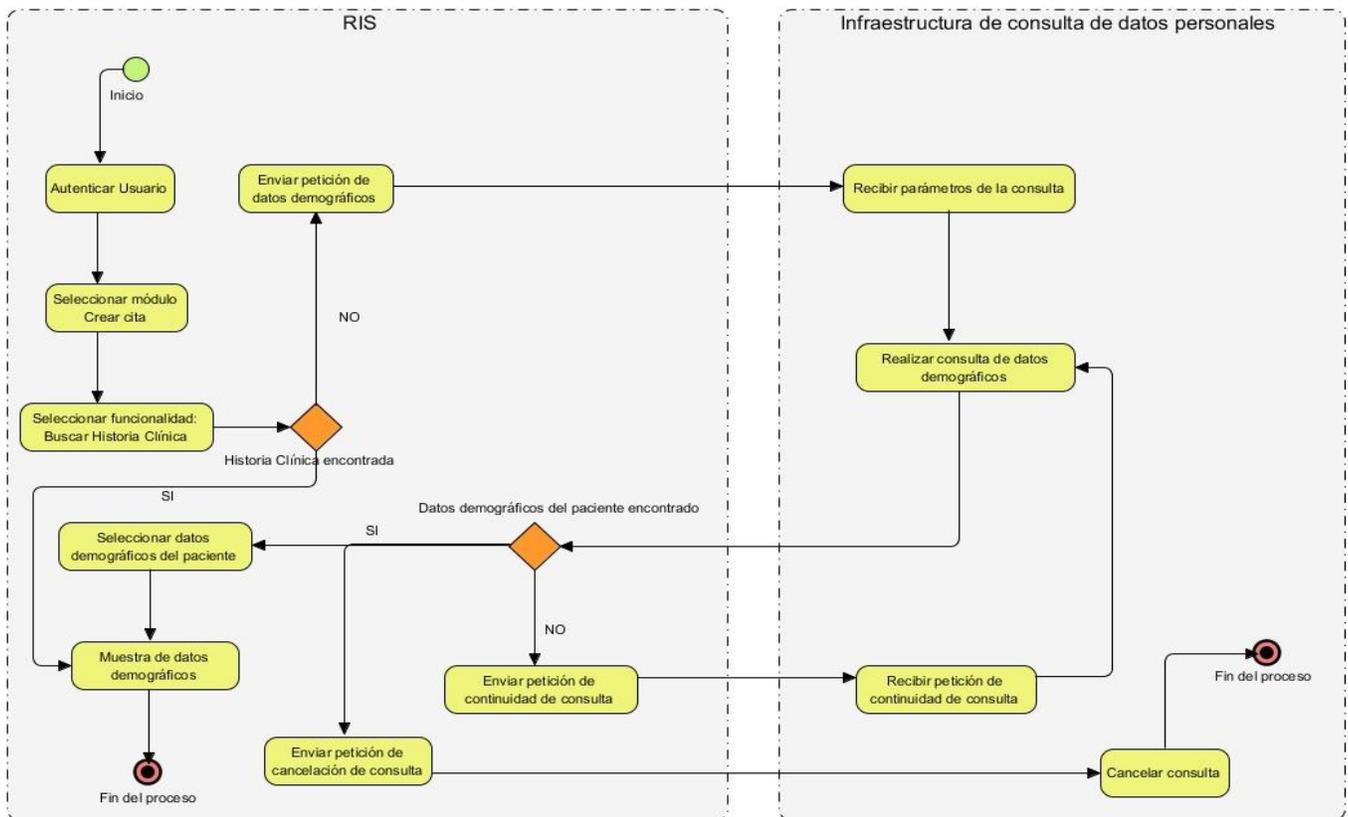


**Figura 3.3** Proceso de negocio para la consulta de datos demográficos de paciente entre el HIS y la Infraestructura de consulta de datos personales

**Fuente:** Elaboración propia

La interacción del HIS con la propuesta de Infraestructura de consulta de datos personales no implica cambios en el flujo habitual de acciones de este sistema para la consulta de la información demográfica del paciente, sino que la infraestructura intervendría en el instante en el cual el sistema no encuentra la historia clínica del paciente y necesita conocer los datos del mismo. En este momento le envía la petición de consulta de datos demográficos a la infraestructura (para poder crear la historia clínica), la cual le devuelve todos los datos demográficos de los pacientes que coincidan con los parámetros que se hayan enviado en la consulta. En caso de no encontrar el paciente en cuestión; la infraestructura brinda la posibilidad de hacer la petición de continuidad de consulta, la que envía como respuesta el resto de los pacientes que coincidan con los parámetros enviados en la primera consulta.

El proceso de consulta de datos demográficos en el HIS se debe ejecutar de la siguiente forma:



**Figura 3.4** Proceso de negocio para la consulta de datos demográficos de paciente entre el *RIS* y la Infraestructura de consulta de datos personales

**Fuente:** Elaboración propia

Con el *RIS* pasa lo mismo que con el *HIS*, el flujo de eventos se mantiene de la misma forma, solo que al interactuar con la infraestructura de consulta se da solución a la limitación de no contar con la historia clínica del paciente, puesto que en el instante en el que no se encuentre la misma se consulta la infraestructura propuesta.

Para la consulta de datos personales existen las mismas limitantes que las de consulta de datos personales, el proceso se describe en las Figuras 3.5 y 3.6 para el *HIS* y el *RIS* respectivamente:

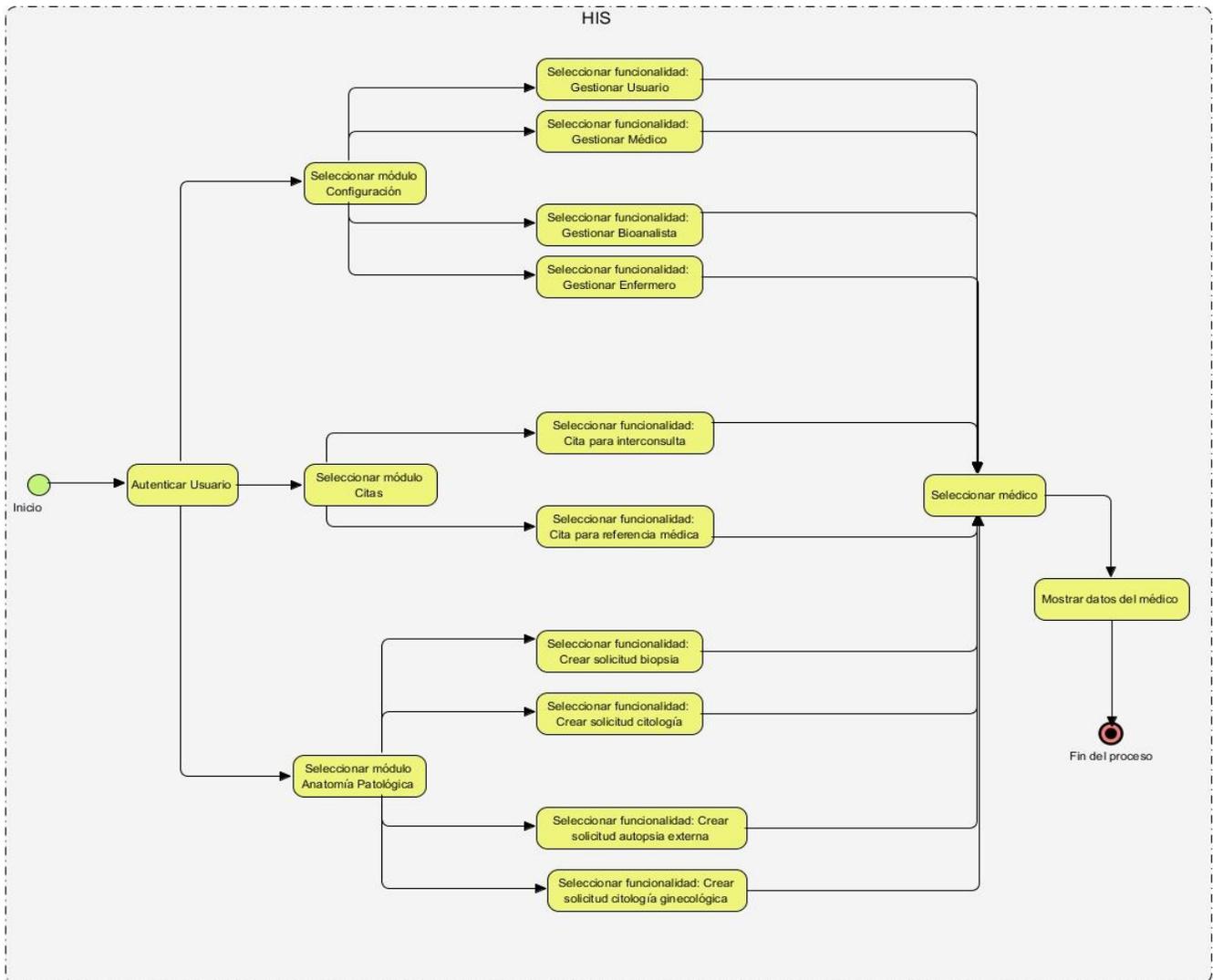
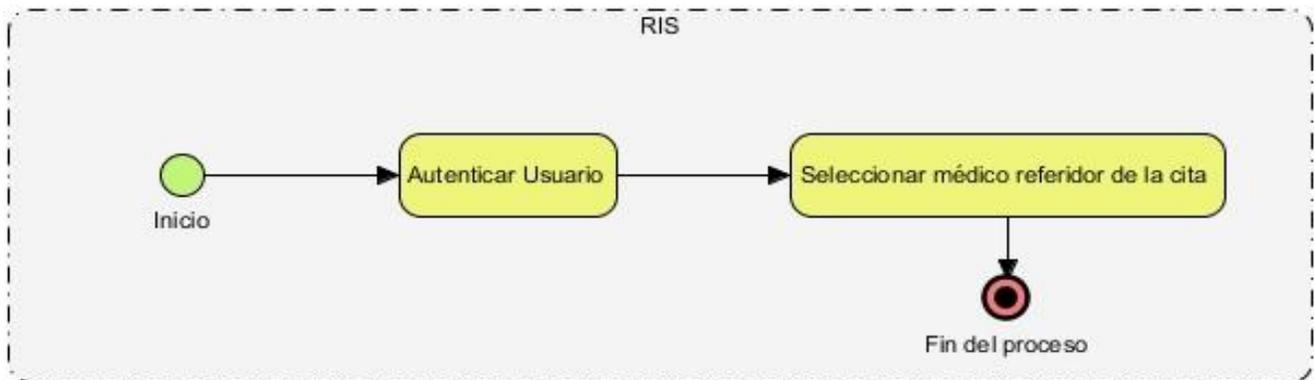


Figura 3.5 Proceso de negocio para la consulta de datos personales de usuarios en el HIS

Fuente: Elaboración propia.

Los datos personales de un médico en el HIS se pueden consultar desde distintos módulos (Citas, Configuración y Anatomía Patológica), dentro de estos existen varias funcionalidades que contienen la opción de Seleccionar médico, la cual brinda la posibilidad de consultar los datos personales de estos.

El proceso de consulta de datos personales de usuarios en el RIS se ejecuta de la siguiente forma:

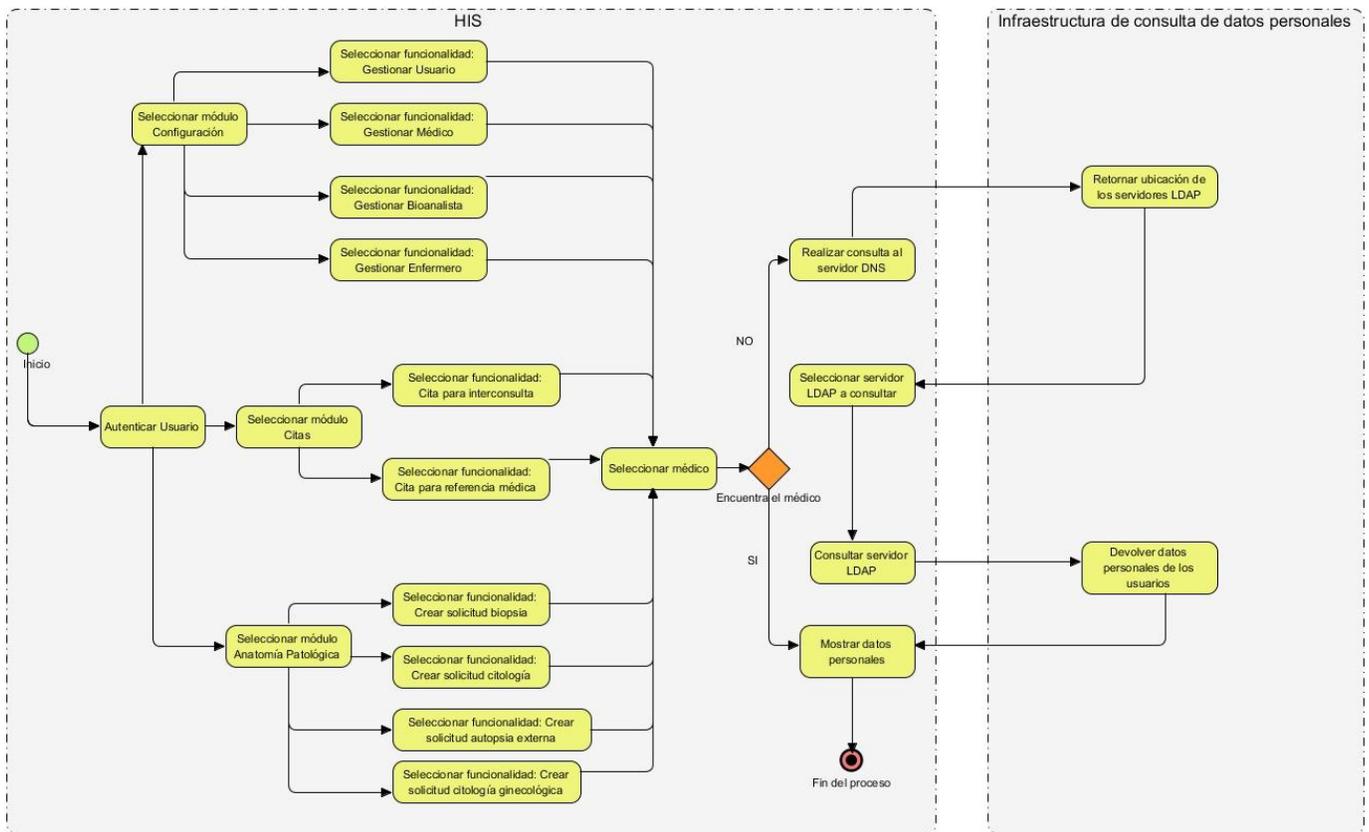


**Figura 3.6** Proceso de negocio para la consulta de datos personales de usuarios en el *RIS*

**Fuente:** Elaboración propia.

Los datos personales de los médicos en el *RIS* solo se pueden obtener después de que el usuario del sistema se autentique y escoja la funcionalidad Seleccionar médico referidor de la cita, mediante la cual se puede acceder a la información personal del doctor que le haya entregado la cita.

La interacción que se propone con la propuesta de solución se muestra en las Figura 3.8 y la Figura 3.9, estas muestran el flujo de negocio para la consulta de datos personales de los usuarios realizada por el *HIS* y el *RIS* a la Infraestructura de consulta de datos personales.

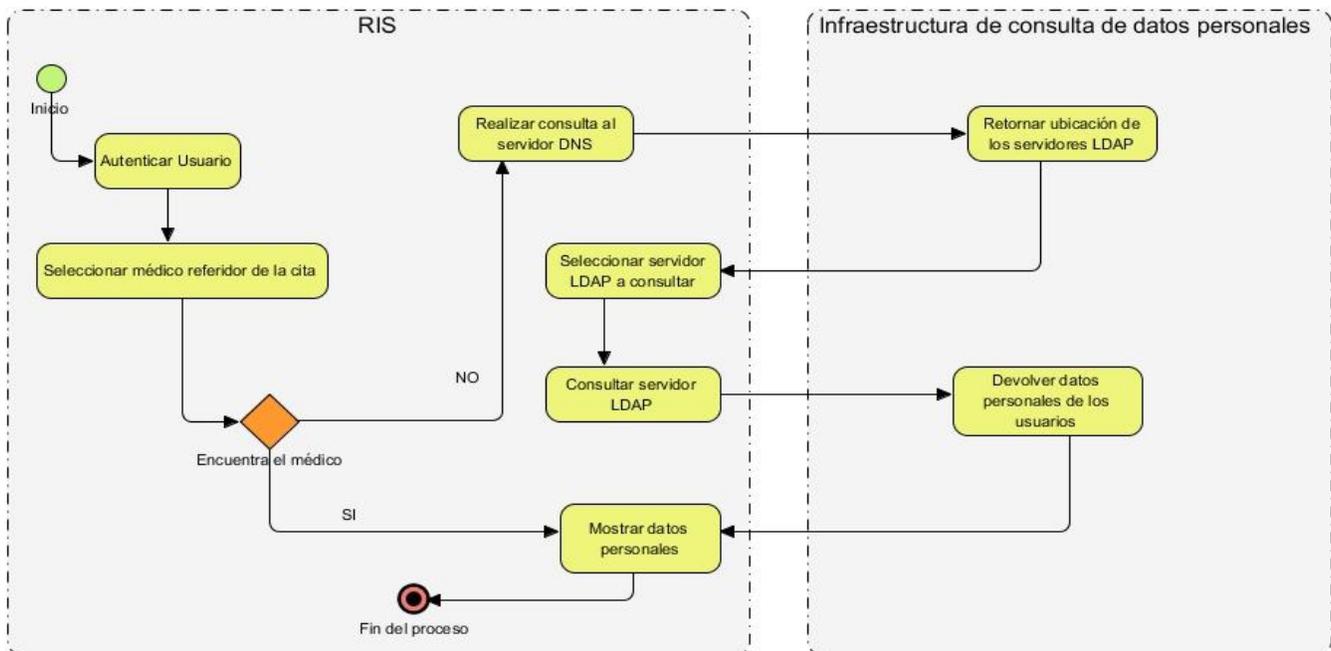


**Figura 3.7** Proceso de negocio para la consulta de datos personales de los usuarios entre el *HIS* y la Infraestructura de consulta de datos personales

**Fuente:** Elaboración propia

Para el *HIS* el flujo de eventos para consultar los datos personales de los médicos no cambia, solo se agrega la interacción con la infraestructura de consulta en el caso que no se encuentren los datos del mismo. De ocurrir esto, el *HIS* realiza una consulta al servidor *DNS* (servidor con que debe contar la infraestructura) la cual responde con una lista que contiene la ubicación de los servidores *LDAP* a consultar. Luego el *HIS* selecciona el servidor *LDAP* a consultar y le envía la petición a la infraestructura, la que responde con todos los datos personales de los médicos.

El proceso de consulta de datos personales en el *RIS* se debe ejecutar de la siguiente forma:



**Figura 3.8** Proceso de negocio para la consulta de datos personales de los usuarios entre el RIS y la Infraestructura de consulta de datos personales

**Fuente:** Elaboración propia

La consulta de datos personales que se propone para el RIS es idéntica a la propuesta para el HIS, la única diferencia se encuentra en el flujo de procesos que tiene cada sistema antes de realizar la petición de la información personal.

### 3.2 Descripción de las interfaces correspondientes del perfil PDQ

A partir de la jerarquía de clases definida en la sección 2.5 del capítulo 2 se generaron las interfaces mediante el WSDL correspondientes al servicio web del perfil PDQ. En el anexo 3 se muestra la interfaz antes mencionada. Esta interfaz cumple con la propuesta por la Alternativa de Integración Sanitaria IHE en su sitio oficial, por tanto se garantiza que cualquier sistema pueda interactuar con la Infraestructura de consulta de datos personales propuesta.

### 3.3 Aplicación de pruebas

En este epígrafe se muestran los resultados de las pruebas realizadas al código que ha de validar la propuesta de infraestructura.

### 3.2.1 Pruebas unitarias

Al desarrollar un nuevo *software* o sistema de información, la primera etapa de pruebas a considerar es la etapa de pruebas unitarias o también llamada pruebas de caja blanca, estas pruebas también son llamadas pruebas modulares ya que nos permiten determinar si un módulo del programa está listo y correctamente terminado, estas pruebas no se deben confundir con las pruebas informales que realiza el programador mientras está desarrollando el módulo.

El objetivo fundamental de las pruebas unitarias es asegurar el correcto funcionamiento de las interfaces, o flujo de datos entre componentes. No es un requisito indispensable la culminación de todos los módulos del sistema para iniciar las pruebas, generalmente las pruebas modulares y las pruebas integrales se solapan; en la actualidad algunas metodologías consideran oportuno iniciar la etapa de pruebas unitarias poco después del desarrollo. (63)

Para la realización de las pruebas unitarias se diseñaron un total de 23 pruebas en las cuales no se detectaron errores en el código, por lo que las mismas fueron satisfactorias. En la Figura 3.10 se ilustra el resultado arrojado por la herramienta *Junit* al realizar las pruebas a la clase *QueryBuilder*.

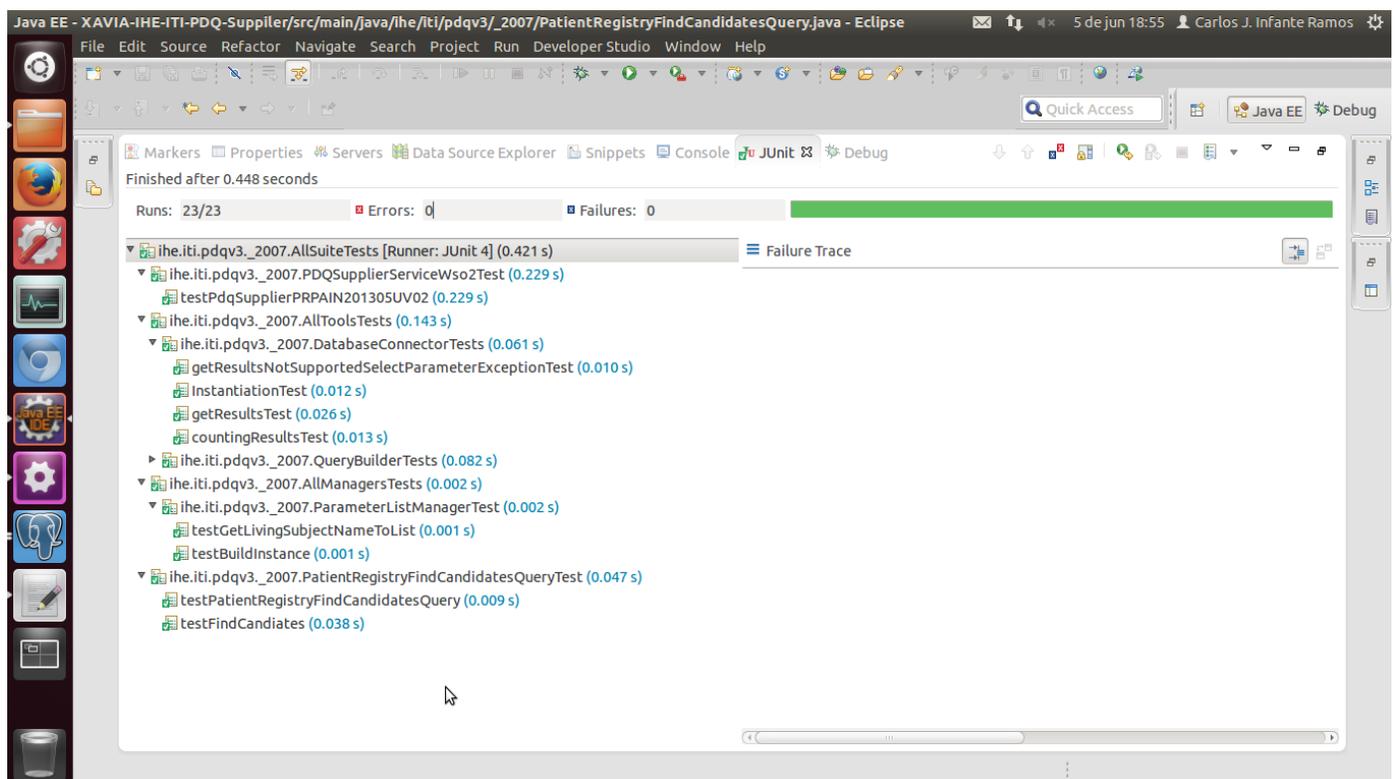


Figura 3.9 Resultado de la aplicación de las pruebas unitarias

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación se realiza una descripción de una de las pruebas realizadas al código. Se trata de la prueba unitaria al que fue sometido el método *from* de la clase *QueryBuilder*.

```

public QueryBuilder from(String table, String alias)
{
    this.from = table + " as " + alias;

    return this;
}

```

**Figura 3.10** Método *from* de la clase *QueryBuilder*

**Fuente:** Elaboración propia

Este método recibe por parámetros la tabla y el alias de la misma, su objetivo es asociar estos dos datos, es decir los concatena, permitiendo de esta forma construir la cláusula *from* de cualquier consulta.

```

@Test
public void testFrom() {
    QueryBuilder queryBuilder = new QueryBuilder();

    queryBuilder
        .select("*");

    try {
        assertEquals("SELECT * FROM tb_patient as p LIMIT 100", queryBuilder.from("tb_patient", "p").getQuery());
        assertEquals("SELECT * FROM tb_patient as p LIMIT 100", queryBuilder.from("tb_person", "p").getQuery());
        assertEquals("SELECT * FROM tb_person as p LIMIT 100", queryBuilder.getQuery());
    } catch (Exception e){
        fail("Not expected exception. " + e.getMessage());
    }
}

```

**Figura 3.11** Prueba que verifica el funcionamiento del método *from* de la clase *QueryBuilder*

**Fuente:** Elaboración propia

En esta prueba se verifica que el método *from* de la clase *QueryBuilder* reconozca que cuando una tabla y el alias de la misma sean iguales la respuesta sea verdadera; y que cuando no se cumpla dispare una excepción. Es decir se encarga de verificar los casos más extremos de este método, en los que es más probable la ocurrencia de errores.

### 3.3 Conclusiones parciales

En este capítulo se definió la interacción de los sistemas desarrollados por el CESIM, el flujo de procesos que tienen que acontecer para que la infraestructura solucione el problema identificado. Los sistemas desarrollados en el Centro no se ven afectados por la interacción con la infraestructura, por lo que no tienen que modificar su comportamiento habitual. La solución propuesta se empleará en el momento en

que los sistemas no encuentren la información de los pacientes o personal médico. Las pruebas realizadas arrojaron resultados favorables que confirman la viabilidad de la propuesta de infraestructura.

### Conclusiones generales

- La definición del marco conceptual de la presente investigación permitió enmarcar el problema científico y desglosar las tareas investigativas para dar solución al mismo.
- El análisis de las tendencias actuales en el ámbito mundial permitió identificar a *IHE* como la mejor opción para estandarizar el proceso de consulta de datos personales de pacientes y trabajadores, utilizando para ello los perfiles *PDQ* y *PWP* de esta alternativa.
- El estudio del estado del arte evidenció la necesidad de realizar una propuesta de infraestructura para la consulta de datos personales para los sistemas desarrollados en el CESIM siguiendo las prácticas descritas en los perfiles antes mencionados.
- La descripción de la propuesta de infraestructura refleja sus características, definiendo cada una de las transacciones que permitirán el intercambio de información de usuarios y pacientes mediante los perfiles *PWP* y *PDQ* respectivamente.
- El diseño de la infraestructura propuesta permite un entendimiento sobre el proceso de intercambio de información entre los sistemas del CESIM y la Infraestructura de consulta de datos personales.
- Las pruebas realizadas arrojaron resultados favorables que ratifican la viabilidad de la propuesta de infraestructura de consulta como solución al problema identificado en el centro.

### Beneficios

- Eliminará la diversidad en las consultas de los datos personales, tanto de los pacientes como de los trabajadores, en los sistemas del CESIM; logrando de esta forma mostrar una visión integral de esta información.
- Permitirá la estandarización del proceso de consulta de datos personales al hacer uso de los perfiles de integración definidos por *IHE*.
- Facilitará la consulta de soluciones ajenas al CESIM a la infraestructura de consulta de datos personales, posibilitando de esta forma que esta información pueda ser accedida con mayor facilidad.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda al Departamento de Desarrollo de Componentes del CESIM que implemente las funcionalidades continuidad y cancelación de consulta de datos demográficos.
- Integrar la infraestructura de consulta de datos personales a los sistemas del CESIM.
- Se recomienda analizar por parte de los directivos del Centro la posibilidad de desarrollar el perfil Consentimiento Básico de Privacidad del Paciente para controlar la privacidad de la información del paciente.

### Referencias bibliográficas

1. Ana María Ettore, María Esther Hure. *TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES*. Rosario Argentina : Editorial Universitaria, 2010. ISBN 978-959-16-1305-9.
2. Francisco Bordils i Rovira, Miguel Chavarría Día. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD. *SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD*. [En línea] 2014. [Citado el: 28 de 3 de 2014.] [http://www.seis.es/seis/is/is45/IS45\\_54.pdf](http://www.seis.es/seis/is/is45/IS45_54.pdf).
3. López, Andrés M Manzanegue. Sede Electrónica. [En línea] 2012. [Citado el: 21 de 2 de 2014.] <http://pagina.jccm.es/edu/ies/torreon/Sanidad/Imagen/ptir/pdf/ut08.pdf>.
4. Curso Introducción a la Informática Médica. *Curso Introducción a la Informática Médica*. [En línea] Facultad de Medicina UNAM. [Citado el: 31 de 3 de 2014.] <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/ssa/HIS/hisindex.htm>.
5. P. Ferriol Monserrat, F. Tous Llul, J. Oliver Mesquida, S. Ramis Olive. Fundación Bit en primera persona. [En línea] [Citado el: 20 de 2 de 2014.] [http://accessible.ibit.org/dades/doc/2339\\_es.pdf](http://accessible.ibit.org/dades/doc/2339_es.pdf).
6. IHE España. IHE España Integrating the Healthcare Enterprise. [En línea] IHE España, 2014. [Citado el: 24 de 3 de 2014.] <http://www.ihe-e.org/index.php/que-es-ihe>.
7. Pianykh, Oleg S. *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)*. s.l. : Springer. ISBN: 978-3-540-74570-9.
8. hl7spain. [En línea] [Citado el: 28 de 2 de 2014.] <http://www.hl7spain.org/>.
9. Box, Don. W3C. [En línea] [Citado el: 25 de 03 de 2014.] <http://www.w3.org/2000/xp/Group/>.
10. IHE. *IHE*. [En línea] 2013. [www.ihe.net/IHE\\_Domains/](http://www.ihe.net/IHE_Domains/).
11. Oak Brook. IHE. *IHE*. [En línea] IHE International, 2013. [Citado el: 12 de 12 de 2013.] [www.ihe.net/Profiles/](http://www.ihe.net/Profiles/).
12. WordReference.com. [En línea] <http://www.wordreference.com/definicion/demograf%C3%ADa>.
13. SINAIS Sistema Nacional de Información en Salud. [En línea] SINAIS . <http://sinais.salud.gob.mx/demograficos/index.html>.
14. Colina, Gobierno del Estado de. Colina late para todos. [En línea] Gobierno del Estado de Colima. [http://www.colima-estado.gob.mx/transparencia/pagina\\_preview.php?idPagina=NDM=](http://www.colima-estado.gob.mx/transparencia/pagina_preview.php?idPagina=NDM=).
15. Diego Kaminker , Marcelo Ceitlin. SAIS. [En línea] 2007. <http://www.sais.org.ar/Portals/2/SIS/SIS2007/Presentaciones/INTRODUCCION%20A%20HL7.pdf>.
16. Benson, Tim. *Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED*. 2010. ISBN: 978-1-84882-802-5.

17. Health Level Seven Spain. Health Level Seven Spain. [En línea] GMV Innovating Solutions. <http://www.hl7spain.org/inicio/acercadeindex.html>.
18. HL7 Spain. [En línea] [http://www.hl7spain.org/documents/comTec/adt/Guia\\_ADT\\_HL7SPAIN\\_1.5.pdf](http://www.hl7spain.org/documents/comTec/adt/Guia_ADT_HL7SPAIN_1.5.pdf).
19. HL7 Spain. [En línea] [http://www.hl7spain.org/documents/comTec/adt/Guia\\_ADT\\_HL7SPAIN\\_1.5.pdf](http://www.hl7spain.org/documents/comTec/adt/Guia_ADT_HL7SPAIN_1.5.pdf).
20. IHE-E. *IHE-ESPAÑA*. [En línea] 2 de 2014. <http://www.ihe-e.org/>.
21. Julio Almansa López. IHE en España. Un año de participación en el proyecto. [En línea] 2006. [http://www.sefm.es/fisica-medica/es/download/?n=2006\\_2\\_7\\_junta-directivainforma&idf=187\\_138\\_pdf\\_docrev](http://www.sefm.es/fisica-medica/es/download/?n=2006_2_7_junta-directivainforma&idf=187_138_pdf_docrev).
22. Rogers, Chris Dinesen. eHow. [En línea] [http://www.ehowenespanol.com/tipos-normas-iso-lista\\_113808/](http://www.ehowenespanol.com/tipos-normas-iso-lista_113808/).
23. IHE International, Inc. *IHE IT Infrastructure (ITI) Technical Framework*. 2013.
24. IHE. Integrating the Healthcare Enterprise Spain. [En línea] [Citado el: 24 de 03 de 2014.] <http://www.ihe-e.org/index.php/infraiti>.
25. Informática Hoy. [En línea] 2012. <http://www.informatica-hoy.com.ar/redes/Que-es-el-DNS.php>.
26. IHE International, Inc. IHE Integrating the Healthcare Enterprise. [En línea] [Citado el: 10 de 01 de 2014.] <http://ihe.net/>.
27. Open eHealth. Open eHealth. [En línea] 2014. <http://www.openehealth.org/display/ipf2/Home>.
28. InterSystems. InterSystems HealthShare. [En línea] [Citado el: 25 de 03 de 2014.] <http://www.hospitaldigital.com/2013/09/05/inter-systems-healthshare-recibe-la-certificacion-de-interoperabilidad-ti-sanitaria-de-ihe-usa-e-icsa-labs/>.
29. NextGate Solutions, Inc. NEXTGATE. [En línea] [Citado el: 21 de 3 de 2014.] <http://www.nextgate.com/es/our-products/ihe-compliance/>.
30. —. NEXTGATE. [En línea] NextGate Solutions, Inc, 2014. [Citado el: 21 de 3 de 2014.] <http://www.nextgate.com/es/our-products/ihe-compliance/>.
31. PostgreSQLAbout. [En línea] <http://www.postgresql.org/about>.
32. GARRIZANO, M. E. Entorno de desarrollo integrado. [En línea] 2008. [http://ewh.ieee.org/r9/el\\_salvador/convetel/descargas/entorno\\_desarrollo\\_integrado\\_microcontrola](http://ewh.ieee.org/r9/el_salvador/convetel/descargas/entorno_desarrollo_integrado_microcontrola).
33. David Martínez Alarcón, Iliannis Pupo Leyva, Manuel Vázquez Acosta, Dioletys Fontela. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. [En línea] 2010. <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>.

34. Eduardo Collado Cabeza, Angi Díaz Berenguer. Ingeniería del software. [En línea] [http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/Enlaces/CASE\\_principales.html](http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/Enlaces/CASE_principales.html).
35. DISCA. [En línea] UPV. <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>.
36. Ivar Jacobson, Grady Boochy y James Rumbaugh. *El Lenguaje Unificado de Modelado*. s.l. : Pearson Addison-Wesley, 1999. 84-7829-028-1.
37. Canós José H., Letelier Patricio, Penadés M<sup>a</sup> Carmen. <http://www.willydev.net>. [En línea] <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.Pdf>.
38. Portal para dar consejos útiles para desarrollo web. [En línea] <http://informaticadesdeexilio.wordpress.com/category/lenguaje-unificado-de-modelado/>.
39. Apache. Apache CXF. [En línea] [Citado el: 23 de 02 de 2014.] <http://cxf.apache.org/>.
40. Community, Jboss. JBoss Web Services. [En línea] Redhat, Inc, 23 de 02 de 2014. <https://www.jboss.org/jbossws>.
41. Foundation, Apache Software. The Apache Software Foundation. [En línea] Apache Software Foundation, 2009. <http://axis.apache.org/axis2/c/core>.
42. Digital, Noción. Noción Digital. [En línea] azuanet, 2007. [Citado el: 20 de 01 de 2010.] <http://www.nociondigital.com/webmasters/php-tutorial-servicios-web-con-php-nusoap-detalle-168.html>.
43. W3C. W3C. [En línea] 2013. [Citado el: 26 de 05 de 2014.] <http://www.w3.org/standards/webofservices/>.
44. —. WSDL CURRENT STATUS. [En línea] 2014. [Citado el: 20 de 05 de 2014.] [http://www.w3.org/standards/techs/wsdl#w3c\\_all](http://www.w3.org/standards/techs/wsdl#w3c_all).
45. Colan, Mark. Service-Oriented Architecture expands the vision of Web services Part 1. [En línea] 21 de 4 de 2004. <[www.ibm.com/developerworks/library/wsoaintro.html](http://www.ibm.com/developerworks/library/wsoaintro.html)> .
46. InterSystem. InterSystem Spain. [En línea] 2014. [Citado el: 20 de 05 de 2014.] [http://www.intersystems.es/page/es/overview\\_servidor\\_aplicaciones.html](http://www.intersystems.es/page/es/overview_servidor_aplicaciones.html).
47. Oracle. Oracle Store. [En línea] 2013. [Citado el: 20 de 05 de 2014.] <https://shop.oracle.com/pls/ostore/product?p1=OracleGlassFishServer>.
48. Apache. Apache Tomcat. [En línea] 2014. [Citado el: 20 de 05 de 2014.] <http://apachefoundation.wikispaces.com/Apache+Tomcat>.
49. WSO2 Corporation. WSO2. [En línea] 2013. [Citado el: 20 de 05 de 2014.] <http://wso2.com/products/application-server/>.

50. Rosales., Marianela Diaz. *Arquitectura orientada a servicios*. [En línea] 2008. [Citado el: 30 de 4 de 2014.] <http://ccia.cujae.edu.cu/index.php/siia/siia2008/paper/viewFile/1186/255>.
51. Mulesoft. Mulesoft. [En línea] 2014. [Citado el: 30 de 4 de 2014.] <http://www.mulesoft.org/what-mule-esb>.
52. JBoss ESB. JBoss ESB. [En línea] [Citado el: 30 de 4 de 2014.] <http://jbossesb.jboss.org/>.
53. WSO2 Enterprise Service Bus . [En línea] [Citado el: 1 de 5 de 2014.] <https://docs.wso2.org/display/ESB460/Enterprise+Service+Bus+Documentation>.
54. Díaz, Francisco Javier, T, Claudia M. Banchoff y Anahí S. Rodríguez, Valeria Soria. *Evaluación de herramientas Free/Open Source para pruebas de software*. Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas, Facultad de Informática, Universidad de La Plata. Buenos Aires : s.n.
55. CUnit A Unit Testing Framework for C. [En línea] Sourceforge. <http://cunit.sourceforge.net/>.
56. Avery, James. MSDN Magazine. [En línea] Microsoft, 2014. [Citado el: 20 de 5 de 2014.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/magazine/cc135981.aspx>.
57. Mare, Adolfo Di. *Aprendizaje Java acelerado por casos de prueba*. Costa Rica : Escuela de Ciencias de la Computación e Informática.
58. IHE. FTP IHE. [En línea] IHE, 2014. [Citado el: 20 de 04 de 2014.] [ftp://ftp.ihe.net/TF\\_Implementation\\_Material/ITI/schema/HL7V3/NE2008/multicacheschemas/](ftp://ftp.ihe.net/TF_Implementation_Material/ITI/schema/HL7V3/NE2008/multicacheschemas/).
59. Zaldivar, Alfredo José Chiong y González, Froilan Domínguez. *Infraestructura de comunicación basada en los perfiles XDS y PIX para el Centro de Informática Médica*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2014. Trabajo de Diploma.
60. Equipo de Arquitectura de Internet. PROTOCOLOS OFICIALES ESTÁNDARES DE INTERNET. [En línea] Marzo de 1995. [Citado el: 2 de 5 de 2014.] <http://www.rfc-es.org/rfc/rfc1780-es.txt>.
61. Hoffman, Paul. El Tao de IETF: Una guía sobre la IETF para principiantes. [En línea] 2013. [Citado el: 2 de 5 de 2014.] <http://www.ietf.org/tao-translated-es.html>.
62. Larman, Craig. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Mexico : Prentice Hall, 1999. 0-13-748880-7.
63. B., Ing. Alexander Oré. CalidadySoftware.com. [En línea] NazcaSoft.com, 2009. [http://www.calidadysoftware.com/testing/pruebas\\_unitarias1.php](http://www.calidadysoftware.com/testing/pruebas_unitarias1.php).
64. Apache Software Foundation. Logging Services. [En línea] Apache Software Foundation, 2012. <http://logging.apache.org/log4j/1.2/>.
65. Fundación IBIT. iBit. [En línea] <http://www.ibit.org/home/index.php/?idioma=es>.

66. UNFPA, oij, FAMILY CARE INTERNATIONAL. Plan Andino para la prevención del embarazo en adolescentes. [En línea] Caracola Consultores. <http://www.planandino.org/bancoBP/node/3>.

Anexo 1: Descripción del modelo de datos de PWP

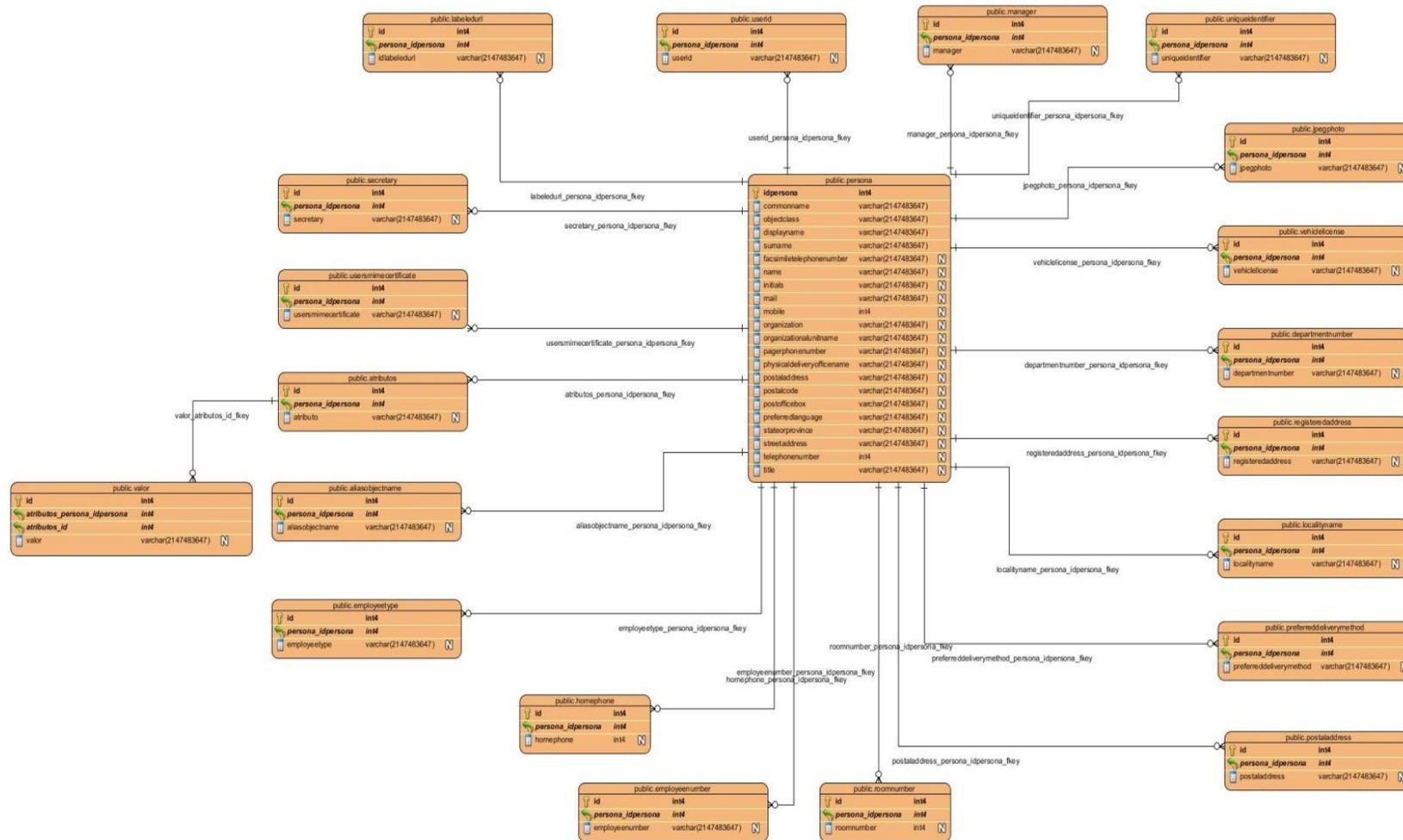


Figura 2.12 Diagrama de datos correspondiente al registro de datos del personal

Fuente: Elaboración propia.

**Nombre:** Persona

**Descripción:** En esta tabla se registran todos los datos demográficos del personal para lograr la identificación del mismo

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Commonname</i>	<i>character</i>	Contiene el nombre de un objeto.
<i>facsimiletelephonenumber</i>	<i>character varying</i>	Número de teléfono de un facsímil terminal.
<i>Name</i>	<i>character varying</i>	Sostiene la parte del nombre de una persona que no es su apellido, ni segundo nombre.
<i>Initials</i>	<i>character</i>	Contiene las iniciales de todos los nombres individuales de la persona.
<i>Mail</i>	<i>character varying</i>	Dirección de correo electrónico del usuario en forma compatible.
<i>Mobile</i>	<i>integer</i>	Número de teléfono móvil que cumpla con Recomendación UIT.
<i>Organization</i>	<i>character varying</i>	Nombre de la organización al nivel más alto a la cual pertenece la persona.
<i>Objectclass</i>	<i>character varying</i>	Describe el tipo de objeto que representa una entrada.
<i>organizationalunitname</i>	<i>varying</i>	Contiene el nombre de la unidad organizativa.
<i>pagerphonenumber</i>	<i>character varying</i>	Número de teléfono que cumpla con recomendación UIT.

<i>physicaldeliveryofficename</i>	<i>character varying</i>	Nombre que el servicio postal utiliza para identificar a una oficina de correos.
<i>Postaladdress</i>	<i>character varying</i>	Dirección utilizada por el Servicio Postal para realizar servicios para el objeto.
<i>Postalcode</i>	<i>character varying</i>	Código usado por un servicio postal para identificar una zona de servicio postal.
<i>Postofficebox</i>	<i>character varying</i>	Número que el Servicio Postal utiliza cuando un cliente se encarga de recibir correo en una caja en los locales del Servicio Postal.
<i>preferredlanguage</i>	<i>character varying</i>	Idioma preferido de la persona.
<i>Surname</i>	<i>character</i>	Contiene el nombre de la familia de una persona.
<i>Stateorprovince</i>	<i>character varying</i>	Nombre completo del estado o provincia.
<i>Streetaddress</i>	<i>character varying</i>	Dirección física de la persona.
<i>telephonenumber</i>	<i>integer</i>	Número de teléfono que cumpla con Recomendación UIT
<i>Title</i>	<i>character</i>	Título independiente de la función de trabajo de una persona.
<i>Displayname</i>	<i>character</i>	Especifica el nombre a ser mostrado.

Tabla 2.5 Descripción de la tabla Persona

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> Aliasobjectname		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el alias de la persona.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_aliasobjectname</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para el alias.
<i>Valor</i>	<i>character varying</i>	Alias de la persona.

Tabla 2.6 Descripción de la tabla Aliasobjectname

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> Vehiclelicense		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos de la matrícula de la persona.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_vehiclelicense</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la matrícula.
<i>Valor</i>	<i>character varying</i>	Valor de la placa de matrícula o del registro asociado con un individuo.

Tabla 2.7 Descripción de la tabla *Vehiclelicense*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Departmentnumber</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el departamento.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_departmentnumber</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para el departamento.
Valor	<i>character varying</i>	Identifica un departamento dentro de una organización.

Tabla 2.8 Descripción de la tabla *Departmentnumber*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Employeeenumber</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el identificador de la persona.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_employeeenumber</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar numéricamente a la persona.
Valor	<i>character varying</i>	Identificador numérico o alfanumérico

		asignado a una persona.
--	--	-------------------------

**Tabla 2.9** Descripción de la tabla *Employeeenumber*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Employeeetype</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el tipo de empleado.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_employeeetype</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para definir el tipo de empleado.
Valor	<i>character</i>	Tipo de empleado.

**Tabla 2.10** Descripción de la tabla *Employeeetype*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Homephone</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el teléfono de la casa.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_homephone</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para registrar el teléfono de la casa.
Valor	<i>character varying</i>	Teléfono de la casa.

Tabla 2.11 Descripción de la tabla *Homephone*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Localityname</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el nombre de la localidad.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_localityname</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el nombre de la localidad.
Valor	<i>character varying</i>	Nombre de la localidad.

Tabla 2.12 Descripción de la tabla *Localityname*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Jpegphoto</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre una o más imágenes.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_jpegphoto</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el formato de intercambio JPEG.
Valor	<i>character varying</i>	Almacena una o más imágenes de una persona que utiliza el formato de intercambio del archivo JPEG.

**Tabla 2.13** Descripción de la tabla *Jpegphoto*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> Manager		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el administrador.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_manager</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el nombre completo del administrador.
Valor	<i>character varying</i>	Nombre completo del administrador.

**Tabla 2.14** Descripción de la tabla Manager

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Preferreddeliverymethod</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el valor codificado.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_preferreddeliverymethod</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el valor codificado.
Valor	<i>character varying</i>	Valor codificado.

**Tabla 2.15** Descripción de la tabla *Preferreddeliverymethod*

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Roomnumber</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el número de la casa.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_roomnumber</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el número de la casa.
Valor	<i>character varying</i>	Número de la casa.

**Tabla 2.16** Descripción de la tabla *Roomnumber*

**Fuente:** Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Secretary</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el nombre distintivo del secretario.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_secretary</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el nombredistintivodel secretario.
Valor	<i>character varying</i>	Nombre distintivodel secretario.

**Tabla 2.17** Descripción de la tabla *Secretary*

**Fuente:** Elaboración propia

<b>Nombre:</b> <i>Uniqueidentifier</i>		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el nombre distintivo de un objeto.		

Atributo	Tipo	Descripción
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_uniqueidentifier</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el nombredistintivode un objeto.
Valor	<i>character varying</i>	Distingue entre objetos cuando un nombre distintivo ha sido reutilizado.

**Tabla 2.18** Descripción de la tabla *Uniqueidentifier*

Fuente: Elaboración propia

Nombre: <i>Userid</i>		
Descripción: En esta tabla se encuentran los datos sobre el ID de usuario.		
Atributo	Tipo	Descripción
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_userid</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar el ID de usuario.
Valor	<i>character</i>	ID de usuario para el inicio de sesión del sistema.

**Tabla 2.19** Descripción de la tabla *Userid*

Fuente: Elaboración propia

Nombre: <i>Usersmimecertificate</i>		
Descripción: En esta tabla se encuentran los datos sobre la cadena de certificado de una persona.		

Atributo	Tipo	Descripción
<i>Id_persona</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza de identificador para la persona.
<i>Id_usersmimecertificate</i>	<i>integer</i>	Es el campo que se utiliza para identificar la cadena de certificados.
Valor	<i>character</i>	Cadena de certificados de una persona y que, como mínimo describe sus de capacidades de algoritmo.

**Tabla 2.20** Descripción de la tabla *Usersmimecertificate*

**Fuente:** Elaboración propia

Anexo 2: Descripción del modelo de datos de PDQ.

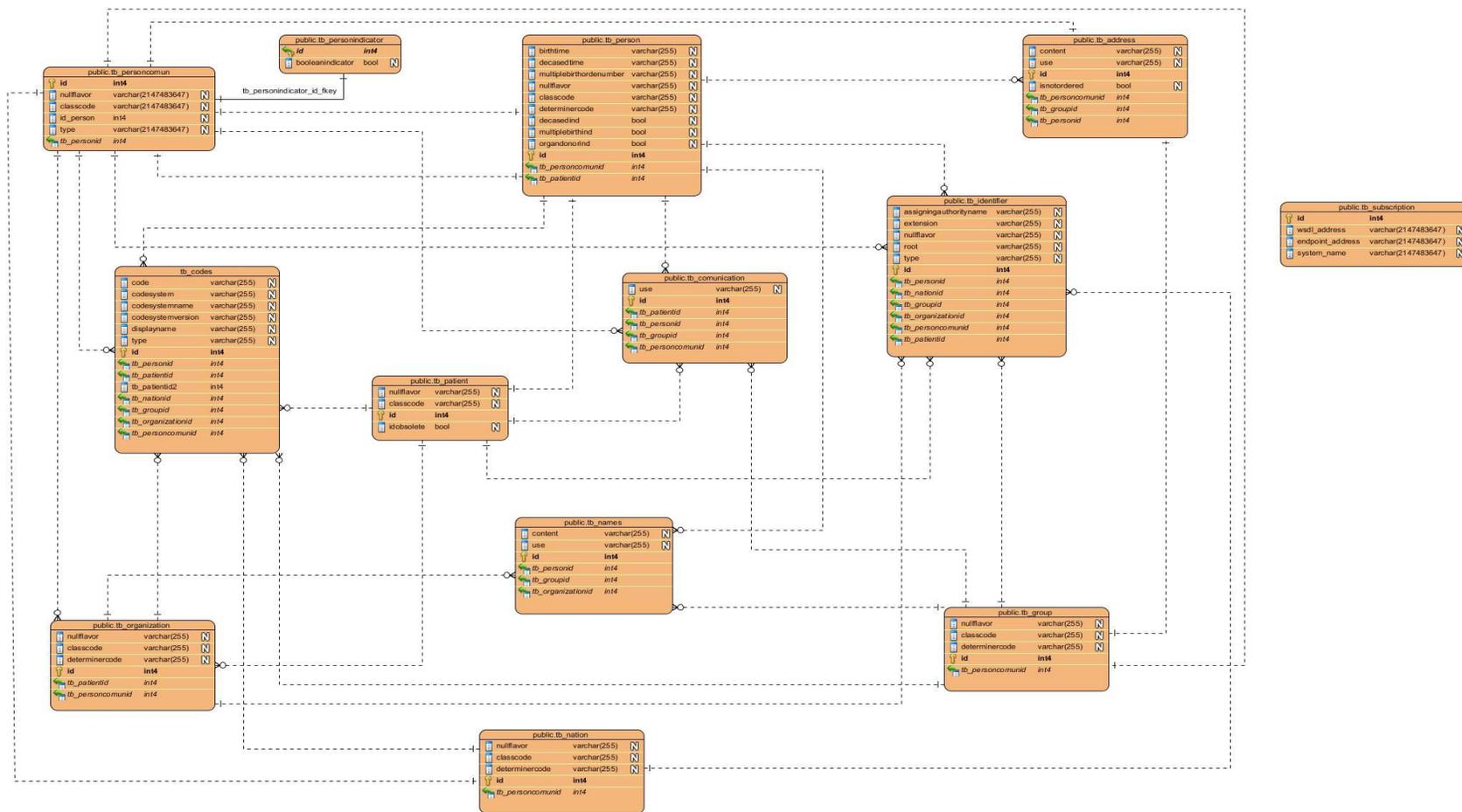


Figura 2.13 Diagrama de datos correspondiente a la identificación de pacientes

Fuente: Tesis "Infraestructura de comunicación basada en los perfiles XDS y PIX para el Centro de Soluciones de Informática Médica" (59)

Nombre:tb\_personcomun

<b>Descripción:</b> En esta tabla se registran los datos de las entidades asCitizen, asEmployee, LanguageCommunication, asOtherIDs, asStudent y as Member		
Atributo	Tipo	Descripción
nullflavor	charactervarying	Cuando no se conoce el "classcode" del elemento a insertar se registra una referencia de que tipo de elemento es el que se va a guardar
classcode	charactervarying	Identifica a la clase de objeto que se inserta.
id_person	integer	Identificador único del paciente
type	charactervarying	Indica el tipo de objeto que se guarda en la tabla.
id	integer	Campo que se utiliza como identificador.

**Tabla 2.21** Descripción de la tabla *tb\_personcomun*

<b>Nombre:</b> tb_personindicator		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos booleanos de las entidades asCitizen, asEmployee y LanguageCommunication		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Campo que se utiliza como identificador.
booleanindicator	boolean	Contiene el indicador booleano de la persona.

Tabla 2.22 Descripción de la tabla *tb\_personindicator*

<b>Nombre:</b> tb_person		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre la persona.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id	integer	Campo que se utiliza como identificador de la persona.
decasedtime	charactervarying	Campo que contiene la fecha de deceso de la persona.
multiplebirthordnumber	charactervarying	En caso de ser un nacimiento múltiple indica el orden en que nació la persona.
nullflavor	charactervarying	Cuando no se conoce el "classcode" del elemento a insertar se registra una referencia de que tipo de elemento es el que se va a guardar
classcode	charactervarying	Identifica a la clase de objeto que se inserta.
determinercode	charactervarying	Campo que contiene el código determinado.
multiplebirthind	boolean	Identificador del múltiple nacimiento.
decasedind	boolean	Identificador del deceso.
organdonorind	boolean	Identificador para describir si la persona es donante de órganos.
birthtime	charactervarying	Campo que contiene la fecha de nacimiento de la persona.

Tabla 2.23 Descripción de la tabla tb\_person

<b>Nombre:</b> tb_address		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran las direcciones de las diferentes entidades		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id	integer	Campo que se utiliza como identificador.
content	charactervarying	Campo que contiene el nombre del atributo a guardar.
use	charactervarying	Campo que contiene valor del atributo a guardar.
isnotordered	boolean	Es el campo que verifica si mantiene la dirección vigente

Tabla 2.24 Descripción de la tabla tb\_address

<b>Nombre:</b> tb_subscription		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre los consumidores de identificación de paciente que desean ser notificados de los cambios realizados.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id	integer	Campo que se utiliza como identificador.
Wsdll_address		Contiene la dirección del wsdl del servicio
endpoint_address	charactervarying	Contiene el endpoint del servicio
sistemas_name	charactervarying	Contiene el nombre del sistema que brinda el

		servicio.
--	--	-----------

**Tabla 2.25** Descripción de la tabla tb\_subscription

<b>Nombre:</b> tb_code		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre los distintos códigos de las entidades.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id	integer	Campo que se utiliza como identificador.
code	charactervarying	Contiene el código del elemento almacenado.
codesystem	charactervarying	Contiene el código del sistema.
codesystemname	charactervarying	Contiene el código del nombre del sistema.
codesystemversion	charactervarying	Contiene el código de la versión del sistema.
displayname	charactervarying	Campo que contiene el nombre de la pantalla.
type	charactervarying	Campo que especifica el tipo de código.

**Tabla 2.26** Descripción de la tabla tb\_veterans\_military\_status

<b>Nombre:</b> tb_patient		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos relacionados con el paciente		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
nullflavor	charactervarying	Cuando no se conoce el "classcode" del elemento a insertar se registra una referencia de que tipo de elemento es el que se va a

		guardar
classcode	charactervarying	Identifica a la clase de objeto que se inserta.
id	integer	Identificador único del paciente
idobsolete	boolean	Indica si el identificador del paciente está obsoleto.

Tabla 2.27 Descripción de la tabla tb\_patient

<b>Nombre:</b> tb_comunication		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos de contacto de las entidades, ya sean persona u organizaciones		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id	integer	Es el campo que se utilizada de identificador.
value	charactervarying	Grupo étnico.

Tabla 2.28 Descripción de la tabla tb\_ethnic\_group

<b>Nombre:</b> tb_identifier		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los identificadores de las distintas entidades ya sean personas u organizaciones		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
assigninauthorityname	charactervarying	Contiene el nombre de la autoridad asignada a la persona.
extension	charactervarying	Identificador base del sistema que almacena el paciente.

root	charactervarying	Identificador único del paciente
type	charactervarying	Tipo de identificador almacenado
id	integer	Es el campo que se utilizada de identificador.
value	charactervarying	Nacionalidad.

Tabla 2.29 Descripción de la tabla tb\_identifier

<b>Nombre:</b> tb_names		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos de los nombres de las entidades ya sean personas u organizaciones		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id	integer	Es el campo que se utilizada de identificador.
content	charactervarying	Campo que contiene el nombre del atributo a guardar.
value	charactervarying	Religión.

Tabla 2.30 Descripción de la tb\_names

<b>Nombre:</b> tb_organization		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos de las organizaciones		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
nullflavor	charactervarying	Cuando no se conoce el "classcode" del elemento a insertar se registra una referencia de que tipo de elemento es el que se va a

		guardar
classcode	character varying	Identifica a la clase de objeto que se inserta.
id	integer	Es el campo que se utilizada de identificador.
value	character varying	Indicador de nacimiento multiple.

**Tabla 2.31** Descripción de la tabla tb\_organization

<b>Nombre:</b> tb_nation		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos relacionados con el país del paciente		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
nullflavor	character varying	Cuando no se conoce el "classcode" del elemento a insertar se registra una referencia de que tipo de elemento es el que se va a guardar
classcode	character varying	Identifica a la clase de objeto que se inserta.
id	integer	Es el campo que se utilizada de identificador.
value	character varying	Raza

**Tabla 2.32** Descripción de la tabla tb\_nation

<b>Nombre:</b> tb_group		
<b>Descripción:</b> En esta tabla se encuentran los datos sobre el grupo que pertenece un paciente determinado.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>

nullflavor	charactervarying	Cuando no se conoce el "classcode" del elemento a insertar se registra una referencia de que tipo de elemento es el que se va a guardar
classcode	charactervarying	Identifica a la clase de objeto que se inserta.
id	integer	Es el campo que se utilizada de identificador.
value	charactervarying	Idiomas.

Tabla 2.33 Descripción de la tabla tb\_group

**Anexo 2. WSDL correspondiente al repositorio de datos personales del perfil PDQ según lo establecido por IHE**

```

- <definitions name="PDQSupplier" targetNamespace="urn:ihe:iti:pdqv3:2007">
  <documentation>Example WSDL for PDQ Patient Demogrphics Supplier</documentation>
  - <types>
    + <xsd:schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="urn:hl7-org:v3"></xsd:schema>
    + <xsd:schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="urn:hl7-org:v3"></xsd:schema>
    + <xsd:schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="urn:hl7-org:v3"></xsd:schema>
    + <xsd:schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="urn:hl7-org:v3"></xsd:schema>
  </types>
  + <message name="PRPA_IN201305UV02_Message"></message>
  + <message name="PRPA_IN201306UV02_Message"></message>
  + <message name="QUQI_IN000003UV01_Message"></message>
  + <message name="QUQI_IN000003UV01_Cancel_Message"></message>
  + <message name="MCCI_IN000002UV01_Message"></message>
  + <portType name="PDQSupplier_PortType"></portType>
  + <binding name="PDQSupplier_Binding_Soap12" type="tns:PDQSupplier_PortType"></binding>
  + <service name="PDQSupplier_Service"></service>
</definitions>

```