

Guía de implementación HL7 para sistemas de notificación obligatoria en salud pública en Colombia

HL7 Implementation Guide for Public Health Reporting Systems in Colombia

Ricardo Adolfo Aguilar Bolaños, Ing.
raguilar@unicauca.edu.co

Diego Mauricio López Gutiérrez, PhD
dmlopez@unicauca.edu.co

Grupo de Ingeniería Telemática, Universidad del Cauca, Colombia

Fecha de recepción: 15-04-2009

Fecha de selección: 28-10-2009

Fecha de aceptación: 12-08-2009

ABSTRACT

In the field of health information systems there are plenty of examples of legacy systems, designed to meet specific needs of healthcare organizations. Despite the urgent need of collaboration, these systems were not designed to interoperate with other systems. Internationally, the most widely used solution to solve the problem of health information systems interoperability is the design and implementation of standard interfaces, such as those proposed by Health Level 7 (HL7). This article proposes an HL7 Version 3 implementation guide for the interoperability of clinical information systems and public

health in Colombia. Concretely, the guide addresses the Public Health Reporting process. The guide was designed considering the Health Information Systems - Development Framework (HIS-DF) methodology. Using the guide on a interoperability prototype in the context of the Colombian public health system (system SIVIGILA), demonstrated that the use of HL7 improves information processing, the expressiveness of shared information, and facilitates semantic interoperability of applications, compared to current systems in the country that interoperate (at best) through plain text files.

KEY WORDS

e-Health, Information Systems Integration, public health surveillance, SIVIGILA, HL7, XML, deployment guide.

RESUMEN

En el ámbito de los sistemas de información en salud es muy común encontrar sistemas heredados, desarrollados para satisfacer necesidades específicas de cada organización. A pesar de la urgente necesidad de colaborar con otros sistemas dentro y fuera del dominio de la salud, estos sistemas no fueron diseñados para interoperar. A nivel internacional, la solución más difundida para resolver el problema de interoperabilidad en sistemas de información en salud es el diseño e implementación de interfaces estándar, tal como las propuestas por Health Level 7 (HL7). En este artículo se presenta una guía de implementación de la versión 3 del estándar HL7 para soportar el Proceso de Notificación Obligatoria de

Eventos de Interés en Salud Pública. Esta guía fue diseñada según la metodología denominada Marco de Desarrollo para Sistemas de Información en Salud (HIS-DF, Health Information Systems – Development Framework). El empleo de la guía en un prototipo de interoperabilidad dentro del contexto del sistema de salud pública colombiano (sistema SIVIGILA), demostró que el uso de HL7 mejora la capacidad de procesamiento de la información, la expresividad de la información compartida, y facilita la interoperabilidad semántica de las aplicaciones, comparado con los actuales sistemas de información que interoperarán (en el mejor de los casos) mediante el intercambio de archivos planos.

PALABRAS CLAVE

eSalud, integración de sistemas de información, vigilancia en salud pública, SIVIGILA, HL7, XML, guía de implementación.

Clasificación Colciencias: Tipo 1.

I. INTRODUCCIÓN

En el entorno clínico colombiano actual se gestiona información sobre pacientes y servicios de salud, apoyada en el mejor de los casos en sistemas de información computarizados. Estos sistemas han sido desarrollados o contratados, principalmente para resolver necesidades de información específicas de la entidad y no desde una perspectiva global en la que se valoren las múltiples interrelaciones que existen entre todas las entidades del sistema de salud involucradas.

Un ejemplo claro de interoperabilidad en el contexto del sistema de salud colombiano es el flujo de información entre las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) y el sistema de vigilancia en salud pública SIVIGILA, establecido por el Ministerio de la Protección Social en el Decreto 3518 de 2006.¹ En términos generales este es un escenario de interoperabilidad entre Sistemas de Información Clínicos y de Salud Pública.

En Colombia, la Ley 100 de 1993² estableció una legislación revolucionaria sobre Seguridad Social que permite básicamente la afiliación de la población en dos regímenes: el contributivo y el subsidiado. Los trabajadores afiliados al régimen contributivo tramitan la prestación del servicio con las Entidades Promotoras de Salud (EPS), mientras que los usuarios del régimen subsidiado lo hacen con las Administradoras del Régimen Subsidiado (ARS) o EPS subsidiadas como se les conoce actualmente. Ambas instituciones ofrecen a sus usuarios paquetes de servicios de salud como: el Plan Obligatorio de Salud (POS) y el Plan de Atención Básica (PAB), entre otros. Para la

prestación de los servicios de salud, la reforma creó las Instituciones Prestadoras de Servicios (IPS), que son los distintos hospitales, clínicas, laboratorios y hasta profesionales privados contratados por las EPS y ARS según los servicios de salud contemplados en el POS.³ Considerando las necesidades de gestión de información clínica y administrativa, el Ministerio de la Protección Social puso en vigencia desde el 1 de abril del año 2001, el Registro Individual de Prestación de Servicios (RIPS), según Resolución No. 3374 de 2000,⁴ la cual reglamenta los datos básicos que deben reportar las IPS, EPS y ARS sobre los servicios de salud prestados, sean éstos de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación.

De otro lado, y vistas las necesidades de gestión de información en salud pública, el gobierno colombiano mediante el mencionado Decreto 3518 de 2006 creó y reglamentó el Sistema de Vigilancia en Salud Pública SIVIGILA para la recolección de información sobre la dinámica de los eventos que afecten o puedan afectar la salud de la población. SIVIGILA permite monitorear la ocurrencia de eventos de gran interés en la salud pública (especialmente enfermedades transmisibles o eventos epidemiológicos como malaria, fiebre amarilla, rabia, etc.), mantener informada a la comunidad, a sus representantes políticos, a los trabajadores de la salud, a los administradores y planificadores en salud y en general a otros actores; sobre todos los aspectos relacionados con el origen y la dimensión de los problemas de salud de la población, con el fin de orientar, apoyar y mejorar la gestión en salud pública.

Habiendo realizado un análisis previo de los procesos, así como de la estructura y flujos de información,⁵ se ha concluido que es factible mejorar la eficiencia del sistema SIVIGILA si se permite la interoperabilidad con el sistema de gestión de RIPS que manejan las IPS. Desafortunadamente en Colombia estos dos sistemas funcionan de manera independiente, intercambiándose en el mejor de los casos archivos planos. También, ofrecer interoperabilidad entre los diversos sistemas de información para RIPS y SIVIGILA es complejo debido a que estos sistemas son en su mayoría aplicaciones del tipo escritorio (desktop), la mayoría de ellos son sistemas legados, diversos en funcionalidad, estructura y tecnología.

La falta de integración y las dificultades para obtener y transferir datos entre los diferentes sistemas que soportan las diversas normativas existentes en salud, conducen a algunas revisiones importantes.⁶ En el trabajo presentado en este artículo se hace uso de las capacidades de interoperabilidad del estándar HL7, proponiendo la implementación de una interfaz HL7 que permita interoperar los sistemas de gestión de RIPS en las IPS (sistemas de información clínica) con sistemas de información para el SIVIGILA (sistemas de información en salud pública) con el objetivo de obtener datos relacionados con eventos de interés en vigilancia epidemiológica.

El artículo se encuentra organizado de la siguiente manera: la sección 2 describe brevemente el estándar de mensajería HL7 versión 3 y la metodología HIS-DF utilizada para el diseño de la arquitectura del sistema de

integración propuesto. En la sección 3 se describe la guía de implementación HL7 propuesta para la integración de sistemas de información clínicos y de salud pública en Colombia. En la sección 4 se presenta el prototipo de integración desarrollado. En la sección 5 se discuten los resultados y finalmente en la sección 6 se detallan las conclusiones y recomendaciones de este trabajo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se describen el estándar utilizado para el intercambio de datos clínicos y la metodología empleada para el diseño de la arquitectura para la interoperabilidad entre los sistemas RIPS y SIVIGILA.

A. Estándar de mensajería HL7 versión 3

HL7 versión 3 es un estándar para el intercambio de datos clínicos desarrollado por Health Level 7, una organización internacional sin ánimo de lucro, creada en 1987 en los Estados Unidos, formalmente reconocida y acreditada en 1994 por el Instituto Nacional Americano de Normas-ANSI como una organización desarrolladora de estándares en el ámbito de la salud.⁷

La misión de HL7 es procurar estándares, modelos, guías y metodologías flexibles y costo-efectivas que permitan la interoperabilidad entre sistemas de información heterogéneos en entornos clínicos. HL7 es una comunidad internacional abierta, en la cual participan de manera voluntaria y colaborativa diferentes sectores interesados en el desarrollo de los estándares. Actualmente, HL7 cuenta con más de 35 afiliados en el mundo. En Latinoamérica existen

filiales HL7 en países como Chile, Uruguay, Brasil, México, Colombia y Argentina.

La filial HL7 Colombia fue formalmente reconocida por el International Board de HL7 en octubre de 2007 y tiene la misión de promover el uso del estándar a nivel nacional. Cuenta entre sus afiliados con la participación de más de cincuenta instituciones, entre las que se encuentran prestadores de servicios en salud y aseguradoras; empresas desarrolladoras de software e instituciones académicas y universitarias.⁸

HL7 propone, para el intercambio de datos clínicos y administrativos, la utilización de estructuras denominadas mensajes HL7 de los cuales se han desarrollado dos versiones con enfoques y características completamente diferentes, conocidas como HL7v2.x y HL7v3. El estándar adoptado en Colombia es la versión 3, la cual brinda interoperabilidad semántica al definir un modelo de información de referencia denominado HL7 RIM (HL7, Reference Information Model) desarrollado con una metodología orientada a objetos. HL7v3 emplea UML (Unified Modeling Language) como lenguaje de modelamiento y sugiere el uso de XML (Extensible Markup Language) como tecnología de implementación de los mensajes. El RIM de HL7 es un modelo conceptual abstracto, usado para modelar objetos en el dominio de la salud a partir de cuatro clases principales: Act, Entity, Role y Participation. La clase Act permite representar actos clínicos. La clase Entity permite representar a los actores que participan en dicho acto. La clase Role representa el papel que

cada entidad (Entity) ejecuta en los actos clínicos y la clase Participation representa la relación entre el Role y el acto clínico. Hay además dos clases relacionales: ActRelationship, que representa las relaciones entre actos, y RoleLink que representa las relaciones entre roles. Cada una de las anteriores clases se distingue fácilmente mediante una clasificación en colores: actos en rojo, entidades en verde, roles en amarillo, participaciones en azul celeste, relaciones entre actos en rosado y relaciones entre roles en amarillo claro.

La generación de mensajes HL7 versión 3 emplea una metodología que propone el refinamiento del modelo de información de referencia y así, obtener otros más específicos para diferentes áreas de interés en salud, denominadas Dominios Universales (Universal Domains). A partir del RIM es posible obtener un Modelo de Información de Mensajes de Dominio (D-MIM, Domain Message Information Model) para cada dominio clínico, y luego, a partir de un D-MIM obtener el Modelo de Información de Mensajes Refinado (R-MIM, Refined Message Information Model) que contiene información para describir de manera abstracta, utilizando Descripciones Jerárquicas de Mensaje (HMD, Hierarchical Message Descriptions), la estructura de cada mensaje. Dicha descripción se hace de manera abstracta sin tener en cuenta ninguna tecnología de implementación (en este caso, XML).

Otro modelo de información derivado de un D-MIM son los Tipos de Elementos de Mensajes Comunes (CMET, Common Message Element Types). Los CMET son modelos de

información genéricos o comunes que pueden ser reutilizados por mensajes de diferentes dominios.

Los dominios que se consideran para la elaboración de la guía de implementación presentada en este artículo corresponden a: los dominios universales de Administración de Pacientes (Patient Administration) y de Reportes (Regulated Reporting), según la versión HL7 v3 (ballot) de mayo de 2009.

B. Metodología HIS-DF

Para el análisis y diseño de la arquitectura del sistema de integración se consideró el Marco de Desarrollo para Sistemas de Información en Salud (HIS-DF), una metodología desarrollada por uno de los autores de este

artículo⁹ y que integra de manera novedosa diferentes aproximaciones existentes tanto en la Ingeniería del software como en el ámbito de la eSalud. HIS-DF armoniza procesos de desarrollo como el Proceso Unificado de Rational (RUP), marcos, modelos y estilos arquitectónicos como el Modelo de Referencia para el Procesamiento Abierto y Distribuido (RM-ODP), la Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA) y la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), junto con el Marco de Desarrollo de HL7 (HDF).

HIS-DF aborda el análisis y diseño de la arquitectura de un sistema de información en salud considerando cinco fases, las cuales se ilustran en la Figura 1 y se describen a continuación:

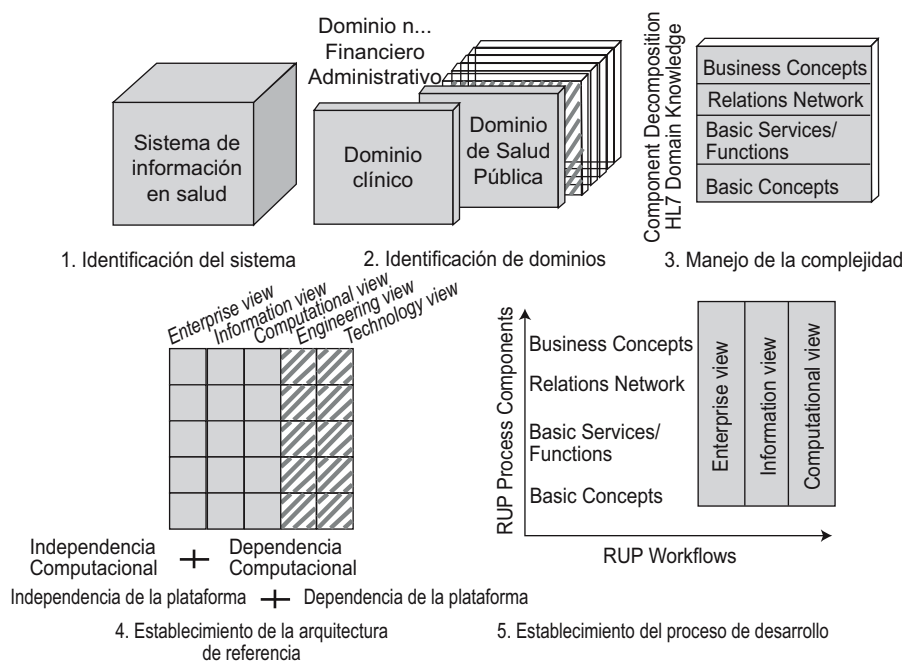


Figura 1. Metodología HIS-DF para el diseño de sistemas de información en salud

- 1) *Identificación del sistema:* En esta primera fase se establece el tipo de sistema a analizar. En este caso un sistema de información en salud.
- 2) *Identificación de dominios:* La segunda fase permite identificar y separar el dominio o dominios de interés: el dominio de atención clínica y el dominio de salud pública.
- 3) *Manejo de la complejidad:* En esta fase se aborda la complejidad del dominio o dominios que conforman el sistema de información, considerando cuatro niveles de granularidad. En esta fase también se identifican y establecen los dominios de conocimiento que ofrezcan modelos de información de referencia (como por ejemplo el RIM, D-MIMs y R-MIMs de HL7) y que permiten modelar los diversos objetos de la organización.
- 4) *Establecimiento de la arquitectura de referencia:* En esta fase se establece una arquitectura de referencia, en la cual se restringe el análisis a aspectos independientes de la plataforma, considerando tres vistas del RM-ODP: la empresarial, la de información y la computacional.
- 5) *Establecimiento del proceso de desarrollo:* Considerando que RM-ODP no define ninguna notación específica para la descripción de modelos, en esta fase, se establece RUP como proceso de desarrollo, se indica el conjunto de componentes RUP (roles, tareas y actividades, artefactos, flujos de trabajo) para cada una de las tres vistas de la arquitectura de referencia.

Los diferentes artefactos o modelos que conforman la arquitectura del sistema de integración (considerando sólo aspectos independientes de la plataforma de implementación), se presentan en la Figura 2. En ella se describe la arquitectura desde tres



Figura 2- Roles, tareas y artefactos de la arquitectura del sistema de integración.

puntos de vista (viewpoints) establecidos en RM-ODP.¹⁰

El punto de vista de la empresa (Enterprise Viewpoint) describe los procesos de la organización, así como la manera en que pretende satisfacerlos. El analista del proceso de negocio se encarga de identificar, para cada uno de los sistemas de interés (RIPS y SIVIGILA), los actores, los objetivos, las políticas y, a través de diferentes actividades, generar artefactos como la visión del negocio, las reglas del negocio, el modelo de casos de uso del negocio y el modelo de análisis del negocio.

El punto de vista de la información (Information Viewpoint) describe el tipo de información que debe gestionar el sistema de información, así como la estructura de los datos y sus posibles valores. El analista del sistema identifica actores y casos de uso del sistema que generan artefactos como modelos de casos de uso del sistema y modelos de análisis de dominio (para cada sistema a integrar). A partir de los modelos de análisis de dominio, un experto en HL7 se encarga de identificar y seleccionar los modelos de dominio y refinados de HL7 (D-MIMs y R-MIMs) que permitan el “mapeo” de información y así generar artefactos como modelos de análisis de dominio armonizados y la guía de implementación para el caso de uso de interoperabilidad, tal como se describe en la siguiente sección.

El punto de vista computacional (Computational Viewpoint) describe la funcionalidad que ha de ofrecer el sistema de integración al especificar los componentes lógicos y las interfaces a través de las cuales interactúan

los sistemas a integrar. El arquitecto del sistema se encarga del diseño de los casos de uso y de la identificación de elementos de diseño para posteriormente generar el artefacto modelo de diseño que es utilizado por un experto HL7 para generar el modelo de diseño armonizado del sistema de integración. El detalle del diseño de la arquitectura está disponible.

III. GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN

La guía de implementación que se presenta en este artículo es un artefacto que hace parte de la arquitectura del sistema de integración propuesto (ver artefactos de la vista de la información en Figura 2) y tiene por alcance la generación de mensajes HL7 versión 3 para soportar el caso de uso de interoperabilidad: “Notificación Obligatoria de Eventos de Interés en Salud Pública”. Es una guía que se ha elaborado y desarrollado teniendo como referencia los lineamientos establecidos por la Fundación HL7 Colombia¹¹ y la edición normativa de HL7 correspondiente al ballot v3 de mayo de 2009. En esta guía se especifica la estructura de los mensajes HL7 Versión 3 para el intercambio de información relacionada con la notificación obligatoria de eventos de interés en salud pública, considerando los dominios HL7 de Administración de Pacientes (Patient Administration)¹³ y Reportes (Regulated Reporting)¹⁴ y además, la definición de datos básicos especificados en el estándar nacional GEL-XML.¹⁵

A. Escenario de interoperabilidad

El escenario de interoperabilidad considera la existencia de tres sistemas de información: admisión y

alta de pacientes, consultas ambulatorias y notificaciones en salud pública. El escenario se describe a continuación.

- 1) Un paciente acude a un centro de atención en salud.
- 2) El recepcionista del centro de atención se encarga del proceso de admisión del paciente. Solicita e ingresa los datos personales del paciente (nombres y apellidos completos, cédula, dirección de residencia, teléfono, tipo de afiliación a la seguridad social, etc.) en el Sistema de Admisión y Alta de Pacientes (SAAP).
- 3) El recepcionista asigna una cita médica al paciente para que sea atendido de manera ambulatoria por un médico general o especialista.
- 4) El médico general o especialista examina al paciente y realiza un diagnóstico.
- 5) Cuando se obtiene un diagnóstico se da por terminada la consulta ambulatoria y el Sistema de Consultas Ambulatorias (SCA) es notificado sobre la finalización de una consulta de este tipo y solicita los datos relacionados.
- 6) El Sistema de Consultas Ambulatorias (SCA) identifica y compara el diagnóstico realizado al paciente con la tabla de eventos en salud de notificación obligatoria establecidos por el Instituto Nacional de Salud (INS).
- 7) El Sistema de Consultas Ambulatorias (SCA) indica al Sistema de Notificaciones (SN) respecto a la existencia de un evento de

notificación obligatoria y éste le solicita los datos relacionados.

- 8) El Sistema de Notificación (SN) realiza la notificación a una unidad de notificación de nivel superior con la finalidad de notificar al Instituto Nacional de Salud (INS).
- 9) Por último, para los eventos en salud en los cuales se considere necesario, el sistema de notificación del INS avisa a organismos internacionales como la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

B. Mensajes HL7 versión 3 utilizados para el intercambio de información

Para el intercambio de información se consideran tres mensajes HL7 versión 3: Ambulatory Encounter Event Complete, Patient Demographics y CaseReport.

El mensaje Ambulatory Encounter Event Complete permite el intercambio de información relacionada con la consulta ambulatoria realizada a un paciente que acude a una IPS. Permite la transferencia de datos básicos del paciente y del personal médico que participa en dicha consulta: responsables de admisión, atención (general y especializada) y salida del paciente. Los datos del diagnóstico realizado son gestionados empleando el CMET A_Observation_Dx minimal. El mensaje Patient Demographics hace posible el manejo de los datos del paciente de manera más detallada. El mensaje CaseReport permite soportar la notificación de eventos en salud pública al considerar la in-

formación del paciente y del evento a notificar.

A manera de ejemplo, en el código XML que se presenta a continuación, se muestra la estructura del mensaje generado a partir del R-MIM para el CMET A_ObservationDx minimal (Figura 3), el cual permite gestionar información sobre el diagnóstico realizado a un paciente en un centro médico.

Según el R-MIM para dicho CMET, el acto principal es la clase ObservationDx y es necesario especificar valores para los atributos obligatorios classCode, moodCode y code. Según la especificación del estándar, los valores para los atributos classCode y moodCode son: "OBS" (Observation) y "EVN" (Event), respectivamente. En el atributo code se indican los datos que identifican el diagnóstico: A150 es la codificación CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades)¹⁶ para tuberculosis pulmonar del ejemplo, mientras que el código 2.16.840.1.113883.6.3 es el OID (Object Identifier) para el sistema CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades). La identificación de la institución responsable de la notificación se establece en los elementos Author, assignedOrganization, y assignedEntity.

En la Figura 7 se observa el R-MIM para el mensaje Case Report, utilizado en la notificación de un evento en salud pública. La Tabla 1 presenta el mapeo de los campos del formulario básico de notificación SIVIGILA 2009 a los diferentes modelos y/o mensajes HL7 versión 3 empleados. Detalles acerca del mapeo de la información se encuentran en Bibliografía.¹⁷

IV. IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO

La guía de implementación propuesta ha sido utilizada en el diseño de un prototipo de integración para dos sistemas de información A y B. El sistema de información A corresponde a un sistema para gestión de RIPS de una IPS. El sistema B representa el sistema SIVIGILA2009 desarrollado por el Instituto Nacional de Salud (INS). Ambos sistemas se simulan como bases de datos implementadas en PostgreSQL. La base de datos del SIVIGILA se implementa de acuerdo con el modelo de datos establecido por el INS.¹⁸

Para la implementación de este modelo de integración se utilizó la herramienta Mirth,¹⁹ una pasarela (gateway) de interfaces HL7 (HL7 channels) multiplataforma y de código abierto desarrollado por la empresa WebReach con licencia Mozilla Public License (MPL) 1.1. Esta herramienta provee capacidades de filtrado, transformación y enrutamiento de mensajes HL7 y sus últimas versiones soportan mensajería HL7 versión 3.

Mirth emplea canales (channels) como modelos conceptuales para representar y crear interfaces HL7. Como se aprecia en la Figura 4, en un extremo del canal se tiene el conector de entrada (source connector) que permite escuchar, leer o recibir mensajes, mientras que en el otro se encuentra el conector de salida (destination connector), que hace posible la conexión con diversos sistemas para enviar o escribir mensajes. Entre ambos extremos del canal es posible tener transformadores (transformers)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<COCT_MT120104UV classCode="OBS" moodCode="EVN" ITSVersion="XML_1.0" xmlns:v3="urn:hl7-org:v3" xmlns:
xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="urn:hl7-org:v3 COCT_MT120104UV.xsd">
  <code code="A150" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" displayName="
Tuberculosis Pulmonar" />
  <statusCode code="completed" />
  <effectiveTime>
    <high value="200806150830" />
  </effectiveTime>
  <!--Datos de la entidad que realiza la notificación.-->
  <author typeCode="AUT">
    <assignedEntity classCode="ASSIGNED">
      <assignedOrganization classCode="ORG" determinerCode="INSTANCE">
        <id root="Codificación de UPGD en Colombia" extension="1900100031" assigningAuthorityName="
MinisterioProteccionSocial" />
        <hl7:name>Hospital la Salvación
        <hl7:suffix qualifier="LS">E.S.E</hl7:suffix>
      </hl7:name>
    </assignedOrganization>
  </assignedEntity>
</COCT_MT120104UV>

```

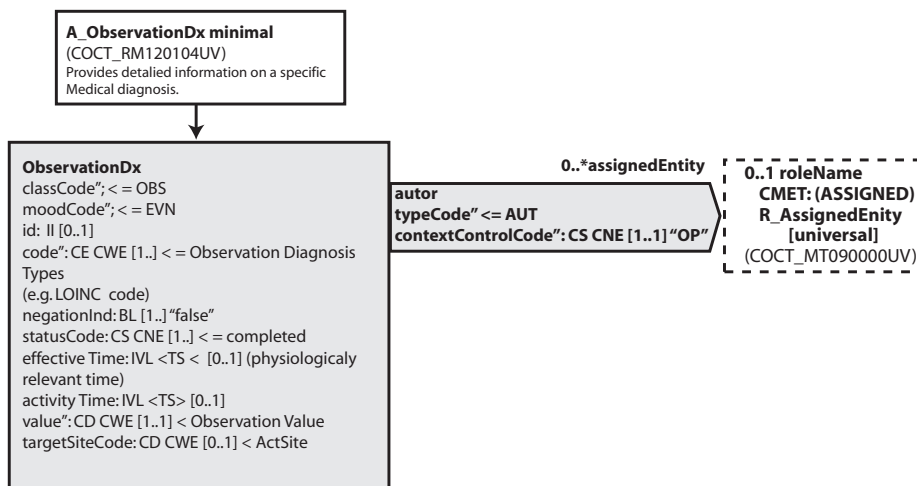


Figura 3. R-MIM para el CMT A_ObservatioDx minimal.

Tabla 1. Campos del formulario de notificación básica SIVIGILA 2009 soportados por los mensajes HL7 de la interfaz

Ficha de notificación individual de eventos en Salud Pública – Datos básicos 2009		M1	M2	M3
1. INFORMACIÓN GENERAL				
1.1	Nombre y código del evento (0000)	X		
1.2	Fecha de notificación (dd/mm/aaaa)			X
1.5	Departamento que notifica			X
1.6	Municipio que notifica			X
1.7	Razón social de la UPGD que realiza la notificación			X
1.8	Código de la UPGD que realiza la notificación (00-000-00000-00)			X
1.8.1	NIT UPGD			X
2. IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE				
2.1	Primer nombre del paciente	X	X	X
2.2	Segundo nombre del paciente	X	X	X
2.3	Primer apellido del paciente	X	X	X
2.4	Segundo apellido del paciente	X	X	X
2.5	Teléfono		X	X
2.6	Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	X	X	X
Tipo de documento de identificación				
1. RC Registro civil				
2. TI Tarjeta de identidad				
2.7	3. CC Cédula de ciudadanía	X	X	X
4. CE Cédula de extranjería				
5. PA Pasaporte				
6. MS Menor sin identificar				
7. AS Adulto sin identificar				
2.8	Número de identificación	X	X	X
Sexo				
2.11	1. Masculino	X	X	X
2. Femenino				
2.16	Dirección de residencia del paciente		X	X
2.17	Ocupación del paciente (0000)		X	
2.19	Nombre y código de la administradora de servicios de salud (000000) (Entidad responsable de la atención del paciente)	X		
3. NOTIFICACIÓN				
3.1	Departamento y municipio de residencia del paciente (00-000)		X	X
3.2	Fecha de la consulta (dd/mm/aaaa)	X		
Condición final				
3.7	1. Vivo			X
2. Muerto				
3.8	Fecha de defunción (dd/mm/aaaa)		X	X

Modelos y/o mensajes HL7 Versión 3 empleados: Ambulatory Encounter Event Complete (M1), Patient Demographics (M2) y CaseReport (M3)

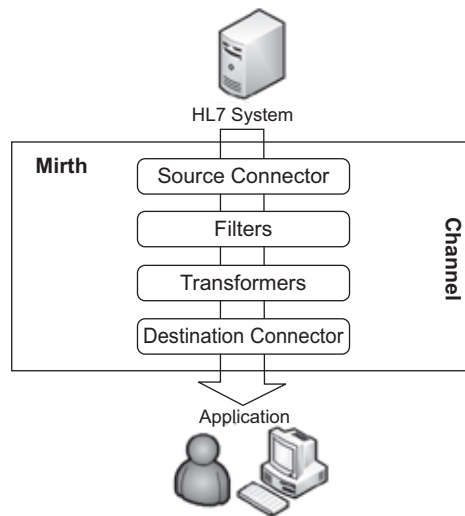


Figura 4. Interfaz HLT Mirth

y además contar con filtros (filters) o validadores para gestionar diferentes mensajes de entrada y salida.

Mirth puede ser utilizado en tres modos: Broadcast (Figura 5a), Router (Figura 5b) y Chaining (Figura 5c). En el modo Broadcast, un mismo

mensaje es enviado a diferentes destinatarios. En el modo Router, en cada destino de la interfaz se recibe un tipo de mensaje específico. El modo Chaining opera de manera similar al modo Router, diferenciándose en que internamente permite la conexión con

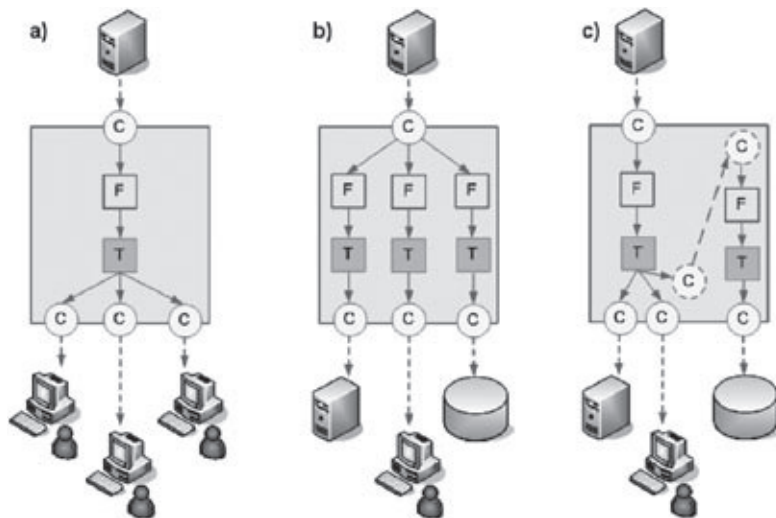


Figura 5. Modos de operación de Mirth.

otras interfaces o canales HL7. El prototipo desarrollado emplea Mirth en modo Router. Los detalles de los canales creados o interfaces HL7 se describen a continuación.

El escenario de interoperabilidad implementado en el prototipo se ilustra en la Figura 6. El conector de entrada del canal se configura como Database Reader para permitir la consulta a la base de datos de RIPS. Con un transformador se realiza el mapeo de los datos requeridos tanto para la generación de los mensajes HL7 versión 3, así como para su almacenamiento en la base de datos SIVIGILA. La consulta a la base de datos RIPS se hace con el fin de extraer registros, en los cuales el diagnóstico corresponda a alguno de los eventos de interés en salud pública establecidos por el INS y codificados de acuerdo con CIE-10.

En el otro extremo del canal, se establecen cuatro conectores de salida; tres de los cuales se configuran como File Writer (archivos XML) para que se generen los tres tipos de mensajes considerados en la guía de implementación. Estos archivos de disco corresponden a mensajes HL7 requeridos y son creados con el fin de permitir la interoperabilidad con otros sistemas que consideren el uso del estándar de mensajería HL7 versión 3. El cuarto conector de salida se configura para permitir la conexión a la base de datos SIVIGILA2009 empleando un Database Writer. Tanto el Database Reader como el Database Writer se configuran para conectarse a bases de datos del tipo PostgreSQL.

Mirth requiere, para generar cada mensaje, una plantilla (Template) en la cual se especifica su estructura

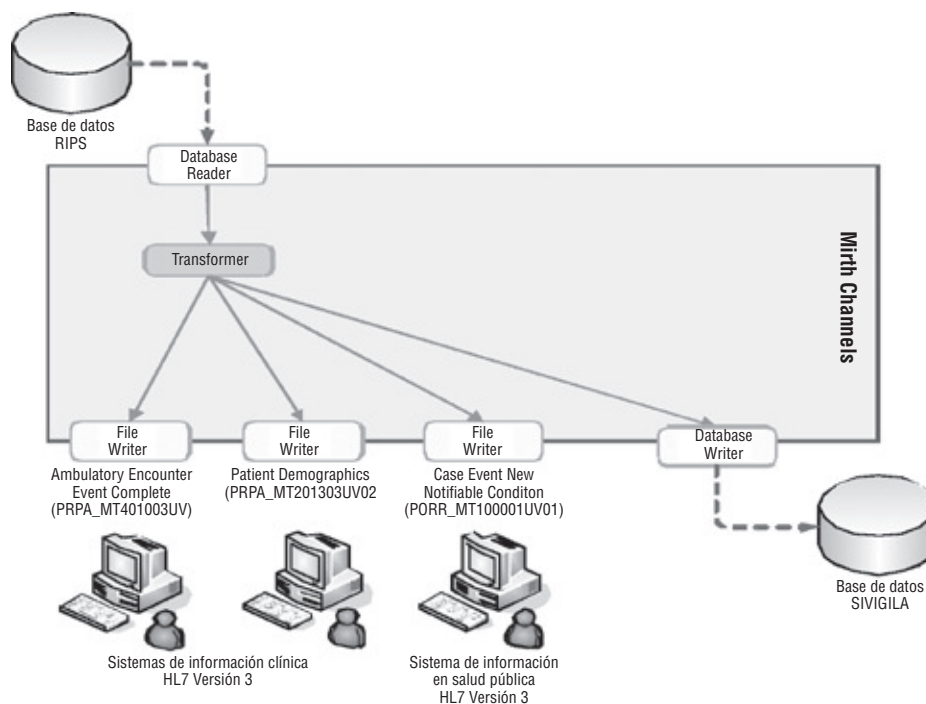


Figura 6. Escenario de interoperabilidad

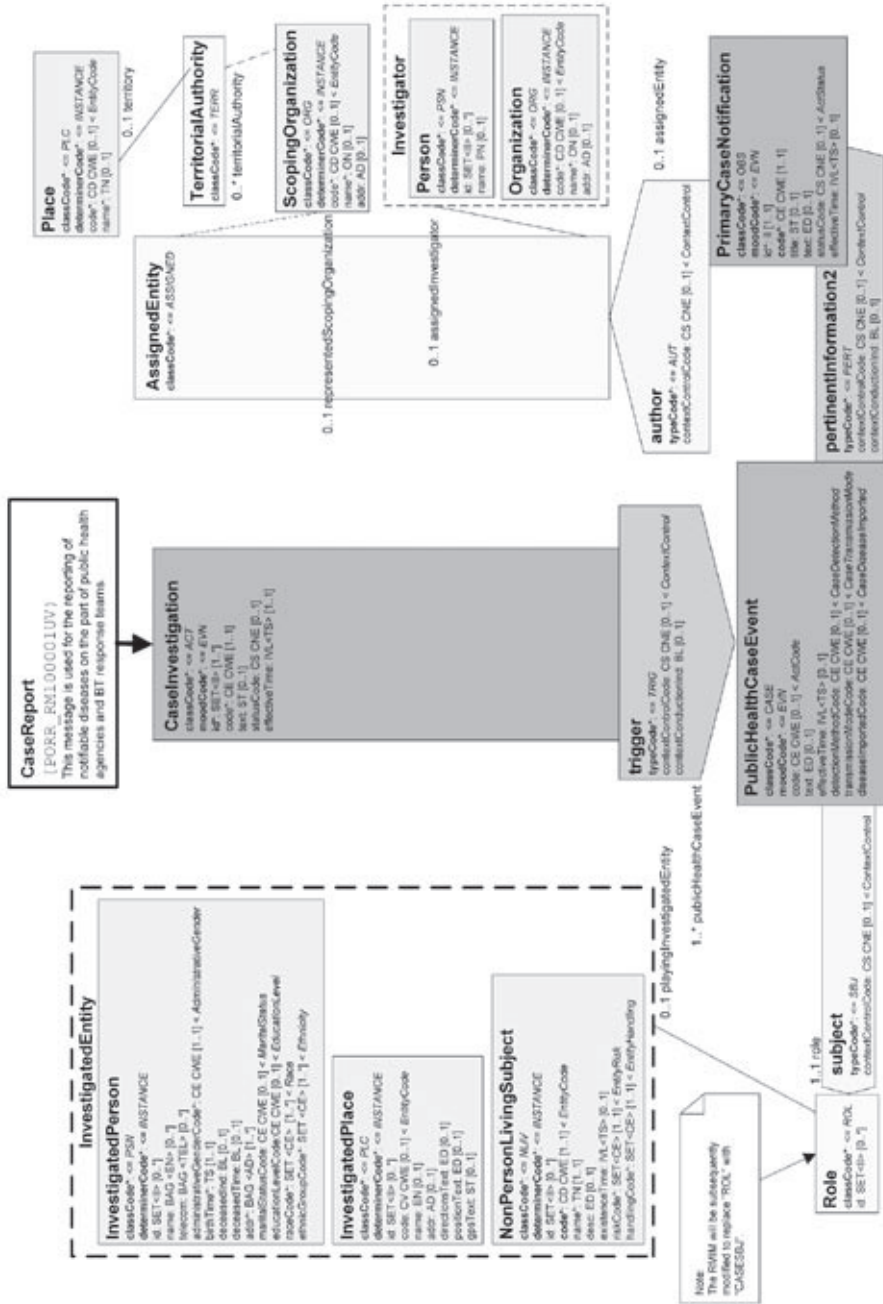


Figura 7. Especialización del R-MIM para el mensaje Case Report (PORR_RM100001UV)

y se mapean los diferentes datos. Esta plantilla también se incluye en la presente guía de implementación. Los detalles acerca de cómo utilizar Mirth para la creación de interfaces HL7 pueden consultarse en el anexo A de la monografía.¹⁷

V. DISCUSIÓN

La arquitectura del sistema de información para la notificación de eventos en salud propuesta, se diseñó y desarrolló siguiendo estrictamente la metodología descrita en el Marco de Desarrollo para Sistemas de Información en Salud (HIS-DF, Health Information Systems Development Framework), la cual permitió obtener un diseño semánticamente interoperable, portable, escalable y basado en estándares. HIS-DF permitió abordar la complejidad de los sistemas de información en salud partiendo de la identificación y separación de los dominios de salud pública y el clínico-administrativo pasando por la armonización de modelos de análisis y diseño con los modelos que provee el estándar HL7 (HL7 RIM, D-MIMs, R-MIMs, HDMs) hasta llegar a la descripción de su arquitectura a través de diferentes puntos de vista (Empresarial, de Información y Computacional). El diseñar una arquitectura usando la HIS-DF permite identificar claramente cuáles son los mensajes más adecuados para el escenario de interoperabilidad al hacer un análisis de los procesos de la organización de los sistemas involucrados, además de permitir la implementación no solo de soluciones de interoperabilidad basadas en mensajes (como la propuesta en este artículo); si no el también diseño de aplicaciones y componentes que implementan su lógica basada

en los mensajes HL7, que facilitan la interoperabilidad semántica y de servicios con otros sistemas. Esta aproximación más avanzada ha sido demostrada en la tesis de doctorado del segundo autor.⁹

El diseño e implementación del prototipo demuestra cómo es posible utilizar algunos de los modelos de información de referencia establecidos en la Versión 3 del estándar de mensajería HL7 (HL7 RIM, D-MIMs, CMETS), para el cumplimiento de requerimientos de interoperabilidad en el contexto del sistema de salud colombiano. Sin embargo, se ha encontrado que los mensajes no corresponden ciento por ciento con los requerimientos específicos planteados por el Ministerio de la Protección Social y el Instituto Nacional de Salud en Colombia. Esta situación es absolutamente normal, puesto que los estándares se diseñan con el objetivo de ser lo más genéricos posibles, sin ajustarse a los requerimientos propios de cada país. Es una función de la mencionada Fundación HL7 Colombia, concretamente de los comités técnicos, el hacer el análisis de los requisitos propios de los sistemas de salud en Colombia y proponer adaptaciones locales al estándar.

La utilización del modelo de integración seleccionado (servidor de mensajes basado en Mirth), resulta adecuada cuando se requieren soluciones de integración a corto y mediano plazo. El motor de interfaces HL7 Mirth utilizado en la capa de integración, hace posible la comunicación con bases de datos PostgreSQL y MySQL de sistemas legados de información de manera flexible, permitiendo el mapeo de la información que el Ins-

tituto Nacional de Salud (INS) ha establecido en el SIVIGILA.

Como una desventaja, con la nueva aproximación, el tamaño de los archivos de disco que soportan los documentos XML generados, es grande, comparado con el tamaño de los archivos planos utilizados por el sistema de información SIVIGILA2009. Por ejemplo, un mensaje HL7 típico de notificación obligatoria puede tener un tamaño de 7KB comparado con los 400 bytes de un archivo plano. Sin embargo, las ventajas de usar XML son mucho más amplias, como se detallan a continuación.

En la Figura 8 se presenta un ejemplo de un archivo plano contenedor de datos de notificación individual periódica semanal de un sistema de información usado en una IPS. La primera columna del archivo describe el código CIE de cada evento (CIE-10 = 100 para accidente ofídico, CIE-10 = 130 para exposición rábica, CIE-10 = 360 para intoxicación por plaguicidas, y CIE-10 = 560 para mortalidad perinatal). La segunda columna describe la semana epidemiológica, la tercera la fecha de notificación, la cuarta el año, y las siguientes el nombre y la identificación del paciente. Al comparar este archivo con la representación en HL7 de la misma información (documento XML de la Figura 3), puede observarse que:

- El mensaje en HL7 provee una solución más abierta, pues no es necesario desarrollar una aplicación específica para procesar el documento y extraer la información necesaria. Los mismos navegadores Web como Internet Explorer, y el Mozilla pueden utilizarse para procesar los documentos XML. Existen además librerías en Java, .NET y otros lenguajes para procesar documentos XML.
- La información en HL7 es más fácil de procesar para un usuario humano. Las etiquetas en la Figura 3 (a pesar de estar en inglés) proveen información adicional del contenido (por ejemplo, si es un código CIE-10), qué tipo de campo se está representando (una fecha), o incluir información adicional como el nombre de la IPS: Esta propiedad se conoce como mayor “expresividad” del mensaje usando HL7.
- Adicionalmente, se mejora la interoperabilidad semántica porque permite la comunicación automática con otros sistemas que sean capaces de procesar los mensajes HL7. También se observa una mejora en la flexibilidad porque usando Mirth se pueden crear fácilmente interfaces a otros sistemas y definir plantillas HL7 específicas para otros mensajes.



Figura 8: Archivo plano de notificación individual periódica semanal SIVIGILA

Finalmente, es importante anotar que debido principalmente al diferente enfoque o contexto de utilización de los formularios para SIVIGILA y RIPS, existen pocos datos en común y esta situación dificulta obtener directamente de los RIPS la totalidad de datos requeridos por SIVIGILA para realizar la notificación básica de eventos en salud. A partir de un formulario RIPS sólo es posible obtener 21 de 42 campos requeridos. Por otro lado, la falta de localización del estándar HL7 tampoco permite construir un mensaje HL7 versión 3 que considere todos los datos del formulario básico SIVIGILA. El mensaje HL7 CaseReport sólo permite la transferencia de 19 campos de los 42 requeridos. Estas limitantes se solucionaron haciendo adaptaciones ad hoc al estándar, y calculando otra información de manera indirecta, como por ejemplo la edad del paciente a partir de la fecha de nacimiento. Esto es permitido en el proceso de localización del estándar definido en HL7.

CONCLUSIONES

En Colombia, la utilización de estándares internacionales para el intercambio de información médica es una necesidad aún no satisfecha completamente. Aunque hay una gran cantidad de sistemas de información utilizados para soportar la gestión de información en salud, diseñados para ejecutarse en diferentes plataformas y contruidos con diversas tecnologías, muy pocos consideran el uso de HL7 para el intercambio de datos. Lograr la interoperabilidad entre sistemas de información heterogéneos requiere la implementación de estándares y terminologías que aseguren que los

datos estén disponibles y tengan significado a través de la gran variedad de escenarios clínicos. El progreso hacia la interoperabilidad constituye un punto clave para obtener mejor provecho de los registros médicos electrónicos y mejorar las políticas a favor del bienestar de la población.

Un importante esfuerzo en esta dirección es la reciente creación de la Fundación HL7 Colombia, una filial de HL7 internacional que pretende promover la utilización del estándar en Colombia. La guía de implementación de HL7 presentada en este artículo constituye un aporte en el proceso de adopción de este estándar en el dominio de salud pública. Más aún, la metodología propuesta en esta guía, así como el escenario de interoperabilidad, puede servir como base para el trabajo de adopción (localización del estándar) para otros tipos de escenarios de interoperabilidad en salud. Como trabajo futuro se propone considerar el uso de otro de los estándares importantes de HL7: el estándar para documentos clínicos electrónicos (CDA) para el envío y presentación de los reportes de notificación obligatoria de eventos en salud pública y soportar así la interoperabilidad con sistemas de gestión de historias clínicas electrónicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. Decreto 3518 de 2006: Por el cual se crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública y se dictan otras disposiciones. República de Colombia, Bogotá, D.C.

2. República de Colombia. Congreso de Colombia. Ley 100 de 1993: Por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones, Santafé de Bogotá, D. C., Colombia.
3. I. Jaramillo. El futuro de la salud en Colombia. La puesta en marcha de la Ley 100. Bogotá: FESCOL, FRB, Fundación Corona. 1997.
4. República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución No. 3374 de 2000: Por la cual se reglamentan los datos básicos que deben reportar los prestadores de servicios de salud y las entidades administradoras de planes de beneficios sobre los servicios de salud prestados. Bogotá D. C., Colombia.
5. Lopez DM, Blobel BG. Semantic interoperability between clinical and public health information systems for improving public health services. *Stud Health Technol Inform.* 2007;127:256-67.
6. R. J. Rodríguez. e-Salud en Latinoamérica y el Caribe: Tendencias y Temas Emergentes. Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC. USA. 2003.
7. HL7 Inc, Health Level Seven Inc. [En línea] Disponible en: <http://www.hl7.org>
8. Fundación HL7 Colombia. [En línea] Disponible en: <http://www.hl7.org.co>
9. D. M. López. Interoperable Architectures for Advanced Health Information Systems. PhD thesis, University of Regensburg, Germany, 2009.
10. ISO/IEC 10746-1, 2, 3, 4. Open Distributed Processing – Reference Model. OMG, 1995-98.
11. Fundación HL7 Colombia. Comité Técnico General HL7. Estructura general para la definición de guías de implementación de casos de uso de interoperabilidad basados en HL7. Cali, Colombia. 2009.
12. HL7 Version 3 Ballot. HL7 Inc, Health Level Seven Inc., Ann Arbor, MI, USA, 2009. [En línea] Disponible en: <http://www.hl7.org/v3ballot/html/index.htm>
13. HL7 Version 3 Ballot, Patient Administration Domain. HL7 Inc, Health Level Seven Inc., Ann Arbor, MI, USA, 2009. [En línea] Disponible en: <http://www.hl7.org/v3ballot/html/domains/uvpa/uvpa.htm>
14. HL7 Version 3 Ballot, Regulated Reporting Domain. HL7 Inc, Health Level Seven Inc., Ann Arbor, MI, USA, 2009. [En línea] Disponible en: <http://www.hl7.org/v3ballot/html/domains/uvrr/uvrr.htm>
15. República de Colombia. GELXML, Gobierno En Línea - eXtensible Markup Language. [En línea] Disponible en: <http://www.gelxml.igob.gov.co/web/gelxml/inicio>
16. World Health Organization. The International Classification of Diseases. [En línea] Disponible en: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>
17. R. Aguilar y A. Urrutia. “Implementación del Estándar HL7

para la Notificación de Eventos de Interés en Salud Pública”, Trabajo de Grado, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia, 2009.

18. República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. Modelo de datos para el Sistema de Información para la Vigilancia en Salud Pública SIVIGILA, Bogotá D.C., Colombia, 2006. [En línea] Disponible en: <http://www.minproteccionsocial.gov.co>
19. Mirth Corporation. [En línea] Disponible en: <http://www.mirthcorp.com/>

CURRÍCULOS

Ricardo Adolfo Aguilar Bolaños.

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Colombia. Su trabajo de grado se tituló: “Implementación del estándar HL7 para el intercambio de datos de interés en salud pública.” Sus áreas de interés son: estándares de intero-

perabilidad en salud, interoperabilidad semántica, arquitecturas de sistemas de información, sistemas distribuidos y sistemas de información en salud pública.

Diego Mauricio López Gutiérrez.

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones y Magíster en Ingeniería con énfasis en Telemática de la Universidad del Cauca, Colombia. Doctor en Informática para la Salud del eHealth Competence Center de la Universidad de Regensburg, Alemania. Es profesor asociado del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca y coordinador de la Maestría en Telemática. Cuenta con más de cuarenta publicaciones en revistas y congresos internacionales, especialmente en el área de la eSalud. Sus áreas de interés son: estándares de interoperabilidad en salud, interoperabilidad semántica, arquitecturas de sistemas de información, sistemas distribuidos, procesos de desarrollo y sistemas de información en salud pública. ☼