

IMPACTO DEL ESTÁNDAR HEALTH LEVEL SEVEN (HL7) -FHIR EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL ANTONIO ANTE

Edwin Eladio Villegas Limaico

Universidad Técnica del Norte

Ibarra, Ecuador

edwinvillegas1@gmail.com

Abstract— Los principales problemas del Laboratorio Clínico es la duplicidad de datos, el empleo de muchos recursos y el riesgo de pérdida de datos que en su mayoría es causado por llevar en documentos físicos. En el mundo actual cada vez más se está digitalizando los registros sanitarios y desde nuestro ámbito se buscó una solución mediante el desarrollo de un software que cumpla con un estándar internacional, escogiendo FHIR que es la última propuesta de la familia de HL7, los cuales están permitidos su utilización en el Ministerio de Salud Pública (MSP), este estándar es de fácil implementación pero siempre que tenga experiencia en el ámbito de la salud; además este estándar sigue la tendencia de buscar la interoperabilidad con otros aplicativos y estándares a través de los servicios web, pero sin olvidar la seguridad de la información para lograr la confidencialidad e integridad de los mismos. En esta investigación se estudió sobre los procesos y normativas que rigen a un laboratorio clínico y al MSP, el Esquema Gubernamental de Seguridad de la Información, los detalles del estándar FHIR y como poder aplicarlos en la práctica mediante un lenguaje de programación como es PHP. Por último, se puede decir que lo principal de FHIR son los recursos que nos indica como estructurar la información, los tipos de datos empleados, pero considerando que son genéricos por diversos motivos y en nuestro caso hay que personalizarlos para que se acoplen a las necesidades del Laboratorio Clínico del Hospital Antonio Ante.

Palabras Claves: FHIR, Estándares en salud, Laboratorio Clínico, Interoperabilidad, Seguridad.

I. INTRODUCCION

Dentro del Ministerio de Salud Pública (MSP) tenemos la siguiente definición de Historia Clínica que dice: “La Historia Clínica es un documento confidencial y obligatorio de carácter técnico y legal, compuesto por un conjunto de formularios básicos y de especialidad, que el personal de la salud utiliza para registrar en forma sistemática los datos obtenidos de las atenciones, diagnóstico, tratamiento, evolución, resultados de salud y enfermedad durante todo el ciclo vital del usuario” [1, p. 3].

En la Historia Clínica encontramos los exámenes clínicos realizados al paciente (resultados), los cuales son efectuados en un laboratorio clínico, que puede ser interno o externo a la institución que ayudan al diagnóstico de la enfermedad que tiene el paciente.

Una definición de Laboratorio Clínico es: “El Laboratorio clínico es la denominación genérica de los servicios de salud con funciones técnico-complementarias, sean estos públicos o privados, en los que se realizan análisis clínicos generales o especializados de muestras o especímenes biológicos provenientes de individuos sanos o enfermos, cuyos resultados apoyan en la prevención, diagnóstico, tratamiento y monitoreo de los problemas de salud.” [2, p. 3].

Un laboratorio clínico es indispensable para el área médica, ya que éste ayuda en el diagnóstico de diferentes enfermedades. El laboratorio clínico es siempre una contribución primordial de información al médico para el tratamiento de los problemas de salud de las personas.

Como funciona un laboratorio: “los análisis en un laboratorio clínico se realizan sobre muestras que son conseguidas del paciente, las cuales pueden ser obtenidas por el propio paciente o por el personal de salud. Estas muestras son analizadas por el personal especializado luego de una

etapa de reacción de las muestras a ciertas sustancias llamadas reactivos que facilitaran el análisis.” [3].

Cada examen de laboratorio clínico debe ser realizado guiándose siempre en el profesionalismo y en la ética. El trabajo en el laboratorio clínico se clasifica en tres grandes grupos temáticos:

- Toma de muestras.
- Análisis de las muestras.
- Entrega de resultados.

II. CONTEXTO DEL PROBLEMA

En el Hospital Básico Antonio Ante (HBAA) donde los exámenes médicos (uroanálisis, serología, coprológico, hematológico y química) en su mayoría son elaborados por el Laboratorio Clínico de primer nivel de dicha institución, el cual ayuda no solo a los pacientes del Hospital, sino a los del Centro de Salud Atuntaqui y a los pacientes de las Unidades Operativas de Salud del Cantón Antonio Ante, siempre y cuando sean exámenes que realiza el Laboratorio dentro de su categoría.

El primer inconveniente es que no se sabe inmediatamente cuándo le pueden recibir o sacar las muestras necesarias para realizar los exámenes de laboratorio; una vez realizado el pedido por el médico, los pacientes tienen que ir personalmente a consultar si se realizan todos los exámenes solicitados, además tienen que preguntar que deben traer y como deberían estar preparados, y asistir al otro día en la mañana al laboratorio a ver si alcanzan al número predeterminado de pedidos que se realiza por día. Similar dificultad se observó al momento de conocer si ya se generaron los resultados de los exámenes, teniendo que ir personalmente ya sea al Laboratorio o a Estadística a que les informen.

Posteriormente se observó cómo se genera la información de los exámenes realizados por el laboratorio, finalizando este proceso en la impresión de todos los resultados, esto causa un sinnúmero de problemas como puede ser que se duplique la información, mayor uso de recursos como es papel y tinta para las impresiones, además del esfuerzo y tiempo utilizados para dicha actividad.

Otro inconveniente es la pérdida de los resultados de los exámenes clínicos que se almacenan en la carpeta de la historia clínica impresa que se acopia en el área de Estadística, la pérdida puede ser ocasionada por diferentes causas pudiendo ser: el deterioro de la documentación, se puede traspapelarse los resultados, que los pacientes o familiares se lleven los resultados. La cual en casos muy graves o de emergencia puede ser causa de no poder dar un diagnóstico oportuno y pueda llevar a la pérdida de la vida del paciente.

También se nota en ciertos casos la falta de confidencialidad en virtud que muchas personas pueden observar los resultados de los exámenes especialmente en los casos del área de emergencia o que están hospitalizados, producida especialmente por querer tener rápido los

resultados por parte del paciente o sus familiares y no se seguir el debido proceso a través del personal de la institución de llevado y entrega al médico encargado.

Faltando indicar que los registros de muestras se realizan de forma manual, no está claro quién valida los resultados, la notificación de realización de los exámenes al médico que solicita no se lo realiza. Tomando en cuenta que hay casos en que el paciente está en las áreas de Emergencia o en Hospitalización, y se necesita de urgencia los resultados para que el médico diagnostique y de un tratamiento adecuado.

Además, se tiene el grave inconveniente que no se genera respaldos de los resultados obtenidos, solo quedando el informe de resultados impreso como única evidencia del análisis realizado en laboratorio. En ciertos casos queda almacenado en el equipo medido por un determinado tiempo hasta que se llena la memoria y se procede a borrar automáticamente los más antiguos resultados.

Por último, se indica que la información generada en el Laboratorio no es fácil de acceder por parte de otras áreas, instituciones del MSP o peor de instituciones particulares.

Con lo antes dicho tanto a nivel internacional como nacional se busca encontrar procedimientos, metodologías y tecnologías informáticas que permitan que la información de un paciente esté disponible de una manera segura, la cual pudo generarse en diferentes instituciones de salud tanto públicas como privadas, en diferentes aplicativos e incluso por los equipos médicos(aparatos), por lo que se han generado estándares internacionales de comunicación e interacción entre sistemas como es el HL7 y su última versión es FHIR.

A. *Objetivos*

1) Objetivo general

Implementar un sistema informático utilizando el estándar Health Level Seven (HL7)-FHIR para la gestión de la información del Laboratorio Clínico del Hospital Antonio Ante.

2) Objetivos específicos

- Definir los procesos de un Laboratorio Clínico del MSP.
- Contextualizar el estándar Health Level Seven (HL7)-FHIR
- Desarrollar e implementar el software para el laboratorio Clínico del Hospital Antonio Ante aplicando el estándar HL7-FHIR
- Establecer el impacto de la aplicación del estándar HL7-FHIR en el software implementado, en los parámetros de interconectividad y seguridad.

B. *Fundamento teórico*

Según nos dice Gómez “Un estándar comprende un grupo de reglas y definiciones que especifican cómo llevar a cabo un proceso. Los estándares son útiles para la IM porque ayudan a armonizar los métodos de gestión y análisis de información.

Estos métodos se basan principalmente en el empleo de un lenguaje común y el uso de terminología médica específica” [4].

Los estándares buscan “aumentar la seguridad de la información, reducir errores médicos, mejorar la eficiencia y reducir los costos” [4]. También diremos que buscan mejorar la interoperabilidad entre aplicativos.

TABLA 1
ESTÁNDARES DE DESARROLLO DE SOFTWARE SANITARIO

Estándar	Detalle
27932	Es un estándar de marcado de documentos que especifica la estructura y la semántica de los "documentos clínicos" con el fin de intercambiar entre los proveedores de atención médica y los pacientes. Define un documento clínico que tiene las siguientes seis características: 1) persistencia, 2) administración, 3) potencial de autenticación, 4) contexto, 5) integridad y 6) legibilidad humana.
13606	Especifica la comunicación de parte o la totalidad del Registro Electrónico de Salud (EHR) de un solo sujeto de atención identificado entre los sistemas EHR, o entre los sistemas EHR y un repositorio centralizado de datos EHR.
20514	Este Informe Técnico fue preparado con el fin de establecer un conjunto de categorías y definiciones de registros electrónicos de salud para describir el alcance de la aplicación de la familia de estándares de EHR, actualmente programados para el desarrollo por ISO.
11073	Informática de salud: los estándares de comunicación de dispositivos médicos y de salud permiten la comunicación entre dispositivos médicos, de atención médica y de bienestar y con sistemas informáticos externos. Brindan una captura de datos electrónica automática y detallada de la información relacionada con los clientes y las constantes vitales, y de los datos operativos del dispositivo.
13940	Define un sistema de conceptos para diferentes aspectos de la provisión de asistencia sanitaria. El negocio principal en la atención médica es la interacción entre los sujetos de la atención y los profesionales de la salud. Dichas interacciones se producen en los procesos sanitarios / clínicos y son la justificación para el enfoque de proceso de ISO 13940: 2015.
18308	Define el conjunto de requisitos para la arquitectura de un sistema que procesa, administra y comunica la información del registro electrónico de salud (EHR): una arquitectura EHR. Los requisitos están formulados para garantizar que estos EHR sean fieles a las necesidades de la prestación de asistencia sanitaria, sean clínicamente válidos y fiables, sean éticamente sólidos, cumplan los requisitos legales vigentes, respalden las buenas prácticas clínicas y faciliten el análisis de datos para una multitud de propósitos.

12967	Proporciona una guía para la descripción, planificación y desarrollo de nuevos sistemas, así como para la integración de sistemas de información existentes, dentro de una empresa y en diferentes organizaciones de salud, a través de una arquitectura que integra la lógica de datos y negocios (el middleware), distinto de las aplicaciones individuales y accesible a través de todo el sistema de información a través de los servicios.
27932	HL7-CDA es un estándar de marcado de documentos que especifica la estructura y la semántica de los "documentos clínicos"
HL7 v2	El estándar de mensajería de la Versión 2.x (V2) de HL7 es el caballo de batalla del intercambio electrónico de datos en el dominio clínico y podría decirse que es el estándar de salud más ampliamente implementado en el mundo.
HL7 v3	La Edición normativa Health Level Seven Versión 3 (V3), un conjunto de especificaciones basadas en el Modelo de información de referencia (RIM) de HL7.
HL7 FHIR	Es un marco de estándares de próxima generación creado por HL7.

Después de analizar la información mostrada en la investigación de Campos [4] se realizó la siguiente tabla N. 1 sobre estándares para desarrollo de software en salud. Existen muchos, pero estos son los que abarcan de una manera general la estructura del software sanitario y son más conocidos.

III. PROPUESTA METODOLÓGICA

Es necesario realizar un estudio previo concerniente a los Laboratorios Clínicos, el estándar HL7-FHIR, el desarrollo del software aplicando el estándar y el análisis de la aplicabilidad del estándar en el software. Para esta finalidad se realizará:

A. Primer objetivo

Se realizó una investigación Bibliográfica, revisando las leyes, reglamentos, manuales y normas que rigen a los Laboratorios Clínicos del MSP y sus procesos, obteniendo [12]:

Pre-análisis.- Generación del pedido, agendamiento, obtención de muestras y preparación de muestras.

Análisis. - Se hace el análisis de las muestras y se genera los resultados.

Pos-análisis.- Se valida los resultados y se envía los resultados a la persona correspondiente.

B. Segundo objetivo

Se hizo un análisis bibliográfico del estándar HL7-FHIR y específicamente a nivel de Laboratorios sobre el uso del estándar.

FHIR. - Recursos Rápidos de Interoperabilidad en Salud.

HL7 International-FHIR [6] nos dice que FHIR se basa en:

- Que es un estándar que se basa en la estandarización de interfaces y estructuras de recursos.
- Uso de servicios web Rest (GET, POST, PUT, DEL), que se puede utilizar para enviar y extraer datos entre sistemas, dependiendo de las necesidades.
- Los marcos de intercambio pueden ser por Rest, por Mensajería, por Documentos y por servicios (SOA)
- El formato de intercambio de datos normalmente es JSON o XML, aunque existen otros formatos, aunque poco utilizados como RDF.
- FHIR utiliza UTF-8 para todos los cuerpos de solicitud y respuesta.
- La especificación FHIR define un conjunto de tipos de datos que se utilizan para los elementos de recursos. Hay cuatro categorías de tipos de datos, pero las principales son: Tipos simples / primitivos, que son elementos individuales con un valor primitivo (Boolean, Integer, String, Decimal, Uri, Base64binary, Instant, Date, Datetime, Time, Code, Oid, Id, Markdown, Unsignedint, Positiveint) y Tipos complejos de propósito general, que son grupos de elementos reutilizables.
- Que exista soporte a versionamiento.
- Los Recursos son la unidad básica de trabajo y utilizada para la interoperabilidad entre aplicativos e instituciones, en este momento se tiene 116 recursos utilizados para la diversidad de áreas y especialidades dentro de la salud.
- Recomienda que todo el intercambio de datos de producción debe protegerse mediante TLS / SSL (https).
- Debe existir autenticación del usuario pudiendo basarse en OAUTH
- Que la autorización puede ser RBAC (Control de acceso basado por roles) o por ABAC (Control de accesos basado en atributos) y en algunos casos debe existir el consentimiento apropiado del dueño de la información.
- Existir auditoria de lo realizado y quien lo realiza.
- Y la utilización de firmas digitales.

Recursos, donde un recurso es la unidad básica de interoperabilidad, la unidad más pequeña que tiene sentido intercambiar. Los recursos son representaciones de conceptos del mundo sanitario: paciente, médico, problema de salud, observación.

Los recursos se basan en estructuras XML o JSON

TABLA 2
RECURSOS PARA UN LABORATORIO CLÍNICO

Recurso traducido	Resource
Observación	Observation
Paciente	Patient
Profesional	Practitioner
Muestra	Specimen
Solicitud Procedimiento	ProcedureRequest
Horario	Schedule
Organización	Organization

El recurso a interoperar será el de observaciones, dentro de este recurso van los resultados de los exámenes clínicos. En la tabla 3 se indica la estructura y tipos de datos para los resultados. [6]

TABLA 3
RECURSO OBSERVACIÓN

Nombre	Tipo	Descripción y Restricciones
Observación	Recurso	Mediciones y aserciones simples
Identificador	Identificador	Identificador para la observación
Basado en	Referencia (solicitud-procedimiento)	Cumple el plan, propuesta u orden
Estado	Concepto codificable	registrado preliminar final enmendado
Categoría	Concepto codificable	Clasificación del tipo de observación (Laboratorio)
Código	Concepto codificable	Tipo de observación (Códigos LOINC => nombres de exámenes)
Sujeto	Referencia (Paciente)	De quién y / o de qué se trata
Fecha	Fecha y hora	Periodo / tiempo clínicamente relevante para la observación
Ejecutante	Referencia (Profesional)	Quién es responsable de la observación
valor [x] - valuestring	Cadena	Resultado actual, tipo cadena
Interpretación	Concepto codificable	Alto, bajo, normal, etc. Códigos de Interpretación de Observación
Comentario	Cadena	Comentarios sobre el resultado
Método	Concepto codificable	Cómo se hizo
Muestra	Referencia (muestra)	Muestra utilizada para esta observación
Rango de referencia - texto	Cadena	Rango de referencia basado en texto en una observación

C. Tercer objetivo

1) Funciones del software

- Gestionar Pacientes
- Gestionar Profesionales
- Administrar Exámenes
- Generar solicitud
- Agendar solicitud
- Registrar Muestra
- Ingresar y validar Resultados
- Mensajes informativos
- Control de acceso al sistema
- Auditoria
- Interactuar con otros aplicativos

Con la metodología XP se generó las historias de usuario, tareas de ingeniería, pruebas de aceptación, asignación de roles y el plan de entrega del proyecto. Tomando en cuenta

2) Herramientas a utilizar

Se desarrollo un aplicativo web en PHP con CodeIgniter 3.1.8 que permite una arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador) con servicios web que permite mostrar la información de los resultados de un paciente especifico utilizando el estándar y acceso remoto para el aplicativo móvil (Ionic, Córdoba). También se utilizó en la vista Bootstrap 4, HTML 5, Jquery (datatable, validator), Html2pdf. Ya debe estar configurado el servidor Apache (instalación rápida XAMPP).

La arquitectura del aplicativo se resume en la figura 1 donde todo atraviesa por el index.php, aunque la seguridad es un poco discutible si esta fuera o dentro del controlador, pero se ejecuta antes que cualquier proceso lo concerniente a usuarios (acceso con roles) y luego del proceso se registra la auditoria.

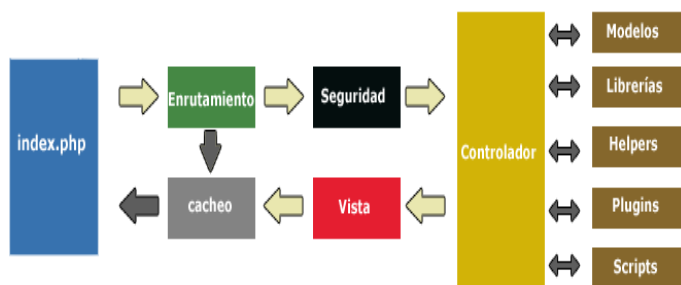


Figura 1. Arquitectura. Obtenido de <https://desarrolloweb.com/articulos/flujo-aplicacion-codeigniter.html>

C. Cuarto objetivo

En la tabla 4 se muestra 20 requerimientos del estándar FHIR que se cumple y 9 que no se cumplen, es decir, que se cumple con un 69 % del estándar.

TABLA 4. REQUERIMIENTOS DEL ESTÁNDAR FHIR CUMPLIDOS

FHIR	LABHAA	Observación
Utiliza recursos (resources)	Si	Pero solo los recursos que se utilizan para intercambiar información con otro aplicativos, el resto de información está estructurada de modo similar a los recursos correspondientes
Los recursos son entendidos por personal técnico y no técnico	Si	Al utilizar el formato Json, se puede entender fácilmente el contenido
Utiliza JSON	Si	Formato de los datos más utilizado en PHP
Arquitectura Servicios web Rest	Si	Para la interoperabilidad se emplea servicios web
Seguridad de las comunicaciones TLS / SSL	Si	Se emplea comunicación Https
Autorización, por control de acceso basado en roles (RBAC)	Si	Para los usuarios se controla de acuerdo al rol
Auditoria	Si	Se registra todas las actividades realizadas por los usuarios
Utiliza verbos (Get, Post, Put, Delete)	Si	Se utiliza Get y Post
Utiliza códigos de respuesta	Si	Se emplea códigos de respuesta tanto positivos como en caso de errores
Utiliza cabeceras	Si	Se emplea cabeceras con información especialmente para seguridad
Integridad de datos	Si	Hay un adecuado control de la información que se ingresa, edita y elimina (no permite si ya está en uso). Se reviso cuales son campos requeridos y se verifica que tipos de datos se quiere almacenar. Además de la relacionen entre las tablas.
Confidencialidad de datos	Si	Solo pueden acceder al aplicativo e información los usuarios autorizados, el cierre de sesión por inactividad e inicio de sesión única. Auditoria de quien ingresa y que revisa.
Disponibilidad de los datos correctos y completos	Si	Se garantiza un soporte 24/7/365 y 99.9% de tiempo de actividad del servicio (servidor)
Terminología en común	Si	El Laboratorio emplea el estándar LOINC para la terminología técnica
Interoperabilidad Técnica	Si	Se emplea Servicios web
Interoperabilidad Sintáctica	Si	Se emplea el formato Json
Interoperabilidad Semántica	Si	Se utiliza el estándar LOINC para los términos (nombres de los exámenes, rangos, métodos de análisis) de ambos laboratorios

Intercambio de información (Rest, mensajería, documentos, servicios)	Si	Se utiliza de la forma en que funciona Rest
Equidad en la atención a los pacientes	Si	El sistema no discrimina a nadie, se agenda de manera secuencial por disponibilidad de turnos y se registra de manera automática las fechas en que se realizan las tareas.
Reloj sincronizado NTP / SNTP	Si	El servidor de actualiza automáticamente la fecha y hora
Utiliza Paquetes (bundles)	No	No necesario por los pocos recursos FHIR empleados
Utiliza perfiles (profiles)	No	No necesario para los pocos datos compartidos
Autenticación, se recomienda para la web Oauth	No	Está basada en Oauth, pero utiliza 2 formas diferentes de autenticar: para los usuarios internos y otra para los aplicativos que quieren comunicarse (token, ip, fecha activa)
Firma electrónica	No	Se utiliza la firma digitalizada, pero se analizó la aplicabilidad de la firma electrónica no siendo posible en este momento.
Etiquetas para seguridad	No	Esto podría colisionar con las políticas del otro aplicativo e institución.
Utiliza MIME	No	Indica los tipos de contenido utilizados, nosotros solo empleamos JSON
Los recursos FHIR incluyen una narrativa XHTML	No	Es opcional, es una narrativa legible para las personas que podría incluir información peligrosa
Consentimiento de la persona para el control y la divulgación de datos	No	A nivel institucional toda la información del paciente es confidencial y solo manejada por personal de la institución.
Interoperabilidad Organizacional	No	Para lograr este tipo de interoperabilidad debe haber más acuerdos y adopciones de estándares a nivel institucional y nacional.

IV. CONCLUSIONES

- Es necesario utilizar estándares para el desarrollo de software en salud, para unificar criterios y que sea más fácil la interoperabilidad entre sistemas e instituciones.
- El Laboratorio Clínico cuenta con un software para la gestión de la información de acuerdo a los requerimientos obtenidos mediante los diferentes métodos de obtención de información (análisis bibliográfico, encuestas, entrevistas y observación de campo).
- En el aplicativo desarrollado se logró cumplir con lo aprendido sobre el estándar FHIR, pero adaptándolo a las especificaciones institucionales.

V. RECOMENDACIONES

- Aprender más sobre la informática sanitaria y los estándares que ayudan al desarrollo de software.
- Seguir implementando software en las diferentes áreas o procesos de una manera planificada y que puedan interoperar con el resto de aplicativos existentes.

- Continuar instaurando normativas y capacitando al personal para fomentar la seguridad de la información, como sería determinar con que periodicidad se realicen copias de seguridad de la información y el cambio de claves.
- Buscar comunicar los equipos médicos (aparatos) que generan datos de los pacientes con los aplicativos del MSP para lograr un eficiente ingreso de la información de una manera automática o semiautomática.

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Salud Pública, «Historia Clínica Única Odontológica,» 2014. [En línea]. Available: <https://aplicaciones.msp.gov.ec/salud/archivosdigitales/documentosDir/ecciones/dnn/archivos/HISTORIA%20CL%20C3%8DNICA%20C3%9ANICA%20DE%20SALUD%20BUCAL.pdf>. [Último acceso: 2017].
- Ministerio de Salud Pública-HC, «Reglamento para el funcionamiento de los Laboratorios Clínicos,» 2012. [En línea]. Available: https://aplicaciones.msp.gov.ec/upload/upload/1_00002393_2012_ac_00002393_2012_RO.pdf. [Último acceso: 2017].
- LabWare, «Sistema de información de laboratorio clínico (LIS),» 2017. [En línea]. Available: <http://www.labware.com/es/p/021704>. [Último acceso: 2017].
- F. J. K. D. J. O. C. Campos, Principios de interoperabilidad en salud y estándares (Spanish Edition), Buenos Aires- Argentina: Fernán González Bernaldo de Quirós, 2018.
- Centro Interdisciplinario de Estudios en Bioética de la Universidad de Chile, «TELEMEDICINA: UN DESAFÍO PARA AMÉRICA LATINA,» 2005. [En línea]. Available: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2005000200003&script=sci_arttext&lng=en. [Último acceso: 2017].
- HL7 International-FHIR, «Introducción al HL7 FHIR,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.hl7.org/fhir/summary.html>. [Último acceso: 2017].
- HL7 International, «Introduction to HL7 Standards,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.hl7.org/Implement/standards/index.cfm?ref=common>. [Último acceso: 2017].
- INEN-ISO13606, «INFORMÁTICA SANITARIA. COMUNICACIÓN DE LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA PARTE 1: MODELO DE REFERENCIA (ISO 13606-1:2008, IDT),» 2014. [En línea]. Available: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/DRO/nte_inen_iso_13606_1extracto.pdf. [Último acceso: 2017].
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES, «Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013,» 2009. [En línea]. Available: http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_Nacional_para_el_Buen_Vivir.pdf. [Último acceso: 2017].
- Ministerio de Salud Pública-HCE, «REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA,» 2017. [En línea]. Available: http://www.edicioneslegales-informacionadiciona.com/webmaster/directorio/RO_170322_0968.pdf. [Último acceso: 2017].
- Ministerio Salud Pública-HCU, «Expediente Único para la Historia Clínica,» 2007. [En línea]. Available: www.conasa.gob.ec/codigo/publicaciones/hcu/historia_clinica.pdf. [Último acceso: 2017].
- Ministerio de Salud Pública-Lab, «Modelo de gestión, organización y funcionamiento de la red nacional de laboratorios de análisis clínico para diagnóstico y vigilancia de la salud pública del MSP – REDNALAC,» 2015. [En línea]. Available: https://aplicaciones.msp.gov.ec/salud/archivosdigitales/documentosDir/ecciones/dnn/archivos/ac_00005279_2015%2029%20jul.pdf. [Último acceso: 2017].