

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



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

**Metodología para el relevamiento de
información en Instituciones Hospitalarias
para el despliegue de sistemas PACS – RIS**

Autora: Marileydis Molina Alonso

Tutores: Ing. Yasmay Gómez Suárez

Ing. Alexander Rodríguez Bonet

Ciudad de la Habana, junio de 2010

“Año 52 de la Revolución”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora del presente 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 ____ días del mes de _____ del año 2010.

Marileydis Molina Alonso

Autora

Ing. Yasmay Gómez Suárez

Tutor

Ing. Alexander Rodríguez Bonet

Tutor

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ing. Yasmay Gómez Suárez (ygomez@uci.cu)

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas (UCI), egresado de la UCI en el 2008 con categoría de Instructor Recién Graduado. Ha impartido la asignatura Práctica Profesional I, pertenece al Departamento de Software Médico Imagenológico del Centro de Salud y trabaja en el proyecto alasPACS-RIS.

Tutor: Ing. Alexander Rodríguez Bonet (abonet@uci.cu)

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas, egresado de la UCI en el 2009 con categoría de Instructor Recién Graduado. Ha impartido la asignatura Matemática I, pertenece al Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad 7 y se desempeña como Analista en el proyecto alasPACS-RIS, del Departamento de Software Médico Imagenológico del Centro de Salud.

RESUMEN

El presente trabajo de diploma tiene como objetivo desarrollar una metodología para llevar a cabo el relevamiento de información en instituciones hospitalarias, previo al despliegue de sistemas PACS - RIS. Para ello se realiza el estudio y análisis de la Guía Básica para el relevamiento de información utilizada actualmente en el proceso de informatización de las instituciones hospitalarias en Cuba y Venezuela. Además, se analizan las experiencias de los despliegues que se han llevado a cabo con esta guía, para conocer los principales problemas que presenta hoy en día el relevamiento de información.

La metodología propuesta permite realizar un análisis de los departamentos de diagnóstico por imágenes para conocer su flujo de trabajo, las condiciones de sus locales y recopilar información acerca de los equipos médicos de diagnóstico por imágenes. Para llevar a cabo el proceso de relevamiento de información en los departamentos de diagnóstico por imágenes de las instituciones hospitalarias es necesario contar con el personal idóneo. Por lo que se realiza la propuesta de impartir cursos sobre los contenidos que debe dominar un especialista del proceso de relevamiento de información para considerarse competente para llevar a cabo esta tarea.

PALABRAS CLAVE

Relevamiento de información, departamentos de diagnóstico por imágenes, despliegue, PACS, RIS.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1 PACS.	5
1.1.1 Características de un PACS.	5
1.1.2 Componentes de un PACS.	7
1.2 RIS.....	9
1.2.1 Características de un RIS.	9
1.2.2 Componentes de un RIS.....	11
1.3 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS ALAS PACS Y ALAS RIS.....	11
1.4 DEPARTAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.	13
1.5 TENDENCIAS ACTUALES.....	14
1.5.1 En el mundo.....	14
1.5.2 En Cuba.....	16
CONCLUSIONES.....	18
CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA	19
2.1 GENERALIDADES DE LA METODOLOGÍA PARA EL RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN	19
2.2.1 Fase de Inicio.....	20
2.2.2 Fase Intermedia o Fase de Relevamiento de Información.....	22
2.2.3 Fase Final	30
2.2 PROPUESTA DE CAPACITACIÓN DE ESPECIALISTAS.....	36
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	44

INTRODUCCIÓN

Con el surgimiento de las primeras computadoras electrónicas en la década de 1940, surge una nueva ciencia: la informática. Esta ciencia aplicada engloba el estudio y aplicación del tratamiento automático de la información, utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales y se halla fuertemente ligada al desarrollo de las tecnologías. La misma ha sido aplicada en las más variadas áreas del conocimiento y la actividad humana como la educación, la biología, la física, la meteorología, el arte y la medicina.

La aplicación de la informática al área de la salud mediante el uso del software es conocida como Informática Médica. Su principal objetivo es prestar servicio a los profesionales de la salud para mejorar la calidad y la eficacia de la atención médica de la sociedad. Ha sido aplicada en la mayoría de las áreas de la medicina. Algunas de las aplicaciones más conocidas de este campo de la informática se encuentran en la telemedicina, los sistemas de gestión hospitalaria, los registros clínicos-electrónicos y el diagnóstico por imagen.

Con el surgimiento de la Radiología Digital unido al desarrollo de las tecnologías como la Tomografía Axial Computarizada (TAC), la Resonancia Magnética (RM) y el Ultrasonido (US) se inicia una revolución en el perfeccionamiento de equipos de adquisición de imágenes médicas, posibilitando la captura y almacenamiento de las mismas en formato digital. Debido a la existencia de la diversidad de estos equipos y principalmente de sus fabricantes se hizo necesaria la estandarización del manejo y transmisión de las imágenes médicas, por lo que en el año 1986, es creado el estándar DICOM¹ por la Asociación de Radiólogos Americanos (ACR²) conjuntamente con la Asociación Nacional de Empresas Eléctricas (NEMA³), encontrándose actualmente en su versión 3.0.

¹ Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM).

² American College of Radiologist (ACR). Principal organización de radiólogos, oncólogos y clínicos en Estados Unidos.

³ National Electrical Manufacturers Association (NEMA). Asociación comercial líder en los Estados Unidos en representación de los fabricantes de productos de la electro-industria.

El surgimiento de este estándar permitió mayor utilización de los Sistemas de Archivo y Comunicación de Imágenes (PACS⁴) dedicados a la obtención, almacenamiento, visualización y transmisión de imágenes médicas. El uso de estos acarrea mejoras significativas en el funcionamiento de los departamentos de diagnóstico por imágenes, aumentando la calidad y la eficiencia en la atención médica brindada a los pacientes. Su tarea se centra esencialmente en mantener el flujo de las imágenes adquiridas en las diferentes modalidades.

Debido a la complejidad que encierra el flujo de trabajo de un departamento de diagnóstico por imágenes y con el objetivo de maximizar las posibilidades que brindan los PACS son creados los llamados Sistemas de Información Radiológica (RIS⁵). Un RIS administra todo el flujo de trabajo del departamento de diagnóstico por imágenes, incluyendo la programación de citas, el registro de pacientes, el control y mantenimiento del estado de los equipos médicos.

Cuba cuenta con varios sistemas que implementan las funcionalidades de un PACS tales como IMAGIS: Sistema para la Transmisión de Imágenes Médicas Multimodales, desarrollado en el Centro de Biofísica Médica para la telemedicina y la transmisión de imágenes médicas en el Sistema Nacional de Salud cubano de Santiago de Cuba; el alas PACS Sistema para el Almacenamiento, Transmisión y Visualización de Imágenes Médicas. Además, cuenta con un sistema que implementa las funcionalidades de un RIS tal como: alas RIS Sistema de Información Radiológica. Siendo los dos últimos mencionados, desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en la Facultad 7 por estudiantes y profesores del Grupo de Procesamiento Digital de Imágenes y Señales (GPI). Estos son de los principales productos con que cuenta la Universidad de las Ciencias Informáticas para la exportación.

Para poner estos sistemas en funcionamiento de manera óptima en una institución hospitalaria es necesario llevar a cabo un **relevamiento de información**. Esta actividad consiste en realizar un estudio en las instituciones hospitalarias que permita conocer de forma detallada el flujo de trabajo, recopilar información acerca de los equipos médicos de diagnóstico por imágenes y las condiciones de los locales

⁴ Picture Archiving and Communication System.

⁵ Radiological Information System

de los departamentos de diagnóstico por imágenes. El estudio se lleva a cabo con el objetivo de efectuar el despliegue de manera óptima de sistemas PACS – RIS en los departamentos de diagnóstico por imágenes.

El **despliegue** se puede definir como un proceso que consta de dos actividades fundamentales: la instalación de sistemas informáticos y la capacitación del usuario final de estos sistemas. Con el objetivo de ejecutar un relevamiento de información eficientemente, se hace necesario capacitar, es decir, preparar o formar a los especialistas que llevarán a cabo dicha actividad.

En la actualidad se utiliza una guía para realizar el Relevamiento de Información en Cuba y Venezuela previo a los despliegues de sistemas PACS - RIS. Esta guía no es suficiente debido a que no garantiza un estudio en profundidad de los flujos de trabajo de los departamentos de diagnóstico por imágenes lo que provoca una gran pérdida de recursos valiosos como el tiempo pues no permite dar ninguna recomendación en cuanto a la adecuación física de los locales, el aprovechamiento de los recursos humanos y las inversiones que deben realizarse para mejorar las redes y los equipos médicos.

Luego de analizar la situación planteada anteriormente se definió el siguiente **problema científico**: ¿Cómo mejorar el relevamiento de información en Instituciones Hospitalarias para el despliegue de sistemas PACS-RIS?

Se define como **objeto de estudio**: el relevamiento de información previo a los despliegues de sistemas PACS-RIS en las instituciones hospitalarias. Por consiguiente se define como **campo de acción**: el relevamiento de información previo a los despliegues de sistemas PACS-RIS en los departamentos de diagnóstico por imágenes.

Como **objetivo general** de la presente investigación se propone: desarrollar una metodología que funcione como instrumento rector en el relevamiento de información en instituciones hospitalarias para el despliegue de sistemas PACS-RIS.

Para el cumplimiento del objetivo propuesto se han trazado las siguientes tareas:

1. Realizar un estudio de las tendencias actuales del proceso de relevamiento de información.
 2. Realizar un análisis de la guía actual utilizada en el relevamiento de información en Cuba y Venezuela.
-

3. Investigar sobre la experiencia en los despliegues con el uso de la guía actual.
4. Elaborar la propuesta de metodología para el relevamiento de información en Instituciones Hospitalarias para el despliegue de sistemas PACS-RIS.
5. Elaborar las tablas de todos los artefactos que se generarán como parte de la metodología.
6. Realizar un estudio de la necesidad de conocimientos que debe tener un especialista del proceso de relevamiento de información.
7. Proponer un plan de estudios para los especialistas que serán certificados para la realización del Relevamiento de Información.

El contenido está estructurado en dos capítulos que se describen a continuación:

Capítulo 1: Constituye la fundamentación teórica que sustenta la presente investigación. La lectura de este ofrecerá información referente a los principales conceptos tratados. Permitirá conocer las principales características y componentes de los Sistemas de Archivo y Comunicación de Imagen y Sistemas de Información Radiológica. Expone la evolución de los sistemas alas PACS y alas RIS, además del flujo de trabajo de los departamentos de diagnóstico por imágenes. Por último muestra las tendencias actuales del tema.

Capítulo 2: Constituye la propuesta de la metodología. La lectura de este permitirá conocer las fases de la metodología a través de la descripción detallada de cada una de ellas. Además, entender en detalle las características de cada una de las tablas de los artefactos que conforman la metodología a través de su descripción. Finalmente, realizar la propuesta de los cursos que se deben impartir para certificar el rol de especialista de relevamiento de información.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este capítulo permitirá conocer las principales características y componentes de los Sistemas de Archivo y Comunicación de Imagen y Sistemas de Información Radiológica. Expone la evolución de los sistemas alas PACS y alas RIS, además del flujo de trabajo de los departamentos de diagnóstico por imágenes. Por último muestra las tendencias actuales del tema a nivel internacional y en Cuba.

1.1 PACS

1.1.1 *Características de un PACS*

Los PACS constituyen el principal avance en la gestión mecanizada de la información en los departamentos de diagnóstico por imágenes. Son el conjunto de equipos informáticos dedicados a la adquisición, almacenamiento, procesamiento y comunicación de imágenes radiológicas digitales e información asociada. (1)

La tecnología de PACS se introdujo a mediados de los 80 pero no fue hasta los años 90 cuando realmente tuvo lugar su maduración. La primera instalación operativa de estos sistemas en los servicios de diagnóstico por imágenes fue en la Universidad de California – Los Ángeles (UCLA) a lo largo de la década de los 80. Debido a esto UCLA se convirtió en el principal centro de desarrollo y experimentación en PACS. Para el año 1992 se podían contar alrededor de veinte PACS instalados en Europa. Entre ellos sobresalen los instalados en el hospital de la universidad Libre de Bruselas (Bélgica) y en el hospital del Danubio (Viena, Austria), los cuales estaban diseñados para funcionar sin películas. (2)

El principal objetivo de un PACS es permitir el funcionamiento del servicio de imágenes sin la necesidad de la impresión de placas radiológicas ni de papeles para la información clínica asociada a las imágenes, supliendo los altos costos en tiempo y dinero que esto significa. Tienen además la capacidad de

Capítulo 1: Fundamentación teórica

interactuar con otras aplicaciones clínicas como el sistema de Información Hospitalaria (HIS⁶) o el Sistema de Información Radiológica (RIS). (3)

La unidad funcional del PACS es el estudio, el cual agrupa a las series y éstas a su vez, agrupan a las imágenes. Esta agrupación viene estructurada desde su origen en las distintas modalidades (cada una de las técnicas usadas para la obtención de imágenes: TAC, RM, US, etc.).

Estos sistemas pueden incluir desde simples consultas, hasta aplicaciones más complejas como: interfaces a equipos que generan las imágenes en áreas de radiología, teleradiografía, aplicaciones para almacenamiento, estaciones de visualización, digitalizadores para placas e interfaces con otros sistemas de información, ya sea hospitalaria o radiológica. (4)

Los beneficios de implantar un sistema con las características anteriores se pueden clasificar en dos tipos:

Cualitativos (5)

- Incremento en la calidad de atención para el paciente.
- Mayor eficiencia en las tareas propias de los departamentos de diagnóstico por imágenes.
- Posibilidad de buscar y/o consultar, al mismo tiempo, la misma imagen desde diferentes lugares.
- Disminución en el número de exposiciones a la radiación adicionales para el paciente, por pérdida de estudios o calidad deficiente de éstos.

Cuantitativos (6)

- Disminución de costos asociados por duplicidad de estudios innecesarios tanto para el paciente como para quien los realiza.
- Ahorro en tiempo y mano de obra involucrada en el manejo de las imágenes médicas.
- Solución al problema de espacios dedicados al almacenamiento de imágenes.
- Ahorro en consumibles involucrados con el manejo de impresión de películas.

⁶ Hospital Information System

1.1.2 Componentes de un PACS

Los componentes de un PACS (Fig. 1.1) son los que conforman la red de imágenes de una institución hospitalaria. En todos los casos se trata de elementos costosos que pueden trabajar de manera independiente pero cuando actúan integrados al PACS, alcanzan su máximo valor.



Fig. 1.1 Componentes de un PACS.

Adquisición de imágenes

Los equipos de adquisición de imágenes son nodos de la red de imágenes, como consecuencia de los PACS, la compra de un costoso equipo se convierte en la compra de un componente para una red. Actualmente se dividen en dos tipos fundamentales: los que generan imágenes digitales y por otro lado los

Capítulo 1: Fundamentación teórica

que generan imágenes analógicas. En el primer grupo se puede destacar la Tomografía Axial Computarizada (TAC) y la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), que soportan interfaces digitales basadas en el estándar DICOM. En el segundo grupo se destacan los equipos de radiología convencional, en cuyo caso se hace necesario emplear técnicas de digitalización⁷. En ambos casos se logra la integración a la red de imágenes por las especificaciones del estándar DICOM. (7)

Redes de comunicación

Una vez adquiridas las imágenes es necesario enviarlas a un lugar de almacenamiento y/o estación de diagnóstico, desde el que posteriormente puedan recuperarse. Para lograr este objetivo se hace imprescindible el uso de las redes de comunicación. En general dentro de la institución hospitalaria existen diferentes tipos de acceso a la red. Para el área de diagnóstico por imágenes se recomienda el uso de Gigabit Ethernet⁸ y Fast Ethernet⁹ para el resto de la institución hospitalaria. (8) (9)

Archivado de imágenes e información

El rendimiento de los PACS depende en gran medida del diseño del sistema de almacenamiento. Un problema que se presenta dentro del sistema de almacenamiento es dar cabida a toda la información que se va generando cada día en la institución hospitalaria. La probabilidad de consulta disminuye a medida que avanza el tiempo. Por esta razón se suele emplear una estrategia de almacenamiento de la información en dos niveles: almacenamiento a corto plazo (on line) y almacenamiento a largo plazo o histórico (off line). (10) (11)

Para el almacenamiento a corto plazo se suelen utilizar sistemas basados en cabinas de discos magnéticos con tolerancia a fallos, sistemas RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks). Por otra parte,

⁷ Técnica para convertir, a través de un equipo lector, las películas radiográficas a imágenes digitales, se usa especialmente para imágenes de radiografía convencional y mamografía.

⁸ También conocida como GigE, consigue una capacidad de transmisión de 1 giga bit.

⁹ Red de Alta velocidad, consigue una velocidad de transmisión de hasta 100 Mb.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

para el almacenamiento a largo plazo se pueden utilizar sistemas magneto-ópticos, ópticos, sistemas de cintas magnéticas o DVD. Por lo general los PACS comerciales utilizan una red SAN¹⁰ (Storage Area Networks) como estructura de almacenamiento. (12)

Estaciones de información y análisis de imágenes

Los equipos de visualización y procesado de imágenes, denominados estaciones de trabajo o workstation, son uno de los elementos medulares dentro de la red de imágenes. En general se dividen por el uso que se les da dentro de la institución hospitalaria, hay estaciones orientadas al diagnóstico de imágenes, otras orientadas a la búsqueda y recuperación de los estudios y otras de uso genérico. (13) (14)

El proceso de búsqueda y obtención de los estudios en estas estaciones debe ser de manera rápida y eficiente y deben contar además con una amplia gama de herramientas para el procesamiento de las imágenes. Por otra parte se recomienda el uso de 2, 4 ó 6 monitores monocromos de alta resolución. (15)

1.2 RIS.

1.2.1 Características de un RIS

El RIS nació a finales de 1986 en el Servicio de Radiología del HMI Vall d'Hebrón (Hospital Pediátrico de Portugal) para sustituir el sistema manual de archivado y codificación de enfermos existente desde 1973. Su diseño siguió, en lo posible, el trabajo administrativo diario de un Servicio de Radiología Docente, evitando las redundancias de datos y los inevitables errores ocasionales, a fin de facilitar la transición de métodos manuales a informatizados con el personal del que se disponía.

El Sistema de Información Radiológica es una herramienta informática que permite recoger, controlar y explorar todos los datos que se obtienen en un servicio de radiodiagnóstico. Esto incluye la cita del

¹⁰ Storage Area Network. En español, red de área de almacenamiento. Concebida para conectar servidores, garantiza rapidez seguridad y confiabilidad.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

paciente, todos los pasos que se realizan para llevar a cabo la prueba dentro del servicio de radiodiagnóstico, la realización y distribución al médico solicitante del informe y de la imagen generada.

Un RIS informatiza toda la actividad radiológica de un paciente, desde la petición del estudio hasta la realización del informe diagnóstico y su entrega, pasando por la recogida de las incidencias conlleva a la realización de dicha exploración, al registro y control de los reportes diagnósticos. Una de las funciones principales del RIS es identificar a todas y cada una de las personas y elementos que intervienen en la prueba diagnóstica, permitiendo responsabilizar a cada interviniente, corregir errores, mejorar las actuaciones y elementos de la prueba diagnóstica con el objetivo de conseguir una mayor calidad asistencial real y percibida. Además, asesora al responsable del servicio a la hora de tomar decisiones. (16)

Los RIS utilizan bases de datos relacionales instaladas en potentes servidores conectados a redes de comunicación para gestionar la gran cantidad de información que genera un departamento de diagnóstico por imágenes. La mayoría son escalables y configurables de acuerdo con las necesidades del servicio e incluyen módulos de aplicaciones, por ejemplo, gestión de los flujos de trabajo, planificación de citas, gestión de datos y programación de estudios de los pacientes, gestión de costes y contabilidad, generación de informes estadísticos, interfaz con el HIS¹¹ e interfaz con PACS. (17) (18)

Entre los principales beneficios de la implantación y explotación de un RIS se encuentran la informatización de la lista de trabajo de los equipos y especialistas de la institución, la organización del flujo de negocio de los departamentos de imagenología, la homogenización de los reportes de estudios imagenológicos que reciben los pacientes y de los reportes estadísticos de la institución, las hojas de cargo por servicios, entre otros. (19)

¹¹ Sistema de Información Hospitalaria

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.2.2 Componentes de un RIS

Los Sistemas de Información Radiológica poseen tres componentes, los cuales se describen a continuación:

Listas de trabajo

Son listas donde se recogen los datos clínicos y las peticiones específicas solicitadas para cada paciente, ordenadas según la hora prevista para su realización, y que además permite conocer el estado de realización del estudio y el servicio que solicita dichas pruebas. (20)

Peticiones radiológicas

Se encargan de recoger los datos personales del paciente (nombre, apellidos, fecha de nacimiento y sexo del paciente), el ID del paciente y el ID de la petición (es un número asignado a cada paciente y/o petición y debe ser único e irrepetible), descripción del examen o exámenes solicitados, estado de la petición y las anotaciones del médico que solicita el examen. (21)

Registro del paciente

Se encarga de almacenar los datos del paciente (personales y clínicos), el historial radiológico (listas de peticiones radiológicas programadas a lo largo del tiempo, ya sean solicitadas o realizadas) y el registro radiológico que es el conjunto de datos concretos de cada petición del historial radiológico. (22)

1.3 Evolución de los sistemas alas PACS y alas RIS

Como consecuencia de los beneficios que traen consigo las nuevas tecnologías para el diagnóstico médico, Cuba está llevando a cabo un gran esfuerzo por modernizar los servicios de la salud. Insertada en la informatización de la sociedad cubana, la informatización de la salud pública, constituye una de las tareas principales de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Desde el año 2004, el Grupo de Procesamiento Digital de Imágenes y Señales de la Facultad 7 de la UCI, desarrolla aplicaciones relacionadas a la radiología digital. Con este propósito se han desarrollado las

Capítulo 1: Fundamentación teórica

soluciones *alas PACS* y *alas RIS* destinadas a la informatización de los procesos y la gestión de las imágenes digitales en los departamentos de diagnóstico por imágenes.

La solución informática *alas PACS* está diseñada para ofrecer al personal médico que labora en los departamentos de diagnóstico por imágenes una gama de herramientas de propósito general, para la visualización y procesamiento de imágenes médicas y posterior edición de los informes que son emitidos, facilitando además el acceso a las imágenes desde las estaciones diagnósticas. Está formada por sistemas altamente integrados y compatibles con el estándar internacional DICOM 3.0, que pueden ser instalados por separado, los cuales se relacionan a continuación. (23)

- **alasPACSViewer:** estación de diagnóstico general.
- **alasPACSServer:** servidor de imágenes médicas.
- **alasPACSDMail:** sistema para la transmisión de imágenes médicas.
- **alasPACSWorklist:** servidor de lista de trabajo.

La solución *alas RIS*, es un sistema desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas, sobre la plataforma .NET, y usa Postgresql como gestor de bases de datos, que informatiza la gestión de la información radiológica de los departamentos de imagenología de la institución donde se implante. El hecho de que este sistema haya sido desarrollado totalmente en la Universidad de las Ciencias Informáticas supone un ahorro de divisas al país, así como una fuente de ingresos para lograr potenciar el desarrollo de la Industria Cubana del Software. (23) (24)

Tiene como objetivo principal informatizar todos los procesos de gestión de la información que se genera en los departamentos de radiología de las instituciones hospitalarias, garantizando una integración total con *alas PACS*. Permite la informatización de la lista de trabajo de los equipos y especialistas de la institución, la organización del flujo de trabajo de los departamentos de imagenología, la homogenización de los reportes estadísticos de la institución, las hojas de cargo por servicios, entre otros. (25) (26)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Estos sistemas ofrecen una solución escalable capaz de adaptarse a los requerimientos de los distintos centros hospitalarios. Poseen una completa integración entre los diferentes módulos, además de una interfaz gráfica común que facilita su comprensión y uso.

1.4 Departamentos de diagnóstico por imágenes

Los departamentos de diagnóstico por imágenes se han convertido en una de las principales áreas en una institución hospitalaria; estos tienen una estrecha relación con la mayoría de los servicios clínicos, a través de la realización de estudios que son luego la principal herramienta para complementar un diagnóstico médico. Los departamentos de diagnóstico por imágenes son aquellos que permiten la realización e interpretación de estudios a través de imágenes médicas obtenidas de las distintas modalidades con el objetivo de realizar un diagnóstico médico.

Los principales actores de los departamentos de diagnóstico por imágenes son los que se relacionan a continuación.

- **Paciente:** sujeto que presenta dolencia y recibe los servicios de un médico sometiéndose a un examen.
- **Especialista clínico:** es el encargado de examinar al paciente e indicar estudio.
- **Secretaria:** es la encargada de realizar planificación del equipo y expedir cita.
- **Técnico:** es el responsable del equipo donde el paciente debe realizarse el estudio.
- **Médico radiólogo:** es el encargado de analizar el estudio realizado al paciente y emitir el informe del mismo.
- **Transcriptora:** es la encargada de realizar la transcripción del informe hecho por el médico radiólogo.

Una descripción del flujo del diagnóstico por imágenes queda de la siguiente forma: el paciente acude a un servicio clínico con una dolencia, el especialista clínico (médico que refiere) le realiza un estudio físico

Capítulo 1: Fundamentación teórica

y le indica un estudio complementario. El paciente se dirige al departamento de diagnóstico por imágenes, ve a la secretaria la cual recoge la información necesaria para realizar la planificación del equipo y expedir una cita para el paciente. La planificación del equipo, puede ser diaria, semanal, mensual, etc.

Esta planificación es enviada al técnico que es el encargado de realizarle estudio al paciente. Luego el estudio, es enviado al médico radiólogo que se encarga de analizarlo y emitir un informe al respecto. El informe es enviado a la transcriptor, quien realiza la transcripción del mismo y enviarlo nuevamente al médico radiólogo. Posteriormente el médico radiólogo le envía al especialista clínico el informe y las imágenes del estudio. Finalmente, médico que refiere llega a un diagnóstico lo que permite poner un tratamiento al paciente.

1.5 Tendencias actuales

1.5.1 *En el mundo*

Actualmente, en todo el mundo, existen empresas que se dedican al desarrollo y despliegue de sistemas PACS – RIS. En este caso se encuentran Agfa Corporation, Royal Philips Electronics y NovaRad Corporation, sólo por mencionar algunas de las más reconocidas. Estas empresas ofrecen escasa o ninguna información acerca de la metodología que utilizan para llevar a cabo el relevamiento de información en instituciones hospitalarias previo al despliegue de sistemas PACS – RIS.

La empresa Agfa Corporation no ofrece ninguna información de cómo llevar a cabo el proceso de relevamiento de información en las instituciones hospitalarias para el despliegue de sistemas PACS – RIS desarrollados por ella.

Sin embargo la Royal Philips Electronics de Holanda, más conocida como Philips. Es una empresa considerada líder mundial en atención médica. Dedicada a la integración de equipos a facilitar el despliegue en las instituciones de salud. La implementación estándar incluye la planificación de sitios de red, gestión de proyectos y servicios de aceptación del sistema. Debido a que no tiene las limitaciones de la arquitectura de otros proveedores de PACS, como la arquitectura de múltiples niveles de almacenamiento jerárquico,

Capítulo 1: Fundamentación teórica

puede implementar su solución en un intervalo de cuatro a seis meses, que es menos de la mitad del tiempo que se requiere en promedio en esta industria. (27)

Sus equipos de aplicaciones clínicas satisfacen a los clientes con la formación necesaria para utilizar y administrar sus sistemas de manera eficaz. Los equipos de desarrollo de aplicaciones personalizadas de programas de formación están relacionados con cada cliente con el fin de satisfacer mejor sus necesidades y proporciona asistencia remota. (28)

La empresa NovaRad Corporation es otra de las que ofrece información acerca de cómo llevar a cabo el proceso de relevamiento de información para el despliegue de sistemas PACS - RIS. Se dedica al desarrollo e instalación de sistemas de archivo y comunicaciones, sistemas de información radiológica, en los Estados Unidos e internacionalmente. La oferta de la compañía de productos incluye sistemas de archivo como NovaPACS; NovaRIS, un sistema de información basado en web que permite al cliente seguir la información del paciente. (29)

Cuenta con un proceso de instalación única, diseñado para los hospitales de ritmo rápido de hoy mediante la resolución de problemas de compatibilidad y hardware por adelantado para reducir al mínimo el tiempo de inactividad e integrar su PACS tan rápida y eficientemente como sea posible. (30)

Todo el proceso se puede completar en menos de un mes y consta de cuatro fases que son:

La fase **Análisis**, cuyo tiempo promedio de esta es de dos a tres días. Permite ver todo lo que tiene el centro y lo que debe incluir su PACS ideal. Se realiza una reunión con el jefe o los jefes de radiología para determinar factores claves como el número de radiólogos en el personal, cantidad y tipo de modalidades que posee el centro y tipo de red y conexión a Internet que existe. (31)

La fase **Pre-instalación de lista de verificación** se le estima un tiempo de dos a tres semanas. Luego de completado el análisis del sitio, NovaPACS emitirá una lista de verificación previa a la instalación, que dará instrucciones detalladas de lo que los departamentos de diagnóstico por imágenes tienen que hacer para preparar la instalación. Una vez completada la lista de verificación se prepara el hardware necesario y se programa una fecha de instalación. (32)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

La fase de **Instalación** subsiste un tiempo de dos a cuatro días. En la fecha de la instalación, NovaPACS llega con todo el software pre-cargado, lo que permite, instalarlo y comenzar a probarlo, se realizan algunos ajustes menores para garantizar la correcta integración con todas las modalidades y la red del centro. (33)

La fase **Formación** dura un tiempo promedio de dos a cuatro días. Se preparan a los especialistas que serán los usuarios del sistema y los técnicos de NovaPACS se quedan en el área del centro para contestar preguntas durante estos días. (34)

1.5.2 En Cuba

En Cuba, la Universidad de las Ciencias Informáticas desarrolla e instala sistemas PACS – RIS. Actualmente la UCI cuenta con una Guía para realizar el relevamiento de información en instituciones hospitalarias previo al despliegue de sus soluciones informáticas, en el proyecto de Informatización de los Hospitales en Cuba y Venezuela.

La guía recoge cierta información de las Instituciones Hospitalarias en las que se llevan a cabo los despliegues. En esta guía se tienen en cuenta una serie de puntos para el relevamiento de información. A continuación se hará una descripción de estos puntos.

Datos y características del Hospital

Se recoge la información relacionada con el centro, es decir, el nombre del hospital, el estado o provincia, municipio, fecha de la visita, datos del director (nombres, apellidos y teléfono), características del hospital, servicios que brinda, personal informático con que cuenta y algunas observaciones generales.

Condiciones de los locales

Recoge la información referente a las normas de electricidad, climatización de los locales, mobiliario y aulas para la capacitación.

Distribución del equipamiento informático

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Se debe detallar la distribución de todo el equipamiento informático que exista en los diferentes departamentos y en el Nodo Central de Comunicaciones del Hospital, especificando sus características.

Red de datos

Se especifican las características de la Red de Datos del Hospital y del área de los Departamentos de Diagnóstico por Imágenes, es decir, las condiciones en que se encuentra, tipos de red (cableada o inalámbrica), velocidad de transmisión del cableado, si posee cableado estructurado o no, cantidad de puntos por cada departamento, características de los equipos activos de la red y posibilidades de escalabilidad y observaciones generales.

Sistemas Informáticos

Se relacionan, en caso de que existan, los sistemas informáticos instalados o en fase de desarrollo en el Hospital, describiendo sus funcionalidades, plataformas para las cuales fueron desarrollados, las opiniones de los médicos en el uso de los mismos, ventajas y desventajas, etc.

Estado del equipamiento médico en los departamentos de diagnóstico por imágenes

Se relaciona el estado en que se encuentran los equipos médicos en cada uno de los Departamentos de Diagnóstico por Imágenes. Se recoge el tipo de equipamiento médico, marca, modelo y sus características, el tipo de salida digital (DICOM X, AVI, etc.) además de las observaciones generales.

Observaciones generales

Se especifican algunas observaciones generales que no estén especificadas dentro de los puntos anteriores y que se deban tener en cuenta, especificando los temas subjetivos del Hospital.

Acta resultante de la Visita Diagnóstico

Se adjunta el Acta resultante del Diagnóstico, especificando los cambios y recomendaciones a la parte venezolana para que se pueda ejecutar el proyecto, relacionando los nombres y cargos de las personas que por la parte interesada atendieron el grupo de trabajo.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Se recoge también información sobre los nodos de comunicaciones (si existe o no el nodo, dimensiones, tomacorrientes, si tiene o no un clima adecuado, si posee barra de tierra, protección contra incendios y protección contra intrusos, las condiciones en las que se encuentra y observaciones generales), el plano de vista en planta y la descripción de las remodelaciones de los locales y los cronogramas de culminación (recoge por departamento si ha sido o no remodelado).

Esta guía no permite al equipo que lleva a cabo el relevamiento de información realizar recomendaciones en cuanto a las adecuaciones físicas que deben tener los locales, cómo aprovechar los recursos humanos y las inversiones que deben realizarse para mejorar las condiciones de la red y los equipos médicos de la institución. Esto provoca gran pérdida de tiempo debido a que el despliegue dura más tiempo del estimado pues no se realizan las inversiones correctas para mejorar las condiciones de las redes y equipos médicos de la institución, no se define con exactitud la capacidad que debe tener el servidor de imágenes de la institución, los especialistas que llevan a cabo el despliegue deben estar mas tiempo del estimado realizando el despligue y no se aprovechan correctamente los recursos humanos con que cuenta la institución.

Conclusiones parciales

En este capítulo se expusieron un conjunto de elementos que muestran las deficiencias de la guía que se utiliza actualmente para llevar a cabo el relevamiento de información en las instituciones hospitalarias. Además, se explicaron las principales características de los departamentos de diagnóstico por imágenes y el flujo de trabajo de estos. Se dieron a conocer las tendencias actuales en el mundo del proceso de relevamiento de información.

CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA

El presente capítulo aborda lo referente a la solución del problema científico, es decir, permitirá conocer las fases de la metodología a través de la descripción detallada de cada una de ellas. Además, entender en detalle las características de cada una de las tablas de los artefactos que conforman la metodología a través de su descripción. Finalmente, realizar la propuesta de los cursos que se deben impartir para certificar el rol de especialista de relevamiento de información.

2.1 Generalidades de la metodología para el relevamiento de información.

Con el fin de entender lo que se explica en el presente capítulo es necesario comprender en que consiste una metodología:

Metodología (meta = a través de, fin; oídos = camino, manera; lógos = teoría, razón, conocimiento): es la teoría acerca del método o del conjunto de métodos. La metodología es normativa (valora), pero también es descriptiva (expone) o comparativa (analiza). La metodología estudia también el proceder del investigador y las técnicas que emplea. Es el estudio analítico y crítico de los métodos de Investigación, es el enlace entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Sin ella es prácticamente imposible lograr el camino que conduce al conocimiento científico. Entonces, lo que preeminentemente hace la metodología es estudiar los métodos para luego determinar cuál es el más adecuado a aplicar o sistematizar en una investigación o trabajo. (39) (40)

La metodología que se propone para el relevamiento de información en instituciones hospitalarias está compuesta por tres fases. Se nombran Fase de Inicio, Fase Intermedia o Fase de Relevamiento de Información y Fase Final. Cada una de estas fases está compuesta por una o más actividades. En este proceso participan:

- **Jefe del proceso de relevamiento de información:** es el encargado de dirigir el proceso de relevamiento de información llevado a cabo en una institución hospitalaria.
-

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Especialistas del proceso de relevamiento de información:** son los encargados de recopilar la información necesaria de la institución hospitalaria durante el proceso de relevamiento de información.
- **Director de la institución hospitalaria:** es la persona con mayor rango designada para tomar decisiones en representación de la institución hospitalaria.
- **Jefe de informática de la institución hospitalaria:** es el encargado de la tecnología en la institución hospitalaria.

2.2.1 Fase de Inicio

La Fase de Inicio es la que da comienzo al proceso de Relevamiento de Información. En esta fase se realizan una sucesión de actividades, las cuales se relacionan a continuación.

Reunión de Arranque es en la que debe participar el director y jefe de informática de la institución hospitalaria en representación de la misma y el jefe y los especialistas del relevamiento de información en representación de la empresa que lleva a cabo dicho proceso.

El jefe y los especialistas del relevamiento de información deben llevar los documentos que se utilizarán en el relevamiento de información y los entregables. Además, una presentación que les sirva de apoyo para explicar la información que se recogerá en cada una de las tablas que conforman el documento del relevamiento, la información que deben brindar cada una de las tablas de los entregables y el objetivo de estas. También sirve como apoyo para explicar en qué consisten los sistemas informáticos.

Planificación del proceso de relevamiento de información es la que debe realizarse como resultado de la Reunión de Arranque. Los datos de esta planificación se recogen en la tabla **Cronograma de Actividades** (Ver Tabla 2.1). Esta tabla permite seguir el orden lógico de las tareas programadas por lo que en caso de no realizarse algunas de ellas, se puede tomar medidas inmediatas.

La tabla está conformada por los campos:

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Tareas:** recoge las tareas que se realizarán durante el proceso de relevamiento de información.
- **Fecha de Inicio:** recoge la fecha en que debe iniciar una determinada tarea.
- **Fecha de Culminación:** recoge la fecha en que debe culminar una determinada tarea.
- **Responsable(s):** recoge los datos, es decir, nombre(s) y apellidos del encargado de llevar a cabo la tarea.
- **Cargo:** recoge el nombre del cargo que ocupa el responsable de la tarea.

Tareas	Fecha de inicio	Fecha de culminación	Responsable(s)	Cargo
Visitar los departamentos de diagnóstico por imágenes	30/05/2010	09/06/2010	Marileydis Molina Alonso	Especialista de despliegue

Tabla 2.1 Cronograma de actividades.

Toma de Acuerdos debe realizarse durante la reunión. Esta actividad es muy importante porque permite definir las responsabilidades de ambas partes. Los datos de esta actividad se recopilan en la tabla **Acta de Acuerdos** de la reunión (Ver Tabla 2.2). Está formada por los campos:

- **Acuerdo:** se anotan los acuerdos a los que van llegando los participantes de la reunión.
- **Fecha:** se recoge la fecha en la que se tomó el acuerdo.
- **Responsable(s):** se recoge el nombre o los nombres y apellidos de las personas encargadas de cumplir con lo acordado.
- **Cargo:** se anota el cargo del responsable o responsables del acuerdo en cuestión.

Acuerdo	Fecha	Responsable(s)	Cargo
Garantizar un guía para las visitas a los departamentos de diagnóstico por imágenes	30/05/2010	Juan Pérez Pérez	Director de la Institución

Tabla 2.2 Acta de acuerdo de la reunión.

2.2.2 Fase Intermedia o Fase de Relevamiento de Información

En la Fase Intermedia es donde se llevará a cabo el proceso de relevamiento por lo que también se le denominará Fase de Relevamiento de Información. La actividad fundamental de esta fase es **recopilar los datos** necesarios para realizar el análisis de los departamentos de diagnóstico por imágenes. Para esto se cuenta con el documento del relevamiento de información, el cual está compuesto por una sucesión de tablas. Estas se encuentran agrupadas en dos grupos, según el tipo de información que se recoge en ellas. Estos grupos se describen a continuación.

Características de la Institución Hospitalaria

Se encuentran las tablas con las que se recogerá información acerca de las características de la institución de forma general. El grupo consta de tres tablas, que se describen a continuación.

La tabla **Datos de la Institución Hospitalaria** (Ver Tabla 2.3) se encuentra dividida en secciones. Son las que se relacionan a continuación:

Datos de la institución, compuesta por los campos:

- **Nombre:** recoge el nombre completo de institución.
- **Fecha de la visita:** recoge la fecha en la que el equipo del proceso realiza la visita a la institución.
- **Provincia y Municipio:** recoge el nombre de la provincia y municipio donde se encuentra la institución respectivamente.
- **Dirección:** recoge la ubicación exacta donde se encuentra la institución.

Datos del director, compuesta por:

- **Nombre(s):** recoge el nombre o los nombres del director de la institución hospitalaria.
 - **1er.Apellido:** recoge el primer apellido del director de la institución hospitalaria.
 - **2do. Apellido:** recoge el primer apellido del director de la institución hospitalaria.
-

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Teléfono(s):** recoge el número de teléfono o los números de teléfonos del director de la institución hospitalaria.

Servicios que brinda: donde se recogen los nombres de los servicios que brinda la institución, por ejemplo: unidad quirúrgica, sala de terapia intensiva, ultrasonido, laboratorio, áreas de hospitalización y rehabilitación, entre otros.

Plano de vista en planta: se recoge una representación gráfica bidimensional de la institución.

Observaciones generales no es más que la información considerada relevante que no esté especificada dentro de los puntos anteriores y que se deba tener en cuenta.

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

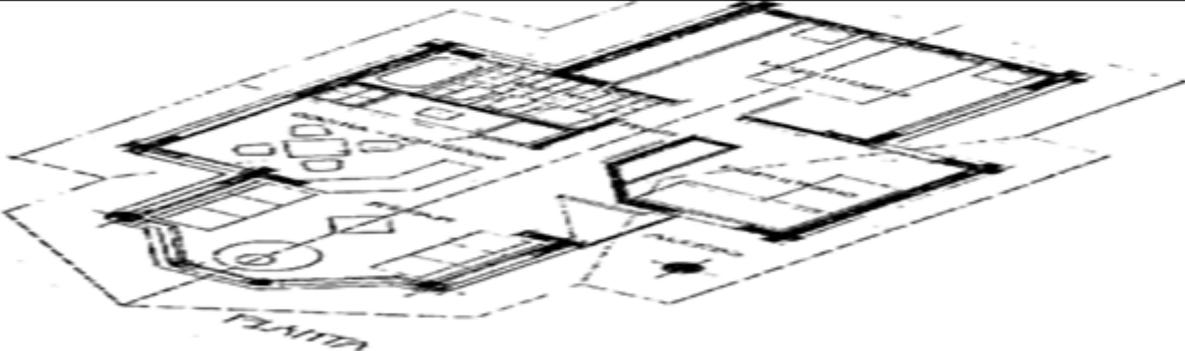
DATOS DE LA INSTITUCIÓN HOSPITALARIA			
Nombre	Hospital Pediátrico William Soler	Fecha de la visita	30/05/2010
Provincia	Ciudad de la Habana	Municipio	Boyeros
Dirección			
Calle 100 e/ Vento y Aldabó			
Datos del director			
Nombre(s)	Juan Manuel		
1er.Apellido	Pérez	2do. Apellido	Pérez
Teléfono(s)	53225533	2099598	
Servicios que brinda			
Angiografía, ecografía, tomografía.			
Plano de vista en planta			
			
Observaciones generales			

Tabla 2.3 Datos de la Institución Hospitalaria.

Con la tabla **Red de datos** (Ver Tabla 2.4) se recopila la información referente a las características de la red de datos de la institución hospitalaria. La tabla está compuesta por dos secciones, las cuales se relacionan a continuación.

Tipo de red, compuesta por los campos:

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Cableada, Inalámbrica, Otro:** especifica qué tipo de red posee la institución.
- **Velocidad de transmisión:** permite conocer el tiempo empleado para la transmisión de datos en la institución.
- **Cableado estructurado:** recoge si posee o no el cableado en cuestión.
- **Conexión a Internet:** recoge si posee o no la conexión a Internet.
- **Ancho de banda:** conocer la cantidad de datos que se puede enviar a través de la conexión de red de la institución en un período de tiempo determinado.
- **Estado general:** posibilita evaluar el estado de la red de datos de la institución.

Cantidad de puntos de red por departamentos. Se recoge el nombre del departamento y la cantidad de puntos de red que posee en total el departamento.

RED DE DATOS											
Tipo de red											
Cableada	x	Inalámbrica		Otro		Velocidad de transmisión			100 Mbps		
Cableado estructurado	Si	x	No		Conexión a Internet	Si		No	x	Ancho de banda	200kbps
Estado general	Bien ____			Regular <u>x</u>			Mal ____				
Cantidad de puntos de red por departamentos											
Departamento						Cantidad de puntos de Red					
Angiografía						6					
Ecografía						1					

Tabla 2.4 Red de datos.

La tabla **Nodo de comunicaciones** (Ver Tabla 2.5) recopila información que permita conocer las principales características del nodo de la institución. Está compuesta por los campos:

- **Existe el nodo:** recoge si la institución tiene un local donde se encuentre ubicado el nodo de comunicaciones. En caso de que exista se continúa con el análisis de este.

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Dimensiones:** recoge los datos referentes al ancho, largo y alto del local donde se encuentra ubicado el nodo.
- **Tomacorrientes:** recoge la cantidad de tomacorrientes que posee el nodo de comunicaciones de la institución.
- **Clima adecuado:** recoge si el nodo posee o no una climatización adecuada.
- **Barra de tierra:** recoge si el nodo posee barra de tierra o no.
- **Protección contra intrusos:** recoge si el nodo posee o no protección contra intrusos.
- **Observaciones Generales:** no es más que la información considerada relevante que no esté especificada dentro de los puntos anteriores y que se deba tener en cuenta.

NODO DE COMUNICACIONES							
Existe el Nodo		Si <u> x </u>			No <u> </u>		
Dimensiones (m)		Ancho <u> 2.5 </u>	Largo <u> 2.5 </u>		Alto <u> 2 </u>		
Tomacorrientes	5	Clima adecuado	Si <u> </u>	No <u> x </u>	Barra de tierra	Si <u> x </u>	No <u> </u>
Protección contra intrusos			Si <u> </u>		No <u> x </u>		
Observaciones Generales							
<div style="text-align: center;"> <p>----- </p> </div>							

Fig. 2.5 Ejemplo de tabla Nodo de Comunicaciones.

Características de los departamentos de diagnóstico por imágenes.

Este grupo está conformado por una colección de tablas. El objetivo de estas es hacer un análisis en profundidad de los departamentos de diagnóstico por imágenes a través de la recopilación de información como las características de los departamentos de diagnóstico por imágenes y de los equipos médicos de dichos departamentos.

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

La tabla **Características de los departamentos de diagnóstico por imágenes** (Ver Tabla 2.6) se encuentra dividida en secciones, las cuales se relacionan a continuación.

Características de los departamentos de diagnóstico por imágenes es donde se recogen los datos generales del departamento de diagnóstico por imágenes. Está compuesta por los campos:

- **Nombre:** recoge el nombre completo del departamento de diagnóstico por imágenes.
- **Piso:** recoge el número del piso en el que está ubicado el departamento de diagnóstico por imágenes.
- **Ala:** recoge el ala de la institución en la que está ubicado el departamento de diagnóstico por imágenes.
- **Cantidad de equipos médicos:** recoge el número de equipo que posee el departamento de diagnóstico por imágenes.

Equipo(s) recoge la modalidad de los equipos médicos con que cuenta el departamento de diagnóstico por imágenes.

Estado del local recoge las condiciones físicas en la que se encuentra el local o los locales que conforman el departamento de diagnóstico por imágenes.

Flujo de trabajo detallado recoge la descripción del flujo de trabajo del departamento de diagnóstico por imágenes en cuestión.

Departamentos externos que solicitan estudios recoge el nombre de departamentos externos que solicitan estudios al departamento de diagnóstico por imágenes en cuestión.

Datos del personal. Está compuesta por los campos:

- **Nombre(s) y Apellidos:** recoge el nombre o los nombres y apellidos de cada uno de los miembros del departamento de diagnóstico por imágenes.
-

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Horario de trabajo:** recoge el horario o los horarios de trabajo de cada uno de los miembros del departamento de diagnóstico por imágenes.
- **CI:** recoge el número de identidad de cada uno de los miembros del departamento de diagnóstico por imágenes.
- **Cargo (Rol):** recoge el nombre del cargo que ocupa cada uno de los miembros del departamento de diagnóstico por imágenes.

CARACTERÍSTICAS DEPARTAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES				
Nombre	Hemodinamia	Piso _1ro_	Ala __norte__	Cantidad de equipos médicos 1
Equipo(s)				
Angiógrafo				
Estado del Local				
Regular				
Flujo de trabajo detallado				
1- Paciente presenta cita. 2- Técnico realiza estudio. 3- Técnico envía estudio al radiólogo. 4- Radiólogo hace informe. 5- Radiólogo envía informe al médico que refiere.				
Departamentos externos que solicitan estudios				
Cardiología				
Datos del personal				
Nombre(s) y Apellidos	Horario de trabajo	CI	Cargo(Rol)	
José Ramón Castillo	8:00 – 21:00	69021533528	Técnico de equipo	
Juan Rafael Martínez	8:00 – 21:00	63041985321	Radiólogo	

Tabla 2.6 Características de los departamentos de diagnóstico por imágenes.

Con la tabla **Equipos médicos de los departamentos de diagnóstico por imágenes** (Ver Tabla 2.7) se recopila información acerca de las principales características de los equipos médicos de los

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

departamentos de diagnóstico por imágenes. La tabla está compuesta por los campos que se describen a continuación.

- **Modalidad:** recoge el nombre de cada una de las técnicas usadas para la obtención de imágenes médicas (Resonancia Magnética, Tomografía Axial Computarizada, etc.).
 - **Dpto.:** recoge el nombre del departamento de diagnóstico por imágenes dónde se encuentra el equipo.
 - **Modelo:** recoge la descripción del modelo de cada uno de los equipos médicos.
 - **Marca:** recoge el nombre de la marca de cada uno de los equipos médicos.
 - **Digital:** recoge si el equipo es digital o analógico.
 - **Fabricante:** recoge la descripción del fabricante de cada uno de los equipos médicos.
 - **Licencia DICOM:** recoge si el equipo médico posee o no licencia DICOM,
 - **Licencia Worklist:** recoge si el equipo médico posee o no licencia Worklist.
 - **Conectado a la red:** recoge si el equipo médico se encuentra conectado o no a la red.
 - **Empresa_soporte:** recoge el nombre de la empresa o las empresas encargadas de dar soporte a cada uno de los equipos médicos.
 - **Personal_soporte:** recoge los datos del personal encargado de dar soporte a cada uno de los equipos médicos.
 - **Cant. Prom._estudios:** recoge la cantidad promedio de estudios que realizan en los diferentes momentos del día, de cada uno de los equipos de los departamentos de diagnóstico por imágenes.
-

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

EQUIPOS MÉDICOS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES														
Modalidad	Dpto.	Modelo	Marca	Digital	Fabricante	Licencia DICOM	Licencia Worklist	Conectado a la Red		Empresa soporte	Personal soporte	Cant. prom. estudios		
								Si	No			M	T	N
US	Ultra-sonido	8300	Chison	si	---	no	no		x	---	---	10	--	--

Tabla 2.7 Equipos médicos de diagnóstico por imágenes.

2.2.3 Fase Final

La Fase Final es la que culmina el proceso de relevamiento de información llevado a cabo en la institución hospitalaria. En esta fase se realizan dos actividades, las cuales se relacionan a continuación.

Elaboración de los entregables es donde se realiza un profundo análisis de los datos recopilados durante el proceso de relevamiento de información en la institución hospitalaria, lo que permite el llenado de las tablas. Los entregables están agrupados en dos categorías.

En la primera categoría se encuentran las tablas que deben ser entregadas a los representantes de la institución.

La tabla **Listado de estaciones de la red de imágenes** (Ver Tabla 2.8) está compuesta por los campos:

- **No.:** es el conteo consecutivo de las estaciones.
- **Departamento:** se refiere al nombre del departamento de diagnóstico por imágenes donde se encuentra ubicada la estación.
- **Piso:** se refiere al piso donde se encuentra ubicada la estación.
- **Local:** es el nombre del local donde se encuentra ubicada la estación.

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Tipo:** se refiere a la clasificación de la estación de trabajo. Las estaciones pueden ser de Citas, Transcripción, Informes y Revisión.
- **Propósito:** es una explicación breve de cuál es el objetivo de la estación en cuestión.

LISTADO DE ESTACIONES DE LA RED DE IMÁGENES					
No.	Departamento	Piso	Local	Tipo	Propósito
1	HEMODINAMIA	1ro	Secretaría	De cita	Realizar planificación de citas.

Tabla 2.8 Listado de estaciones de la red de imágenes.

La tabla **Listado de equipos de la red de imágenes** (Ver Anexo 9) está conformada por los campos:

- **Departamento:** se refiere al nombre del departamento de diagnóstico por imágenes donde está ubicado el equipo.
 - **Piso:** se refiere a la planta en la que está ubicado el departamento de diagnóstico por imágenes.
 - **Local:** se refiere al nombre del local donde está el equipo.
 - **Marca:** se refiere al nombre de la marca de cada uno de los equipos médicos.
 - **Modelo:** se refiere a la descripción del modelo de cada uno de los equipos médicos.
 - **Digital:** se refiere si el equipo es digital o analógico.
 - **Modalidad:** se refiere al nombre de cada una de las técnicas usadas para la obtención de imágenes médicas.
 - **Lic. DICOM:** se refiere a si el equipo en cuestión posee o no licencia DICOM.
 - **Lic. Worklist:** se refiere a si el equipo en cuestión posee o no licencia Worklist.
-

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

LISTADO DE EQUIPOS DE LA RED DE IMÁGENES								
Departamento	Piso	Local	Marca	Modelo	Digital	Modalidad	Lic. DICOM	Lic. Worklist
Hemodinamía	1ro.	Diagnóstico	Philips	Pv320	si	US	si	si

Tabla 2.9 Listado de equipos de la red de imágenes.

La tabla **Propuesta del flujo de trabajo** (Ver Tabla 2.10) es aquella que recoge la propuesta de cómo debe ser el flujo de trabajo de los departamentos después de instalada la solución. Esta propuesta la hace el equipo que lleva a cabo el relevamiento de información en la institución hospitalaria. La tabla está compuesta por los campos:

- **No.:** número consecutivo que da el orden en que se realiza la actividad.
- **Actor:** rol de la persona que realiza la actividad.
- **Sistema:** nombre del sistema que se utiliza para llevar a cabo la actividad.
- **Descripción:** la actividad que se lleva a cabo.

PROPUESTA DE FLUJO DE TRABAJO			
No.	Actor	Sistema	Descripción
1	Secretaria	RIS(Módulo de admisión y citas)	Inicia el flujo dar cita

Tabla 2.10 Propuesta del flujo de trabajo.

En la segunda categoría se encuentran las tablas que se deben quedar con el equipo de especialistas que llevó a cabo el relevamiento información.

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

La tabla **Listado de estaciones de la red de imágenes** (Ver Tabla 2.11), está compuesta por los campos:

- **Departamento:** se refiere al nombre del departamento.
- **IP:** se refiere a la dirección física de la máquina. Los números IP se asignarán según los rangos de IP definidos en la institución, esto se hará en colaboración con el departamento de informática.
- **AETitles:** son los nombres que se le asignará a cada estación. Para conformar los AETitles se seguirá la siguiente nomenclatura, Piso + Departamento + _ + nombre de la solución + Tipo de estación + número de la estación.
- **Piso:** se refiere al piso en el que se encuentra el departamento de diagnóstico por imágenes.
- **Local:** nombre del local donde está ubicada la estación.
- **Tipo:** se refiere a la clasificación de la estación.
- **Propósito:** es una explicación breve de cuál es el objetivo de la estación en cuestión.

LISTADO DE ESTACIONES DE LA RED DE IMÁGENES						
Departamento	IP	AETitles	Piso	Local	Tipo	Propósito
Hemodinamia	10.36.11.98	5HEMO_ALASWKS1	1ro.	Secretaría	De citas	Realizar planificación de citas

Tabla. 2.11 Listado de estaciones de la red de imágenes.

La tabla **Listado de equipos de la red de imágenes** (Ver Tabla 2.12) está compuesta por los campos:

- **Departamento:** se refiere al nombre del departamento de diagnóstico por imágenes
 - **Piso:** se refiere al piso en el que se encuentra el departamento de diagnóstico por imágenes.
 - **Local:** se refiere al nombre del local donde está el equipo.
-

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Marca:** se refiere al nombre de la marca de cada uno de los equipos médicos.
- **Modelo:** se refiere a la descripción del modelo de cada uno de los equipos médicos.
- **Digital:** se refiere si el equipo es digital o analógico.
- **Modalidad:** se refiere al nombre de cada una de las técnicas usadas para la obtención de imágenes médicas.
- **Lic. DICOM:** se refiere a si el equipo en cuestión posee o no licencia DICOM.
- **Lic. Worklist:** se refiere a si el equipo en cuestión posee o no licencia Worklist.
- **Propuesta (IP y AETitles):** se refiere las posibles direcciones físicas y el nombre de las estaciones. Esta propuesta será para cuando los equipos vayan a ser configurados para enviar al servidor DICOM y al servidor Worklist.

LISTADO DE EQUIPOS DE LA RED DE IMÁGENES										
Departamento	Piso	Local	Marca	Modelo	Digital	Modalidad	Lic. DICOM	Lic. Worklist	Propuesta	
									IP	AETitles
Hemodinamia	1ro.	Diagnóstico	Philips	Pv320	si	US	si	si	10.36.1 1.98	5HEM O_ALA S1

Tabla 2.12 Listado de equipos de la red de imágenes.

La tabla **Documento de recomendaciones** (Ver Tabla 2.13) es común para las dos categorías, de esta se elaboran dos copias, una para los representantes de la institución y otra para el personal encargado de llevar a cabo el relevamiento de información. A través de esta tabla se hacen o no una serie de recomendaciones a la institución, es decir se le especifican las mejoras que deben realizarse para el proceso despliegue. La tabla está compuesta por las secciones:

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

- **Equipos médicos:** se realizan especificaciones para mejorar la calidad de los equipos médicos de cada uno de los departamentos de diagnóstico por imágenes.
- **Redes:** se realizan especificaciones para mejorar la calidad de las redes de cada uno de los departamentos de diagnóstico por imágenes.
- **Locales:** se realizan especificaciones para mejorar las condiciones de los locales de cada uno de los departamentos de diagnóstico por imágenes
- **Personal:** se realizan especificaciones con el fin de contar con el personal requerido en cada uno de los departamentos de diagnóstico por imágenes.

DOCUMENTO DE RECOMENDACIONES	
Equipos médicos	Comprar digitalizador para los equipos de radiografía
Redes	Agregar puntos de red a los departamento
Locales	Mejorar la climatizacion
Personal	Contratar secretaria y técnico

Tabla 2.13 Documento de recomendaciones.

Reunión Final es donde deben participar el director y el jefe de informática en representación de la institución hospitalaria y el jefe y los especialistas del proceso de relevamiento en representación de la

empresa que realiza el relevamiento. En la reunión se exponen las conclusiones a las que arribó el equipo después de realizar un análisis de los datos recopilados en la fase anterior y se procede a dar los **Entregables**.

2.2 Propuesta de capacitación de especialistas

Con el objetivo de llevar a cabo un relevamiento de información óptimo es necesario contar con un personal calificado para realizar dicha actividad. Este personal debe pasar por al menos unos de los cursos que se impartirán con el objetivo de que puedan ser capaces de reconocer la información importante durante el relevamiento de información.

Para certificar el rol de **especialista del proceso de relevamiento de información** es necesario recibir los cursos que se relacionan a continuación.

- **Curso para especialistas en Redes para PACS-RIS**

Su objetivo es que cada especialista del relevamiento de información conozca el hardware y software utilizados para la configuración de las redes de los PACS-RIS. Es importante ya que permite al especialista inspeccionar las redes de la institución, detectar las deficiencias que puedan existir y proponer una solución para ésta.

- **Curso para especialistas de interfaces PACS-RIS y listas de trabajo (Worklist)**

Tiene como objetivo que cada especialista del relevamiento conozca las principales características de las interfaces de los sistemas PACS-RIS. Es decir, debe conocer las funcionalidades de cada uno de estos sistemas. Además, debe conocer cómo funcionan las listas de trabajo y sus cuáles son sus características.

- **Curso para especialistas de modalidades DICOM (equipos médicos) e instalación**

Tiene como objetivo que los especialistas del relevamiento conozcan acerca de las principales características de los equipos médicos y su instalación. Este curso es importante porque el especialista

Capítulo 2: Propuesta de la metodología

debe tener los conocimientos necesarios para inspeccionar cada uno de los equipos, detectar cualquier deficiencia que puedan tener y proponer mejoras para estos.

➤ **Curso para especialistas en flujos de trabajo y entrenamiento**

Tiene como objetivos que cada uno de los especialistas del relevamiento de información conozca las principales características de un flujo de trabajo y tenga la preparación necesaria para capacitar a los usuarios finales de los sistemas PACS-RIS. Es importante este curso debido a que los especialistas deben ser capaces de reconocer las deficiencias de un flujo de trabajo y realizar una propuesta para mejorarlo. Además debe ser capaz de crear un flujo de trabajo óptimo.

➤ **Curso para especialistas en Hardware para PACS-RIS**

Tiene como objetivo que cada uno de los especialistas del relevamiento de información conozca acerca del hardware necesario con que debe contar un departamento de diagnóstico por imágenes. Este curso es importante porque el especialista debe inspeccionar el hardware, detectar cualquier deficiencia que pueda existir y proponer algunas mejoras.

Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó la descripción detallada de la metodología propuesta para llevar a cabo el proceso de relevamiento de información en las instituciones hospitalarias a través de la explicación de cada una de las fases que la conforman. Se realizó, además una propuesta para capacitar a los especialistas que realizarán el proceso de relevamiento de información.

CONCLUSIONES

- El estudio de las tendencias actuales del mundo demostró que las grandes empresas dedicadas al desarrollo e instalación de sistemas PACS-RIS, brindan escasa o ninguna información referente a cómo llevar a cabo el relevamiento de información en instituciones hospitalarias, con el objetivo de reducir la competencia y así mantener su lugar en el mercado.
 - Se desarrolló una nueva metodología que permite recopilar todos los datos necesarios para realizar un análisis profundo de los departamentos de diagnóstico por imágenes, con el objetivo de realizar un despliegue de manera óptima.
 - La elaboración de las tablas de los artefactos que forman parte de la nueva metodología facilita la recopilación de la información en los departamentos de diagnóstico por imágenes.
-

RECOMENDACIONES

- Realizarle pruebas a la metodología desarrollada, tomando como muestra al menos tres instituciones hospitalarias con el objetivo de evaluar su factibilidad.
 - Continuar con el estudio y análisis de la metodología y a partir de las experiencias obtenidas, realizar versiones nuevas y más óptimas.
 - Proponer una disciplina donde se impartan los cursos para capacitar a los especialistas del relevamiento de información y elaborar los planes de estudio de cada uno de los cursos propuestos para la certificación de especialistas de despliegue.
-

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Piqueras Pardellans, Joaquim, Carreño Pedemonte, Joan-Carles y Lucaya Layret, Javier. (1993).** Sistemas de Archivo y Comunicación de Imagen en Radiología. [En línea] [Citado el: 18 de 02 de 2010.] <http://www.espr2007.info/textes/pacsteor.htm>.
 2. **Pérez, J. L., Tejeiro, J.,Pereira, M. A. y Pedreida, N..** *Sistemas de Comunicación y Gestión de Imágenes. PACS y Estándar DICOM. 2.*
 3. *Ídem a 2.*
 4. **Martínez Martínez, Alfonso y Cervante Maceda, Humberto.** *Diseño y construcción de una arquitectura de línea de producto para sistemas PACS.*
 5. *Ídem a 4 .*
 6. *Ídem a 4.*
 7. **Font Hernández, Andro y Gómez Suárez, Yasmay.** *Alas PACS Client. Sistema para la gestión de estudios imagenológicos.*
 8. *Ídem a 7.*
 9. *Ídem a 2.*
 10. *Ídem a 7.*
 11. *Ídem a 2.*
 12. *Ídem a 2.*
-

13. *Ídem a 2.*

14. *Ídem a 7.*

15. *Ídem a 2.*

16. **Vega Izaguirre, Leodan y Tamayo Peña, Karel Eddy.** *Experiencia de la instalación de los sistemas alasPACS y alasRIS.*

17. *Ídem a 16.*

18. **Valen Computer.** Sistemas de Información Radiológica RIS - software sanitario. [En línea] [Citado el: 16 de 12 de 2009.] http://www.valen.es/cas/gowin_dgi.html.

19. **Tamayo Peña, Karel Eddy y Vega Izaguirre, Leodan.** Alas RIS. Sistema de Información Radiológica. *Informática en Salud 2009.* [En línea]

20. **Soto, Fabián F.,** Sistema de Información Radiológica.

21. *Ídem a 20.*

22. *Ídem a 20.*

23. *Ídem a 16.*

24. *Ídem a 19.*

25. *Ídem a 16.*

26. *Ídem a 19.*

Referencias bibliográficas

27. PHILIPS. *PHILIPS*. [En línea] [Citado el: 11 de 02 de 2010.] http://www.healthcare.philips.com/main/products/healthcare_informatics/products/enterprise_imaging_informatics/isite_pacs/service_and_support/implementation_training.wpd.
28. Ídem a 27.
29. NovaRad Corporation. *NovaRad Corporation*. [En línea] [Citado el: 31 de 03 de 2010.] <http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=13064843>.
30. Ídem a 29.
31. NovaPACS. *NovaPACS*. [En línea] NovaRad Corporation. [Citado el: 31 de 03 de 2010.] <http://www.novapacs.com/process.php>.
32. Ídem a 31.
33. Ídem a 31.
34. Ídem a 31.
35. *Ídem a 2*.
36. *Ídem a 2*.
37. *Ídem a 2*.
38. [aut. libro] Ídem a 16.
39. [En línea] [Citado el: 22 de 06 de 2010.] <http://www.definicionabc.com/ciencia/metodologia.php>.
-

Referencias bibliográficas

40. [Online] [Cited: 06 22, 2010.]
<https://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r33282.PDF>.
-

BIBLIOGRAFÍA

1. **Cervante Maceda, Humberto and Martínez Martínez, Alfonso.** *Diseño y construcción de una arquitectura de línea de producto para sistemas PACS.*
2. Diagnóstico por imagen. *Hospital Militar de Santiago.* [Online] Ejército de Chile. [Cited: 02 11, 2010.] http://www.hosmil.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=174:diagnostico-por-imagen&catid=72:prestaciones-y-servicios&Itemid=132.
3. **Font Hernández, Andro and Gómez Suárez, Yasmay.** *Alas PACS Client. Sistema para la gestión de estudios imagenológicos.*
4. **Infolac.** [Online] 2008. [Cited: 02 22, 2010.] http://www.aaim.com.ar/tutoriales/T08_PACS/PACS_manejo_de_imagenes.pdf.
5. NovaRad Corporation. *NovaRad Corporation.* [Online] [Cited: 03 31, 2010.] <http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=13064843>.
6. NovaPACS. *NovaPACS.* [Online] NovaRad Corporation. [Cited: 03 31, 2010.] <http://www.novapacs.com/process.php>.
7. PHILIPS. *PHILIPS.* [Online] [Cited: 02 11, 2010.] http://www.healthcare.philips.com/main/products/healthcare_informatics/products/enterprise_imaging_informatics/site_pacs/service_and_support/implementation_training.wpd.
8. **Piqueras Pardellans, Joaquim, Carreño Predemonte, Joan-Carles and Lucaya Layret, Javier.** *Sistemas de Archivo y Comunicación de Imagen en Radiología.* [Online] [Cited: 02 18, 2010.] <http://www.espr2007.info/textes/pacsteor.htm>.
9. **Pérez, J. L., et al.** *Sistemas de Comunicación y Gestión de Imágenes. PACS y Estándar DICOM.* 2.
10. QDoc_Brochure_es 4.0. [Online] [Cited: 02 18, 2010.] [http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/2E49288FA2C3380FC1256F260045671F/\\$FILE/QDoc_Brochure_es%204.0.pdf](http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/2E49288FA2C3380FC1256F260045671F/$FILE/QDoc_Brochure_es%204.0.pdf).

-
11. **Ronda, D., Ferrer, O. and Álvarez, N. A.** *IMAGIS: Sistema para la transmisión de imágenes médicas multimodales*. La Habana, Cuba : s.n., 2001.
 12. **Soto, Fabián F.** Sistema de Información Radiológica. [book auth.] Fabián Soto F.
 13. **Tamayo Peña, Karel Eddy and Vega Izaguirre, Leodan.** Alas RIS. Sistema de Información Radiológica. *Informática en Salud 2009*. [Online]
 14. **UT08.** [Online] [Cited: 02 22, 2010.]
http://www.iestorreondelalcazar.org/Sanidad/Imagen/ptir/flash/presen_pdf/UT08.pdf.
 15. **Valen Computer.** Sistemas de Información Radiológica RIS - software sanitario. [Online] [Cited: 12 16, 2009.] http://www.valen.es/cas/gowin_dgi.html.
 16. **Vega Izaguirre, Leodan and Tamayo Peña, Karel Eddy.** *Experiencia de la instalación de los sistemas alasPACS y alasRIS*.
 17. [Online] [Cited: 02 22, 2010.]
http://www.iestorreondelalcazar.org/Sanidad/Imagen/ptir/flash/presen_pdf/UT08.pdf.
 18. [Online] [Cited: 02 22, 2010.]
http://ccc.inaoep.mx/~cferegrino/Publicaciones/articulos/RedMed_MedicinayTecnologia03.pdf.
 19. [Online] [Cited: 02 15, 2010.]
<http://74.125.113.132/search?q=cache:WuQtVIRmkGYJ:semanatecnologica.fordes.co.cu/Evirtual/files/IS045.pdf+despliegue+PACS-RIS&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cu>
 20. [Online] [Cited: 02 16, 2010.] <http://www.ainia.es/pdf/asistencia/encuentroinnovacion.pdf>.
 21. [Online] [Cited: 02 15, 2010.] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/despliegue-soluciones-software/despliegue-soluciones-software.pdf>.
 22. [Online] [Cited: 02 15, 2010.] http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Software_deployment
 23. [Online] [Cited: 06 22, 2010.] <http://www.definicionabc.com/ciencia/metodologia.php>.
 24. [Online] [Cited: 06 22, 2010.]
<https://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r33282.PDF>
-