

Secretaría de Salud

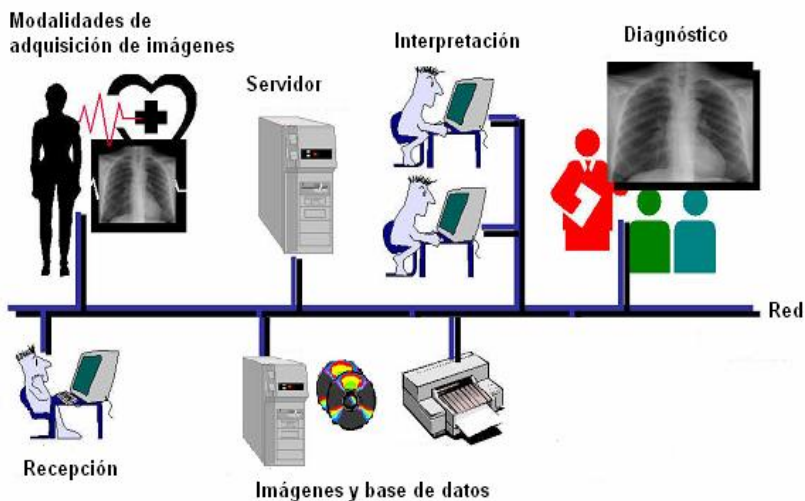
Subsecretaría de Innovación y Calidad

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

Guía tecnológica No. 41:

Sistemas para archivo y comunicación de imágenes (PACS)

(GMDN 36239)





**SECRETARIO DE SALUD
DR. JOSÉ ÁNGEL CÓRDOVA VILLALOBOS**

**SUBSECRETARIA DE INNOVACIÓN Y CALIDAD
DRA. MAKI ESTHER ORTIZ DOMÍNGUEZ**

**DIRECTORA GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE EXCELENCIA
TECNOLÓGICA EN SALUD
M. EN A. MARÍA LUISA GONZÁLEZ RÉTIZ**

Integrado por: Ing. Jesús Ignacio Zúñiga San Pedro.

Presentación

La información contenida en las Guías Tecnológicas desarrolladas en el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC), está organizada de manera que pueda ser consultada con facilidad y rapidez para responder dudas o preguntas que frecuentemente se planteará la persona que toma decisiones sobre equipos médicos: ¿Qué es?, ¿Para qué sirve?, ¿Cómo seleccionar la alternativa más apropiada?. Estas guías incluyen información sobre los principios de operación, riesgos para pacientes y operadores además de alternativas de selección. También cuenta con cédulas de especificaciones técnicas que pueden ser usadas para la adquisición de los equipos.

En la contraportada encontrará un cuadro con las claves y denominaciones de varias instituciones, correspondientes a los equipos descritos en esta guía. Se han incluido la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos (GMDN) que es útil para consultar información de diversos países del mundo; el Cuadro Básico de Instrumental y Equipo Médico del Sector Salud de México que puede usarse en nuestro país para adquisiciones; el Catálogo de Adquisiciones, Bienes Muebles y Servicios (CABMS) del Gobierno Federal, con fines presupuestales y de inventario; y finalmente el Sistema Universal de Nomenclatura de Dispositivos Médicos (UMDNS) del Instituto de Investigaciones y Cuidados de Emergencia (ECRI) por ser un importante centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud, que cuenta con importante información técnica de referencia.

Las Guías Tecnológicas del CENETEC, no tienen un carácter normativo, sino informativo. Las decisiones sobre la adquisición, actualización o retiro de determinado recurso tecnológico son responsabilidad de las autoridades médicas y administrativas competentes en cada caso particular.

Nuestro agradecimiento por sus valiosas contribuciones a especialistas mexicanos de Instituciones Educativas, Empresas, Hospitales Públicos y Privados que participaron en la elaboración de esta guía.

Índice de Contenido

Sección I. Generalidades	5
1.1 Descripción general	5
1.2 Componentes de un sistema PACS	6
1.3 Clasificación de modalidades	11
Sección II. Normatividad y riesgos	13
2.1 Normas	13
2.2 Normas para la compresión de las imágenes.....	13
2.3 Clasificación de acuerdo al riesgo	15
2.4 Efectos secundarios y riesgos al usuario del sistema PACS	14
Sección III. Ventajas y desventajas	15
Sección IV. Especificaciones Técnicas	17
Sección V. Alternativas de selección y evaluación	18
Sección VI. Cédulas de especificaciones técnicas	26
Bibliografía	33
Glosario	35
Datos de Referencia	38

Sección I. Generalidades

1.1 Descripción general.

Los sistemas para archivo y comunicación de imágenes (por sus siglas en inglés PACS, Picture Archiving Communication System) se han desarrollado como respuesta tecnológica al difícil manejo de la creciente cantidad de información que proviene de los distintos métodos de diagnóstico por imagen. Los resultados obtenidos, demuestran que estos sistemas aportan ventajas funcionales, especialmente a nivel de archivo y recuperación de imágenes.

La información que se maneja en un hospital aumenta día a día. De este volumen de datos el PACS manipula tanto imágenes que se utilizan para el diagnóstico, como la base de datos del paciente. Históricamente se ha utilizado la película como complemento de estas imágenes lo que ha generado costos de archivo y manipulación elevados, haciendo que la información llegue a su destinatario con dificultad, o con pérdidas y retrasos. Actualmente la informática y las comunicaciones ofrecen medios potenciales para almacenar y distribuir imágenes en formato digital, lo que contribuye a mejorar la eficacia de los Servicios de Diagnóstico por Imagen y por lo tanto al resto del Hospital.

El PACS implica una utilización compleja, especialmente en las tareas no rutinarias y requiere la presencia de operadores bien entrenados y motivados para las tareas administrativas de mantenimiento de bases de datos y distribución de imágenes. Este personal debe proceder a la verificación sistemática, para detectar problemas antes de que causen trastornos al trabajo asistencial.

De lo anterior se define que los objetivos de un PACS son: la captura, gestión, transmisión, y exhibición de imágenes médicas; sus componentes son interfaces para los equipos de imagenología, tales como: Acelerador Lineal (LINAC), Tomografía Computada ó Tomógrafo (TAC), Resonancia Magnética (RM), Ultrasonido (US), Mastografía, Medicina Nuclear (MN), entre otros; redes de comunicación, sistemas de archivo, estaciones de trabajo para la presentación de imágenes y software para la administración de base de datos.

Cuando se enfrenta al diseño de un PACS, se debe tener claro que no es un sistema que cuenta con modelos o plantillas que se adapten a diferentes problemáticas, sino que se trata de un sistema donde las especificaciones están relacionadas directamente con el lugar en donde será instalado y el equipamiento existente de imagenología, ya que establece una forma estructurada de trabajo, en función al dimensionamiento y descripción de los requerimientos del lugar donde se va a implementar.

Cabe mencionar que éste sistema actúa en conjunto con los Sistemas de Información Radiológica (RIS) y Sistemas de Información Hospitalaria (HIS). El RIS tiene datos sobre el seguimiento de exámenes que son útiles al PACS. El HIS comúnmente administra las operaciones del hospital y los datos demográficos del paciente.

- Los hospitales ingresan y almacenan los datos del paciente, utilizando el respectivo HIS. Las solicitudes del área de imagenología y los datos de paciente relativos a radiología utilizan el RIS.
- HIS/RIS utilizan distintos servidores, protocolos y estructuración de los datos que el sistema PACS.

- Para que el PACS pueda acceder a los datos del paciente y asociarlo con las imágenes de éste, es necesario que exista una computadora que pueda comunicarse con ambos sistemas. Esta es llamada **gateway** HIS/RIS o PACS broker.

1.2 Componentes de un sistema PACS

A continuación se presenta una descripción detallada sobre los componentes de un PACS:

1. **Adquisición de imágenes:** La adquisición de las imágenes tiene dos modalidades principales, las que se encuentran en forma digital (TC, RM entre otras) y las que se localizan en placa. En el primer caso, se encuentra la manera de obtener la información interna numérica (códigos binarios, hexadecimal, octal, etc.) de la computadora y transmitirla por medio de la red al archivo. En el segundo caso, se digitaliza manualmente por medio de un digitalizador de placas obteniendo la información numérica. Lo mismo sucede con las imágenes que tienen salida en formatos de video como es el caso de las de ultrasonido. En sistemas de este tipo es necesario contar con una tarjeta digitalizadora de video que entregue la adquisición en formato numérico¹.
2. **Redes de Comunicación:** Es un elemento fundamental de los sistemas PACS. Comúnmente se cuenta con una de alta velocidad (10/100 Mbps) dentro del departamento de imagenología, una red de menor capacidad dentro del hospital y un sistema de acceso exterior que puede ser tan lento como el acceso telefónico. Estos esquemas se basan en el hecho de que la mayor parte del tráfico de información se encuentra dentro de la misma unidad de imagenología, donde se hace la mayor parte del diagnóstico radiológico y donde se generan los informes por parte de los especialistas. Esta demanda de ancho de banda justifica la instalación de una **red de alta velocidad**. En el caso de la conexión al resto del hospital la velocidad de transferencia no tiene que ser tan alta, ya que la demanda es menor. En algunos casos, todo el nosocomio está cableado con la misma tecnología (frecuentemente se trata de fibra óptica)¹. Para las comunicaciones con el exterior se debe considerar en el diseño al menos:
 - Ancho de banda: Nos indica la capacidad de comunicación, o la velocidad de transmisión de datos de una línea de conexión, medida en bits por segundo (bps).
 - Velocidad: Rapidez a la que se transmite la información. Puede decirse que para la conexión entre las modalidades de diagnóstico y las estaciones de trabajo o dispositivo de almacenamiento local.
 - Continuidad del servicio: En caso de falla de los enlaces principales (conexiones de puntos en la red) y a fin de evitar que el PACS quede fuera de servicio, estos sistemas han de contar con un circuito alternativo de resguardo.
 - La calidad del servicio: La implementación de esta característica de servicio se puede enfocar en varios puntos según los requerimientos de la red, los principales son: Asignación de ancho de banda en forma diferenciada, administrar la congestión en la red, manejar prioridades de acuerdo al tipo de tráfico y modelar el tráfico de la red. Una red debe garantizar un cierto nivel de calidad para un nivel de tráfico que sigue un conjunto especificado de parámetros.
 - Seguridad: Es deseable que la red de imágenes sea un sistema independiente de las demás redes de datos dentro de la misma organización de salud. Esto tiene por objeto evitar problemas con los componentes del sistema, mejorar la velocidad de respuesta y restringir el acceso a aplicaciones críticas (procesamiento, adquisición, sistema, etc) a usuarios autorizados desde estaciones identificadas en la red.

- Costos: Los precios globales de un PACS dependen en gran medida de la tecnología seleccionada para soportar las comunicaciones.
3. **Gestión y transmisión de imágenes e información.:** El diseño de un sistema de bases de datos y su implantación son fundamentales para el buen funcionamiento de un sistema PACS. Se debe tener en cuenta una estrategia para el almacenamiento de información. En las horas siguientes a la adquisición de una imagen, ésta se consulta con más frecuencia. Sin embargo a lo largo del tiempo, la probabilidad de que esta imagen sea consultada disminuye significativamente. Debido a esto, el almacenamiento a corto plazo debe hacerse en los sistemas convencionales (computadora). A mediano plazo, el almacenamiento debe hacerse en servidores, mientras que el almacenamiento permanente y largo plazo puede hacerse ya sea en unidades de **disco óptico** o en cinta magnética. Asociado a esto, debe existir un módulo que se encargue de efectuar una recuperación inteligente de las imágenes que se solicitan, junto con un sistema de compresión y descompresión en línea².
 4. **Visualización y procesamiento de imágenes e información:** Estos son los elementos que presentan la información visual a los médicos, para el caso de las estaciones de diagnóstico que se encuentran dentro del departamento de imagenología, estas deben tener una alta resolución alrededor de 5 mega pixeles y se deben poder presentar imágenes en varios monitores de 2048 x 2048 pixeles. Para las estaciones de visualización que se encontrarán dentro de un hospital, y que recibirán las imágenes ya analizadas por los especialistas, deberán tener una resolución de alrededor de 1024 x 1024 pixeles. Las estaciones de diagnóstico y visualización deben contar con algunas funciones de procesamiento de imágenes, tales como: Contraste, zoom, mediciones cuantitativas, anotación sobre la imagen, ecualización de **histogramas**, análisis de texturas, despliegue en 3D, filtrado y registro².
 5. **Sistemas de Almacenamiento:** En general las imágenes recién adquiridas se consultan con mucha frecuencia en los minutos siguientes a su adquisición y su revisión de consulta disminuye con el tiempo. El almacenamiento a corto plazo o en línea (en red) tiene las siguientes características: decenas de GB, transferencia de alrededor de 50 imágenes por minuto, 1-15 días (rango de referencia) de almacenamiento. El almacenamiento a largo plazo o histórico debe cumplir con los siguientes requisitos: Capacidad para varios terabytes, amplio almacenamiento para años de información, empleo de cinta e imágenes comprimidas para almacenaje a plazos mayores².

Existen dos tipos de almacenamiento: en línea y el histórico.

- **Almacenamiento en línea o corto plazo:** Contiene la información de los estudios recién generados o aquellos que el radiólogo necesita para realizar un diagnóstico o una revisión. Su vida dentro del dispositivo es del orden de 15 días, luego de este período se incorporan al archivo histórico.
- **Almacenamiento histórico o largo plazo:** No posibilitan un acceso inmediato, sino que necesitan un período de algunas horas para recuperar el estudio. Esta tarea puede requerir intervención humana o ser un proceso automático. Un estudio dentro del archivo histórico tiene una duración del orden de miles de días.

Un punto clave en el PACS es la arquitectura de almacenamiento. El volumen que consideran los estudios de imagen digital actualmente ha supuesto un serio inconveniente para la difusión de estos sistemas; además las modalidades (RM, TAC, entre otros.) aumentan de manera considerable el tamaño de los estudios producidos.

La arquitectura clásica de un PACS ofrece un almacenamiento en discos, habitualmente SCSI, acrónimo inglés *Small Computers System Interface* (Sistema de Interfaz para Pequeñas Computadoras), denominado a corto plazo o en línea. Dado el limitado tamaño de este tipo de dispositivos, los estudios son transferidos a otro tipo de almacenamiento a medio plazo compuesto por librerías de cintas, dispositivos magneto-ópticos, o recientemente DVDs. Finalmente los soportes de estas librerías se extraen y se almacenan a largo plazo. Esta arquitectura conlleva problemas importantes de caducidad de los dispositivos empleados y por lo tanto es necesaria la migración a otro tipo de almacenamiento al cabo de cierto periodo de tiempo.

Actualmente algunos proveedores ofrecen como alternativa almacenamiento NAS (Network Attached Storage) o SAN (Storage Area Network). En el primer caso, un dispositivo de almacenamiento masivo con discos SCSI o DVDs se conecta a la red de manera independiente del servidor del PACS, de forma muy semejante a un almacenamiento a medio plazo clásico. Sin embargo, el almacenamiento con SAN supone la creación de una red de comunicaciones alternativa, habitualmente con canal de fibra a 2 Gbps, exclusivamente dedicada a almacenamiento. En ella se conectan las cajas de discos con interfaz de canal de fibra, habitualmente redundante para dar alta disponibilidad, y también los servidores encargados de las copias de seguridad, de forma que no influyan en el tráfico de la red. Este tipo de soluciones puede crecer en tamaño fácilmente en un futuro, aprovechando además la disminución de precio de los discos duros con el tiempo, eliminando la necesidad del archivo histórico, por lo que es la mejor opción en la actualidad.

Cabe mencionar que en un sistema de almacenamiento para un hospital, se debe conocer el peso de las imágenes que se maneja en cada modalidad. Esto facilita el cálculo del volumen que tendrá este espacio para almacenar la información.

A continuación se muestra el tamaño del archivo para cada modalidad y que es necesario considerar al adquirir un sistema PACS, como se observa en la siguiente tabla 1.

Modalidad	Tamaño en píxeles	Imágenes / Estudio	Tamaño de examen
RM	256 X 256	200	8 MB o mayor
TAC	512 X 512	125	20 MB o mayor
US	480 X 640	40	5 MB – 60 MB
MN	128 X 128	45	1 MB – 2 MB
Mastografía	2048 X 2536	4	160 MB – 280 MB
Radiología Computada (CR) / Radiografía Directa (DR)	1760 X 2180	5	16 MB

Tabla 1. Tamaño de las imágenes para cada modalidad

6. **Impresión:** En el ideal de un sistema PACS bien planificado e implantado con toda su **red de apoyo de distribución** de imágenes digitales, no requiere impresión de radiografías, sin embargo, en la operación se ha demostrado que es necesario imprimir los estudios de radiología. Es por ello, que las estaciones de trabajo deben ordenar la impresión de copias sobre película cuando sea necesario, por ejemplo: en el traslado del paciente a otro centro, utilización en sesiones científicas (cada vez menos, con la aparición de los Vídeo Proyectoras Digitales de alta definición) y, por último, los médicos que requieren disponer de copias en placa. Para la obtención

de copias sobre placas radiográficas o papel, será necesario disponer, al menos, de una terminal de impresión, lo cual, permitirá realizar copias de radiografías y copias en papel. Lo normal, es tener impresoras estándares para copia de informes en papel, y las impresoras especializadas (pueden ser impresoras en seco o impresoras térmicas)³.

Estos equipos de impresión permiten la presentación en multiformato de imágenes procedentes de distintas fuentes digitales (LINAC, TC, RM, US), y la presentación en formato real de gran tamaño (35 x 43 cm.). La resolución espacial de las copias obtenidas es muy elevada (hasta 4000 x 5000 puntos), con 4096 niveles de gris. En la conexión con los equipos PACS, se puede optar por ceder las tareas de formateo de la información a la impresora o, por el contrario, enviarlas ya compuestas en la estación de trabajo de este sistema. Esta última opción puede abaratar el costo de las impresoras y es posible con los equipos informáticos actuales. Las impresoras pueden conectarse a través de una estación de trabajo o del servidor, pero también, pueden estar conectadas directamente a la red, lo que permite imprimir desde cualquier estación del PACS³.

7. **Los Servidores WEB:** Es un programa que implementa un protocolo diseñado para transferir lo que llamamos hipertextos, páginas Web o páginas HTML (hypertext markup language): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música. La finalidad de un servidor WEB, en este caso, es la de mantener las imágenes listas en red para poder evaluarlas, analizarlas y compartirlas si es necesaria la interpretación de otro especialista³.

Estos equipos de apoyo se han relacionado a tal grado con el desarrollo de los PACS, que podemos decir que han realizado una interacción con estos sistemas.

Pero aquí no terminan los componentes de un PACS, quedan tres temas, que aunque no puedan considerarse como parte tecnológica de estos sistemas, son vitales en la actualidad para su funcionamiento:

Estandarización.

Representada por el estándar DICOM y sus especificaciones para comunicación en red. El Nivel de Salud 7 es otro estándar de comunicación (por sus siglas en inglés HL7, Health Level 7) que se utiliza como interfase con el Sistema de Información Radiológico (por sus siglas en inglés RIS, Radiology Information System) o Sistema de Información Hospitalario (por sus siglas en inglés HIS, Hospital Information System)⁴.

Estándar HL7

El Health Level 7 (HL7) es una especificación para un estándar de intercambio de datos electrónicos en el sector de los cuidados de la salud, especialmente enfocado hacia las comunicaciones intrahospitalarias, que facilita el desarrollo de interfaces.

La creciente necesidad de generar sistemas de información integrados regionalmente (ciudades, regiones, países) hizo necesario el desarrollo de un espectro más amplio de estándares que faciliten la **interoperabilidad**. Por esta razón, en la actualidad (a partir del año 2000), la organización **HL7**, es una estructura que desarrolla estándares de informática médica, cuenta con un proceso para definir una serie de herramientas de interoperabilidad, tales como: mensajes, documentos electrónicos, reglas, modelos de referencia, entre otros; esto ha dado origen a varios estándares que facilitan los procesos de intercambio de información en el ámbito de la salud.

Debido a ello, hoy en día, se habla de Estándares HL7.

Algunos de estos estándares son:

- Mensajería HL7 Versión 2: Estándar de mensajería para el intercambio electrónico de datos de salud.
- Mensajería HL7 Versión 3: Estándar de mensajería para el intercambio electrónico de datos de salud basada en el RIM (Reference Information Model).
- CDA HL7: (Clinical Document Architecture) Estándar de arquitectura de documentos clínicos electrónicos.
- SPL HL7: (Structured Product Labeling) Estándar electrónico de etiquetado de medicamentos.
- HL7 Medical Records: Estándar de administración de Registros Médicos.

Estándar DICOM.

Al tener las imágenes digitales se hace necesario encontrar la manera de que el formato sea leíble y procesable por los equipos. Para esto se ha desarrollado el estándar DICOM 3.0 creado 1993 por una comisión conjunta de Universidades y Productores de Equipo de Imagen y avalado por la NEMA (National Electrical Manufacturers Association). De esta forma el modelo DICOM ayuda a que la información contenida en HIS pueda ser entendida y transferida tanto a RIS como a PACS con la finalidad de conjuntarla y poder trabajar con ella⁴.

“Las principales características de DICOM son:

1. Intercambiar información en redes de comunicación y en medios de almacenamiento a través de protocolos y servicios, manteniendo independencia de la red y del volumen físico.
2. Especificación de diferentes niveles de compatibilidad para escoger sólo opciones específicas de DICOM.
3. Información explícita de objetos a través de estructuras de datos, que facilitan su manipulación como entidades autocontenidas. La información no es únicamente imágenes digitales y gráficas, sino también estudios y reportes.
4. Clasificación de objetos.
5. Flexibilidad al definir nuevos servicios.
6. Interoperabilidad entre servicios y aplicaciones a través de una configuración definida por el estándar, manteniendo una comunicación eficiente entre el usuario de servicios y el proveedor de los mismos.
7. Representación de aspectos del mundo real, utilizando objetos compuestos que describen un contexto completo, y objetos normalizados como entidades del mundo real.
8. Sigue las directivas de ISO-OSI (International Standards Organization Open Systems Interconnection) en la estructura de su documentación multipartes. De esta forma facilita su evolución, simplificando la adición de nuevas partes. Los beneficios obtenidos de estos servicios son el poder de establecer una interfaz entre los diferentes sistemas de información en un hospital, como los Sistemas PACS, RIS y HIS.

Podría pensarse que la instalación de un sistema PACS, es inalcanzable por la gran cantidad de recursos que requiere. Sin embargo el costo/beneficio del sistema es rentable a largo plazo, por el ahorro que podría obtenerse⁵.

Codificación y compresión de imágenes.

La compresión resuelve parcialmente los problemas de espacio de almacenamiento y de velocidad de transferencia en un medio ambiente PACS.

- **Técnicas de compresión.**

Existen dos tipos posibles de compresión: la exacta y la irreversible. En el primer caso, las técnicas actuales permiten una tasa de compresión de 3:1 como máximo, mientras que en promedio no pasan de un índice de 1.5:1. En el caso de la compresión irreversible, las tasas de compresión son mucho más elevadas, pero las imágenes reconstruidas presentan pérdida de información. Los algoritmos más avanzados permiten emplear medidas altas de compresión, mientras se mantiene una calidad de imagen alta con diferencias casi imperceptibles⁶.

- **Medidas de Distorsión.**

Existen criterios cuantitativos y cualitativos para establecer la distorsión en imágenes comprimidas. En la primera se emplean frecuentemente para comparar distintos tipos de procesadores o de algoritmos. Las medidas más utilizadas se calculan alrededor del error cuadrático medio y la relación señal/ruido. Para el uso de criterios cualitativos, es necesario conseguir un grupo de observadores expertos que comparen entre las imágenes originales y las procesadas, proporcionando su opinión sobre la calidad visual de estas. Se ha establecido expresar los resultados en una escala que va del 7 para una sin degradación perceptible, a 1 para una calidad extremadamente mala⁶.

1.3 Clasificación de modalidades

Llamaremos modalidad a las distintas formas de producir imágenes médicas.

- *Medicina Nuclear (MN):* Imagen capturada de un detector de radiación y procesada en forma digital.
- *Fluoroscopia:* Tomada a través de Rayos X, es una imagen dinámica, analógica y almacenada de manera digital por una computadora.
- *Radiografía Convencional:* Tomada a través de Rayos X, es una imagen estática analógica
- *Radiografía Computada: (CR) Rayos X,* es una imagen leída por medio de un cassette de fósforo y procesada digitalmente.
- *Radiografía Directa: (DR):* Tomada a través de Rayos X captados por un detector digital de imagen que la procesa digitalmente.
- *Imagen digitalizada de una placa radiográfica:* Son aquellas imágenes por lo general de radiología convencional, que han sido digitalizadas por un equipo dedicado a ese proceso.
- *Mastografía Analógica:* Imágenes de Rayos X captadas por una película radiográfica con características especiales de contraste, nitidez y revelado que representan la anatomía, la función de la sangre y los vasos linfáticos en el pecho humano.

- *Mastografía Digital*: Imágenes de Rayos X captadas por un detector digital y procesadas en una computadora para realizar estudios radiológicos de mama con adquisición de imagen digital.
- *Tomografía Computada ó Tomógrafo (TAC)*: Es una exploración de Rayos X que produce imágenes detalladas de cortes axiales del cuerpo.
- *Resonancia Magnética (RM)*: Equipo para obtener imágenes diagnósticas, de cuerpo entero, mediante el uso de radiofrecuencias y campos magnéticos.
- *Ultrasonido*: Imagen obtenida de detectores o transductores para diagnóstico, diseñado para su utilización en una amplia variedad de procedimientos extracorpóreos/intracorpóreos del cuerpo humano.

De las modalidades arriba mencionadas encontramos que en su mayoría las imágenes ya se encuentran digitalizadas, siendo la radiografía convencional la única que es analógica en todo su proceso.

La radiografía convencional continúa siendo la que más volumen de imágenes produce por ser la modalidad más cercana a la atención médica de primer nivel y por lo tanto la que está al alcance de mayor número de pacientes. Para hacer que estas imágenes puedan ser digitalizadas sin cambiar el equipo de Rayos X, se necesita un sistema de cassettes de fósforo y lector de cassettes (CR) o bien un digitalizador de películas radiográficas.

El resto de las modalidades ya son digitales al ser plasmadas en una película radiográfica, un monitor de televisión o un monitor de computadora, para ser visualizadas por el médico.

Sección II. Normatividad y riesgos

2.1 Normas

Las siguientes son algunas de las principales normas que tienen relación con los sistemas PACS.

Tabla 1. Normas relacionadas con el sistema PACS.

Nombre de la norma	Expedida por	Año
NOM-197-SSA1-2000. Para el requerimiento y equipamiento de hospitales y consultorios de especialidades.	CCNN ¹	2000
NOM-168-SSA1-1998. Del expediente clínico.	CCNN ¹	1998
ISO 690-2 SO/TC 46/SC 9 (1997). Cómo citar documentos electrónicos.	ISO ²	1997
ISO 2108:1992, Information and documentation -- International standard book numbering (ISBN).	ISO ²	1992
ISO 3297:1986, Documentation -- International standard serial numbering (ISSN).	ISO ²	1986
ISO 5127/1:1983, Documentation and information -- Vocabulary -- Part 1: Basic concepts.	ISO ²	1983
ISO 5127/3a):1981, Information and documentation -- Vocabulary --Section 3a): Acquisition, identification, and analysis of documents and data.	ISO ²	1981
ISO/TR 9544:1988, Information processing -- Computer-assisted publishing -- Vocabulary.	ISO ²	1988
ISO 9000-3:1997. 1991 (revised 1997). To the development, supply and maintenance of software.	ISO ²	1997
ASTM E1769-95. Standard Guide for Properties of Electronic Health Records and record Systems.	ASTM ³	1995
ASTM E1384-96. "Standard Guide for Content and Structure of the Computer-Based Patient Record	ASTM ³	1996
ASTM E1633-95. "Standard Specification for coded values used in the Computer Based Patient Record	ASTM ³	1995
ASTM E1239-94. "A Standard Guide for Description of Reservation/Registration-A/D/T Systems for Automated Patient Care Information Systems.	ASTM ³	1994
ASTM E1715-95. "Practice For An Object-Oriented Model for Registration, Admitting, Discharge, and Transfer (RADT) Functions in Computer-based Patient Record Systems.	ASTM ³	1995
IEEE P1157. Medical Data Interchange Standard (MEDIX) desarrollado a través de la IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMB). Esta basado en la norma OSI de ISO.	IEEE ⁴	1992
IEEE P1073. Medical Information Bus (MIB). Esta familia de estándares define la conexión de la instrumentación médica, por ejemplo en una UCI con los sistemas de información.	IEEE ⁴	1989
DICOM part 1: introduction and overview [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 2: conformance [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 3: information object definitions [standard]. 1999 (revised 2003).	ACR ⁵	2003
DICOM part 4: service class specifications [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 5: data structure and semantics [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 6: data dictionary [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 7: message exchange [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004

DICOM part 8: network communication support for message exchange [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 9: point-to-point communication support for message exchange [standard]. 1999 (revised 2000).	ACR ⁵	2000
DICOM part 10: media storage and file format for media interchange [standard]. 1999 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 11: media storage application profiles [standard]. 2000 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 12: media formats and physical media for interchange [standard]. 2000 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 13: print management point-to-point communication support [standard]. 2000 (revised 2003).	ACR ⁵	2003
DICOM part 14: grayscale standard display function [standard]. 2000 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 15: security profiles [standard]. 2003 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 16: content mapping resource [standard]. 2003 (revised 2004).	ACR ⁵	2004
DICOM part 17: explanatory information [standard]. 2004.	ACR ⁵	2004
DICOM part 18: web access to DICOM persistent objects (WADO) [standard]. 2004.	ACR ⁵	2004
IEC 60601-1 (1988-12). 1988. Medical electrical equipment — part 1: general requirements for safety. Amendment 1 [standard].	IEC ⁶	1988
IEC 60601-1-am1 (1991-11). 1991. Medical electrical equipment — part 1: general requirements for safety. Amendment 2 [standard].	IEC ⁶	1991
IEC 60601-1-am2 (1995-03). 1995. Medical electrical equipment — part 1-1: general requirements for safety. Collateral standard: safety requirements for medical electrical systems. 2nd ed.	IEC ⁶	1995
IEC 60601-1-1 (2000-12). 1992 (revised 2000). Medical electrical equipment — part 1-2: general requirements for safety. Collateral standard: electromagnetic compatibility — requirements and tests.	IEC ⁶	2000
IEC 60601-1-2 (2001-09). 1993 (revised 2001). International Organization for Standardization. Quality management and quality assurance standards — part 3.	IEC ⁶	2001
ANSI/NFPA 232AM-1991) [standard]. 232A-95. 1995. Fire protection for archives and records centers	ANSI/NFPA ⁷	1995

¹ Comité Consultivo Nacional de Normalización

² International Organization for Standardization

³ American Society for Testing Materials

⁴ Institute of Electrical and Electronic Engineers

⁵ American College of Radiology.

⁶ International Electrotechnical Commission

⁷ National Fire Protection Association/American National Standards Institute.

2.2 Normas para la Compresión de las Imágenes

Se han desarrollado tres tipos de normas para la compresión de imágenes:

1. **JPEG** (Joint Photographic Experts Group) para las imágenes fijas de cámaras digitales, equipos de fax símil, impresoras y fotocopiadoras;
2. **MPEG** (Motion Picture Experts Group) para las imágenes en animación, las aplicaciones multimedia y la televisión a alta definición,
3. **CCITT H.261** ha sido desarrollada para los sistemas **visionphone** y de videoconferencia. En particular, DICOM incluye especificaciones para el formato JPEG.

2.3 Clasificación de acuerdo al riesgo

Tabla 2. Clasificación de riesgo

Entidad	Riesgo	Razón
COFEPRIS ^{1,8}		Esta entidad, aún no tiene una clasificación para esta tecnología.
FDA ^{2,9}	Clase II	El uso o exposición del producto puede ocasionar problemas reversibles para la salud o bien que la probabilidad de ocasionar problemas serios es remota.
GHTF ^{3,10}	Clase B	Riesgo bajo moderado

¹ Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios, Secretaría de Salud.

² Food and Drug Administration

³ Global Harmonization Task Force

2.4 Efectos secundarios y riesgos al usuario del sistema PACS

Algunos de los riesgos para el PACS son:

- Al no tener un conocimiento de este sistema se corre el peligro de tener una mala planeación, diseño e implementación.
- Conectividad: baja capacidad de conectar un dispositivo (un PC, periférico, impresora, estación de trabajo, entre otros).
- Velocidad de la red: red muy lenta por carga de trabajo.
- Volumen del archivo: capacidad limitada para almacenar archivos en disco duro, cintas magnéticas, disco óptico, entre otros.
- Grandes inversiones: costos excesivos al adquirir o implementar más dispositivos
- Requerimientos organizativos: planeación de una nueva área.
- Re-entrenamiento del personal: es necesario la capacitación del personal.
- Nivel tecnológico suficiente: la tecnología debe ser la adecuada para la institución.
- Aproximadamente el 20% imágenes son digitales: la digitalización de archivos tiene un costo.
- Caídas del sistema: considerar el soporte de energía para estos sistemas.
- Almacenamiento masivo: Elegir adecuadamente el sistema para almacenar grandes cantidades de archivos.
- El equipo es de diferentes fabricantes por lo tanto tiene diferente tecnología.
- Infraestructurales: el desarrollo del área es fundamental para el sistema.
- Suministro eléctrico inestable: soporte alterno y protección de picos de energía.
- Aire acondicionado: la temperatura debe estar en óptimas condiciones.
- Caídas de red: procurar tener una red independiente.
- Mobiliario: el adecuado para equipo y personal.
- Gestión de personal: responsables directos de área, equipo, estación, entre otros.
- Obtener una calidad inferior de las imágenes desplegadas en pantalla con respecto a la calidad de la imagen en placa radiográfica: considerar un excelente despliegue (monitores) de imágenes diagnósticas.
- Impresión lenta en el despliegue: impresoras de bajo rendimiento.
- Falta de costumbre de ver imágenes en pantalla: personal con falta de actualización.
- Contemplar la actualización de la tecnología.

Sección III. Ventajas y Desventajas

Ventajas

Las ventajas de un sistema PACS son:

- **Accesibilidad:** La información está disponible al personal médico que la requiera.
- **Seguridad:** El acceso a la información está predefinido y controlado por medios electrónicos (claves).
- **Facilidad de almacenamiento**
- **Economía:** Se elimina la necesidad de procesamiento de placas impresas y los costos asociados (material y personal).
- **Empleo de bases de datos:** La calidad y la atención al paciente se incrementa significativamente al permitirse búsquedas y comparaciones entre imágenes.
- **También se puede realizar seguimiento a largo plazo y la probabilidad de pérdida es casi cero.**
- **Visualización múltiple:** Una imagen puede desplegarse en distintos lugares simultáneamente.
- **Ahorro de espacio físico:** el espacio físico ocupado por imágenes impresas, es prácticamente eliminado, debido al almacenamiento electrónico usado en PACS.
- **Comunicación a través de redes de computadoras:** Se tiene la posibilidad de transmitir imágenes a lugares remotos del hospital, vía red de comunicación.
- **Procesamiento de imágenes:** los datos de una imagen pueden ser mejorados realizando algún tipo de procesamiento, lo cual facilita el diagnóstico.

Se ha demostrado que los PACS son sistemas de gran capacidad, veloces, que permiten un mejor diagnóstico y una utilización efectiva de la información hospitalaria. En un futuro próximo puede preverse que estos constituyan una pieza fundamental dentro del rompecabezas que componen los diversos sistemas de información presentes en una institución de salud moderna. Entre los motivos existentes para efectuar dicho pronóstico podemos identificar:

- Las organizaciones de salud actuales forman redes complejas de instituciones afiliadas que brindan un servicio completo en la atención al paciente. El intercambio eficiente de información, entre los distintos sectores y áreas relacionadas con el paciente, necesita de un sistema de comunicación que incluya todos los datos clínicos del mismo, en donde las imágenes de diagnóstico son un ingrediente fundamental.
- Las áreas dedicadas a la salud y médicos afiliados tienen la necesidad de competir bajando costos sin sacrificar la eficiencia de los servicios, e innovando en beneficio de la calidad de atención de los pacientes. Esto lleva a las organizaciones sanitarias a buscar en el uso de las tecnologías informáticas, la generación de nuevas ideas y soluciones. Como consecuencia de esta situación, la disponibilidad de un PACS es considerada como una ventaja competitiva y una inversión estratégica para mejorar la productividad y la imagen de la organización en el medio hospitalario.
- La disminución de los costos y de tecnologías asociadas a los distintos componentes de un PACS. En un inicio podría pensarse que el costo de implementación de PACS es muy grande, sin embargo, es notable a largo plazo la disminución de costos a nivel de impresión y de espacio físico.
- El desarrollo y aceptación del estándar internacional de Imagen Digital y Comunicaciones en Medicina (DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine) a partir de la versión

DICOM 3.0, que permite que los sistemas PACS sean más fácilmente integrables dentro del marco de un sistema informático hospitalario, y que además facilita el crecimiento escalonado y modular hacia una implantación que abarque toda la organización.

Desventajas

Algunas desventajas están relacionadas principalmente a la falta de familiaridad de los médicos al empleo y visualización de formatos e información digitales, aunque es cierto que en el caso de radiografías convencionales, las placas ofrecen mayor resolución que los monitores de video.

Las desventajas de un sistema PACS son:

- Grandes inversiones: Al inicio, como se explicó anteriormente.
- Re-entrenamiento del personal: Para el funcionamiento correcto del sistema, es indispensable contar, desde un inicio, con capacitación del personal.
- Costos de mantenimiento del sistema.

Sección IV. Especificaciones Técnicas

El CENETEC, en conjunto con proveedores, ha diseñado un cuestionario preliminar para detectar necesidades de cada proyecto de implementación de un sistema PACS, que puede usarse para ayudar en la toma de decisiones en la adquisición e implementación de este sistema, teniendo como objetivo poder configurar el PACS adecuadamente al tomar en cuenta las necesidades y características de la unidad médica donde prestará servicio.

Como se ha mencionado la implementación de un sistema PACS dentro de un hospital está determinada por las características tanto de infraestructura física como de informática del propio hospital, de ahí que no exista Cédula de Especificaciones Técnicas que se utilice en la toma de decisión para la adquisición de estos sistemas, ya que es necesario configurarlos a la medida. Por este motivo se propone la utilización del siguiente cuestionario que pretende ser una herramienta para llevar a cabo un diseño estructurado y ordenado de un PACS.

CUESTIONARIO PRELIMINAR PARA DETECCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO PACS:

Identificación de la Unidad Médica:

Nombre de la Unidad: _____

Clave de la Unidad (CLUES): _____

Domicilio:

Calle y Número: _____

Colonia: _____

Localidad o Municipio: _____

Estado: _____

Teléfono (con LADA): _____

FAX: (con LADA): _____

Tipo de Unidad:

Instituto:

Hospital General:

Hospital de Especialidades:

Hospital Psiquiátrico:

Otra:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Cuáles: _____

Especificar: _____

Responsable de la unidad: _____

Cargo: _____

Responsable del proyecto PACS: _____

Cargo: _____

Correo electrónico: _____

Teléfono: _____

Número de camas: _____

Número de radiólogos: _____

Número de técnicos radiólogos: _____

Presupuesto aproximado del proyecto: _____

Fecha aproximada de inicio del proyecto: _____

Contactos principales dentro del hospital, involucrados en el proyecto PACS:

Nombre	Función	E-mail	Teléfono

Favor de explicar las expectativas de funcionalidad y alcances que se buscan con el sistema PACS en el hospital:

Diagnóstico de los sistemas de digitalización actuales:

CONCEPTO	SI/NO	MARCA	MODELO	OTROS
HIS (Sistema de administración hospitalario)				HL7 <u>Si / No</u> Versión:
				Tipos de bases de datos que maneja:
				Plataforma del sistema operativo:

RIS (Sistema de administración para radiología)				Broker Si/No
				Marca
				Modelo
PACS				Breve descripción:
Estaciones de visualización de imágenes				
Estaciones de diagnóstico de imágenes				
Distribución, envío y recepción de imágenes vía Web				
Almacenamiento de imágenes				
CR Digitalizadores de Chasis				Licencias DICOM con que cuenta:
Medios de impresión existentes				Compatibles con DICOM?
Digitalizadores de Placa				Licencias DICOM con que cuenta:

Sistemas de digitalización deseados:

RIS (Sistema de administración para radiología):	¿Requiere alta disponibilidad? Si / No
PACS	¿Requiere alta disponibilidad? Si / No
Estaciones de visualización de imágenes	
Estaciones de diagnóstico de imágenes	
Distribución, envío y recepción de imágenes vía Web	
Almacenamiento de imágenes	
CR (Digitalizadores de Chasis):	
Digitalizadores de Placa:	
Medio de impresión:	
Otros	

Flujo de trabajo:

Número de estaciones requeridas para diagnóstico, para control de calidad, visualización (referencia) y distribución en qué área (dentro o fuera del hospital)	
Número de estaciones de diagnóstico requeridas para mastografía, en qué área (dentro o fuera del hospital)	
Número de estaciones de diagnóstico con procesamiento avanzado (reconstrucción), en qué área (dentro o fuera del hospital)	
Número de usuarios del sistema de distribución Web	
Se piensa o desea digitalizar el archivo de placas existente	Cómo:
Es necesario integrar al PACS las placas que traigan pacientes externos o referidos o que lleguen a generarse en otras áreas (especificar cuales)	
¿De que manera tienen pensado entregar los resultado e imágenes al paciente? (vía Web, medio digital o impresiones)	
¿El reporte lo almacenarán en un sistema de información radiológico (RIS)?	
¿Que tipo de información necesitan tener en el departamento de radiología? (Reportes, imágenes, estadísticas, etc.)	
¿La información de los exámenes deberá estar disponible en diferentes locaciones? ¿En qué sitios y cuántos?	
¿Cómo se realizará la interpretación de los estudios?	Grabación en cinta magnética: Si / No Reconocimiento de voz: Si / No Grabación digital: Si / No Captura directa:

Modalidades de imágenes con las que cuentan actualmente:

Modalidad	Marca /Modelo	Exámenes al mes	Imágenes por estudio	DICOM
				Sí / no, ¿Cuáles servicios?
				Tamaño de la matriz de imagen:
				Profundidad en bits:
				Sí / no, ¿Cuáles servicios?
				Tamaño de la matriz de imagen:
				Profundidad en bits:
				Sí / no, ¿Cuáles servicios?
				Tamaño de la matriz de imagen:
				Profundidad en bits:

				Sí / no, ¿Cuáles servicios?
				Tamaño de la matriz de imagen:
				Profundidad en bits:
				Sí / no, ¿Cuáles servicios?
				Tamaño de la matriz de imagen:
				Profundidad en bits:
				Sí / no, ¿Cuáles servicios?
				Tamaño de la matriz de imagen:
				Profundidad en bits:
				Sí / no, ¿Cuáles servicios?
				Tamaño de la matriz de imagen:
				Profundidad en bits:

NOTA: El responsable de integrar las modalidades existentes al PACS será el proveedor del PACS, y con las licencias que se vayan adquiriendo se conformará una base de licencias institucionales.

Información de la infraestructura de Red existente:

Tipo de red (10MB/100MB/1GB)	
Tráfico actual en la red. (Aplicaciones usando la red: administrativas, WEB, voz, teleconferencia, etc.)	
Tipo de enlace a Intranet o Internet, ancho de banda, proveedor:	
¿Quién será el responsable de la instalación o complementación de la red?, ¿El Hospital o el proveedor de PACS?	

Adecuación del sitio (site):

¿Existe espacio físico disponible, suministro de corriente eléctrica, aire acondicionado para los equipos de comunicaciones, servidores, UPS's y equipo relacionado?	
¿En que parte del hospital se instalarían los servidores y demás equipos del PACS? ¿Es recomendable tener los equipos en un lugar aislado y seguro?	
¿Tiene el hospital UPS's a los que pudiera ser conectado el PACS? Favor de especificar capacidad disponible	

¿Existen líneas telefónicas en el sitio (site)?	
¿Cuentan con personal específicamente dedicado a la administración de esta red? En caso contrario, ¿cómo piensan resolverlo?	
¿Qué tipo de seguridad contra incendios existe en el área designada?	
¿Hay forma de monitorear las condiciones ambientales del sitio (site) remotamente?	

Almacenamiento requerido:

Corto plazo:	Días	Semanas:
Largo plazo:	Meses:	Años:
¿Actualmente cuentan con algún tipo de infraestructura de almacenamiento? En caso afirmativo, especificar tipo y cantidad		

Red:

Si cuentan con una red ¿Existen planes de actualizar la infraestructura de la misma en corto plazo?	
¿Qué medio físico de transmisión usa?	
¿La red actualmente es usada para la Intranet del hospital o será totalmente dedicada al departamento de radiología?	
Número de nodos existentes y capacidad disponible en la red	
¿Qué usos tiene actualmente la red?	
¿Con que tipo de seguridad contra intrusos y virus cuenta la red?	
¿Cómo están conectados los demás sitios al hospital, si es que existen otros?	
¿Qué se necesita hacer para conectar los demás sitios?	

Indicar expectativas de crecimiento a: corto, mediano y largo plazo en cuanto modalidades de imagen y demanda del servicio de Imagenología

Favor de explicar detalladamente los flujos de trabajo desde la llegada de paciente hasta su alta, tanto de pacientes internos como pacientes externos.

Servicio

Tipo de contrato deseado	8 horas/5 días	24 horas/5 días	24 horas/7 días
Tiempo de respuesta requerido			

Sección V Alternativas de selección y evaluación

En la mayoría de las instalaciones hospitalarias las demandas de información, tales como almacenamiento, servidores, estaciones de trabajo, entre otros, tanto desde fuentes internas como externas, ocurren una vez establecido el PACS. Estas demandas se estudian mediante prácticas muy laboriosas. Si se cuenta de manera anticipada con los requerimientos de información, se simplifica la operación de recuperarla automáticamente. A esto se suman, a veces, crecientes necesidades de **Teleradiología** y de servicios de radiología con solicitudes en tiempo de respuesta inmediato, que pueden también apoyarse usando PACS⁷.

El análisis de necesidades reales y futuras a corto plazo, es el paso preliminar en la implantación de un sistema PACS en un Servicio de Imagenología. Buscar ayuda externa con las empresas que se dedican a comercializar esta tecnología, es lo más aconsejable en esta fase. Es necesario averiguar una empresa que realice propuestas alternas. Este proceso se debe realizar mediante la documentación cuidadosa de los problemas a ser resueltos o mejoras que se quieren lograr. Deberá prepararse un modelo descriptivo de las operaciones actuales, acompañado por una descripción de la manera con que se espera que opere el sistema. Cuando este paso se ha completado, se deberá determinar el grado en que el sistema será útil para corregir y mejorar las operaciones. Si se necesita un PACS, lo próximo que deberá ser establecido es el presupuesto y las limitaciones de tiempo del proyecto⁷.

Se formará un equipo, donde se incluya personal del Hospital y Servicio de Imagenología, que realizarán el estudio. El cual esté compuesto por:

- Un gerente o líder, quien asumirá la responsabilidad para el proyecto.
- Un médico radiólogo, quien ayudará a definir necesidades.
- Un técnico en radiología, quien representará a los usuarios operacionales del sistema.
- Un Ingeniero Biomédico, quien en base a su experiencia sobre la evaluación de tecnología médica pueda orientar de manera eficiente sobre la implementación de dichos proyectos.
- Un ingeniero, que conozca de comunicaciones y bases de datos.
- Un experto financiero, que comprenda la planificación y estructura financiera del servicio.
- Un enlace con la institución familiarizado con la información de otra tecnología que puede ser instalada.
- Un proyectista, que comprenda de computadoras y visualización.

Claro está que algunas personas pueden tener más de una función, como por ejemplo, el propio gerente o líder de proyecto puede ser el experto financiero; el radiólogo el conocedor de varios sistemas que se pueden instalar, etc., si ambas partes así lo acuerdan: El Hospital-Servicio de Radiología o comprador (lugar donde se realizará la instalación) y el Agente externo o vendedor (empresa que se dedica a comercializar esta tecnología).

Para saber la dimensión del proyecto y tipo de PACS necesario, se debe hacer un análisis profundo de las necesidades de la institución. Las variables de requerimientos son demasiadas al igual que las posibles soluciones, lo que conduce a tomar en cuenta la mayor cantidad de detalles que permitan definir un proyecto a la medida.

Las áreas o servicios a analizar principalmente son las administrativas y la de imagenología, para conocer las necesidades de administración, gestión, control de citas, control de costos, programación de citas, expediente clínico, modalidades existentes, almacenamiento, impresión, entre otras.

Sección VI. Cédula de Especificaciones Técnicas

En primera instancia se debe completar el cuestionario preliminar para detección y definición del proyecto PACS, por el personal que adquirirá el sistema, debe ser evaluado por expertos y proveedores para que asesoren en la mejor elección. Posteriormente, realizar la Cédula de las Especificaciones Técnicas adecuadas con el modelo básico que se presenta a continuación.

Es importante aclarar que las especificaciones técnicas que se exponen a continuación, no es precisamente una Cédula de Especificaciones Técnicas, es en su mejor caso, un *modelo básico* que permitirá generar un mecanismo eficaz que auxilie a las áreas adquirientes de las diferentes dependencias del sector público, en la compra de estos bienes. Es fundamental tomar en cuenta estos criterios en el proceso de adquisiciones, ya que éstas coinciden en la tecnología de punta y ayudan a la Institución que desea adquirir equipo, a contar con mayor información para determinar la mejor opción que se adapte a sus necesidades.

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN, ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

1. Sistema de administración, almacenamiento, distribución y procesamiento digital de imágenes médicas (PACS) que considere en su flujo de trabajo, las siguientes características del hospital:
 - 1.1. Se trata de un hospital en el cual se estima que se realizarán un total de estudios en el Departamento de Imagenología de ___ a ___ al año (___ Rx simple, ___ Tomografías, ___ RMN, ___ Hemodinamia, ___ Fluoroscopia, ___ Mastografías).
 - 1.2. Deberá considerar la conexión al sistema de todas las modalidades que se incorporarán al Departamento de Imagenología.
 - 1.3. Que considere el flujo de trabajo.
 - 1.4. Distribución de imágenes a través de intranet/Internet a través de **WAN**.
 - 1.5. Aceptación de órdenes de estudios enviados desde el HIS, utilizando protocolo HL7 (**ORM**).
2. Funcionalidad del sistema de administración, almacenamiento, distribución y procesamiento digital de imágenes médicas (PACS).
 - 2.1. Conectar todas las modalidades del departamento de imagen compatibles con el estándar DICOM V3.0 o posterior e integrarlas al sistema de información hospitalaria para un flujo de trabajo óptimo con arquitectura PACS/RIS dentro del departamento de imagen, utilizando el estándar HL7 (**ADT;ORM**). Que acepte imágenes DICOM.
 - 2.2. Que permita almacenamiento de imágenes digitales para ___ meses en línea (sin compresión) y compatible con sistemas de almacenamiento a largo término con crecimiento a ___ años a futuro. El sistema de archivo deberá proveer un **RAID 5** mínimo de ___ TB. El arreglo de almacenamiento en RAID (5) en la configuración necesaria para que garantice ___TB equivalentes al número de estudios.
 - 2.3. Manejo centralizado, almacenamiento distribuido y acceso rápido a la información.
 - 2.4. Administración automatizada del flujo de trabajo.
 - 2.5. El sistema deberá ser modular, configurable y escalable (modalidades, almacenamiento, número de usuarios, etc.) para garantizar su ampliación de acuerdo a las necesidades del hospital o instituto, sin perder las capacidades originales.
 - 2.6. Arquitectura que permita coordinar actividades con sistemas de almacenamiento en cintas, de largo término (esquema de seguridad con **BCP/DRP** Business continuity plan y Disaster

- recovery plan), DVD's, sistemas centralizados de grabado de CD's auto-ejecutables y servidores de e-mail.
- 2.7. Permita el acceso de los usuarios a la base de datos de imágenes vía LAN, WAN usando estaciones de diagnóstico y usuarios **WEB**.
 - 2.8. Deberá contar con la función para la recuperación de estudios previos y envío automático de información e imágenes a estaciones de diagnóstico y usuarios Web. Si estos estudios no se encuentran en línea el sistema permitirá la programación de la búsqueda de los estudios con anterioridad a la llegada de los pacientes.
 - 2.9. El sistema deberá asegurar la integridad de la base de datos general de todo el sistema almacenados en línea.
 - 2.10. El sistema deberá asegurar la importación de imágenes que se encuentren fuera de línea (CD's, DVD's, etc.) en formato DICOM.
 - 2.11. Deberá asegurar la integridad de la información del paciente, misma que deberá ser compatible con **HIPPA**. Que garantice en todo momento la confiabilidad y seguridad de los datos del paciente.
 - 2.12. Se pueden definir reglas de **enrutamiento automático** de las imágenes basadas en distintos eventos lo que garantiza la disponibilidad de la información.
 - 2.13. El sistema ofertado deberá permitir que otras instituciones que se conecten a futuro y compartan la información a través de un acceso global a la misma.
 - 2.14. Deberá permitir la sincronización PACS/RIS HL7 (ADT;ORM) con las siguientes funcionalidades:
 - 2.14.1. Verificación de la filiación e identidad del paciente con registros HIS/RIS.
 - 2.14.2. Coincidencia de estudios de imágenes y resultados correspondientes.
 - 2.14.3. Sincronización de datos de estudios y pacientes con la base de datos RIS (con la base de datos principal del HIS).
 - 2.14.4. Los cambios de datos de citas y pacientes en RIS se propagan al PACS.
 - 2.14.5. Activación de recuperación de estudios previos en función de los datos u horarios.
 - 2.14.6. Los informes radiológicos se almacenan en la base de datos del sistema para su acceso y distribución mediante el sistema PACS.
 - 2.14.7. El sistema deberá ser capaz de identificar la coincidencia o distinción entre pacientes para datos de citas u horarios.
 - 2.15. El proveedor ganador y el usuario deberán definir los flujos de trabajo correspondientes a la elaboración de citas, ejecución de exámenes y elaboración de reportes. Se definirá en conjunto un flujo de trabajo completo que incluya **programación inteligente de ruteo** (manual y/o automático) y función de recuperación de estudios previos, en configuraciones centralizadas y distribuidas que sean escalables.
 - 2.16. Deberá permitir el enrutamiento automático de datos.
 - 2.17. Ruteo a grabación e impresión automática/manual de CD autoejecutables con estudios de imágenes e informes.
3. Sistema de distribución de imágenes vía Web.
 - 3.1. Sistema de distribución de imágenes vía Web que soporte teleradiología. La aplicación deberá permitir el acceso a imágenes y reportes eliminando la necesidad de instalación manual de software de aplicación en las PC's de los usuarios; estas PC's sólo necesitarán Internet Explorer más **JAVA**.
 - 3.2. Deberá incluir las características siguientes:
 - 3.2.1. Compatibilidad con el estándar DICOM.
 - 3.2.2. Exportación de imágenes DICOM.
 - 3.2.3. Capacidad de visualizar y manipular imágenes de diferentes modalidades:

- 3.2.3.1. Visualización del estado de las imágenes (por ejemplo: informada, firmada, etc.).
- 3.2.3.2. Formatos de visualización configurables (miniaturas, una imagen en pantalla, dos imágenes en pantalla, etc.).
- 3.2.3.3. Capacidad de proporcionar datos del paciente (nombre, ID, sexo, fecha de nacimiento, etc.).
- 3.2.3.4. Capacidad de comparar dos imágenes distintas.
- 3.2.3.5. Capacidad de seleccionar desde las imágenes miniatura, las imágenes que se desean visualizar.
- 3.2.3.6. Aumento y reducción interactivas.
- 3.2.3.7. Visualización del reporte de la imagen.
- 3.2.3.8. Reproducción en impresoras de red o locales estándar (papel).
- 3.2.3.9. Capacidades de manejo de ventana y nivel:

- 3.2.3.9.1. Cambio de valores de nivel y ventana de forma interactiva con el mouse de tres controles.
- 3.2.3.9.2. Valores preestablecidos de ventana según región anatómica.
- 3.2.3.9.3. Ventanas configuradas previamente definidas por el usuario.

3.2.4. Varias opciones de comunicación: LAN (intranet), WAN, **ISDN**, inalámbrica e Internet.

3.2.5. Selección de Imágenes:

- 3.2.5.1. Filtrado de listas de paciente según varios criterios, tales como: nombre del paciente, identificación, sexo, modalidad, médico y fecha del estudio.
- 3.2.5.2. Presentación de la lista de pacientes según estudio, serie e imagen.
- 3.2.5.3. Clasificación de listas de pacientes por cualquiera de los campos mostrados.
- 3.2.5.4. Selección gráfica mediante imágenes en miniatura.

3.3. El sistema deberá incluir ____ licencias concurrentes necesarias para usuarios potenciales simultáneos.

4. ____ estaciones de visualización vía Web con las siguientes características mínimas:

- 4.1. Procesador de Dual core o mayor .
- 4.2. Memoria RAM en __ GB, capaces de cumplir con todos los requerimientos de funcionalidad del proyecto.
- 4.3. Disco duro de ____ GB mínimo.
- 4.4. Unidad combo (CD y DVD en la misma unidad).
- 4.5. 1 Monitor flat panel a color de ____" o mayor.
- 4.6. Resolución de pantalla de ____ x ____ mínimo.
- 4.7. Tarjeta de red **Fast Ethernet** (velocidad mínima de ____ b/T).
- 4.8. Sistema operativo.
- 4.9. Sistema de respaldo de energía de hasta 15 minutos de todo el sistema.

5. Características del servidor:

- 5.1. Hardware con plataforma comercial, que garantice las funciones descritas, fuente de poder redundante y memoria "cache". Arquitectura con sistema redundante y/o **Cluster**, Sistema Operativo y Base de Datos deberá ser propuesto por el licitante.
- 5.2. Con el número de procesadores necesario para optimizar la funcionalidad y el rendimiento del sistema.
- 5.3. Debe incluir los sistemas de respaldo de energía para el funcionamiento de los servidores durante 15 minutos.

- 5.4. Deberá incluir racks de montaje para servidores, teclado y monitor para administración del sistema.
6. ____ estaciones de diagnóstico con las siguientes características (con ____ monitores cada estación):
- 6.1. Las estaciones deberán estar equipadas con herramientas que permitan la revisión, análisis y manipulación de imágenes; así como, personalizar las preferencias de los usuarios cuando se conecten en cualquier estación. Cada estación de diagnóstico deberá contar además con un monitor para RIS de ____” o mayor, con resolución de ____ Mp a color LCD de matriz activa o TFT. (____ en total, ____ por cada estación).
- 6.2. Con software especial para el manejo de imágenes para mastografía en formato DICOM.
- 6.3. ____ monitores LCD de matriz activa o TFT de ____” o mayor, con una resolución de ____ Mp, contraste de ____:____ o mayor (____ en total, ____ por cada estación).
- 6.4. Monitor monocromático LCD de matriz activa o TFT de ____” o mayor, con una resolución de ____ Mp, contraste de ____:____.
- 6.5. Características mínimas del hardware de cada estación de diagnóstico:
- 6.5.1. Controlador de alta velocidad de gráficos Dual Head PCI, con un manejo de escala de grises de ____ bits.
- 6.5.2. Procesador de Dual core o mayor.
- 6.5.3. Sistema operativo.
- 6.5.4. Tamaño de memoria RAM en ____ GB, capaces de cumplir con todos los requerimientos de funcionalidad del proyecto.
- 6.5.5. Combo y DVD WRITER.
- 6.5.6. Capacidad de disco duro interno ____ GB como mínimo.
- 6.5.7. Interfase Fast Ethernet (____/____ Mb/s) o mayor.
- 6.5.8. Teclado y Mouse con tres controles como mínimo.
- 6.5.9. Sistema de respaldo de energía que cubra 15 min. Mínimo de todo el sistema.
- 6.6. El software del PACS, deberá estar disponible en cualquier estación de diagnostico conectada a red de las estaciones diagnósticas deberá incluir las siguientes funcionalidades:
- 6.6.1. Herramientas de procesamiento digital de imágenes:
- 6.6.1.1. Interfaz de usuario intuitiva, de fácil uso y aprendizaje.
- 6.6.1.2. Manejo y despliegue de imágenes mediante estándar DICOM.
- 6.6.1.3. Regulación de ventana y nivel, de las imágenes, en forma manual e interactiva con el mouse de tres controles, además de proveer valores de ventana/nivel preestablecidos.
- 6.6.1.4. Zoom/Pan continua.
- 6.6.1.5. Intercambio de imágenes con otras aplicaciones a través del portapapeles.
- 6.6.1.6. Impresión a tamaño real: las distancias medidas en una película impresa reflejan las distancias reales (1 cm. en la película impresa equivale a 1 cm. en la realidad) o herramienta de calibración disponible en la estación de trabajo para calibrarla con la impresora.
- 6.6.1.7. Opción de seleccionar que imágenes del mismo paciente, serán impresas en una misma película, a fin de ahorrar consumo de películas.
- 6.6.1.8. Visualización “multiframe” (estudios cardiológicos, ultrasonidos, medicina

- nuclear).
- 6.6.1.9. Reconocimiento de voz con ___ micrófonos y licencias de acuerdo al número de especialistas.
- 6.6.1.10. Visualización de informes integrada.
- 6.6.1.11. La estación de diagnóstico debe correr también la aplicación RIS en la misma estación (viendo en un tercer monitor el RIS).
- 6.6.1.12. Gestión de usuarios simplificada a través de **LDAP** (lo cual agiliza el trabajo de administración de usuarios).
- 6.6.1.13. **DICOM Print**.
- 6.6.1.14. Totalmente compatible con el estándar DICOM

6.7. Configuración y Administración Centralizadas desde el sistema de administración y almacenamiento.

- 6.7.1. Acceso a la lista de trabajo general a través del RIS. El sistema debe poseer listas de trabajo configurables bajo el estándar DICOM en su servicio **DICOM Worklist**, para la conexión y que los estudios citados estén disponibles para ser consultados por el técnico que realizará el estudio.
- 6.7.2. Todas las estaciones de trabajo están sincronizadas, de modo que los usuarios están al tanto de los cambios en los datos de los pacientes o de los estudios realizados en el RIS (por ejemplo, la actualización de un estudio o paciente), la modalidad (por ejemplo, una imagen nueva) o cualquier adición realizada por el radiólogo (por ejemplo, una anotación).
- 6.7.3. Las preferencias de cada usuario se conservan sin importar desde donde inicie la sesión.

6.8. Función de “enseñanza”.

- 6.8.1. Permite a los usuarios marcar determinados estudios como estudios "de enseñanza".
- 6.8.2. Los datos introducidos en los parámetros del estudio (parte del cuerpo, patología, etc.) pueden utilizarse más adelante como ejemplos de enseñanza asociado a esos parámetros.
- 6.8.3. Las imágenes marcadas “para enseñanza” se pueden visualizar en la **interfaz gráfica** del usuario.

6.9. Configuración Flexible.

- 6.9.1. Configuración: Las estaciones de trabajo están configuradas y administradas de manera centralizada. Las imágenes se administran desde la base de imágenes.

7. Sistema de información del área de radiología (RIS).

- 7.1. Sistema que administre la actividad del departamento de radiología, así como aquellos que involucren imágenes, con una integración a las estaciones de Diagnóstico de las aplicaciones PACS y RIS, de modo que el Radiólogo pueda ver al mismo tiempo imágenes e informes, sin necesidad de desplazarse o abrir y cerrar las distintas aplicaciones. Que admita la incorporación de imágenes digitales en formato DICOM a través de CD.

7.2. Características :

- 7.2.1. Basado en estándares DICOM y HL7.
- 7.2.2. Sincronización entre RIS y PACS de forma nativa desde la estación de diagnóstico con las características siguientes:
 - 7.2.2.1. Arquitectura Cliente / Servidor.
 - 7.2.2.2. Sistema Operativo.
 - 7.2.2.3. Base de Datos propuesto por el licitante.
 - 7.2.2.4. Definición de perfiles de usuario con contraseña segura.
 - 7.2.2.5. Alta flexibilidad en su configuración, calidad y seguridad.
 - 7.2.2.6. Interfase para HIS vía HL7 (ADT;ORM).

- 7.2.2.7. Lista de Trabajo (DICOM Worklist).
 - 7.2.2.8. Compatible con el **DICOM MPPS** (Modality Performed Procedure Step).
 - 7.2.2.9. Que soporte el estándar HL7.
 - 7.2.2.10. Mensajes HL7 entre el HIS y el RIS configurables de acuerdo al flujo de trabajo.
 - 7.2.2.11. Que soporte una comunicación bidireccional con el HIS.
 - 7.2.2.12. Que soporte Administración de paciente, entrada de órdenes y programación.
 - 7.2.2.13. Generación automática del ID del paciente.
 - 7.2.2.14. Definición de estudios por niveles de clasificación.
 - 7.2.2.15. Sistema Modular y completamente adaptable al flujo de trabajo del Instituto.
 - 7.2.2.16. Escalable en la capacidad de manejo de estudios.
 - 7.2.2.17. Interfaz de usuario intuitiva y de fácil uso y aprendizaje.
 - 7.2.2.18. Generación de plantillas para interpretación del estudio de acuerdo a su tipo.
 - 7.2.2.19. Lista de trabajo según el estándar DICOM Worklist.
 - 7.2.2.20. Reportes administrativos configurables.
- 7.3. Funcionalidades:
- 7.3.1. Módulo de Agenda.
 - 7.3.1.1. Entrada y registro de peticiones y datos de paciente.
 - 7.3.1.2. Planificación y gestión de agenda y de citas.
 - 7.3.1.3. Control del estado de los estudios.
 - 7.3.1.4. Gestión de los datos de los estudios.
 - 7.3.1.5. Gestión de informes.
 - 7.3.2. Módulo de Diagnóstico.
 - 7.3.2.1. Manejo de lista de trabajo.
 - 7.3.2.2. Reportes.
 - 7.3.2.3. Reconocimiento de voz con micrófonos y licencias.
 - 7.3.2.4. Creación de reporte preliminar.
 - 7.3.2.5. Firma electrónica para aprobación de reportes.
 - 7.3.2.6. Funciones de filtrado de estudios, salas.
 - 7.3.2.7. Integración y sincronización con PACS.
 - 7.3.2.8. Captura de reportes directamente en procesador de textos.
 - 7.3.2.9. Seleccionar estudios para demostración.
 - 7.3.3. Módulo de Configuración, Administración y Mantenimiento a Usuarios. Capacidad de definir y configurar departamentos, así como cuentas de usuario y definir privilegios.
 - 7.3.4. Reconocimiento de voz, considerando el número de licencias, micrófonos para grabación y reproducción, diccionario en español latinoamericano para contextos radiológicos.
 - 7.3.5. Módulo de lista de trabajo DICOM.
- 7.4. Distribución de lista de trabajo.
- 7.5. Interfase HL7 que soporte mensajes ADT y ORM.
- 7.6. Compatible con HIPAA.
- 7.7. Flujo de trabajo requerido mínimo:
- 7.7.1. Solicitud.
 - 7.7.2. Búsqueda demográfica de paciente.
 - 7.7.3. Cartas de preparación de estudio.
 - 7.7.4. Búsqueda de paciente por ID.
 - 7.7.5. Tipo de examen.
 - 7.7.6. Estudios previos.
 - 7.7.7. Cambio de status de paciente y estudio.
 - 7.7.8. Registro de enfermeras.
 - 7.7.9. Secretarias.
 - 7.7.10. Técnicos radiólogos / Radiólogos.

8. Hardware del servidor de RIS:
 - 8.1.1. El hardware deberá tener una plataforma que cuente con todos los componentes necesarios, en la combinación adecuada y perfectamente integrados, para ofrecer una informática de acuerdo al proyecto, con las capacidades necesarias de procesadores, memoria y discos duros para un rendimiento adecuado del sistema, memoria “cache” y fuente de poder redundante y se deberán proveer las licencias necesarias RIS.
 - 8.2. ____ estaciones RIS con las siguientes características mínimas:
 - 8.2.1. Procesador de Dual Core de ____ Gb en RAM, disco duro ____ GB, CD ROM y Monitor de ____” o mayor, con una resolución de ____ Mp a color LCD de matriz activa o TFT, tarjeta Fast-Ethernet ____/____ Mb/s o mayor.
9. El proveedor deberá entregar las especificaciones del SITE.
 - 9.1. Instalación nodos.
 - 9.2. Requerimientos de RED.
 - 9.3. Dimensión.
 - 9.4. Instalaciones eléctricas y de aire acondicionado.
 - 9.5. **Tierras físicas.**
 - 9.6. Iluminación.
 - 9.7. Seguridad del SITE.
10. El proveedor deberá entregar manuales de usuario (en español) y técnicos (inglés) de todos los componentes (hardware y software) del sistema.

Bibliografía

1. AZPIROZ LEEHAN, Joaquín, MARTÍNEZ MARTÍNEZ, Alfonso. Instalación y operación de Sistemas PACS (Almacenamiento y comunicación de imágenes) en México: características fundamentales. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica • Vol XIX • No.3 • ISSN 0188-9532. noviembre 1998
2. TORRES PÉREZ, Luis Miguel. Radiología Digital, PACS, Teleradiología y Estrategias en Radiología. Informática Médica Integral S.L. Tercera Parte. Teleradiología. España. pag. 71.
3. KEITH J. Dreyer, David S. Hirchorn, James H. Thrall, Amit Mehta, PACS. New York, NY, Springer-Verlag, 2006 pag. 579
4. ECRI. Picture Archiving and Communication Systems (PACS), Radiology, pp. 4-5 (Consulta: agosto 2007).
5. RINCÓN Marcela y RODRÍGUEZ Alejandra; Sistemas PACS y el formato DICOM. Colombia pag. 70
6. MONTEAGUDO PEÑA, José Luis; HERNÁNDEZ SALVADOR, Carlos; Estándares para la historia clínica electrónica pp16-18, 21-23.
7. KEITH J. Dreyer, David S. Hirchorn, James H. Thrall, Amit Mehta, PACS. New York, NY, Springer-Verlag, 2006 pag. 579
8. COFEPRIS. Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios <http://www.cofepris.gob.mx> (Consulta: mayo 2007)
9. <http://www.fda.gov/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/Overview/ClassifyYourDevice/default.htm> (Consulta: junio 2007)
10. GHTF; Clasificación de los Dispositivos Médicos.(Proyecto de Documento, 18 noviembre 2005) <http://www.ghtf.org/sg1/sg1-proposed.html> (Consulta: mayo 2007)
11. Consejo de Salubridad General; Cuadros Básicos y Catálogos de Instrumental y Equipo Médico. http://www.salud.gob.mx/unidades/csg/cuads_bas_cat2002/PRINCIP_CB.htm (Consulta: mayo 2007)
12. ECRI; Health Product Comparison System (HPCS) http://www.ecri.org/Products_and_Services/Products/Healthcare_Product_Comparison_System/Default.aspx (Consulta: mayo 2007)
13. La enciclopedia libre, <http://es.wikipedia.org/wiki> (Consulta: mayo 2007)

14. Online Information-Digital Radiology and Radiology PACS
<http://www.rtstudents.com/pacs/index.htm> (Consulta: mayo 2007)
15. Links to Standards Publisher's Web Pages. <http://www.doctordevice.com/stdorg.html#IEC>
(Consulta: junio 2007)
16. Redes de alta velocidad.
<http://agamenon.uniandes.edu.co/~revista/articulos/altavelocidad/altavel.html> (Consulta: agosto 2007)
17. Plan de desarrollo estratégico unidad informática y comunicaciones
<http://es.wikipedia.org/wiki> (Consulta: julio 2007)
18. Radiología e Imagen Médica <http://grupoctscanner.com/products.asp?cat=41&hierarchy=0>
(Consulta: mayo 2007)
19. Enrutamiento IP. <http://www.toodoc.com/enrutamiento-word.html> (Consulta: julio 2007)
20. Tierra física en las instalaciones eléctricas. <http://www.infored.com.mx/articulos/tierra-f-sica-en-las-instalaciones-el-ctricas.html> (Consulta: julio 2007)
21. Sistemas PACS y el formato DICOM
http://bioinstrumentacion.eia.edu.co/docs/signals/pacs_dicom.pdf
(Consulta: julio 2007)

Glosario

ADT¹³ (Abstract Data Type). Mensajes que transmiten datos que contienen información sobre pacientes, así como información sobre los eventos de reasignación, admisión, derivación interna y externa, alta y visitas de los mismos.

BCP¹³ Bloque de Control de Proceso; contiene los elementos de información asociados a un proceso específico, guardándolos en la memoria.

Cluster¹³. Es un grupo de múltiples computadoras unidas mediante una red de alta velocidad.

Compresión de imágenes¹³. Los datos duplicados o que no tienen valor se eliminan o se guardan en una forma más corta y se reduce el tamaño de un archivo en gran medida.

DICOM MPPS¹³ (Modality Performed Procedure Step). Permite a la modalidad mandar un informe sobre los exámenes médicos realizados incluyendo datos sobre las imágenes adquiridas, las dosis dispensadas, etc.

DICOM Print¹³. Permite a una estación de trabajo hacer impresiones de imágenes en un PACS.

DICOM Worklist¹³. Permite a un equipo que incluya esta funcionalidad o Servicio leer la "Lista de Pacientes citados", obtener detalles de los pacientes y exámenes médicos solicitados electrónicamente, evitando la necesidad de introducir esa información varias veces y sus consiguientes errores.

Digitalizar¹³. Convertir señales analógicas en digitales. En este caso, consiste en traspasar documentos, fotografías, audio, imágenes fijas o con movimientos, a información magnética digital susceptible de ser almacenada y comprendida por la computadora.

Disco óptico¹³. Es una superficie circular donde la información se guarda haciendo unos surcos en la superficie del disco. El acceso a los datos se realiza cuando un material especial del disco, que suele ser de aluminio, es iluminado con un haz de láser. Los surcos en la superficie modifican el comportamiento del haz de láser reflejado y proporcionan la información que contiene el disco.

DRP¹³ (Disaster Recovery Plan). Plan de recuperación ante desastres, cubre los datos, el hardware y el software crítico para que un negocio pueda comenzar de nuevo operaciones en caso de un desastre natural o causado por humanos.

Enrutamiento automático¹³. Es el mecanismo en el que los paquetes de información se hacen llegar desde su origen a su destino final, siguiendo un camino o ruta a través de la red de forma automática.

Fast – Ethernet¹⁴. Es la tecnología más representativa de las redes de trabajo. Provisto de un ancho de banda 10 veces mayor y nuevas características. Estos pueden ser usados para interconectar estaciones de trabajo y servidores de aplicaciones de alto ancho de banda tales como imágenes médicas o como transmisión.

Gateway¹⁴. Son equipos para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación.

HIPAA¹⁵ (Health Insurance Portability and Accountability Act). Aviso de Procedimientos En Asuntos Confidenciales de Salud. Describe la forma en que podríamos utilizar y revelar información médica protegida a efecto de llevar a cabo su tratamiento, pago o en asuntos administrativos relacionados con su salud y para otros propósitos permitidos o requeridos por la ley. También describe sus derechos para tener acceso y control sobre su información médica protegida. La “Información médica protegida” es información que se refiere a usted, e incluye información demográfica, que lo identifica y lo relaciona con alguna condición física o mental presente, pasada o futura, y los servicios médicos asociados con el tratamiento de esta condición.

Histogramas¹³. Es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados.

Interfaz gráfica¹³. Es el artefacto tecnológico de un sistema interactivo que posibilita, a través del uso y la representación del lenguaje visual, una interacción amigable con un sistema informático.

Interoperabilidad¹³. Es la condición mediante la cual sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos o datos.

ISDN¹³ (Integrated Services Digital Network). Es un sistema de conexiones de teléfono digital que se ha diseñado para enviar voz, vídeo y líneas telefónicas digitales u ordinarias de datos simultáneamente, con una velocidad mucho más rápida y de alta calidad que un sistema análogo.

JAVA¹³. Es un lenguaje de programación de alto nivel, orientado a objetos.

JPEG¹³ (Joint Photographic Experts Group). Es un algoritmo diseñado para comprimir imágenes con 24 bits de profundidad o en escala de grises. Es también el formato de fichero que utiliza este algoritmo para comprimir imágenes.

LCD¹³ (Liquid Crystal Display). Pantalla de Cristal Líquido.

LDAP¹³ (Lightweight Directory Access Protocol). Es un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red.

Nodos¹³. Punto de intersección o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar.

ORM¹³ (Object-Relational Mapping). El mapeo objeto-relacional, o sus siglas O/RM, ORM, y O/R mapping es una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos.

PCI¹³ (Peripheral Component Interconnect). Interconexión de Componentes Periféricos, consiste en arreglo físico de un ordenador estándar para conectar dispositivos periféricos directamente a su placa base.

Programación inteligente de ruteo¹⁹. permite que el tráfico de una red busque el camino óptimo a un destino, pasando eventualmente a través de varias redes.

RAID¹³ (Redundant Array of Independent Disks). Sistema de almacenamiento informático que usa múltiples discos duros entre los que distribuye o replica los datos.

Red de alta velocidad¹⁶. Sistema que soporta diferentes tipos de servicios, generalmente, con requerimientos distintos y algunos de los servicios que se espera proporcionar a través de ella son: teleconferencia, videoconferencia, televisión de alta definición, transferencia de datos a altas velocidades, transporte de voz, videotelefonía y servicios mucho más diversificados y sofisticados.

Red de apoyo de distribución¹⁷. Es un conjunto de dispositivos conectados por enlaces, a través de medios físicos (medios guiados) ó inalámbricos (medios no guiados) y que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.) y servicios (e-mail, chat, juegos), etc.

Teleradiología¹⁸. Es la forma de intercambiar imágenes y datos de los estudios de imagen (Rayos X, Ultrasonido, Tomografía Computada, entre otros) entre sitios distantes.

TB¹³ (TeraByte). Es una unidad de medida de almacenamiento de datos y es equivalente a 2⁴⁰ bytes.

TFT¹³ (Thin Film Transistor). Transistor de Película Fina. Es un tipo especial de transistor de efecto campo que se fabrica depositando finas películas de un semiconductor activo así como una capa de material dieléctrico y contactos metálicos sobre un sustrato de soporte.

Tierras físicas²⁰. Es un sistema de conexión de seguridad que se diseña para la protección de equipo eléctrico y electrónico de disturbios y transitorios imponderables por lo cual los equipos pueden ser dañados.

Visionphone²¹. Sistema de comunicaciones por video de alta definición, utilizando teléfono integrado para llamar a ubicaciones remotas, conectando a equipos informáticos y cámaras para intercambiar documentos o archivos multimedia.

WAN¹³ (Wide Area Network). Red de área amplia. Es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, dando el servicio a un país o un continente.

WEB¹³ (World Wide Web). Es un sistema de documentos (o páginas web) interconectados por enlaces de hipertexto, disponibles en Internet.



Datos de Referencia

Picture Archiving and Communication System, (GMDN 36239)

Definición según la GMDN

Sistema computarizado basado en el almacenaje/recuperación de imágenes y video en formato digital de diversas modalidades, como por ejemplo: CT, radiografía digital, medicina nuclear, ultrasonido, resonancia magnética (MR), imágenes endoscópicas o imágenes microscópicas. El sistema de administración y almacenaje de imágenes (PACS) consiste en dispositivos de adquisición de imágenes, una computadora central, dispositivos para archivar imágenes y una estación de trabajo conectada a la red local. Cada componente de la red tiene una computadora o un procesador para controlar la transmisión de la imagen. Puede proporcionar más de un monitor para desplegar la imagen y tener de cerca múltiples imágenes en la estación de visualización o despliegue.⁶

Claves y Denominaciones

Tabla 4. Claves y Denominaciones

Nombre	GMDN ¹	UMDNS ²	Cuadro Básico ³	CAMBS ⁴	CENETEC
Sistema de administración, almacenamiento, distribución y procesamiento digital de imágenes (PACS)	36239 Picture archiving and communication system	16-247 Picture Archiving and Communication Systems (PACS), Radiology	No	No	Sistema de administración, almacenamiento, distribución y procesamiento digital de imágenes

¹ Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos, Global Medical Device Nomenclature (GMDN)

² Sistema Universal de Nomenclatura de Dispositivos Médicos, Universal Medical Device Nomenclature System (UMDNS), (Emergency Care Research Institute – ECRI), 2005

³ Cuadro Básico de Instrumental y Equipo Médico del Sector Salud, México, 2003

⁴ Catálogo de Adquisiciones de Bienes Muebles y Servicios (CABMS), México, 2003

Nota: Con el fin de que el contenido de las Guías Tecnológicas del CENETEC pueda ser cotejado con la información proveniente de diversos países y regiones del mundo, se ha preferido adoptar para los equipos que en ellas se describen, la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos (GMDN), (GMDN 2005)

Para mayor información sobre los temas de esta guía o en referencia a esta tecnología, favor de comunicarse al CENETEC, Tel. 52083939; analiscenetec@salud.gob.mx