

Imágenes más allá del PACS: el Proyecto Historia Clínica Multimedia

Fernando Plazzotta^a, Diego Kaminker^b, Fernando Campos^a, Alfredo Cancio^a, Daniel Luna^a, Alberto Seehaus^c, Ricardo García Mónaco^c, Enrique Soriano^a, Fernán González Bernaldo de Quirós^d

^a *Departamento de Información Hospitalaria, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina*

^b *Kern Information Technology SRL, Buenos Aires, Argentina*

^c *Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina*

^d *Vice dirección Médica de Planeamiento Estratégico, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina*

Resumen

La integración de la HCE con la información multimedia de los PACS debe ser completa y transparente con el resto de información clínica. El Hospital Italiano de Buenos Aires inició el proyecto Historia Clínica Multimedia con el objetivo de lograr esta integración, manteniendo una visión holística de la estructura actual de los sistemas del Hospital, donde el eje principal sigue siendo el paciente y su historia longitudinal, comenzando con la sección de Tomografía Computada. Se implementó el estándar DICOM para la comunicación y almacenamiento de imágenes y se adquirió un PACS. Fue necesario adaptar nuestro sistema de reportes genéricos para estar a la altura de los RIS comerciales. Los tomógrafos del hospital pudieron ser integrados a la red DICOM, y todas las tomografías generadas por el servicio se almacenan en el PACS, se informan utilizando el Sistema de Reportes Estructurados (se instalaron terminales diagnósticas equipadas con 3 monitores) y se visualizan en la HCE, en cualquier punto de la Red Asistencial HIBA.

Palabras Claves:

Historia Clínica Electrónica, PACS, Sistemas de Información de Radiología

Introducción

Existen actualmente en la literatura médica varias definiciones de Historia Clínica. Según el Instituto de Medicina de Estados Unidos (I.O.M.), "...una historia clínica es repositorio de información de un paciente, generada por profesionales de la salud, resultado directo de la interacción con el paciente"[1]. Según Von Bommel una historia Clínica está "compuesta por hallazgos, consideraciones, resultados de exámenes complementarios e información sobre tratamientos instaurados en relación al proceso mórbido" [2]. Estas definiciones no son ajenas a las Historias Clínicas Electrónicas (HCE's).

Este último concepto, sin embargo, es algo más difícil de definir. Una gran cantidad de organizaciones de salud cuentan

con Sistemas de Información con distintos niveles de desarrollo e integración, almacenando la información clínica de los pacientes de distintas formas.

Por otro lado, clásicamente el manejo de las imágenes y el desarrollo de los PACS (Sistemas de Archivo y Comunicación de Imágenes) fueron concebidos con el objetivo de que logren ventajas significativas para los departamentos de radiología, en términos de reducciones del espacio necesario para el almacenamiento de placas y el tiempo del personal, así como lograr un acceso inmediato a las imágenes. Se reconoce que los principales beneficios de los PACS se acrecientan al proporcionar las imágenes procesadas e informadas a los médicos en tiempo y forma, para que se mejore la atención, se facilite la gestión clínica y la capacidad de conducir consultas distantes [3].

La implementación completa de un PACS ha sido a menudo un proceso evolutivo dentro de una institución o sistema integrado de salud, concurrente con la evolución de los Sistemas de Información Hospitalarios a un entorno capaz de manejarse con multimedios, conveniente para la distribución de imágenes [4]. También ha tomado creciente interés en otras áreas diagnósticas que utilizan imágenes, distintas de la radiología (por ejemplo: cardiología, patología, etc.).

En la mayoría de los centros que se han implementado Sistemas de Información y PACS, éste último se implementó de forma exclusiva en los departamentos de imágenes, y en contadas ocasiones de forma integrada [5-7]. De esta forma, la mayoría de los centros con Sistemas de Información, dejan fuera de sus repositorios de datos clínicos (CDR) los elementos de información multimedia.

Idealmente, la integración de esta información multimedia debe ser completa y transparente con el resto de información del CDR. De este modo, y manteniendo este enfoque integral, no se busca un repositorio independiente para cada servicio al cual el médico tenga que "ingresar" o "acercarse" para ver un estudio almacenado, sino que el profesional tratante debería poder acceder a la información multimedia en el contexto de la historia clínica del paciente, y sin cambiar de aplicación [8].

Objetivos

Surge entonces la necesidad de lograr una Historia Clínica Multimedia, en la cual el PACS deja de ser un componente departamental para formar parte del sistema de almacenamiento que utiliza la Historia Clínica Electrónica.

Quedan delineados entonces los objetivos de este proyecto:

Incorporar a la historia clínica electrónica del Hospital Italiano los diversos estudios que generen los Auxiliares en su formato original (imagen, película, audio, señales, etc.) más allá del informe textual.

Complementar en los casos en los que sea posible el texto y la imagen con una codificación en un vocabulario controlado de las observaciones realizadas.

Mejorar el flujo de trabajo de los Auxiliares en cuanto a su productividad, e incorporando la posibilidad de consultar estudios anteriores, problemas y eventos en la HCE en el momento de generar un informe.

Materiales y Métodos

Escenario

El Hospital Italiano de Buenos Aires (HIBA), es un hospital de alta complejidad de 750 camas y un área ambulatoria que realiza 2.000.000 de consultas por año. Su red asistencial está compuesta por la sede central, una filial en San Justo, 25 centros periféricos de atención ambulatoria, y más de 1.500 médicos.

En el año 1998 se puso en marcha el proyecto "Itálica", un Sistema de Información Hospitalario, con la implementación de una Historia Clínica Electrónica para el área ambulatoria. Este desarrollo al igual que todos los sistemas asistenciales de nuestra institución fueron desarrollos "in-house". En los últimos 10 años el sistema fue evolucionando y complejizándose gradualmente [9].

Los componentes más importantes de este sistema son:

- Historia Clínica Electrónica: cada nivel de atención cuenta con una HCE distinta (Ambulatorio, Internación, Guardia). Toda la información clínica generada en la red asistencial se puede consultar desde la HCE.
- Estándares: mensajería interna con HL7 (Health Level 7) [10].
- RPTGen: un Sistema de Reportes Genéricos, horizontal a toda la institución, que es utilizado por todos los Servicios Auxiliares. Actualmente genera informes CDA (Clinical Document Architecture) que incluyen entries codificadas y pueden ser firmados digitalmente [11].
- Servicios Terminológicos: con un vocabulario de interfaz propio mapeado con Snomed CT, utilizado por todos los aplicativos asistenciales [12].

- Master Patient Index: la piedra fundamental de los sistemas asistenciales. Más de 2.000.000 de pacientes empadronados en nuestro sistema, con rigurosos controles y una tasa de duplicados menor al 0.2%.
- Sistema de Gestión de Turnos, Admisión, Caja, Intranet, entre otros.

En la mayoría de los casos se trata de desarrollos web, lo que minimiza los requisitos locales de procesamiento, bastando un navegador para el acceso a los mismos.

Junto con estos avances fue necesario incorporar tecnología, no solo en el área de desarrollos y servidores, sino también en el resto de la red. Actualmente todos los puntos de atención del hospital cuentan con una PC conectada a la red del hospital, sumando más de 3.000 computadoras en total.

El Servicio de Diagnóstico por Imágenes cuenta con múltiples áreas de atención y más de 100 médicos especialistas (incluyendo residentes y becarios) dedicados a la generación de estudios diagnósticos, y 120 otros profesionales del equipo de salud (técnicos radiólogos y enfermeros). Anualmente se realizan aproximadamente 650.000 estudios por año, incluyendo Resonancia Nuclear Magnética, Tomografía Computada, Tomografía por Emisión de Positrones, Tomografía Intervencionista, Ecografía, Radiología, Mamografía, Angiografía y Radiología Intervencionista. La sección de Tomografía Computada cuenta con 4 Tomógrafos, incluyendo uno de 64 pistas, y realiza aproximadamente 3.200 estudios por mes.

Etapas Preliminares

Para garantizar el éxito de este proyecto, se plantearon diversas etapas. Cada una tenía un objetivo bien delimitado, y dependía de la anterior.

Estudio de Factibilidad

Se incluyeron las expectativas de la institución respecto de los objetivos a lograr. En esta etapa se establecieron los tres objetivos principales ya descritos; también se plantearon el alcance y los límites del mismo.

Para lograr una integración completa y transparente de la información multimedia con la HCE implementada actualmente en el HIBA, se debía mantener una visión holística de la estructura actual de los sistemas del Hospital y específicamente de la historia clínica electrónica y su interacción con el resto de los sistemas. Es decir, se incorporaría el componente multimedia, pero el eje principal sigue siendo el paciente y su historia longitudinal, evitando (como concepto) un repositorio independiente para cada servicio al cual el médico tenga que ingresar o acercarse para ver un estudio almacenado. En síntesis, el profesional tratante deberá poder acceder a la información multimedia en el contexto de la historia del paciente, y sin cambiar de aplicación.

Alcance

Fue necesario definir si un Servicio Efecto está o no en el alcance del proyecto. Para ello fue necesario definir las áreas jerárquicas que generan información multimedia cuya incorporación a la HCE sea de relevancia clínica, los estudios invo-

lucrados en cada una. Siempre teniendo en cuenta las experiencias nacionales o internacionales al respecto en cuanto a su generación en forma digital o digitalización y posterior almacenamiento, y los estándares disponibles.

También fue necesario tener en cuenta el volumen implicado (estudio por estudio), y algunos aspectos logísticos que tendrían impacto en el posterior desarrollo del proyecto, como ser el lugar dónde se realiza cada uno de los estudios, la cantidad de estaciones de trabajo diagnósticas que se requerirían y las características de las mismas, las modificaciones en equipamiento requeridas en cada caso, el impacto económico de reemplazar el actual informe por el informe digital en los casos en los que sea posible, y por último, determinar los estudios a los que se pueden asociar plantillas para un gran porcentaje de los informes.

Límites

Se establecieron los límites del proyecto en cuanto a recursos técnicos, económicos y tiempos.

En cuanto a la plataforma existente, fue necesario tener en cuenta que el Hospital basa toda su tecnología en Oracle / Java, de modo tal que cualquier desarrollo a encarar, debería ser compatible o ser compatibilizado a fuerza de interfaces con esta plataforma.

El Hospital dispone de un sistema de generación de reportes genéricos (RPTGEN) que si bien sirve a efectos operativos, no era específico para el área de imágenes y no tiene en cuenta actualmente aspectos que podrían mejorar el flujo de trabajo de los Servicios Auxiliares: posibilidad de generar informes a partir de macros y plantillas, integración de las imágenes anteriores al momento del diagnóstico, tratamiento proactivo del flujo de pacientes y estudios pendientes, asignación de responsabilidades clínicas al usuario que está usando el sistema (firma digital), etc.

Riesgos

Al tratarse de un proyecto prolongado, fue necesario tener en cuenta posibles cambios corporativos y/o de equipamiento en el lapso desde el proyecto inicial hasta su implementación:

Equipamiento

Fue necesario realizar un inventario de equipamiento que genera información clínica en forma de imágenes, audio, video y su capacidad de generarla en forma electrónica para ser incorporada a la historia clínica multimedia. Para cada efector se generó un documento en el que se detalla el inventario por sub-área jerárquica, este inventario fue provisto por el sector y completado por nuestro equipo. En cada grupo de equipos se detalló la posibilidad de emitir o recibir mensajes DICOM actualmente y su potencial compatibilidad con los distintos tipos de mensajes [13].

Definiciones

Durante el año 2006 se llevaron a cabo los relevamientos de los Servicios Auxiliares del Hospital.

Se tomó como punto de partida el servicio de Diagnóstico por Imágenes del HIBA, incluyendo las secciones de Radiología,

Radiología Intervencionista, Angiografía Digital, Tomografía Computada, Resonancia Nuclear Magnética, Tomografía por Emisión de Positrones. Las secciones de Ecografía y Mamografía se incluirán en un modelo parcial (integración de todos los procesos administrativos, técnicos y médicos, incluyendo el informe, pero sin integrar las imágenes).

Se decidió utilizar el estándar DICOM para la comunicación y almacenamiento de imágenes, y la mensajería HL7 (ya implementada en la institución) para la información administrativa; y su estándar CDA (Clinical Documents Architecture), para la generación de informes [14-16].

Todos los estudios serán almacenados por un tiempo indeterminado, con una compresión sin pérdida de información (loseless). En base al análisis de volumen de información generada, se calculó que la necesidad de almacenamiento, para todo el Servicio de Diagnóstico por Imágenes, sería de 12 Terabytes por año con la compresión antes establecida. Se dejó fuera del cálculo el área de mamografías, ya que el almacenamiento requerido sólo para esta área es equivalente a todo el resto del proyecto; y la mamografía digital está en una etapa de discusión todavía entre los radiólogos, por lo que su utilización diagnóstica por el médico clínico debe discutirse en profundidad en el marco del Hospital [17].

Por último, ocurrirían cambios en los procesos radiológicos, para lograr los objetivos principales:

- Lograr un “Servicio Filmless – Sin Placas” por lo menos para los pacientes Internados y del Plan de Salud (pacientes del pre-pago del hospital).
- Disminuir la carga primaria de información en las modalidades (aprovechando al máximo la tecnología de estándares).
- Migrar de un modelo clásico de dictado de los informes a reportes estructurados generados por el profesional especialista en el momento de generado el estudio.

La primera sección en la cual se implementó el proyecto fue la Sección de Tomografía Computada del Servicio de Diagnóstico por Imágenes.

Resultados

Podemos resumir el desarrollo del proyecto en 5 líneas: RIS – PACS – Modalidades – Comunicación – Integración.

RIS

Si bien el HIBA no cuenta con un RIS (Sistemas de Información en Radiología) clásico, ya que todos los procesos administrativos (entre otros) de todos los departamentos se encuentran integrados dentro de un HIS (Sistema de Información en Salud), fue necesario adaptar nuestro sistema de reportes genéricos (RPTGen) para estar a la altura de los RIS comerciales. Se realizaron modificaciones en el RPTGen, en todos los roles involucrados (administrativo, técnico/enfermero, médico y sistemas), que reflejan los nuevos procesos sugeridos para el

Servicio de Diagnóstico por Imágenes, luego de la implementación. Del mismo modo se realizó un nuevo desarrollo, ideado y desarrollado in-house, que permite la generación de informes estructurados a partir de macros y plantillas, utilizando entrees del estándar CDA. Este sistema se integró al sistema de reportes genéricos.

PACS

Hardware

Se adquirió un servidor IBM Sistem I 570 (5 microprocesadores Power 6), con una capacidad de storage de 40 Terabytes.

Software

Se adquirió un Sistema de Almacenamiento y Comunicación de Imágenes (PACS) español desarrollado por UDIAT Centre Diagnòstic: RAIM. El mismo permite una completa integración con nuestros sistemas y funciona con los estándares requeridos.

Modalidades

La sección de Tomografía Computada del Servicio de Diagnóstico por Imágenes cuenta con 4 tomógrafos, de los cuales uno fue descartado del proyecto por su antigüedad y por utilizarse para unos pocos procedimientos puntuales de tomografía intervencionista (General Electric CT-MAX, 1991). Los otros tres equipos fueron integrados a la red DICOM del hospital:

- Piquer PQ6000: no se logró integración de Dicom modality worklist, ni envió automático de imágenes. Pero es funcional al proyecto.
- Philips Secura y Toshiba Aquileon: integración completa (Storage, Print, Send, Query, MWL)
- Así mismo pudieron integrarse con éxito las estaciones de trabajo de los tres equipos (Vóxel, EV1, y Vítrea).

Siguiendo las recomendaciones de la literatura se decidió instalar terminales diagnósticas equipadas con 3 monitores:

- Monitor de Informes: LCD de 17 pulgadas de resolución estándar para la utilización del sistema de informes
- Monitores Diagnósticos: 2 monitores de entre 19 y 22 pulgadas con resolución diagnóstica (1 a 3 megapíxels).

Comunicación

Se creó una red dedicada para el proyecto, independiente de la bi-LAN ya existente, con un cableado categoría 6 (1 gigabit por segundo) y categoría 7 inter-nodos. Esta red DICOM comunica el servidor del PACS con cada uno de los nodos DICOM instalados (modalidades, workstations, terminales diagnósticas, impresoras).

Integración

Este es el punto principal del desarrollo de este proyecto y el objetivo principal del mismo.

La HCE es la puerta de entrada a toda la información clínica del paciente, ahora también lo es para las imágenes. Las imágenes van acompañadas de un informe, y este informe es generado cumpliendo las normas del estándar CDA. Éste documento CDA es visualizado desde la HCE como todos los resultados de los estudios complementarios generados en el Hospital, con la diferencia que incluye un hipervínculo a las imágenes correspondientes.

La instalación de un sistema PACS para la gestión de imágenes digitales, la utilización de estándares y los modernos sistemas utilizados en el HIBA, permitieron integrar perfectamente los sistemas antes descriptos. De esta forma, una imagen capturada en un tomógrafo, se almacena automáticamente en el PACS e inmediatamente crea un informe en blanco (hasta que el radiólogo lo informe), que permite acceder al visor web de imágenes. Éste visor web, es un programa JAVA que requiere mínimos recursos y corre en PC's con Windows 98.

Punto de Partida y Estado Actual

Al concluir las etapas de desarrollo y testeo, se decidió comenzar una prueba piloto, en el Área de Tomografía Computada del Servicio de Diagnóstico por Imágenes del HIBA. Durante una semana fue incrementándose gradualmente el “tiempo en producción” del nuevo circuito de generación, almacenamiento, informe y visualización de imágenes digitales del proyecto. Al concluir esta semana se puso en marcha de forma definitiva, de forma tal que todas las tomografías generadas por el servicio se almacenan en el PACS, se informan utilizando el Sistema de Reportes Estructurados y se visualizan en la HCE, en cualquier punto de la Red Asistencial HIBA.

Discusión

Si bien son reconocidos los desafíos de integración de las distintas modalidades, mas allá de la “complacencia” DICOM (sobre todo aquellas modalidades del siglo pasado, o anteriores a los '90s), son aspectos técnicos que en la mayoría de los casos tienen solución [18, 19].

Un proyecto de estas magnitudes impone una gran cantidad de desafíos tecnológicos (adecuación de las redes internas, adquisición de las estaciones diagnósticas para reemplazar los negatoscopios, sistemas de alta disponibilidad, modernización de las modalidades, desarrollo y adquisición de software). Es importante remarcar también algunos desafíos organizacionales, que tienen un alto impacto en el trabajo cotidiano de los médicos de nuestra institución: cambios en el modo de reportar para los Especialistas en Diagnóstico por Imágenes (y en un futuro otros especialistas), transcripción vs. informe directo, cambios en el flujo de trabajo para los técnicos.

La implementación de un PACS permite optimizar el acceso a las imágenes y su disponibilidad. En la urgencia, en el mismo momento que la imagen es generada, puede ser visualizada desde la HCE; para el resto de los estudios (no urgencia) el acceso a las mismas se habilita en el momento de la generación del informe.

No obstante las claras ventajas clínicas y operativas del pro-

yecto, necesitamos plantear claramente su justificación económica. El ahorro se generaría por el hecho de reemplazar consumibles para impresión de las imágenes, por almacenamiento de las mismas en un lugar accesible a los interesados en consultarlos. Claro que esto no será posible en todos los casos, dependiendo en principio de la situación del paciente (ambulatorio, internado, etc.), el financiador o programa médico (Plan de Salud, otras Obras Sociales), tipo de estudio (radiografía, ecografía, mamografía, ECG, etc.), médico solicitante: (del HIBA, externo, etc.). Otro punto de posible ahorro, surgiría por el hecho de mejorar el flujo de trabajo de los Servicios Auxiliares (esto permitirá ahorrar tiempo de generación de los informes).

Otro de los aspectos económicos a investigar era el asociado al tiempo durante el cual por motivos regulatorios o legales era necesario almacenar los objetos multimedia. Los cambios en la tecnología hacen que los costos sean cada vez menores, pero fue necesario definir el costo de cada unidad de almacenamiento, para asegurarnos la factibilidad a lo largo del tiempo.

Conclusión

Teniendo en cuenta nuestros objetivos, y los puntos antes explicados, queda claro que en nuestro enfoque un PACS no es un mero repositorio de Imágenes, sino que es un repositorio documental de elementos multimedia de un Sistema de Información en Salud, que proporciona datos a la Historia Clínica Electrónica. Es por esto que el proyecto se denomina "Historia Clínica Multimedia" y no "Proyecto PACS". Y si bien toma el Servicio de Diagnóstico por Imágenes como punto de partida, la meta es integrar todos los Servicios Auxiliares dentro de este repositorio único, logrando un PACS Multidepartamental.

Actualmente estamos implementando el proyecto en el Área de Radiología, en la cual se cambiaron las reveladoras "húmedas" y los chasis de celuloide, por equipos CR con chasis de fosforo. En este caso se logró integración completa con el estándar DICOM entre el PACS, el RIS y los CR's (incluyendo DICOM Modality Worklist), y luego de una semana de pruebas de conectividad estamos listos para la implementación.

En los próximos meses se irán sumando las áreas de Resonancia Magnética, Tomografía por Emisión de Positrones y Angiografía digital; y luego el resto de las áreas del Servicio de Diagnóstico por Imágenes.

En el primer semestre del año 2009 se espera comenzar a trabajar en otros Servicios Auxiliares del hospital.

Referencias

- [1]Institute of Medicine (U.S.). Committee on Improving the Patient Record., Dick RS, Steen EB, Detmer DE. The computer-based patient record : an essential technology for health care. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy Press 1997.
- [2]Bemmel AJH, Musen MA, Helder JC. Handbook of Medical Informatics 2002.

- [3]Schuster S. MARKET UPDATE - PACS: Cost-Benefits. Medical Imaging. 2003.
- [4]Siegel EL, Reiner BI, Siddiqui KM. Ten filmless years and ten lessons: a 10th-anniversary retrospective from the Baltimore VA Medical Center. J Am Coll Radiol. 2004 Nov;1(11):824-33.
- [5]Digital Imaging Unit UHoGS. Design and implementation of Geneva PACS. [cited; Available from: http://www.sim.hcuge.ch/pacs/01_Pacs_Presentation_EN.htm]
- [6]Nardi MD. Estrategias para el diseño sistémico de un PACS Institucional. SIS 2000.
- [7]Wong STC, Jr KSH, Knowlton RC, Laxer KD, Cao X, Hawkins RA, et al. Design and Applications of a Multimodality Image Data Warehouse Framework. Journal of the American Medical Informatics Association. 2002;9(3):239-254.
- [8]Cohen S. PACS and Electronic Health Records. IBM Haifa Labs.
- [9]Luna D, Otero P, Gomez A, Martinez M, García Martí S, Schpilberg M, et al. Implementación de una Historia Clínica Electrónica Ambulatoria: "Proyecto ITALICA". In: Ceitlin M-R, M., editor. 6to Simposio de Informática en Salud - 32 JAIIO; 2003 2-5 Septiembre 2003; Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO); 2003.
- [10]Gomez A, Bernaldo de Quiros FG, Garfi L, Luna D, Sarandria G, Figar A, et al. Implementación de un sistema de mensajería electrónica -HL7- para la integración de un sistema multiplataforma. In: Luna D-O, P., editor. 4to Simposio de Informática en Salud - 30 JAIIO; 2001; Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO); 2001. p. 300-6.
- [11]Sosa G, Navas H, Cancio A, Plazzotta F, Otero P, Luna D, et al. Integration of Specialist and Ancillary Services System into HIS: Development and Implementation of a Generic Report System. In: Kuhn KA, Warren JR, Leong T-Y, editors. Medinfo 2007: Proceedings of the 12th World Congress on Health (Medical) Informatics; 2007: Amsterdam: IOS Press; 2007. p. [2067]-[9].
- [12]Gambarte ML, Osornio AL, Martinez M, Reynoso G, Luna D, de Quiros FG. A practical approach to advanced terminology services in health information systems. Stud Health Technol Inform. 2007;129(Pt 1):621-5.
- [13]Passadore D. Experiencia en el desarrollo y puesta en funcionamiento de un servidor DICOM en un entorno PACS altamente heterogéneo. SIS 2004.
- [14]Mildenberger P. Real Use of DICOM in the Domains.
- [15]Oosterwijk HJ. DICOM: your guarantee to interoperability? Proceedings of SPIE; 1997: SPIE; 1997. p. 165-.
- [16]Publication NS. Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Digital Signatures. 2001.
- [17]Nagy P, Farmer J. Demystifying data storage: Archiving options for PACS. APPLIED RADIOLOGY. 2004;33(5):18-22.
- [18]Levine BA, Cleary KR, Norton GS, Cramer TJ, Mun SK. Challenges encountered while implementing a multivendor teleradiology network using DICOM 3.0. Proceedings of SPIE; 1997: SPIE; 1997. p. 237-.
- [19]Wong AWK, Huang HK. Integration of multi-vendor imaging equipment with DICOM into PACS [3339-33]. PROCEEDINGS-SPIE THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING; 1998: SPIE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL; 1998. p. 294-302.

Dirección para correspondencia

Dr. Fernando Plazzotta. Área de Informática Médica, Departamento de Información Hospitalaria, Hospital Italiano de Buenos Aires.

E-mail: fernando.plazzotta@hospitalitaliano.org.ar.