

## Telerradiología: Experiencia de UDIAT en el soporte radiológico a distancia

**Octavio Barbero, Joan Guanyabens**  
UDIAT-Centre Diagnostic S.A.

La Corporación Parc Taulí es una institución Sanitaria que ofrece servicios de asistencia sanitaria y socio sanitaria a los 400.000 ciudadanos de la área geográfica de Sabadell y alrededores.

La Institución destaca por su compromiso social, su competencia y excelencia profesional y por su voluntad de ser líderes en innovación organizativa y tecnológica.

UDIAT Centro Diagnostico S.A. es una empresa de la Corporación Parc Taulí que agrupa los Servicios Centrales clásicos de un Hospital: Laboratorio, Anatomía Patológica, Farmacia Clínica y Diagnostico por la Imagen.

Proporciona dichos servicios principalmente al Hospital de Sabadell, pero con clara vocación a aumentar y diversificar la cartera de clientes. La apuesta de la empresa por utilizar las Tecnologías de la información para mejorar la prestación diagnostica ha sido una constante durante todos estos años.

El Servicio de diagnostico por la Imagen esta dotado de una tecnología diagnostica avanzada y organizado sobre la base de lo que denominamos Organo/ sistema: se trata de una apuesta ideológica que se sustenta en la competencia profesional entendida como la capacidad de integración de las distintas modalidades radiológicas, y en el concepto de medicina multidisciplinar, donde el radiólogo es un miembro de pleno derecho en la formulación de la respuesta a las necesidades del paciente abandonando el papel pasivo y excesivamente orientado a las maquinas.

Este modelo supone un nuevo marco de relaciones con los clínicos, basado en el principio de interrelación y no de subordinación. Consiste en no dar prestaciones en forma de exploraciones sino en aportar el conocimiento experto de los profesionales para añadir valor en la toma de decisiones clínicas y por tanto procedimientos más efectivos y eficientes.

Después de una experiencia de diez años se ha consolidado el funcionamiento integrado de los profesionales del Servicio de diagnostico por la Imagen orientado a los procesos asistenciales, basado en la organización por órganos y sistemas y con un buen nivel de resultados y el reconocimiento de la tarea realizada en el entorno profesional.

Paralelamente al desarrollo tecnológico propio de la especialidad, nuevos productos y mayor impacto económico de estos, la irrupción de los sistemas de información y la transición de sistemas analógicos a tecnología estrictamente digital, han provocado una auténtica revolución poniendo en entredicho los esquemas organizativos.

Hoy en día cualquier servicio de Diagnóstico por Imagen para mantener un nivel de respuesta a la medida de las necesidades de los clínicos y del paciente, debe disponer de un entorno tecnológico en el que el sistema de información es imprescindible.

El sistema de Información debe posibilitar una mejor atención al paciente, facilitando la gestión del proceso asistencial y la evaluación de las prácticas profesionales.

A lo largo del tiempo los conceptos y también los elementos que conforman el sistema de Información de este ámbito han ido evolucionando desde la simple mecanización del proceso administrativo, pasando por la generación de los informes radiológicos y su asociación a las imágenes, la visualización, manipulación, almacenamiento y transmisión de las mismas, hasta la integración de todos estos elementos.

El proceso se va realizando en las dos direcciones; transición de imagen analógica a digital y integración de la información y de las imágenes.

En nuestro entorno organizativo concreto, dos factores han conducido y conducen la utilización de las TIC:

Por una parte el objetivo empresarial claro de convertir Know-How en Cash-Flow aun tratándose de un mercado fuertemente regulado.

Por otra la voluntad de compatibilizar una gestión integrada del servicio con una aplicación distribuida de los conocimientos. Los servicios diagnósticos digitalizados y el uso de la TIC permiten una aplicación distribuida de los conocimientos

En el capítulo de los hechos, a lo largo de diez años se han ido desplegando diferentes iniciativas: desde la implantación y utilización de un PACS de mercado, pasando por el desarrollo de un PACS con visualizador de imágenes propio, desarrollo de un RIS y la integración entre ellos y el HIS.

En la actualidad se está consolidado dentro del servicio de diagnóstico por la imagen el funcionamiento del PACS como plataforma de Archivo, consulta y transmisión de imágenes.

Todo ello nos ha permitido, desde hace tres años, proveer servicios ( soporte diagnóstico radiológico) a clientes externos, diariamente, mediante el uso de las telecomunicaciones y por tanto hablar de telerradiología.

La experiencia de UDIAT en telerradiología está orientada a dar dos tipos de soporte de guardia:

- soporte experto a residentes de radiología
- soporte diagnóstico a hospitales remotos

## Soporte experto a residentes de radiología de guardia

### Uso del sistema

El sistema permite enviar imágenes radiológicas digitales desde UDIAT, en Sabadell, a las casas de los radiólogos adjuntos, de guardia localizable.

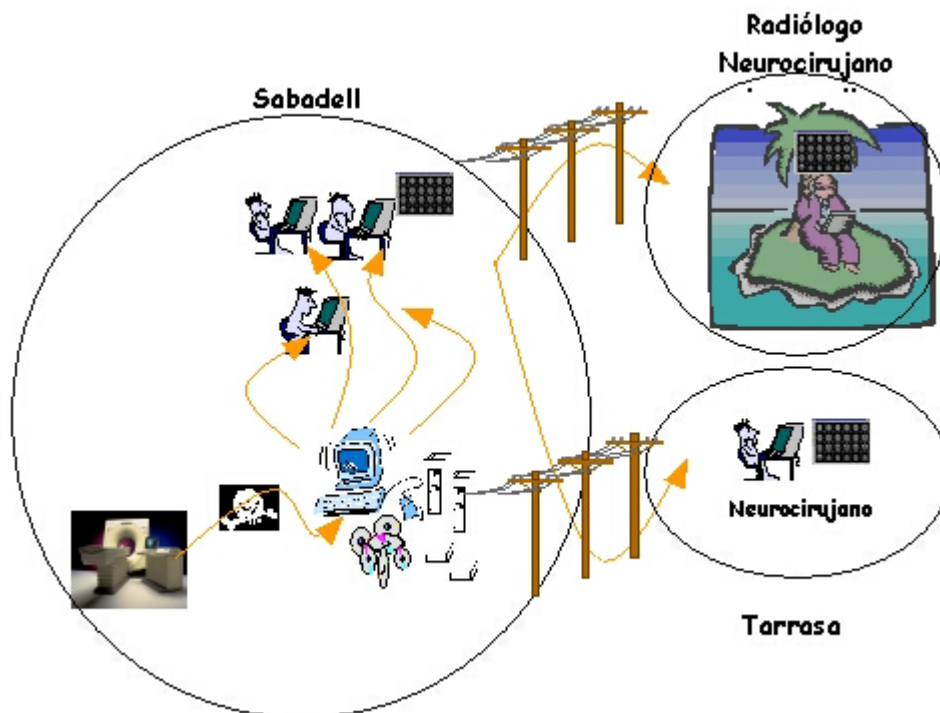
Esto permite que el residente de radiología que está de guardia (tardes, noches, fines de semana y festivos) pueda consultar exploraciones de TAC con el adjunto de guardia localizable.

El mismo sistema técnico también permite enviar imágenes radiológicas digitales a la Mutua de Tarrasa. La CSPT y la Mutua de Tarrasa tienen un acuerdo para compartir el servicio de neurocirugía disponible en este último, mediante el cual los neurocirujanos de la Mutua operan y visitan pacientes en la CSPT.

Durante el día, las exploraciones de TAC de pacientes que precisan evaluación selectiva por los neurocirujanos por posible manejo quirúrgico, son enviadas a la Mutua de Tarrasa. Igualmente, durante los periodos de guardia (tardes, noches, fines de semana y festivos), el residente de radiología puede enviar exploraciones de TAC a casa del adjunto de neurocirugía, de guardia localizable, para su valoración. En caso necesario, se trasladará a la CSPT para operar.

### Funcionamiento del sistema

El sistema se esquematiza de forma simplificada en la imagen siguiente:



Las imágenes digitales del TAC se envían en formato estándar DICOM utilizando compresión sin pérdidas, lo que permite multiplicar la velocidad de envío por más de 2 y, a la vez, conservar el 100% de la calidad diagnóstica.

El programa RAIM, desarrollado íntegramente en UDIAT, se utiliza para el archivo, envío y recepción de las exploraciones.

La transmisión se realiza líneas telefónicas convencionales a través modem entre un ordenador de UDIAT, que envía las imágenes, y un ordenador portátil, en casa del adjunto de guardia, o en la Mutua de Tarrasa.

La velocidad de envío máxima es de 33 Kbps, y la media de tiempo de transmisión es de alrededor de dos minutos y medio por imagen. Dado el elevado número de imágenes que puede llegar a tener una exploración de TAC, el residente selecciona las imágenes a enviar con lo que se consigue reducir el tiempo total de envío a menos de media hora, pues se envían únicamente las imágenes en las que puede haber duda.

En caso de que las imágenes de la exploración no se puedan seleccionar, o de que el sistema falle (no existe redundancia de equipos de transmisión, ordenadores, etc), el adjunto se desplaza a UDIAT.

La consulta no se realiza de forma escrita sino telefónicamente entre el residente y el radiólogo de guardia.

## **Resultados**

El sistema se utiliza muy pocas veces debido a varios factores:

- El número de casos que precisan consulta es muy bajo, tanto con radiólogos como con neurocirujanos.
- El sistema de envío es lento y poco práctico para el exploraciones de TAC con más de 25 imágenes.
- El proceso de envío es complejo:
  - Alto número de personas implicadas (20 radiólogos, 5 neurocirujanos, 8 residentes, doctores de la UCI, urgencias, semicríticos, etc) que dificulta la formación y coordinación.
  - Alto número de localizaciones físicas (25 hogares, 1 hospital) que dificulta el soporte y mantenimiento del sistema.
  - El hecho de tener que transportar y montar un ordenador portátil cuando el uso es infrecuente.

Se está evaluando un sistema basado en técnicas de streaming de imagen que proporciona velocidades aceptables de revisión de imagen utilizando líneas telefónicas convencionales y modems. Las primeras estimaciones dan unos tiempos de espera de entre 5 y 15 segundos por imagen, suficientes para permitir revisar exploraciones con un alto número de imágenes y muy buenos para las exploraciones más pequeñas.

## Soporte diagnóstico radiológico de guardia para hospitales remotos

### Uso del sistema

El sistema de telerradiología se utiliza para que UDIAT (Sabadell), en el que hay radiólogos de guardia presencial, proporcione servicios de diagnóstico radiológico de guardia a hospitales que no disponen de radiólogos de guardia, pero sí de TACs y de técnicos de guardia formados en su uso.

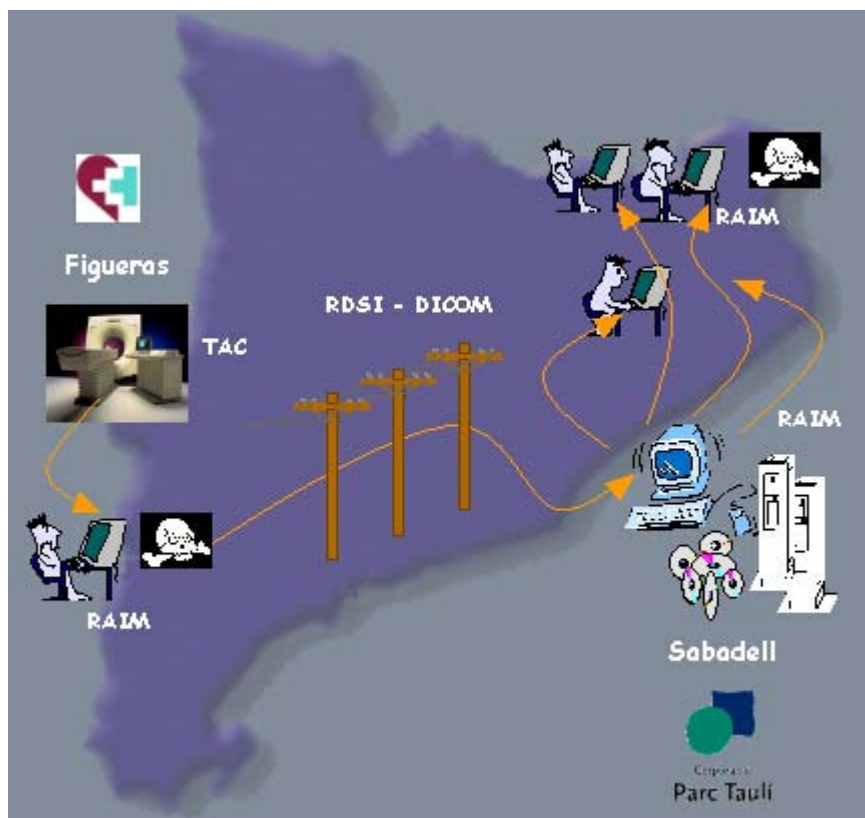


De esta forma, cuando el médico clínico del hospital remoto solicita un TAC de un paciente, esta exploración es enviada digitalmente a Sabadell, donde se archiva para que el radiólogo la revise utilizando un ordenador con un programa visualizador de imagen radiológica. El informe está disponible digitalmente para su consulta tan pronto como es validado.

Los hospitales que utilizan el sistema de guardias remotas son el Hospital General de Tarrasa, a 10 Km de Sabadell, el Hospital General de Manresa, a 50 Km, y el Hospital General de Figueras, a 140 Km.

### Funcionamiento del sistema

La figura muestra un esquema simplificado del sistema técnico en uso. Las imágenes digitales del TAC se envían en formato estándar DICOM utilizando compresión sin pérdidas.



Para la transmisión de las imágenes se usan 2 líneas telefónicas digitales RDSI que proporcionan una velocidad de conexión de 256 Kbps y que conectan UDIAT con cada uno de los tres hospitales remotos.

El envío de las exploraciones se hace utilizando el programa RAIM. Una vez recibidas, el archivo digital permite que el residente de guardia consulte las exploraciones, las revise utilizando el programa RAIM y haga el informe correspondiente.

Este informe, una vez validado, queda disponible en una página web consultable desde el hospital origen a través de la misma conexión telefónica RDSI.

Una característica técnica importante es la redundancia, necesaria para dar robustez y fiabilidad al sistema. El funcionamiento encadenado de multitud de equipos informáticos y líneas de transmisión hace que el más mínimo fallo en alguno de los eslabones rompa la cadena y el sistema deje de funcionar. Esto es aun más crítico si cabe si tenemos en cuenta que se trata de un servicio de urgencia y que, en el periodo de funcionamiento, no hay soporte técnico presencial en ninguno de los hospitales.

Aunque la redundancia cubre la mayoría de los equipos, siempre cabe la posibilidad de que alguno no redundante falle, o de que los dos sistemas fallen a la vez, aunque la probabilidad es baja. En este caso, desde Tarrasa y Manresa se imprimen las placas y se envían para su diagnóstico en Sabadell; en Figueras, dada la distancia con Sabadell, se deriva el paciente a su hospital de referencia.

## **Resultados**

El sistema se viene utilizando desde hace 2 años en Tarrasa y Manresa, y 6 meses en Figueras. A continuación se presentan algunos de los datos que hemos recogido:

- Se han realizado 2000 exploraciones en total, con una media, actualmente, de alrededor de 100 exploraciones mensuales, algo más de 3 diarias.
- La distribución durante las horas de servicio no es homogénea, habiendo picos de trabajo en los fines de semana (mayor horario de servicio) y en el verano.
- El 75% de los TACs son craneales, un 10% abdominales y un 5% torácicos.
- El tiempo medio de transmisión es de 5 minutos (36 imágenes), y el 85% está por debajo de los 10 minutos. El máximo registrado ha sido de 30 minutos (250 imágenes).

A continuación presentamos las principales lecciones aprendidas:

- Es necesaria la redundancia técnica del sistema.
- La formación del personal implicado en su uso es también esencial
- El tener todos los protocolos y procedimientos escritos, entendidos y acordados es la base para su buen funcionamiento.
- El uso ha de ser lo más sencillo posible.
- Se ha de hacer un continuo seguimiento tanto técnico como clínico para mejorar las deficiencias y problemas que van surgiendo.

- El incremento previsto por los hospitales remotos antes del uso del sistema era de un 25% respecto al número de pacientes derivados. El incremento real ha sido del 100% por el hecho de disponer de la posibilidad de realizar el TAC y obtener el diagnóstico.

### **Bibliografía**

(1) Dure-Smith, P. And Fymat, A.L. "Teleradiology: Will It Transform the Practice of Radiology?". Radiology; 203(3):49A-50A. 1997.

(2) Wills, J.S. "Future of Teleradiology". Radiology; 205 (2):579-580. 1997.

(3) Baker, S.R. and Festa, S. "The use of teleradiology in an emergency setting with speculation on the near future". Advances in Emergency Radiology II. Radiologic Clinics of North America. Vol 37. Num. 5. Sept.: 1035-1044. 1999.

(4) Donoso, Ll. et al. "Diagnóstico por imagen. Organización por órganos/sistemas". TodoHospital 174: 117-120. Marzo 2001