

# Integración normalizada de electrocardiogramas en un sistema de Historia Clínica Electrónica

<sup>1</sup>Nieto JF, <sup>2</sup>Barrales C, <sup>2</sup>Tovar J, <sup>2</sup>García-Morate D

<sup>1</sup>Departamento de Informática. Hospital Nuestra Señora de Sonsoles. Ávila.

<sup>2</sup>Metaemotion Healthcare. Edificio CTTA, Mod. 121-118. Paseo de Belén 9. Valladolid.

Dirección para correspondencia: carlos.barrales@metaemotion.com



Juan F. Nieto.



Carlos Barrales.



Javier Tovar.



Diego García.

## Resumen

La oferta de aparatos de adquisición de pruebas médicas se encuentra en expansión, facilitando la toma de decisiones en el proceso del método clínico y mejorando la continuidad asistencial. El contexto de una prueba médica (Paciente, instante de tiempo, orden y relación con otras pruebas) es el marco necesario para que el diagnóstico sea eficaz, por lo que se hace imprescindible disponer de una vinculación organizada y accesible de la prueba en la historia del paciente. Este documento presenta la aplicación y puesta en marcha de la integración de electrocardiogramas mediante un método homogéneo, aplicable a otros tipos de pruebas, apoyándose en la especificación de los estándares de interoperabilidad definidos en el entorno y la infraestructura existente.

*Palabras clave:* HCE, Historia, Clínica, Integración, ECG, Electrocardiograma, HL7, DICOM, WaveForm.

## Integrating normalized electrocardiograms in a EHR system

### Abstract

The manufacturer's offer for medical evidence acquisition devices is currently in expansion, facilitating the decision making process in clinical method and improving patient's continuous assistance. The context of a medical test (patient, ins-

tant of time, order and relations) is the needed framework for the diagnosis to be effective, so it's essential to guarantee the medical tests are organized and linked properly in the patient's history. This paper presents an implementation of electrocardiograms integration using a consistent method applicable to evidences of other kinds, based on the specification of interoperability standards defined in the environment using the current infrastructure.

**Key words:** EHR, Healthcare, Integration, ECG, Electrocardiogram, HL7, DICOM, WaveForm.

## Introducción

Un electrocardiograma (ECG) es la representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón, obtenido mediante un electrocardiógrafo. El resultado, obtenido de la colocación de electrodos en el cuerpo del paciente, es una hoja milimetrada donde se representa en una gráfica continua por cada electrodo. Las electrocardiografías son el elemento principal para el diagnóstico temprano de patologías cardiovasculares, así como otras cardiopatías y alteraciones metabólicas.

El electrocardiograma es una prueba diagnóstica no invasiva, económica y con resultados inmediatos, lo que la convierte en un procedimiento de uso más frecuente tras las pruebas diagnósticas de laboratorios y radiológicas.

La eSalud puede definirse como la aplicación de las Tecnologías de la Información y de las Comunicación (TICs) en actividades relacionadas con la atención sanitaria. Su aplicación hace independiente la práctica médica del tiempo y del lugar, haciendo la asistencia médica más accesible para los pacientes. La monitorización a distancia de personas frágiles crónico dependientes (especialmente ancianos) y la integración de las organizaciones sociales (con la integración de su personal y voluntariado como agentes de

salud) hace posible una atención sanitaria y social integral.

La puesta en marcha de sistemas de eSalud requiere equipos periféricos para la captación de datos, imágenes y señales, sistemas centralizados de almacenamiento, gestión y transmisión de archivos digitales, sistemas informatizados de historia clínica y protocolos para organizar la asistencia; lo que obliga a que exista un serio compromiso por parte de los gestores del sistema de salud y a que se realicen las necesarias inversiones. Los sistemas de eSalud facilitan la búsqueda de espacios compartidos y la creación de redes, facilita la integración, la estandarización y la transferencia de información clínica y administrativa, facilita la implantación de estándares clínicos, permite establecer mecanismos de control responsable, aumenta la transparencia y genera confianza, que son algunos de los elementos esenciales para crear un sistema sanitario sostenible. Por otro lado, son un instrumento clave para la convergencia de la asistencia socio-sanitaria en el Unión Europea y en el actual proceso de globalización de la salud.

La integración ECGs en un entorno de eSalud, es por tanto un reto importante de llevar a cabo, pues tradicionalmente se trata de pruebas impresas en papel con un ámbito de aplicación y disponibilidad reducidos (un solo ser-

vicio, un episodio concreto...), de forma que aunque se trate de una prueba muy económica, son muchos los casos en los que se realizan pruebas redundantes, lo que contribuye a elevar el coste global del proceso asistencial.

## Objetivo

La puesta en marcha de sistemas de eSalud requiere equipos periféricos para la captación de datos, imágenes y señales, sistemas centralizados de almacenamiento, gestión y transmisión de archivos digitales, sistemas informatizados de historia clínica y protocolos para organizar la asistencia; lo que obliga a que exista un serio compromiso por parte de los gestores del sistema de salud y a que se realicen las necesarias inversiones.

El objetivo de este artículo es presentar un sistema de gestión (almacenamiento recuperación y consulta) de ECG en el contexto de eSalud de atención especializada (AE) en base a seis principios generales:

- Utilización de recursos propios de Sacyl.
- Extensible a otras aplicaciones de eSalud.
- Exportable a otras áreas sanitarias de la comunidad.
- Desarrollo de herramientas generales (que permitan una utilización más eficiente de los recursos), y versátiles (gran variedad de escenarios), siempre desde una perspectiva general.
- Independencia y neutralidad tecnológica.
- Realista (en base a los recursos disponibles).

El proyecto está enfocado sobre las líneas estratégicas de eSalud:

- Apoyo a la continuidad asistencial: acceso a la historia clínica informática y a la imagen digital.
- Apoyo a los especialistas en el proceso asistencial: telediagnóstico y teleconsulta.
- Disponibilidad de los datos para planes de mejora, innovación y apoyo a la investigación.
- Trabajar siempre desde una perspectiva general y desarrollar herramientas generales que permitan una utilización más eficiente de los recursos.

Los objetivos, pueden por tanto resumirse en:

- Reducir el número de pruebas realizadas (coste material y personal).
- Mejorar la calidad de la continuidad asistencial, proporcionando un histórico de pruebas informadas y facilitar la comunicación entre facultativos de atención especializada.
- Contribuir a la disminución de las listas de espera y al diagnóstico temprano de patologías graves.

## Material y métodos

Definimos la HCE, como el conjunto global y estructurado de información relacionado con los procesos asistenciales de un paciente, soportado por una plataforma informática. El sistema permite el almacenamiento y recuperación de información asistencial basado en procedimientos digitales, diseñado para facilitar el seguimiento de las acciones, anotaciones e instruccio-

nes sobre las actuaciones en materia de salud de los ciudadanos. La HCE es el registro longitudinal persistente de salud y de la provisión de cuidados relativos a un paciente, para informar su asistencia y para proveer un registro médico legal de la asistencia prestada.

Técnicamente, es repositorio único de los datos clínicos normalizados que se generan en cada contacto del paciente con el sistema de salud. Por tanto, la HCE es el resultado de la integración e interacción de varias fuentes de información que se producen en los centros asistenciales y que tiene como resultado un auténtico repositorio de datos relacionados con la asistencia a un paciente.

El complejo asistencial de Ávila, cuenta con un desarrollo importante del sistema de HCE (Jimena) habiendo integrado las pruebas diagnósticas de los laboratorios (hematología, bioquímica, microbiología, anatomía patológica y farmacocinética), radiológicas, tratamientos de hemoterapia y pruebas digestivas.

Los ECG, deben formar parte de repositorio de la HCE y su integración debe cumplir los siguientes requisitos:

- Interoperabilidad dirigida por la interpretación definida en las guías de mensajería de Sacyl.
- Aprovechamiento de la infraestructura existente:
- Servidor PACS (DCM4CHEE) de almacenamiento de estudios en formato DICOM.
- Motor de integración HL7 (Mirth) para adaptar la mensajería entre los sistemas.
- Mantenimiento sencillo.

- Homogeneidad para permitir la adaptación a otro tipo de aparatos y pruebas.
- Alta disponibilidad y bajo coste.

El entorno sobre el que debemos realizar la integración cuenta con los siguientes actores:

- El sistema de gestión de pacientes es HP-HIS1 (HIS2), gestiona la identidad y datos demográficos y asistenciales del paciente.
- Mirth como motor de integración HL7.
- DCM4CHEE como PACS de imagen médica no radiológica.
- Jimena como herramienta de HCE.
- Ginkgo CADx, como sistema visor de imagen médica y ECGs.
- La modalidad ECG para el pilotaje fue "gem heart one extended" de la empresa Gem-med. Este equipo dispone de conectividad Wi-Fi autoalimentado, lector de códigos de barras y genera las pruebas en formato DICOM Waveform.

Los procesos que se realizan para la integración de la imagen son los siguientes:

#### Adquisición de la modalidad ECG

- Para la identificación del paciente, se usa una pulsera con su número de historia impreso en código de barras. El personal especializado obtiene el número de historia del paciente mediante el lector de código de barras que el equipo tiene incorporado, antes de la realización de la prueba.

- Una vez realizada la prueba, el equipo transmite un fichero DICOM con los resultados de la electrocardiografía. El fichero DICOM incorpora el número de historia leído anteriormente como identificador único del paciente.
- La modalidad envía el estudio generado a una entidad DICOM publicada por uno de los actores de esta solución (Mirth), que se ocupará de su vinculación y almacenamiento.

### Integración de datos

En la figura 1, se muestra el diagrama de secuencia de integración de datos entre los diferentes actores:

- Recepción de la prueba mediante protocolo DICOM a través de una entidad DICOM publicada por el motor de integración corporativo

(Mirth) y tratamiento mediante un flujo de integración programado detallado en los siguientes pasos.

- Obtención del número de historia del ECG DICOM y realiza una consulta de demográficos mediante el mensaje QBP^Q32 según la especificación HL7 de las guías de mensajería de Sacyl. Como resultado, la etapa obtiene datos adicionales del paciente. Especialmente: nombre y apellidos, sexo, fecha de nacimiento, edad, número de episodio.
- Incorporación de los datos obtenidos anteriormente al fichero DICOM y envío a su almacenamiento al PACS DCM4CHEE.
- Mediante los datos obtenidos anteriormente, el sistema genera un mensaje HL7 de tipo ORU^R01

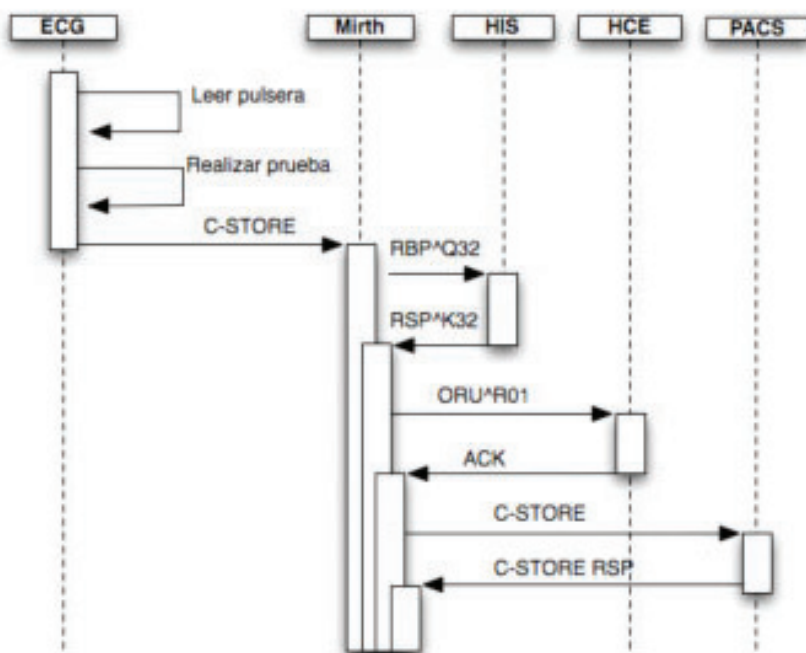


Figura 1. Secuencia del proceso de adquisición

(Notificación de prueba no planificada) conforme a la interpretación de las guías de mensajería de Sacyl y lo envía a los destinos (normalmente, la HCE). La HCE, vinculará la prueba a la historia al interpretar este mensaje.

### Consulta por el especialista

Permite a los facultativos recuperar y visualizar cualquier prueba vinculada en Jimena (figuras 2 y 3). La secuencia de acciones asociadas a este proceso es:

- El facultativo accede a Jimena, busca el paciente y selecciona el ECG que desea visualizar.
- El subsistema de visualización multiproveedor de Jimena permite seleccionar el método y forma de visualizar el ECG. Por ejemplo:

- Mediante software especializado como GinkgoCADx, a través de interfaz DICOM.
- Mediante un servicio de acceso a través de navegador web, como el servicio WADO publicado por HydraDICOM.

### Conclusiones

El uso de estándares facilita la integración de datos en los sistema de información asistenciales, nos ha permitido completar con éxito el desarrollo de un prototipo funcional que satisface los requisitos iniciales.

Las pruebas resultantes así como su tratamiento y vinculación, han resultado perfectamente coherentes dentro del marco de tecnologías de interoperabilidad provisto en el entorno.

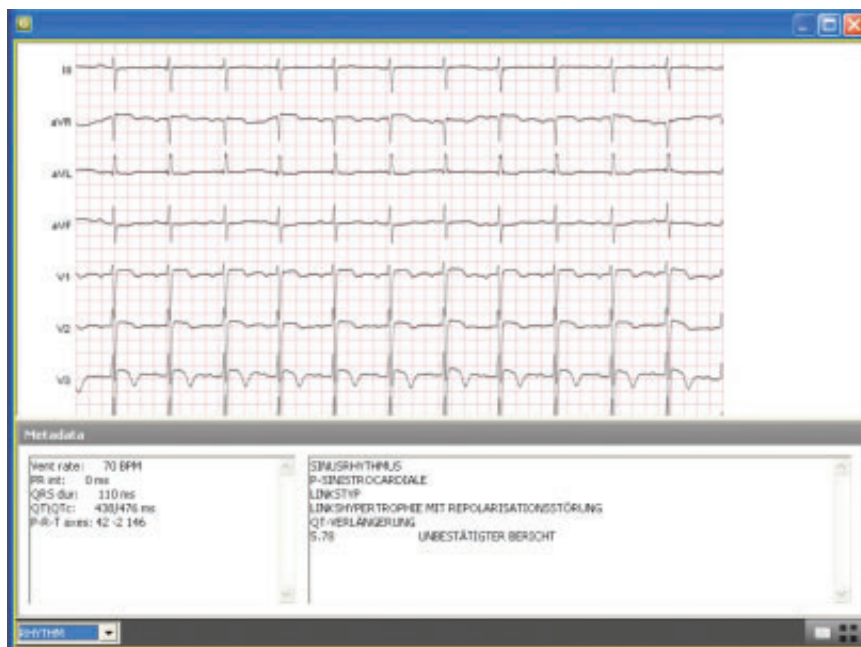


Figura 2. Visualización de ECG con GinkgoCADx



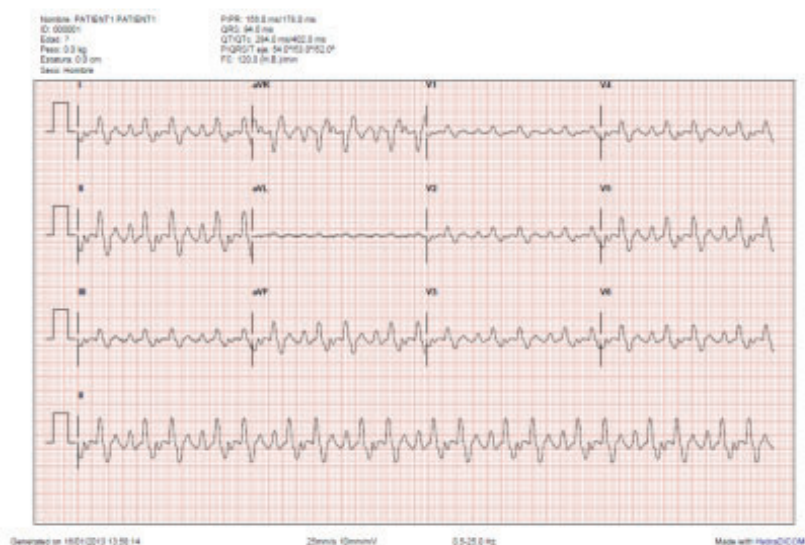


Figura 3. Visualización de ECG desde navegador web

Una de las ventajas más significativas en la aplicación de estrategias de integración es sin duda la disponibilidad de los datos de manera implícita en sistemas o subsistemas especializados.

Gracias a esto, las pruebas de ECG integradas en el entorno son accesibles desde la historia clínica electrónica mediante software de visualización especializado previamente integrado en la misma.

### Bibliografía

- DICOM Standards Committee, Working Group 1-Cardiac and Vascular Information. Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Supplement 30: Waveform Interchange. 2000 [en línea]. Disponible en [ftp://medical.nema.org/medical/dicom/final/sup30\\_f2.pdf](ftp://medical.nema.org/medical/dicom/final/sup30_f2.pdf)
- IHE International organization initiative. IHE Technical Frameworks. 2011 [en línea]. Disponible en [http://www.ihe.net/Technical\\_Framework/index.cfm](http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm)
- MetaEmotion S.L. Ginkgo CADx. 2012 [en línea]. Disponible en <http://ginkgo-cadx.com>
- MetaEmotion S.L. HydraDICOM. 2012 [en línea]. Disponible en <http://hydradicom.com>
- Mirth Corporation Inc. Mirth Connect. 2012 [en línea]. Disponible en <http://www.mirthcorp.com>
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA). Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Part 1: Introduction and Overview. 2008 [en línea]. Disponible en [ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2008/08\\_01pu.pdf](ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2008/08_01pu.pdf)

- Nieto J. Telemedicina y continuidad asistencial. 2012 [en línea]. Disponible en <http://eoftalmologias.wordpress.com>
- Sacyl. Políticas de integración de Sacyl. 2011 [en línea]. Disponible en <http://www.saludcastillayleon.es>
- Zeilinger G, Evans D, Cappellini U, Wallace B, et al. DCM4CHEE. 2012 [en línea]. Disponible en <http://www.dcm4che.org>