



**UNIVERSIDAD DEL ACONCAGUA**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS**

**INGENIERÍA EN SOFTWARE**

**UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS RFID EN LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE  
PACIENTES Y SU INTEGRACIÓN AL SISTEMA INFORMÁTICO DE  
GESTIÓN DE DATOS DE PACIENTES HOSPITALARIOS**

**Alumno:** Pandolfi Martín  
**Prof. tutores:** Vazquez Alejandro

## CALIFICACIÓN

## **Resumen técnico**

En este trabajo, se han recopilado datos estadísticos e importante información referente al sector bajo análisis. Asimismo se han realizado entrevistas a especialistas del sector de salud y de sistemas de información, que han permitido la identificación de las principales tendencias mundiales y locales, como así también la situación del país, con el objetivo de establecer parámetros para aprovechar al máximo las opciones con las que cuenta el medio local. Complementariamente, el trabajo ha buscado estudiar las experiencias obtenidas en diversas implementaciones similares en el resto del mundo, especialmente en España, Alemania y Estados Unidos. Por último, con toda la información recabada se ha elaborado un plan de acción, con el fin principal de diagramar la implementación de un sistema de gestión de datos de pacientes de última generación.

# ÍNDICE

Introducción .....	1
Situación problemática .....	2
Planteamiento del problema.....	4
Objetivos .....	5
Objetivo General .....	5
Objetivos específicos.....	5
Justificación .....	6
Hipótesis .....	6
El problema de la identificación de pacientes .....	6
<b>CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
RFID .....	7
Que es RFID? .....	7
Conceptos Básicos de la tecnología RFID .....	9
RFID en el ámbito de la medicina y el cuidado de la salud.....	15
Casos de Éxito .....	16
Hospital del Sol – Marbella, España Seguridad en la identificación de pacientes.....	16
Jacobi Medical Center.....	21
Hospital de Saarbrücken.....	22
<b>CAPÍTULO II - DESARROLLO.....</b>	<b>25</b>
Selección de tecnologías .....	25
Infraestructura RFID .....	25
Puestos de trabajo.....	29
Redes de Datos .....	32
Mejorar los sistemas de gestión hospitalaria .....	33

Plan de acción para la implementación de una prueba piloto.....	34
Identificación del Hospital o Clínica.....	34
Implementación de las modificaciones necesarias al sistema de gestión hospitalaria..	35
Implementación del sistema de identificación de pacientes mediante RFID.....	39
Estimación de instrumentos y dispositivos RFID para la implementación.....	40
<b>CAPÍTULO III – CONCLUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>44</b>
Imágenes .....	44
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO I – HISTORIAS CLÍNICAS .....</b>	<b>46</b>
Historias Clínicas Digitales .....	46
Estándar HL7 .....	50
<b>ANEXO II – ENCUESTAS.....</b>	<b>51</b>
Encuesta al Dr. Joaquín Arabel.....	51
Encuesta a la Sra. María del Carmen Gómez .....	53
Encuesta al Dr. Manuel Martin.....	54
<b>ANEXO III - DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....</b>	<b>55</b>

## **Introducción**

En este trabajo se definen los lineamientos generales y requerimientos tecnológicos, para llevar a cabo la implementación de un sistema informático de gestión de datos de pacientes y su identificación mediante tecnologías RFID.

Un sistema informático que permita esta gestión de datos de los pacientes, no es otra cosa que la implementación de una historia clínica informatizada. Esto implica la gestión de todos los documentos que contienen datos, apreciaciones o resultados surgidos de la interacción con el paciente, aplicando las tecnologías de los sistemas de información de forma tal, que sea fácilmente accesible en todo momento y lugar en el que sea requerido.

RFID, son las siglas de "Radio Frequency IDentification" y hace referencia a una serie de tecnologías de identificación de personas, productos y objetos, mediante el uso de microchips de diferentes frecuencias. Estos microchips contienen información de diversa índole. En su forma más sencilla, un microchip RFID contiene un código alfanumérico que identifica a un ítem. Estos microchips son leídos mediante un lector o intérprete RFID, que es específico para la frecuencia en la cual trabaja ese microchip.

Para que un microchip RFID contenga un código único e irrepetible, éste debe cumplir con diversas normativas y estándares, tales como los estándares GS1 para EPC (Electronic Product Code). Dada la gran popularidad que ha alcanzado ésta tecnología en un corto tiempo, el número de proveedores a nivel mundial se ha incrementado considerablemente, algunos de ellos cifiéndose a las normas internacionales y otros, creando protocolos y tecnologías propias.

En la actualidad existen ya varios ejemplos de empresas, como Wal-Mart (EE.UU.) o Rewe (Alemania), que aplicaron tecnologías de RFID en ámbitos de logística para la gestión de grandes depósitos.

Pero estas aplicaciones solo son una modernización de sistemas inteligentes ya existentes. El gran desafío que propone RFID es el de revolucionar con su aporte, la industria del cuidado de la salud.

Existen varios proyectos piloto en este ámbito, entre los que se destacan algunos, tales como los llevados a cabo en el Jacobi Medical Center de New York, junto con otros 22 centros de salud del EE.UU., en el hospital de Saarbrücken en Alemania o en el Hospital de Cabueñes en Asturias, España.

### **Situación problemática**

*Los errores de identificación de pacientes en la prestación de servicios de atención médica cuestan vidas.*

Estudios realizados por la Universidad de Medicina de Hannover revelaron un dato alarmante. En Alemania mueren al año 29000 pacientes a causa de medicación mal administrada, debido a errores de identificación.

Si bien en Argentina no se ha instrumentado aún un control sobre los casos de mortalidad o morbilidad, producto de estos errores de identificación, existen datos manejados por los profesionales de la salud, que posicionan estos casos en la alarmante cifra de un millón de casos anuales. Estos errores ocurren con mayor frecuencia en las áreas de cirugía, internación y administración de medicamentos.

Actualmente en la amplia mayoría de los nosocomios de nuestro país, no existe ningún tipo de mecanismo del cuál pueda valerse el personal, para determinar inequívocamente y con rapidez, la identidad del paciente que se está atendiendo y más aún, si este paciente no estuviese en condiciones de responder a estas preguntas.

Por lo observado en diversos hospitales y clínicas de nuestra provincia, los sistemas de información con los que cuentan, permiten saber quiénes son los pacientes internados y la habitación en la que está o debería estar cada uno de ellos, su historia clínica, y otros datos de importancia, para garantizar el tratamiento adecuado de los mismos y la correspondiente gestión administrativa. Sin embargo no existe forma alguna de poder vincular físicamente esta información con cada paciente en las habitaciones, quirófanos o consultorios. Esto acarrea importantes problemas al personal del centro médico, ya que no pueden saber con exactitud quién es el paciente que están tratando y si la información a la que acceden, si es que cuentan con ella, corresponde verdaderamente a esa persona. Como consecuencia, ocurren con gran frecuencia casos en los que al paciente se lo confunde con otra persona y,



por ende, se lo somete a cirugías o procedimientos equivocados. Esto origina casos de morbilidad y hasta incluso de mortalidad y todo debido a una incorrecta identificación del paciente.

Dentro del quirófano surge con gran frecuencia, incertidumbre acerca de las posibles alergias del paciente a ciertas drogas. En algunos casos, producto de la necesidad de tomar decisiones rápidas, no es posible cotejar con los datos del paciente o su historia clínica en el sistema de información central, para comprobar la existencia de dichas alergias, por lo que esta decisión se toma sin la información necesaria y el paciente corre un riesgo innecesario, algunas veces de gravedad importante.

Estos problemas también surgen, aunque con un riesgo relativamente menor fuera del quirófano, en momentos en que se realizan interconsultas o se administra medicación al paciente internado y al igual que en el caso anterior, no se cuenta con una manera segura de garantizar la identidad del paciente y por ende la exactitud de la información proporcionada por los sistemas de información. Esto puede llevar a que se esté tratando a una persona que no es quien se cree que es y de esta forma confundir tratamientos o procedimientos, poniendo en riesgo la vida del paciente.

En los centros de maternidad de gran tamaño, como es el caso del Hospital Lagomaggiore o el flamante Hospital Obstétrico "Virgen de la Misericordia" de la Obra Social de Empleados Públicos de la Provincia de Mendoza (OSEP), por citar ejemplos de nuestra provincia, no existe un sistema confiable y seguro para la identificación de los neonatos y tampoco la vinculación de sus datos con los de sus respectivas madres. El procedimiento usado en la mayoría de los casos consiste, simplemente, en colocar en la muñeca del bebé una medallita identificada con un número, atada con hilo tipo "piolín" y la correspondiente registración escrita de dicho número en una planilla, junto a los datos de la madre. De más está decir que la seguridad y fiabilidad de este sistema son prácticamente nulas y no proveen ningún mecanismo para prevenir el intercambio de bebés, ya sea voluntario o involuntario.

Existen algunos centros de salud en Argentina que ya han implementado mecanismos con algún grado de avance, para facilitar la identificación de sus pacientes, como es el caso de

la Clínica Austral, ubicada en la localidad de Pilar, Provincia de Buenos Aires. Allí, se ha implementado satisfactoriamente un sistema de información que mediante el uso de pulseras con códigos de barra impresos, permiten determinar inequívocamente la identidad de cada paciente.

Si bien este mecanismo de identificación mediante códigos de barras nos permite identificar a los pacientes, cuenta con varias desventajas si se lo compara con tecnologías de identificación por radiofrecuencias (RFID). Entre ellas podemos destacar que el código de barras, al depender de un mecanismo de lectura de naturaleza óptica, requiere de línea de vista y cierta proximidad entre el dispositivo lector y el código de barras. En cambio los dispositivos equipados con RFID o *tags RFID*, no requieren ninguna de estas dos condiciones para poder ser leídos. Esto permite que se realice la lectura de un *tag* a través de ropas, sábanas o incluso si el tag está mirando en dirección opuesta al dispositivo de lectura.

Además de esto, los códigos de barras pueden sufrir alteraciones debido al roce, a la acción de líquidos u otras clases de agentes físicos o químicos, que pueden dificultar o incluso impedir su lectura. Los *tags RFID*, al tratarse de circuitos electrónicos contenidos dentro del material de la pulsera, están protegidos de estos agentes y por lo tanto no sufren este tipo de daños

### **Planteamiento del problema**

Actualmente no se aprovechan las tecnologías disponibles para facilitar la tarea de los profesionales en el área de Salud. Su correcta utilización mejoraría la calidad del servicio brindado a los pacientes y reduciría los riesgos derivados de decisiones equivocadas, debido a información errónea o insuficiente.

## **Objetivos**

### Objetivo General

Evaluar la implementación de un sistema de identificación de pacientes hospitalarios, mediante el uso de brazaletes equipados con Circuitos Integrados (CI) de RFID y su integración al sistema de gestión hospitalaria o de datos clínicos de pacientes, existente.

Un sistema de estas características depende esencialmente de tres componentes básicos:

En primer lugar se ubican los dispositivos RFID, que están compuestos por dos clases: los lectores RFID y las etiquetas o tags RFID

En segundo lugar, una infraestructura informática que permita al personal poder acceder al sistema de información, así como también leer las etiquetas RFID de cada paciente, de una manera rápida y eficaz. Esta infraestructura está compuesta por diversos dispositivos que van desde ordenadores, computadoras portátiles especializadas para el entorno médico, hasta redes de datos tanto inalámbricas como cableadas.

Y por último, pero con un rol imprescindible, que la institución cuente con un sistema informático capaz de satisfacer la demanda de información, acorde a cada momento y lugar y que permita la integración con los dos componentes anteriores.

### Objetivos específicos

- Identificar las tecnologías disponibles para cada uno de los tres componentes básicos.
- Destacar las posibilidades de mejora sobre el estado actual de los sistemas de identificación y gestión de datos de pacientes.
- Detallar un plan de acción para la implementación de una prueba piloto.

## **Justificación**

Los centros de salud y hospitales de nuestro país carecen casi totalmente de una plataforma informática, que brinde a los profesionales del ámbito médico, la información de su paciente en el momento, lugar y forma en que la necesitan. Es decir, una historia clínica informatizada. Actualmente solo se encuentra un grupo reducido de clínicas y hospitales de primer nivel, que brinden este tipo de sistemas de información.

A pesar de existir una tendencia mundial que intenta integrar todo el potencial que los sistemas de información pueden brindar al área del cuidado de la salud, en nuestro país, excepto en algunas provincias como Corrientes o Formosa, parecen no contar con el apoyo de políticas a largo plazo que permitan sustentarlo. El desarrollo de diversos sistemas de Historia Clínica Electrónica (HCE), que establecen un repositorio central de información clínica de pacientes, actualizado y accesible para los profesionales e investigadores que apuntan a mejorar la calidad de atención y la salud de la población en general.

Dentro de las posibilidades del ámbito local y teniendo en cuenta que aún no se ha implementado, por parte del Estado, un sistema de Historia Clínica Digital Unificada, cada institución pasa a ser responsable de cómo administra los datos de sus pacientes y en decidir qué plataforma utilizar que sus profesionales los accedan. Es aquí donde pueden valerse de tecnologías de última generación, como RFID, para mejorar y ampliar las prestaciones de sistemas de información de gestión de datos de pacientes hospitalarios y HCE.

## **Hipótesis**

### El problema de la identificación de pacientes

Utilizando las tecnologías RFID, en conjunto con un sistema de información de gestión de datos clínicos de pacientes (Historia Clínica Informatizada) y una infraestructura informática acorde, se pueden mitigar muchos de los riesgos a los que están expuestos los pacientes, debido a decisiones erróneas causadas por información insuficiente en momentos críticos.

# CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO

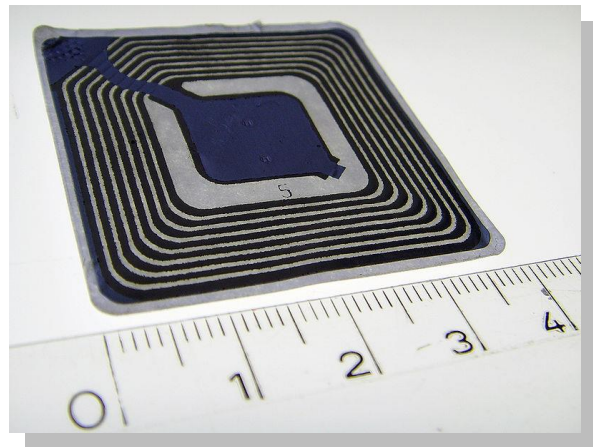
## RFID

Fuente: RFID Journal - <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1339/1/129/>

### Que es RFID?

En este capítulo se brinda una explicación sencilla de qué es RFID, o identificación por radio frecuencia, por sus siglas en inglés, y por qué está volviéndose una tecnología importante con gran rapidez.

RFID es un término genérico que se utiliza para describir un sistema que transmite la identidad, bajo la forma de un número de serie único, de un objeto o persona de forma inalámbrica, utilizando ondas de radio. Se agrupa dentro de las tecnologías de identificación automáticas (Auto-ID).



**Imagen 1** - Chip RFID de seguridad antirrobo para discos compactos. Fuente Wikimedia Commons. Agosto 2012

Las tecnologías de identificación automáticas incluyen códigos de barras, lectores de caracteres ópticos y algunas tecnologías biométricas, como escáners de retina. Las tecnologías Auto-Id han sido utilizadas para reducir el tiempo y trabajo necesarios para ingresar datos manualmente y mejorar su precisión.

Algunas tecnologías Auto-ID, como los sistemas de códigos de barras, requieren a menudo que una persona escanee manualmente cada etiqueta, para capturar la información. RFID está diseñado para permitir que los lectores capturen información almacenada en las etiquetas o *tags* y las transmitan a un sistema informático, sin necesitar del actuar de una persona.

Un Tag RFID consiste en un microchip acoplado a una antena de radio. Este chip puede almacenar hasta 2 Kilobytes de información. Por ejemplo, información sobre un producto o envío, fecha de fabricación, destino y fecha de vencimiento.

Para recuperar la información almacenada en un tag RFID se necesita un lector. Este es un dispositivo que posee una o más antenas, que emiten ondas de radio y reciben señales desde el tag. El lector luego transmite esta información a un sistema informático.

Las tecnologías RFID están siendo utilizadas por miles de compañías desde hace más de una década, entonces ¿Por qué está cobrando importancia recién ahora?

Hasta no hace mucho tiempo, el costo de RFID ha limitado su uso. Para muchas aplicaciones, como seguimiento de partes para fábricas “just-in-time”, costos de un dólar o más por tag eran justificables, dados los ahorros que podía generar un sistema RFID. Más aún, en diversas aplicaciones los tags podían ser reutilizados.

Pero para realizar seguimiento de productos en cadenas de abastecimiento abiertas, donde los tags RFID son colocados en cajas o pallets de productos por una compañía y leídos por otra, el costo ha sido un gran obstáculo para su uso. Los tags en estos casos deben ser desechables, ya que la compañía que los coloca no puede reciclarlos.

### **El Centro Auto-ID**

En 1999, la Asociación EAN (European Article Number) y la UCC (Uniform Code Council), ahora fusionados para formar la GS1, se agruparon con Gillette y Procter & Gamble para fundar el centro de Auto-ID en el MIT (Massachusetts Institute of Technology). El Centro cambió la ecuación, al trabajar en conjunto con la industria privada, para desarrollar un tag RFID de muy bajo costo (el objetivo era US\$0.05) al ser fabricada en grandes cantidades. De esta forma, las compañías podrían colocar tags en todo lo que poseyeran y luego conectarlos a internet a través de una red segura. El Centro eventualmente obtuvo el apoyo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de alrededor de 100 compañías, incluyendo a Kimberly-Clark, Metro, Target, Tesco, Unilever y Wal-Mart. Estas compañías fueron atraídas al RFID porque éste poseía el potencial de ofrecer una visibilidad perfecta dentro de la cadena de abastecimiento: la habilidad de conocer la ubicación precisa de cualquier producto, en cualquier lugar de la cadena de abastecimiento en cualquier momento.

El tag de 5 centavos aún no ha llegado. En la actualidad, el costo varía entre los 20 y los 40 centavos de dólar, dependiendo de sus prestaciones. Las contribuciones del Centro fueron

más lejos que intentar crear un tag de bajo costo. Desarrollaron el EPC (Electronic Product Code), un sistema de numeración que hizo posible colocar un número de serie único, en cada ítem fabricado. Desarrolló la forma en la que se comunican los lectores y tags (el protocolo de interfaz de aire) y diseñó la infraestructura de redes que almacena esta información, en una base de datos segura en internet. Una cantidad virtualmente ilimitada de información asociada con el número de serie de un tag, puede ser almacenada en línea y cualquier persona, con permiso de accederla, puede hacerlo.

### Conceptos Básicos de la tecnología RFID

Existen varias clases de tecnologías de identificación por radiofrecuencias. A continuación se explican las diferencias entre tags activos y pasivos y entre sistemas de baja, alta y ultra alta frecuencia.

RFID es la próxima ola en la evolución de la computación. En esencia es una tecnología que conecta objetos a internet, para que estos puedan ser rastreados, y las compañías puedan compartir información sobre ellos. El concepto es simple: Colocar un transpondedor –un microchip con una antena- en un artículo y luego un lector –un dispositivo con una o más antenas- para leer los datos almacenados en el microchip, utilizando ondas de radio. El lector pasa esta información a una computadora, para que ésta pueda ser utilizada para crear valor comercial.

Hay muchos tipos distintos de sistemas RFID, e instalarlos y utilizarlos para generar información que pueda ser utilizada para ahorrar costos o aumentar la eficiencia, es una tarea difícil. Es importante elegir la clase correcta de sistema RFID para una aplicación en particular. También es importante trabajar con un integrador de sistemas con vasta experiencia, para asegurarse que el sistema sea instalado y configurado correctamente.

La gran mayoría de los tags RFID usan un microchip de silicio para almacenar un número de serie único y usualmente información adicional. Hay dos categorías de sistemas RFID: activos y pasivos. Los tags de sistemas pasivos no tienen un transmisor, simplemente reflejan la energía que les llega desde el lector. Los tags de sistemas activos cuentan con su propio transmisor y fuente de alimentación.

## Sistemas RFID Activos

Los tags activos son utilizados en bienes de gran valor, como contenedores de cargas, vagones y grandes contenedores, que necesitan ser rastreados sobre largas distancias. Usualmente operan a 455MHz, 2.45 GHz o 5.8 GHz, y poseen un rango de lectura que va de 20 a 100 metros.

A grandes rasgos, hay dos tipos de tags activos: transpondedores (*transponders*) y faros (*beacons*). Los transpondedores activos ‘despiertan’ cuando reciben una señal desde un lector. Este tipo de tags son utilizados en peajes y controles de paso, entre otros. Cuando un vehículo equipado con un tag activo se aproxima a una cabina de peaje, el lector allí ubicado, envía una señal que activa el transpondedor. Luego este transmite su ID al lector. Los transpondedores tienen la ventaja de extender la vida de sus baterías, al transmitir solo cuando están dentro del rango de lectura.

Los Faros o *Beacons*, son utilizados en la mayoría de los sistemas de localización en tiempo real (RTLS), cuando la ubicación precisa de un objeto debe ser rastreada. En estos sistemas, el *beacon* emite una señal con su identificador único en intervalos de tiempo preestablecidos. Esta señal es luego recibida por al menos tres antenas, posicionadas alrededor del perímetro del área en el cual se desean rastrear los objetos. Los RTLS se utilizan con frecuencia en playones de distribución al aire libre, o en grandes fábricas automotrices, para rastrear cajas de piezas.

Los tags activos tienen un rango de lectura que alcanza los 100 metros y pueden ser leídos eficazmente, ya que transmiten su señal al lector. Su costo varía entre los US\$10 y US\$50, dependiendo de la cantidad de memoria, batería, sensores –temperatura por ejemplo- y su robustez.

## Sistemas RFID Pasivos

Las etiquetas (*tags*) RFID pasivas, no cuentan con una fuente de alimentación ni con un transmisor, por lo cual su costo es menor a los Transpondedores o Faros, alrededor de US\$ 0.20, y además no requieren mantenimiento alguno. Esta es la principal razón por la cual son elegidos en sistemas para cadena de suministros. Su principal desventaja es su reducido radio de lectura, cuyo rango va de unos pocos centímetros hasta 10 metros como máximo.



Un transpondedor pasivo RFID, consiste básicamente de un microchip acoplado a una antena, que puede ser ensamblado de varias formas. Puede ser colocado en un sustrato para crear una etiqueta, o colocado entre un papel y una capa autoadhesiva, para crear rótulos imprimibles. Los materiales utilizados para crear estos empaques, pueden incluso, estar diseñados para resistir temperaturas extremas o agentes químicos abrasivos.

Los tags pasivos pueden operar en frecuencias bajas, altas (HF) y ultra-altas (UHF). Los sistemas de baja frecuencia operan por lo general en 124Hz, 125Hz o 135Hz. Los sistemas de alta frecuencia operan en 13.56MHz, y los de ultra alta frecuencia operan en una banda de 860MHz a 960Mhz.

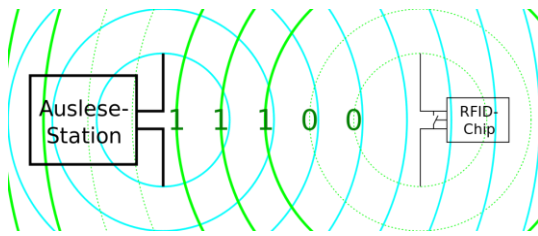
Principalmente, la elección de la frecuencia se basa en cada aplicación. Las ondas de frecuencias más bajas, atraviesan diversos materiales; las frecuencias más altas, por lo general son refractadas.

### ***Acoplamiento Inductivo Vs. Acoplamiento de Propagación***

La razón por la cual la mayoría de las aplicaciones de sistemas RFID pasivos utilizan dispositivos en UHF, es la distancia de lectura. Los tags de baja frecuencia operan a una distancia de hasta 30cm, los HF hasta 1 metro, y los UHF hasta 10 metros.

El rango de lectura es determinado por varios factores, pero uno de los más importantes, es el método que utiliza el tag pasivo para transmitir información al lector. Los tags de baja y alta frecuencia, utilizan acoplamiento inductivo. Básicamente, una bobina en la antena del lector y una bobina en la antena del tag, forman un campo electromagnético. El tag toma energía de este campo y la utiliza para alimentar al microchip, el cual luego cambia la carga eléctrica en la antena. La antena del lector detecta este cambio en el campo magnético y los convierte en unos y ceros, para que puedan ser comprendidos por las computadoras. Debido a que ambas bobinas deben formar un campo magnético, deben estar a una corta distancia uno del otro, lo cual limita su rango de lectura.

Los tags UHF utilizan acoplamiento por propagación. En este tipo de acoplamiento, la antena del lector emite ondas electromagnéticas. No se forma ningún campo



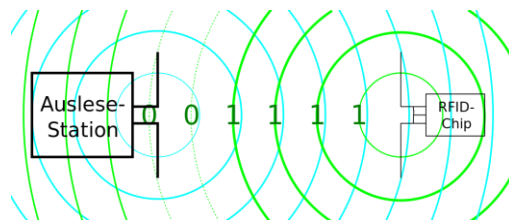
electromagnético entre las dos antenas. En cambio, el tag recoge esta energía y el microchip la utiliza para cambiar la carga eléctrica en la antena y reflejar una señal modificada. Este proceso es conocido como

**Imagen 2 - Retrodispersión.** El lector RFID emite una señal digital. Fuente: Wikimedia Commons.

**retrodispersión (backscatter).**

Agosto 2012

Los tags UHF pueden comunicar unos y ceros (señales digitales) de tres formas diferentes de modulación, por desplazamiento de amplitud (ASK), por desplazamiento de fase (PSK) o por desplazamiento de frecuencia (FSK). Luego el lector recibe esta señal modificada y la convierte nuevamente en datos binarios.



**Imagen 3 - Retrodispersión.** El tag responde con una señal digital modificada, modulando la señal original. Fuente: Wikimedia Commons. Agosto 2012

### **Factores que afectan el desempeño de tags pasivos**

No es necesario entender la complejidad de los métodos de comunicación utilizados, pero los usuarios finales deben comprender las características básicas de los diferentes sistemas y los factores que afectan su rendimiento.

Debido a que los sistemas de baja y alta frecuencia, utilizan acoplamiento inductivo, el tamaño del campo magnético de lector es más pequeño y se puede controlar más fácilmente. Los sistemas UHF, que utilizan acoplamiento de propagación son más difíciles de controlar, ya que la energía se envía sobre distancias más largas. Las ondas pueden rebotar en distintas superficies y llegar a las etiquetas que no se espera que alcancen, ocasionando que se puedan leer las etiquetas no deseadas.

Los sistemas de baja y alta frecuencia trabajan mejor que los sistemas de UHF en torno al metal y agua. Las ondas de radio no rebotan en el metal y pueden causar falsas lecturas.

Además en estas frecuencias, es posible leer a través de cuerpos de agua, algo que las ondas UHF no pueden hacer.

De hecho, los tags UHF son los que tienen la mayor cantidad de problemas asociados a la lectura confiable, debido a otros factores, como los detallados a continuación:

**Desintonización de la antena:** Con acoplamiento de propagación, la antena está sintonizada para recibir ondas de una frecuencia particular. Cuando una antena se coloca en un envase, objeto o producto que no es “amigable” con las ondas de radio, la antena se puede desintonizar, haciendo difícil que la etiqueta pueda recibir la energía suficiente para responder a la señal. Hay varias maneras de lidiar con este problema. Los productos con una gran cantidad de agua y el metal, son particularmente difíciles de etiquetar, pero existen antenas especialmente diseñadas para estar sintonizadas correctamente, cuando se encuentran cerca de agua o adheridas a una superficie metálica. Otra forma es crear un espacio de aire a modo de dieléctrico entre la etiqueta y el objeto. En el caso de cuerpos de metal, un espacio de aire puede aumentar el rendimiento si se hace correctamente, ya que las ondas se reflejan en el metal y proporcionan más potencia a la etiqueta.

**Atenuación de la señal:** La atenuación en RFID, generalmente se refiere a la reducción de la energía emitida por el lector o en la energía reflejada por la etiqueta. Si se llega a la etiqueta con muy poca energía, entonces la etiqueta deberá estar más cerca al lector para ser leída. La energía emitida por el lector disminuye con la distancia, la tasa de disminución es proporcional a la inversa del cuadrado de la distancia, expresado en la siguiente ecuación

$$\rho_P \propto \frac{1}{r^2}.$$

Las etiquetas RFID UHF pasivas reflejan una señal a niveles de potencia muy bajos. La señal reflejada de una etiqueta disminuye proporcionalmente a la inversa de la cuarta potencia de la distancia entre la etiqueta y el lector. En otras palabras, la señal emitida por el lector se atenúa naturalmente con la distancia, y la señal reflejada por una etiqueta pasiva se atenúa a un ritmo mucho más rápido.

La atenuación de la señal también puede ser causada por la forma en que se instala un sistema o por factores externos, tales como la naturaleza de los artículos etiquetados. Muchos lectores tienen una o más antenas externas que emiten ondas de radio. Estos están conectados al lector por medio de cables coaxiales. A medida que la energía se desplaza desde el lector a través del cable, hacia la antena, la señal se atenúa. Debido a esto, la colocación de antenas demasiado lejos del lector, puede ser causal de un rendimiento reducido. Materiales compuestos por agua y carbono, entre otros, absorben la energía de las ondas UHF. Por lo que los productos con alto contenido de agua, como frutas y bebidas, o productos hechos de carbono, tales como baterías, pueden atenuar la señal que llega a las etiquetas en ellos ubicadas.

**Interferencia Electromagnética (IEM):** La interferencia, es esencialmente ruido que hace que sea más difícil obtener una señal clara desde de la etiqueta UHF. Puede ser causada por una amplia variedad de maquinarias. Los motores emiten IEM y pueden necesitar ser aislados para evitar interferencias con los sistemas RFID. La interferencia también puede ser causada por otros sistemas, basados en radiofrecuencias. Por ejemplo, los teléfonos inalámbricos, terminales inalámbricas para computadoras y otros dispositivos.

## RFID en el ámbito de la medicina y el cuidado de la salud

Como se expuso anteriormente, RFID es un sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos que usa dispositivos denominados etiquetas, transpondedores o tags



**Imagen 4** - Chip RFID dentro de un brazalete.

*Fuente: Taoyuan Armed Force General Hospital, Taiwan. Agosto 2012*

RFID y lectores. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (en la forma de un número de serie único) mediante ondas de radio.

La aplicación de estas nuevas tecnologías integradas con sistemas de información dentro del ámbito hospitalario, tiene como objetivo mejorar y agilizar los servicios y actividades que se llevan a cabo dentro de un hospital, reduciendo riesgos de errores humanos, tiempos de compra e incertidumbre sobre el estado de los activos del hospital.

## **Casos de Éxito**

### Hospital del Sol – Marbella, España Seguridad en la identificación de pacientes

Fecha de publicación: 17/09/2008

#### Resumen básico:

El sistema de identificación de pacientes mediante RFID, nos permite garantizar con seguridad, la correcta realización del procedimiento de extracción de muestra sanguínea y analítica, transfusión y administración de medicamentos, en pacientes sometidos a tratamientos oncológicos en áreas de Hospital de Día, donde el paciente ingresa de forma ambulatoria. En el circuito quirúrgico, el sistema de identificación nos va a permitir garantizar no sólo la identificación del paciente, sino vincular a la misma el diagnóstico, localización de la cirugía, procedimiento a seguir, etc. creando así un circuito completo que será verificado mediante un chip para su garantía de seguridad.

#### Estrategia:

Innovación en el desempeño profesional mediante el uso de TIC

#### Hospital de Día Oncológico

En el Hospital de día Oncológico, el paciente entra en la unidad para recibir una medicación de forma ambulatoria y este tipo de atención no requiere hospitalización, pero intervienen varios servicios hospitalarios. Por un lado interviene Farmacia, ya que ahí es donde se preparan los fármacos a administrar y, por otro está el Banco de sangre, donde llegan las muestras de sangre para realizar las analíticas a los pacientes que necesitarán una transfusión y proveerlos de bolsas de sangre. Entran en juego factores críticos como son las administraciones seguras de medicamentos (orden de aplicación, caducidad, fecha programada, etc.) y la seguridad transfusional a la hora de que un paciente deba de ser trasfundido. La EP-HCS, junto con su socio tecnológico AT4 wireless, ha implementado un sistema de identificación de pacientes en el que a los pacientes se les identifica mediante unas pulseras RFID. Para que la duración de los procesos de identificación paciente – medicamento y paciente – analítica – bolsa – se vea reducida, también se ha optado por identificar tanto los medicamentos que vienen de Farmacia, como las muestras que viajan

hacia el Banco de sangre mediante RFID, en sustitución de la lectura de códigos de barras. En el proceso, las lecturas de los distintos dispositivos son realizadas por el personal sanitario mediante dispositivos de mano tipo PDAs, provistos de los lectores RFID necesarios. El sistema incorpora una aplicación, que va guiando al profesional en la administración de la medicación, para cumplir de forma segura con una identificación correcta de: paciente, medicamento, dosis, vía y momento. Otra de sus funcionalidades es la comprobación de las muestras y bolsas de sangre que se van a aplicar al paciente, si así lo requiere. En todo momento, a la hora de acceder a datos del paciente, se hace de forma segura al sistema de información del hospital, evitando errores.

### Circuito Quirúrgico

De cara a una intervención quirúrgica, la correcta identificación del paciente es crítica para garantizar la calidad asistencial y evitar errores que puedan dañar o incluso hacer peligrar la vida del paciente. La EP-HCS, junto con su socio tecnológico AT4 wireless, ha desarrollado con éxito un novedoso proyecto basado en la identificación RFID, durante todo el circuito: unidad de hospitalización, antequirófano, quirófano y reanimación. La identificación múltiple es necesaria; RFID aporta la seguridad de acceder siempre a los datos correctos del paciente y del proceso. Para ello, se aplica una pulsera con un código único que el paciente lleva durante su estancia en el hospital. Esta pulsera incluye un chip que se puede leer por radiofrecuencia y mediante unos terminales de mano tipo PDA. Por medio de estos terminales, en las distintas partes del circuito, el personal médico y de enfermería puede verificar la identificación del paciente; así como los datos de la operación, diagnóstico, procedimiento y zona corporal o incluso acceder por conexión Wi-Fi a su ficha de paciente, siempre accediendo al HIS (sistema de información del hospital) de forma segura. Es innovación ofrecer mejor calidad asistencial y más seguridad al paciente, en un proceso crítico como es el circuito quirúrgico.

Centro de trabajo: Hospital Costa del Sol

Personal responsable: Purificación Alcalá Gutiérrez mapuag@hotmail.com

Planificación: Fecha de inicio 17/03/2008

Justificación/contexto:

Conseguir evitar los errores en los procedimientos en los cuales intervienen diferentes áreas hospitalarias y profesionales, relacionados con la atención del paciente, generando así situaciones en las cuales, la correcta identificación y comprobación de la misma, es garantía de seguridad clínica, siendo el sistema de RFID el más seguro y que mejor minimiza el riesgo de confusión y posibles lesiones.

Objetivos:

- Evitar errores de administración de medicamentos
- Garantizar la no ruptura de binomio: procedimiento-paciente correcto.
- Seguridad Clínica después de la detección de los puntos de riesgo en el proceso.

Actividad:

Identificar al paciente con pulseras RFID, Identificar los medicamentos y muestras mediante RFID, Lectores PDAs para el personal sanitario, Chips que se pueden leer por radiofrecuencia mediante PDAs, Conexiones Wi-fi para confirmar historia del paciente.

Innovación:

La implementación de un sistema de identificación seguro, rápido y accesible a todo el personal, durante todo el procedimiento al que va a ser sometido el paciente, que nos permite garantizar al máximo la seguridad clínica.



Resultados:

El procedimiento de identificación a la cabecera del paciente será el siguiente:

Se preguntará al paciente por su nombre, apellidos y fecha de nacimiento a la vez que se lee la pulsera. “¿Por favor, dígame su nombre y apellidos y cuál es su fecha de nacimiento?”

Tras la afirmación verbal del paciente se comprobará además el NHC, antes de proceder a realizar cualquier actuación con la documentación clínica asociada al caso: Petición analítica o radiológica, solicitud de transfusión, prueba invasiva, consentimiento informado, etc.

Si el paciente no entendiera la orden por alguna dificultad cognitiva (idioma, nivel de consciencia, niños, etc.), se procederá a comprobar su identidad con la documentación clínica asociada al caso. El familiar podrá corroborar la identidad del paciente.

Esto implica un proceso interactivo que asegura la participación de paciente y profesional.

Uno dice sus datos, y el otro a la vez los comprueba.

El proceso de identificación del paciente comenzará desde el primer contacto con el sistema sanitario.

Se establecen tres circuitos de entrada.

- Ingreso por Urgencias
- Ingreso quirúrgico
- Cita Ambulatoria para procedimientos de riesgo

### **Conclusiones:**

Con el sistema de identificación de pacientes mediante RFID hemos conseguido:

- Mejorar la precisión de la identificación de todos los pacientes ingresados mediante el uso pulseras identificativas impresas.

- Identificar de forma fidedigna al paciente como la persona a la que va dirigida el tratamiento, los cuidados o el servicio y a su vez, relacionar el tratamiento, los cuidados o servicios con ese paciente.

Es decir IDENTIFICAR AL PACIENTE ANTES DE:

- Extraer una muestra biológica para analítica,
- Administrar un medicamento o transfusión,
- Realizar un procedimiento invasivo o radiografía o una intervención quirúrgica

Garantizando unos datos definitivos como inequívocos para las pulseras identificativas que son:

- Nombre y Apellidos
- Fecha de Nacimiento
- Número de Historia Clínica (NHC)
- Número único de Historia de Salud de Andalucía (NUHSA) si se dispone.

Detalles adicionales:

La implantación del sistema de identificación de pacientes con RFID, va acompañado de una campaña de difusión y concientización del profesional y del propio paciente, de las garantías de seguridad que éste procedimiento asegura, así como la importancia de la participación del paciente en su identificación. Esta campaña que se llama: " QUEREMOS CONOCOCERTE" implica al usuario en su procedimiento, haciéndole partícipe de la seguridad del proceso interactivo que hemos diseñado. Uno dice sus datos a la vez que el otro los comprueba.

## Jacobi Medical Center

Fuente: <http://www.pdcorp.com/de-de/company/pr2006-jacobi-medical-center.html>

Precision Dynamics Corporation (PDC), líder mundial en la identificación automática con pulseras, anuncia la exitosa prueba piloto de sus pulseras Smart Band ® RFID en el Jacobi Medical Center, que pertenece a la Red de Cuidados de la Salud del North Bronx (NBHN por sus siglas en inglés).

Trabajando con el integrador de sistemas Siemens Business Services (SBS) (Norwalk, CT) y PDC, Jacobi ha implementado un sistema de pulseras RFID para la identificación del paciente y la administración de medicamentos, en sustitución de su proceso manual de identificación de los pacientes, en sus dos departamentos de cuidados agudos. El sistema RFID mejora la seguridad del paciente y la calidad de atención, el aumento de la productividad y ayuda a reducir los costos.

Daniel Morreale, CIO de NBHN, en el momento de la puesta en práctica del nuevo sistema en el Hospital Jacobi, afirmó que "la prueba piloto con RFID permitió ahorrar una hora por enfermera por turno. Si la solicitud se extendiera en toda la red de hospitales, se podría ahorrar un millón de dólares al año. Pero lo más importante es que esto libera dos o tres horas en cada turno de enfermería para el contacto con el paciente y el cuidado adicional."

El antiguo proceso requería que el personal ingresara, manualmente, el número de expediente médico del paciente en el sistema de información del hospital. Este número se encontraba impreso en una pulsera colocada en la muñeca del paciente. Después de cada ronda de administración de medicamentos, debían ingresar dichos datos utilizando computadoras situadas en las estaciones de enfermería. Este proceso demandaba más tiempo y era más propenso a errores comparado con el uso de RFID.

La calidad de la atención y seguridad del paciente han mejorado desde que el personal del hospital fue capaz de acceder rápidamente a los registros de pacientes. Esto les permite brindar un mejor servicio. "Los médicos han respaldado el programa piloto y quieren que sea expandido, porque hace que el manejo de las tareas administrativas sea más simple que con el sistema basado en papel", dijo Jerry Moy, director de Siemens Business Services.

"El ROI de estos sistemas se hace evidente en los ahorros de costos, pero lo más importante, en la seguridad de los pacientes."

"Las pulseras RFID son una parte esencial de la aplicación RFID del Hospital Jacobi", dijo Irwin Thall, administrador de RFID para la atención médica en el PDC. "Ellas permiten que aplicaciones periféricas se conecten entre sí y se comuniquen. Sin las pulseras, el sistema no sería funcional. Son el pegamento que mantiene todo unido. "

RFID es una tecnología de lectura / escritura que permite al personal médico actualizar inmediatamente la información del paciente. Las etiquetas RFID pueden ser encriptadas, para proteger la información del paciente y cumplir con las regulaciones de la industria, tales como HIPAA. Además, la RFID no requiere línea de la vista y puede leer a través de mantas y prendas de vestir, por lo que es menos perjudicial para los pacientes, especialmente cuando están durmiendo.

### Hospital de Saarbrücken

Fuente: Siemens

[http://www.siemens.com/innovation/en/publikationen/publications\\_pof/pof\\_fall\\_2005/digital\\_health/rfid\\_in\\_the\\_hospitals.htm](http://www.siemens.com/innovation/en/publikationen/publications_pof/pof_fall_2005/digital_health/rfid_in_the_hospitals.htm)

Los pacientes en el Hospital de Saarbrücken, en el suroeste de Alemania serán provistos de pulseras que aseguran una identificación fiable. El objetivo es hacer que la administración de medicamentos en los hospitales sea más segura, garantizando que los pacientes no sean confundidos o reciban prescripciones incorrectas. Las pulseras contienen una etiqueta pequeña de RFID en la que los datos del paciente son almacenados.

Para recuperar los datos, un médico o enfermera, simplemente debe colocar un ordenador de bolsillo o una tableta equipada con una unidad de lectura de RFID, cerca de la muñeca del paciente. La unidad envía una señal de radio a la pulsera, recuperando la información almacenada y asegura la identificación fiable del paciente en cuestión. Al mismo tiempo, la PC de bolsillo utiliza un enlace de radio WLAN para acceder a los datos completos del

paciente desde el ordenador central del hospital, para así obtener una visión general de los medicamentos recetados y sus dosis.

Desde hace algún tiempo, los médicos en Saarbrücken han estado trabajando con un sistema informático para prescribir medicamentos que automáticamente determina si pueden ocurrir efectos secundarios graves en situaciones en que un paciente está tomando varios medicamentos, o si la edad del paciente o estado de salud podría impedir el uso de ciertos tipos de medicina. Hasta la implementación del nuevo sistema RFID, sin embargo, los médicos no contaban con acceso directo al sistema desde las habitaciones de internación, lo que significaba que no había manera de descartar la posibilidad de que el medicamento equivocado puede ser prescrito.

Es por eso que la clínica ha optado por la solución RFID. Por un lado, RFID garantiza que no se produzcan errores de identificación, algo que puede suceder con demasiada facilidad cuando los archivos en papel se cambian accidentalmente. Lo que es más, los médicos pueden ahora acceder a un programa de medicación del paciente en cuestión de segundos, para determinar si un medicamento que quieren recetar podría producir un efecto negativo en combinación con los otros medicamentos que se le suministran al paciente.

El programa se inició en Saarbrücken a mediados de 2005, la implementación estuvo a cargo de personal especializado de Siemens Business Services en Múnich.

El sistema RFID en uso en Saarbrücken se basa en el conocimiento de que SBS obtuvo durante el proyecto piloto para las etiquetas de radio, que se llevó a cabo en el Jacobi Medical Center en Nueva York. "El proyecto RFID lanzado en Nueva York en el verano de 2004 impresionó a los médicos y enfermeras de Jacobi, tanto que el hospital decidió poner en práctica como un sistema regular en la primavera de 2005", dice Thomas Jell de SBS, quién es responsable de ambos proyectos .

En Nueva York, el objetivo inicial del Hospital Jacobi era lograr la identificación confiable de todos los pacientes. Antes del proyecto, los pacientes recibieron pulseras de papel estándar con los números de identificación que el personal tuvo que escribir en las computadoras de bolsillo cada vez que visitó a un paciente. Pero a pesar de los números de

identificación, las entradas de datos erróneas llevaron a confusiones en la identificación de pacientes y problemas de prescripción.

El hospital, obviamente, necesitaba una solución electrónica. La primera decisión fue a favor de los códigos de barras, que estaban siendo utilizados en otras áreas del centro médico. Pero las ventajas de las etiquetas RFID eran simplemente demasiado grandes para ser ignoradas por la administración del centro médico. A diferencia de las etiquetas de código de barras, las etiquetas RFID no son susceptibles al daño por la humedad o raspaduras, los cuales pueden hacer que los códigos de barras se vuelvan ilegibles. Las etiquetas RFID, por otro lado, pueden ser leídas a través de ropa de cama.

De acuerdo con Daniel Morreale, director de procesamiento de datos en el Jacobi Medical Center, la solución RFID ayuda a ahorrar tiempo y reducir la burocracia. Morreale incluso está considerando ampliar el sistema, por ejemplo, para incluir el monitoreo de pacientes de enfermedades cardíacas. Aquí, un sensor que mide la frecuencia del pulso se puede enlazar con el chip de radio, que luego envía los datos a la estación de enfermeras. Si el pulso se deteriora dramáticamente, el dispositivo transmite una alarma, incluso si el paciente no se encuentra en su cama.

## CAPÍTULO II - DESARROLLO

### Selección de tecnologías

A continuación se detallan las tecnologías que serán utilizadas para la implementación de una prueba piloto.

### Infraestructura RFID

#### Tags RFID

Los TAGS elegidos son brazaletes equipados con CIs RFID I-Code que operan en la frecuencia de 13.56MHz (HF) fabricados por Philips.

Estos brazaletes pueden obtenerse de diversos fabricantes, y el uso los CIs I-Code, considerado un estándar en RFID nos permite un grado de desacoplamiento e interoperabilidad excelente.

#### Circuito Integrado RFID Pasivo I-Code de Philips

##### 1. Prestaciones

##### 1.1 Interfaz SLI RF (ISO/IEC 15693)

- Transmisión de datos y suministro de energía sin necesidad de contacto
- Distancia de operación: hasta 1.5m (depende de la geometría de la antena)
- Frecuencia de operación: 13.56 MHz (ISM, licencia gratuita a nivel mundial)
- Alta velocidad de transferencia de datos: hasta 53 Kbps
- Integridad de datos: 16bit CRC, framing
- Anti-colisión real
- Supervisión electrónica de artículos (EAS)
- Soporta Identificación de familia de aplicaciones (AFI)
- Identificador de formato de almacenamiento de datos (DSFID)

- Lectura rápida adicional sin colisiones
- Distancia de escritura y lectura equivalentes.

### 1.2 EEPROM

- 1024 bits, organizada en 32 bloques de 4 bytes cada uno
- Retención de datos: 10 años
- Límite de escrituras: 100.000 ciclos

### 1.3 Seguridad

- Identificador único para cada dispositivo
- Protección de escritura (bloqueo) para cada bloque de memoria
- Mecanismo de bloqueo para DSFID, AFI y EAS

## 2. Descripción general

El Circuito Integrado I-Code SLI es un chip dedicado a la rotulación inteligente en aplicaciones como identificación de personas, control de cadena de proveedores, identificación de equipaje en el negocio de la aviación comercial, correos y encomiendas. Es el primer miembro de la familia de productos de rótulos inteligentes basados en el estándar ISO/IEC 15693.

### 2.1 Transmisión de Datos y suministro de energía sin contacto

Siempre que esté conectado a una simple antena, hecha con unos cuantos hilos bobinados o impresos, el CI I-Code SLI puede operar sin línea de vista, hasta una distancia máxima de 1.5m. No se requiere batería. Cuando el CI se encuentra dentro del campo de acción de un lector, las ondas de radio que son usadas para la transferencia de datos, aportan también la energía requerida por el CI para emitir su respuesta.



## 2.2 Anticolisión

Una función anticolisión inteligente permite la operación de más de un tag dentro del rango del lector de forma simultánea. El algoritmo anticolisión selecciona cada tag individualmente y asegura que la ejecución de una transacción con el tag seleccionado es llevada a cabo correctamente y sin corrupción de datos producto de otros tags dentro del rango.

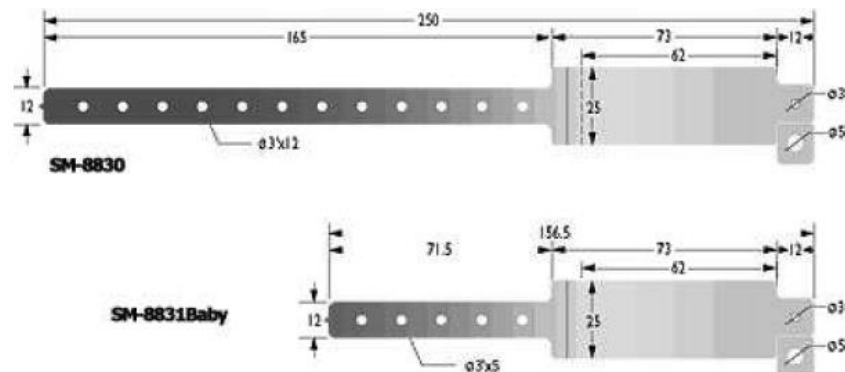
## 2.3 Seguridad

Identificadores únicos, que no pueden ser alterados, garantizan la unicidad de cada tag.

### **Brazaletes Synotag**

Los brazaletes elegidos en este proyecto, fabricados por Synometrix, cuentan con las características requeridas para el tipo de ambiente al que estarán expuestos. Son

fabricados en PVC, lo que los hace resistentes al agua y agentes químicos, tiene gran resistencia mecánica a la torsión y flexión y vienen en diversos colores. Esto último permite además poder identificar visualmente y con gran facilidad ciertos tipos de pacientes, por ejemplo los de alto riesgo, los que padecen enfermedades altamente contagiosas (VIH/SIDA, Hepatitis B, etc.) mediante la designación de un color determinado para cada uno de estos grupos.



**Imagen 5** - Brazaletes Synotag. Diagrama Técnico. Fuente [www.synometrix.com](http://www.synometrix.com). Agosto 2012

Poseen un sistema de cierre que impide que sean removidos sin ser dañados, lo que hace imposible su reutilización o transferencia a otra persona.

Estos brazaletes están disponibles en dos tamaños, uno para adultos y otro para bebés y niños.

### ***Datos Técnicos***

SM-8830 Brazaletes Médico descartable RFID

Los brazaletes son de PVC, resistentes al agua y pueden conseguirse en dos tamaños, uno para adultos y otro para niños.

Características

- Rango de lectura: 20cm
- Temperatura de operación: -40 a 70 grados Celsius
- Circuito Integrado: I-Code (ISO/IEC 15693)



**Imagen 6** - Brazaletes Synotag.

Fuente [www.synometrix.com](http://www.synometrix.com).

Agosto 2012

## Lectores RFID

En cuanto a los lectores, que son usados en conjunto con un ordenador, tableta u otros dispositivos portátiles como smartphones, contamos con varias opciones.

Para los puestos fijos de trabajo, como los ubicados en Admisión de Pacientes, Quirófanos, Consultorios, etc., se utilizarán lectores que se conectan al ordenador a través del puerto USB. Hay gran cantidad de fabricantes de estos dispositivos, pero en este caso utilizaremos el lector AdActive OEM ReadWrite Stick, que fue específicamente diseñado para operar con los CI I-Code.

Como fue mencionado en el capítulo anterior, el alcance trabajo debe ser acotado por razones económicas, y solo incluirá la evaluación de las distintas opciones que brinda el mercado pero no se realizaran pruebas de campo.

## Puestos de trabajo

### Dispositivos de escritorio

Como se detalló en el capítulo anterior, algunos puestos de trabajo utilizarán como plataforma computadoras de escritorio, pero existen casos puntuales en los que este tipo de herramientas no son las apropiadas.

### Dispositivos móviles

Además de los puestos de trabajo fijos, que pueden ya existir dentro de la institución, es altamente recomendable la incorporación de dispositivos móviles, como netbooks, tablets o smartphones. Dichos dispositivos pueden brindarle al personal, que trabaja en contacto con el paciente y recorriendo las instalaciones del nosocomio, la posibilidad de contar con acceso al sistema central de información de una manera ágil y sencilla.

Estos dispositivos, como es de esperarse, deben incorporar el hardware necesario para realizar la lectura de los tags RFID. Dada la creciente demanda de estos dispositivos dentro del ámbito del cuidado de la salud, varios fabricantes han optado por ofrecer entre sus líneas de productos, una serie de dispositivos especialmente diseñados para este fin.

Esta familia de dispositivos diseñados específicamente para este uso, que combinan el poder de una netbook, el form-factor de una tablet y componentes específicos destinados al uso médico, tiene entre sus integrantes al Arbor Gladius G0710 y al Panasonic Toughbook CF H1.

Estos ordenadores portátiles, poseen además de un lector de RFID integrado, toda la funcionalidad de una computadora portátil y también conectividad inalámbrica para redes del tipo WiFi b/g/n y bluetooth que permiten el acceso en tiempo real al sistema de información del nosocomio. Esto permite al usuario, identificar al paciente inequívocamente, tener acceso a toda la información relacionada con este, cargar o actualizar dicha información, sin importar el lugar en el que se encuentre.

### ***Gladius G0710 Computadora Médica Portátil***

Características:

- Pantalla Táctil LED TFT 7" de matriz activa
- Certificada norma EN60601-1
- Ultra delgada 36mm, Ultra liviana 1Kg
- Conectividad Bluetooth, WiFi, RFID, Ethernet
- Carcasa aprobada IP54
- Instant-resume: suspende a Disco Rígido/RAM
- Sistema de refrigeración pasivo. No tiene coolers
- Autonomía de batería 4 horas.



**Imagen 7** - Gladius G0710 Fuente <http://www.arbor.com.tw>.



**Imagen 8** - Gladius G0710 en su estación de carga.

Fuente <http://www.arbor.com.tw>. Agosto 2012

### **Panasonic ToughBook CF-H1 Mobile Clinical Assistant**

- Intel Atom Z540 processor 1.86GHz
- Windows 7
- 2GB RAM
- 80GB HDD
- Pantalla LCD 10.4" dual touch XGA



**Imagen 9** - CF-H1 botones para activar lector de RFID o código de barras.

Fuente: <http://www.panasonic.com>. Agosto 2012

- Wlan 802.11 a/b/g/n
- Bluetooth
- Lector de huellas dactilares
- Lector RFID
- Cámara 2MP



**Imagen 10** - CF-H1 panel de botones derecho. Batería intercambiable.

Fuente: <http://www.panasonic.com>. Agosto 2012

**Imagen 11** - CF-H1 En su estación de carga.

Fuente: <http://www.panasonic.com>. Agosto 2012



## Redes de Datos

### Redes Inalámbricas

Para poder tener acceso al sistema de información desde la mayor cantidad de lugares posibles, es de vital importancia contar con redes inalámbricas que permitan el uso de dispositivos móviles dentro de la institución.

Los aspectos relacionados con la infraestructura y seguridad de estas redes inalámbricas caen fuera del alcance de este trabajo, por lo que sólo se determina la necesidad de contar con una red inalámbrica 802.11g con cobertura suficiente en áreas de internación y quirófano.

## **Mejorar los sistemas de gestión hospitalaria**

Como se ha detallado en los capítulos anteriores, es necesario adaptar los sistemas de información existentes para que permitan el uso de las tecnologías RFID para identificar pacientes y de esta forma prevenir errores de administración de medicación y procedimientos incorrectos.

Principalmente, las modificaciones necesarias están relacionadas con la forma en la que se acceden, buscan y guardan los datos relacionados a un paciente. Es aquí donde el sistema debe interactuar con la infraestructura RFID para obtener el código de identificación del paciente (Etiqueta RFID) y a partir del mismo, gestionar toda la información relacionada con el paciente.

Los casos de uso relacionados con las Altas, Bajas o Modificaciones (ABM) de todos los datos relacionados con los pacientes se verán afectados por la inclusión de un nuevo conjunto de operaciones necesarias para la obtención del identificador del paciente dentro del sistema correspondiente con el código leído de la etiqueta RFID.

## **Plan de acción para la implementación de una prueba piloto**

Esta prueba tiene como objetivo corroborar de forma fehaciente la validez de la hipótesis de este trabajo. Es decir, el impacto sobre la calidad del servicio y la reducción de los casos de mortalidad y morbilidad causados por errores en la identificación de pacientes mediante la utilización de las tecnologías RFID.

### Identificación del Hospital o Clínica

Como primer paso es necesario identificar un nosocomio en el cual se llevará a cabo la implementación del proyecto piloto de identificación de pacientes mediante el uso de RFID.

Dicho hospital o clínica debe contar con los siguientes requisitos:

- Un área de internación con una capacidad no menor a 50 pacientes.
- Un mínimo de tres quirófanos para intervenciones no ambulatorias.
- Zonas de pre-anestesia.
- Sala de recuperación post-quirúrgica.
- Un sistema de gestión hospitalaria que permita las adaptaciones necesarias para poder asociarse a la infraestructura RFID.
- Capacidad financiera para afrontar la compra de los dispositivos.



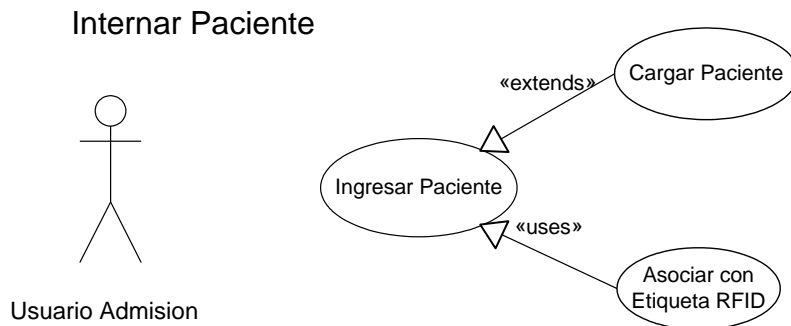
## Implementación de las modificaciones necesarias al sistema de gestión hospitalaria

Como se detalló anteriormente, toda funcionalidad encuadrada en casos de uso del sistema relacionados con información del paciente, deberán ser modificadas para incluir los pasos asociados con la identificación del paciente a través de la lectura del brazalete RFID.

### Internar Paciente

El punto de entrada del paciente al sistema es llevado a cabo al momento de la internación (admisión) del mismo dentro del Hospital. Es aquí en donde el personal de admisión debe corroborar fehacientemente la identidad del paciente mediante la presentación de algún documento oficial, como DNI, Cedula de Identidad, Pasaporte, etc. Si el paciente no ha sido atendido anteriormente y no se cuenta con una historia clínica dentro del sistema, debe proceder con la carga de todos los datos.

Luego de haber corroborado la identidad del paciente, y tener sus datos en el sistema, el personal de admisión debe colocar un brazalete RFID nuevo en la muñeca del paciente, y registrar en el sistema esta asociación. A partir de este momento, siempre que sea necesario identificar al paciente, bastará con leer el brazalete RFID y sabremos sin lugar a dudas quien es el paciente.



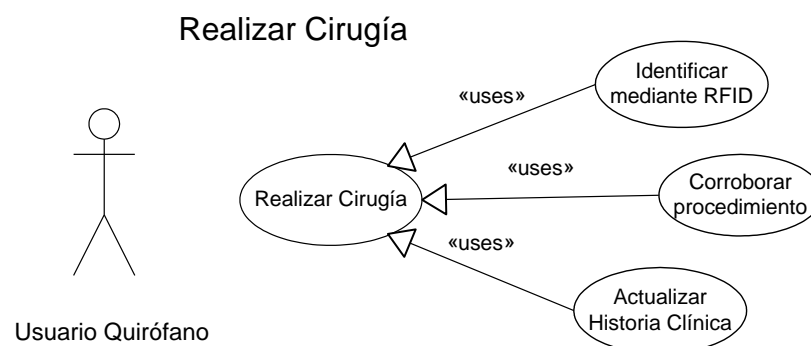
**Diagrama 1 – Caso de Uso Internar Paciente**

## Realizar Cirugía

Como se ha detallado a lo largo de este trabajo, quizás el punto más crítico donde pueden originarse errores de identificación de pacientes es al momento de realizar intervenciones quirúrgicas.

Debido a esto es necesario modificar el procedimiento de preparación e ingreso a cirugía, incorporando el uso del sistema de información para corroborar la identidad del paciente y verificar el procedimiento quirúrgico.

Es responsabilidad del personal de quirófano, realizar una verificación verbal de la identidad del paciente, además la verificación a través del brazalete RFID en el proceso de pre-anestesia, antes de trasladar el paciente al quirófano. Además, todo el personal involucrado en la cirugía puede acceder a la Historia Clínica del paciente mediante el uso de dispositivos móviles equipados con lectores RFID.

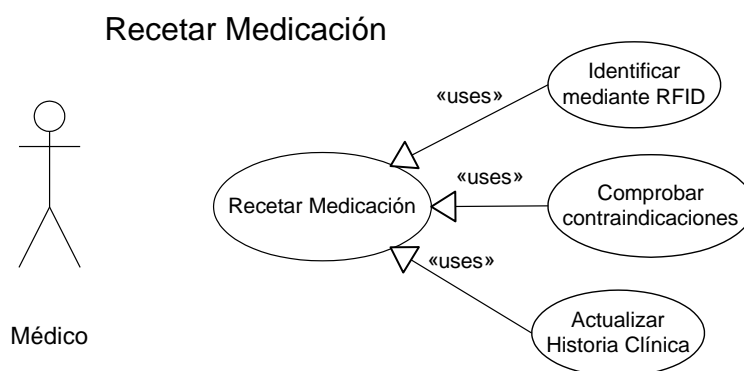


**Diagrama 2 - Caso de Uso Realizar Cirugía**

## Prescripción de medicamentos

Cuando un nuevo medicamento sea recetado, ya sea por el médico tratante, o por interconsulta, debe corroborarse la identidad del paciente mediante la lectura del brazalete RFID previo a cargar dicha indicación en la historia clínica.

Este proceso requiere de la utilización de un dispositivo portátil, como el Toughbook CF-H1, que permita el acceso a los datos del paciente in-situ, con acceso a todo el historial médico, en tiempo real, para asistir la toma de decisiones del médico, pudiendo incluso brindar automáticamente contraindicaciones, interacciones y efectos secundarios de las drogas que están siendo suministradas al paciente.



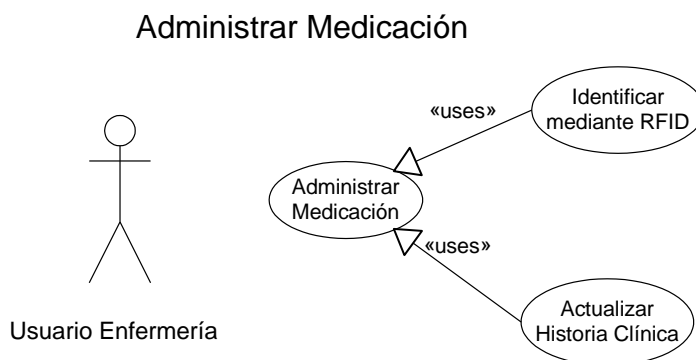
**Diagrama 3 - Caso de Uso Recetar Medicación**

## Administrar medicación

Como se detalló anteriormente, otro de los puntos críticos de errores de identificación de pacientes radica en la administración incorrecta de medicamentos en pacientes internados.

Es aquí donde el sistema debe brindar un mejor soporte al personal de Enfermería, que garantice que no se estén cometiendo errores de identificación o dosis, permitiendo la identificación a través del brazalete RFID y el acceso a los datos del paciente.

Mediante el uso de un dispositivo portátil, se accede a la historia clínica del paciente, se corroboran las dosis y se registra la administración de la medicación correspondiente.

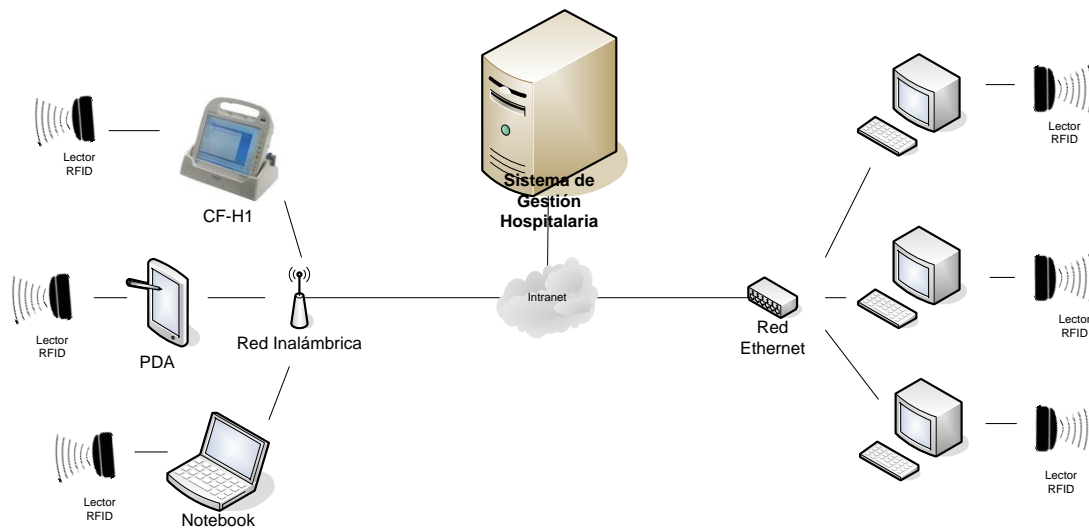


**Diagrama 4 - Caso de Uso Administrar Medicación**

## Implementación del sistema de identificación de pacientes mediante RFID

Basado en la tecnología RFID y los procesos descritos en capítulos anteriores, se desarrolla a continuación la arquitectura para la implementación de este sistema.

Esta arquitectura consiste básicamente en un conjunto de lectores RFID distribuidos físicamente en las distintas áreas del Hospital conectados a computadoras de escritorio y portátiles, etiquetas RFID para cada paciente, un servidor central que procesa los datos de los lectores, varios ordenadores cliente que ejecuten el sistema de gestión hospitalaria.



**Diagrama 5 - Arquitectura Sistema de gestión hospitalaria con RFID**

### Estimación de instrumentos y dispositivos RFID para la implementación

Para un establecimiento de tamaño medio, de características similares a las detalladas a continuación, se requieren una cantidad mínima de dispositivos RFID y equipos informáticos para poder realizar una prueba piloto.

Capacidad de internación General (Camas)	42
Capacidad internación Maternidad (Camas)	9
Capacidad de internación en UTI (Camas)	6
Quirófanos Cirugía General	3
Quirófanos Maternidad	1
Promedio trimestral de pacientes internados	2580
Promedio trimestral de nacimientos	540
Puestos de trabajo (PC) en área de admisión de pacientes	6
Puestos de trabajo (PC) en enfermería	9
Puestos de trabajo (PC) en quirófanos	2

Estas cifras son una estimación basada en el análisis de datos estadísticos de pacientes atendidos en diversos hospitales y clínicas de distintos tamaños y tienen como objetivo permitir determinar el plan de inversión necesario para poder realizar la prueba piloto en el establecimiento elegido. Se calcula la cantidad de brazaletes para poder cubrir las necesidades de los primeros seis meses del proyecto.

Dispositivos Móviles (Toughbook, Gladius, PDAs)	10
Lectores RFID de escritorio	17
Brazaletes RFID para Adultos	5000
Brazaletes RFID para niños	2000

## CAPÍTULO III – CONCLUSIÓN

Basados en el análisis realizado en este trabajo y en los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo por diversos equipos en todo del mundo, se puede afirmar que la utilización de tecnologías RFID en establecimientos hospitalarios, puede reducir notablemente los riesgos a los que son expuestos los pacientes, debido a errores de identificación.

Es decir, el impacto sobre la calidad del servicio y la reducción de los casos de mortalidad y morbilidad, causados por errores en la identificación de pacientes mediante la utilización de las tecnologías RFID, supera ampliamente los costos asociados con dicha implementación.

Si tenemos en cuenta que el objetivo primordial de todo el sistema de salud es, justamente, preservar la salud y el bienestar de sus pacientes, deben utilizarse todos los medios disponibles para alcanzarlo.

En Argentina contamos con un enorme capital humano, altamente capacitado y reconocido en todo el mundo, pero lamentablemente, por falta de inversión en el sector, en la mayoría de los casos no se cuenta con soluciones tecnológicas que estén al nivel de países más desarrollados. Esto va en detrimento de la calidad de vida y salud de la población en general.

En el caso de identificación de pacientes, tratado en este trabajo, vemos como son utilizadas estas tecnologías desde hace casi una década en otros lugares del mundo, brindando resultados sorprendentes.

Para cuantificar con mayor exactitud los beneficios, es necesario realizar una prueba piloto siguiendo el plan de acción detallado en el capítulo anterior. Además se deberán recolectar los mismos datos estadísticos sobre casos de morbilidad y mortalidad en otro centro de salud de características similares para utilizarlo como grupo testigo.

Dicha prueba debe tener una duración no menor a seis meses, con el fin de obtener información de validez estadística.



La factibilidad de llevar a cabo esta prueba piloto es muy alta, ya que los costos son reducidos, comparados con otros costos del sector, y la reducción potencial de riesgos sobre la vida de los pacientes es innegable.

Tal como se destacó en el comienzo de este trabajo:

***“Los errores de identificación de pacientes en la prestación de servicios de atención médica cuestan vidas.”***

Por esto es vital evaluar y abordar todas las alternativas de soluciones posibles, que permitan desarrollar acciones para reducir al máximo los errores. La identificación de pacientes mediante tecnologías RFID es una de ellas.

## TABLA DE ILUSTRACIONES

### Imágenes

Imagen 1 - Chip RFID de seguridad antirrobo para discos compactos. <i>Fuente Wikimedia Commons. Agosto 2012</i> .....	7
Imagen 2 - Retrodispersión. El lector RFID emite una señal digital. <i>Fuente: Wikimedia Commons. Agosto 2012</i> .....	12
Imagen 3 - Retrodispersión. El tag responde con una señal digital modificada, modulando la señal original. <i>Fuente: Wikimedia Commons. Agosto 2012</i> .....	12
Imagen 4 - Chip RFID dentro de un brazalete. <i>Fuente: Taoyuan Armed Force General Hospital, Taiwan. Agosto 2012</i> .....	15
Imagen 5 - Brazalete Synotag. Diagrama Técnico. <i>Fuente www.synometrix.com. Agosto 2012</i> .....	27
Imagen 6 - Brazalete Synotag. <i>Fuente www.synometrix.com.</i> .....	28
Imagen 7 - Gladius G0710 <i>Fuente http://www.arbor.com.tw.</i> .....	30
Imagen 8 - Gladius G0710 en su estación de carga.....	30
Imagen 9 - CF-H1 botones para activar lector de RFID o código de barras. ....	31
Imagen 10 - CF-H1 panel de botones derecho. Batería intercambiable. ....	31
Imagen 11 - CF-H1 En su estación de carga. ....	31
Diagrama 1 – Caso de Uso Internar Paciente .....	35
Diagrama 2 - Caso de Uso Realizar Cirugía.....	36
Diagrama 3 - Caso de Uso Recetar Medicación.....	37
Diagrama 4 - Caso de Uso Administrar Medicación.....	38
Diagrama 5 - Arquitectura Sistema de gestión hospitalaria con RFID .....	39

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Andalucía Investiga** <http://www.andaluciainvestiga.com>

**Arbor Computers** <http://www.arbor.com.tw>

**Awarepoint Solutions** <http://www.awarepoint.com>

**Instituto de Derecho de las Comunicaciones Universidad de Buenos Aires**

<http://www.derecho.uba.ar/>

**Lecture Notes in Engineering and Computer Science - IMECS 2008** - ISBN: 978-988-17012-1-3

**Panasonic Computers** <http://www.panasonic.co.uk>

**Portal de la Asociación Médica Argentina** <http://www.ama-med.org.ar>

**RFID Journal** <http://www.rfidjournal.com/>

**RFID Spain** <http://www.rfid-spain.com>

**Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentina** <https://sisa.msal.gov.ar/sisa/>

**Synometrix Technologies** <http://www.synometrix.com>

## **ANEXO I – HISTORIAS CLÍNICAS**

### **Historias Clínicas Digitales**

Texto extraído de “Historias Clínicas Digitales: Las TIC al servicio de toda la población”

Guillermo Schor-Landman, Abogado

Relator Asociado ITU D Q 14/2 Telemedicina (1998-2002)

Presidente de la Fundación Iberoamericana de Telemedicina

Miembro de la Sociedad Científica Argentina

Trabajo presentado en la Jornada de Salud Digital

4ta. Jornada de Derecho de las Comunicaciones

### **HISTORIAS CLÍNICAS ACTUALES**

Si consideramos que, por los avances de la ciencia, la expectativa de vida va en aumento, eso también significa un notable aumento del volumen de información para almacenar, por lo que el archivo, acceso y conservación de esta información, sensiblemente confidencial, significa un problema creciente, resultando la despapelización del sector una solución posible.

Además, el deterioro de los soportes de papel por el uso cotidiano y el menoscabo de la confidencialidad de la información médica son una constante en muchas instituciones, sumado a las dificultades para el rápido acceso y transferencia de la información, que en muchos casos, significa la vida o la muerte del paciente.

Mucho se ha comentado sobre la necesidad de contar con la información médica repartida en tantos consultorios o instituciones donde un paciente es atendido, frente a la hipótesis de una Historia Clínica Unificada, imponiéndose esta última como la mejor alternativa para la más completa comprensión del paciente, su mejor atención, y la mejor administración de los recursos, evitando la reiteración de prácticas innecesarias.

## ASPECTOS LEGALES

No hay una definición establecida. Es el archivo más importante ya que contiene información esencial para la gestión médica, administrativa y legal, y las consecuencias por su irregularidad han sido duramente sancionadas en nuestra jurisprudencia. Podríamos asimilarlo a un documento donde se recoge toda la información del paciente y se resumen todos los procesos (como si fuera extracto bancario).

### Historia Clínica Digital:

Cambia el soporte de papel a digital, y se procesa, almacena y transmite mediante redes informáticas.

La Asociación Médica Argentina (AMA) establece en el artículo Art. 185 de su Código de Ética:

*“Art.-185 En caso de computarización de la Historia Clínica deberán implementarse sistemas de seguridad suficientes para asegurar la inalterabilidad de los datos y evitar el accionar de violadores de información reservada.”*

"[http://www.biocom.com/informatica\\_medica/legalrec\\_codigo\\_de\\_etica.html](http://www.biocom.com/informatica_medica/legalrec_codigo_de_etica.html)"

Es claro que para la AMA la historia clínica no tiene como condición que deba ser manuscrita.

Es aceptado que las Historias Clínicas, deben ser:

- Completas: Deben contener TODA la información de lo ocurrido con el paciente.
- Legibles
- Secuenciales: La sucesión de hechos debe respetar la cronología en que ocurrieron.
- Atribuibles: Identificación del responsable que la generó.
- Inviolables: Que la información no pueda ser adulterada

- Confidenciales: No deben difundirse libremente. Deben tener control de quienes tienen acceso.
- Accesibles: Debe garantizar la posibilidad de consulta cuando el paciente y los profesionales lo necesiten en tiempo y forma.
- Integradas: Total y Completa: Los que están habilitados deben poder acceder a toda la información que se requiera para el acto médico, así como para la auditoria, estadísticas, epidemiología, planes de prevención y peritajes legales.
- Durables: Debe permanecer inalterable en el tiempo para que su información pueda ser consultada. (No menos de 10 años)

No hemos encontrado en nuestro ordenamiento limitaciones para migrar de los documentos escritos o audiovisuales a soportes digitales, con excepción de:

- I. RECETAS, habida cuenta la obligatoriedad de que se deben redactar y firmar en forma manuscrita. Es un instrumento privado formal, dado que la ley obliga a no hacerlo de otro modo. El art. 19 Inc. 7 de la ley 17.132 establece que: "Las prescripciones y/o recetas deberán ser manuscritas, formuladas en castellano, fechadas y firmadas". Al ser un instrumento escrito no puede ser firmado digitalmente.
- II. CONSENTIMIENTO: Debe ser manuscrito ya que el art. 4° de la ley 25.506 excluye los actos personalísimos (Aceptación de riesgos, trasplantes).

## CONCLUSIONES

Entendemos que con la Ley de Firma Digital es suficiente desde el punto de vista legal para que la Historia Clínica Digital tenga valor probatorio de la información que contiene tal como sus homólogos en papel. Igualmente hay proyectos legislativos en marcha.

La firma digital nos brinda más certeza y seguridad que la firma convencional, desde el punto de vista de garantía de la identidad e inviolabilidad del documento que se firma electrónicamente. El problema de la Autoría y la Integridad de documento firmado está resuelto con el uso de los certificados digitales.

La Historia Clínica Digital, desde la perspectiva de los elementos esenciales de este documento, cumple mucho mejor que el soporte de papel con todos los requisitos esenciales, fundamentalmente con la confidencialidad y la accesibilidad de la información.

Con la historia clínica digital unificada las instituciones de salud tienen acceso a un sistema de auditoría y control que evita fraudes y duplicación de exámenes, permitiendo una mejor administración de los recursos.

Privilegia al paciente dándole acceso a su información médica.

Es una meta de gobierno DESARROLLAR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN QUE PERMITA UN INMEDIATO ACCESO A LA HISTORIA CLÍNICA ÚNICA y a la situación de cobertura de las personas que demandan servicios, garantizando la confidencialidad de los datos y la no discriminación.

Su implementación no depende únicamente de la tecnología, sino que es un cambio cultural, un cambio de gestión, y no dudamos de que sea un camino para que nuestra sociedad intente ser cada día más justa y perfecta.

## **Estándar HL7**

Mientras los Sistemas de Información Hospitalarios (HIS) o los Sistemas de Información Clínicos (CIS) no utilicen estándares que faciliten el intercambio electrónico de los datos, no es posible que la información esté disponible en el punto de atención donde se encuentra el paciente, independientemente de la institución prestadora de servicios de salud donde sea atendido.

El uso de HCE compartida por múltiples instituciones y la interoperabilidad de los documentos electrónicos que componen la HCE, independientemente de las plataformas de software que utilicen, hace necesario que los sistemas de información que utilizan las instituciones de prestación de servicios de salud, implementen estándares informáticos internacionalmente reconocidos, con el fin de garantizar la integridad y legibilidad de la información.

El conjunto de estándares informáticos de salud más desarrollado y de mayor cobertura internacional, para hacer posible el uso la HCE es HL7.

HL7 cuenta con especificaciones de mensajes, documentos electrónicos y vocabularios controlados para dominios de salud tales como: Arquitectura de Documentos Clínicos (CDA); Registros Médicos (Medical Records); Laboratorio (Laboratory); Medicación (Medication); Imaginología diagnóstica e integración DICOM (Imaging Integration Domain); Banco de sangre, tejidos y órganos (Blood, Tissue and Organ); Prestación de atención (Care Provision), etc.



## ANEXO II – ENCUESTAS

### Encuesta al Dr. Joaquín Arabel

Director Médico del Sanatorio Fleming, Obra Social de Empleados Públicos.

- ¿Cuál es el nivel de informatización actual del Sanatorio Fleming en la actualidad?

En la actualidad la mayor parte de la información relacionada con nuestros pacientes es almacenada en papel, o bien en documentos digitales almacenados y administrados localmente por cada área. Cabe aclarar que existe, sin lugar a dudas, como objetivo a mediano plazo lograr la informatización de estos datos.

- ¿Historia Clínica Electrónica o Historia Clínica Informatizada?

Si bien en Argentina ha habido importantes avances en el área de la HCE, aún no existe un marco legal que lo soporte, por lo que normalmente lo que encontramos es algo de aplicación mucho más reducida, conocido como Historia Clínica Informatizada. Esto es sin ir más lejos, una HC tradicional, solo que almacenada en un sistema informático. Sin dudas que brinda al personal incontables mejoras en el acceso al historial de episodios médicos del paciente, resultado de análisis, etc., pero no permite la interoperabilidad entre distintos hospitales debido a incompatibilidad de formatos y su naturaleza descentralizada.

- ¿Existe en Argentina información sobre las consecuencias que tienen los casos por error de identificación de pacientes?

En Argentina no se cuenta con datos estadísticos de esta naturaleza, ya que los casos de morbilidad o mortalidad debidos a esta causa no son registrados formalmente. Sin embargo, existe una estimación producto de extrapolación de datos que llevan a poder colocar el número de casos de mortalidad o morbilidad producto de errores en la práctica de la medicina derivados de una incorrecta identificación del paciente en la alarmante cifra de 200.000 por año.

- ¿Cuáles son las áreas en las que considera que un sistema de estas características brindaría mayores beneficios?

De los casos anteriormente mencionados, se estima que la mayoría se producen en las áreas de Cirugía (quirófano), Oncología, Internación. Pero además existe una importante oportunidad de mejora si se implementa un sistema de estas características en el área de Maternidad, permitiendo la identificación del recién nacido, asociando su identidad a la de la madre. El uso del brazalete de identificación del niño puede incluso prolongarse hasta el momento de la afiliación del mismo a la obra social.

- ¿Cuáles son las complicaciones u obstáculos a los que se enfrenta este tipo de implementación?

Principalmente, el costo de un sistema de estas características y el impacto que tendría sobre el presupuesto del sanatorio. Actualmente el sanatorio atiende 1500 partos anuales, con una expectativa de que esta cifra ascienda a los 2000 en el próximo año.

Esto nos lleva a poder decir que como mínimo, para realizar una implementación en el área de maternidad se requieren al año 3000 brazaletes, esto implicaría un costo variable que puede llegar a ser significativo.

Además de estos costos variables, no hay que olvidar los costos fijos de implementación del Sistema de información, y dispositivos de hardware e infraestructura requeridos.

## **Encuesta a la Sra. María del Carmen Gómez**

Jefa de Facturación. Clínica de Cuyo S.A.

- ¿Cuál es la capacidad de camas con la que cuenta la Clínica para pacientes en internación general?

Contamos con quince camas en el primer piso, y diecisiete más, en el segundo piso, destinadas a internación general, lo que significa un total de treinta y dos camas.

- ¿Cuál es la capacidad de camas para servicios especiales como por ejemplo UTI o maternidad?

Para estos servicios contamos con una capacidad de seis camas en la Unidad de Terapia Intensiva, nueve en Maternidad y once en el servicio de Neonatología.

- ¿Cuántos pacientes son internados mensualmente en promedio en cada uno de estos sectores?

En promedio estaríamos hablando de unos 900 pacientes mensuales, contando todos los servicios, y alrededor de 180 nacimientos.

- ¿Con cuántos quirófanos cuenta la Clínica?

En Total contamos con cinco quirófanos. Tres para cirugías en general, otro dedicado exclusivamente al servicio de Gastroenterología y por último el quirófano del servicio de Guardia, que es utilizado para realizar intervenciones de urgencia.

## **Encuesta al Dr. Manuel Martin**

Médico Anestesiista – Hospital San Roque, San José de Jáchal, San Juan.

- ¿Existen riesgos sobre la salud de los pacientes producto de no poder determinar con exactitud su identidad?

Si, si tomamos decisiones sin conocer toda la información, o si peor aún, la tomamos basándonos en información perteneciente a otro paciente, se pone en riesgo la vida del paciente.

- Como médico anestesiista ¿Ha tenido alguna vez dudas sobre la identidad de un paciente?

Si, en algunas ocasiones, dada la necesidad de tomar decisiones rápidas dentro del quirófano, no contamos con ningún mecanismo que nos permita conocer a ciencia cierta los datos clínicos del paciente. Esto se hacía más evidente en hospitales de gran tamaño, como por ejemplo el Hospital Central de la Provincia de Mendoza, donde realizaba trabajos como médico residente. Allí se atiende una enorme cantidad de pacientes, casi todos de urgencia, por lo que no se puede planificar de antemano.

- ¿Considera que un sistema de información que incluya una identificación fiable de pacientes puede mitigar estos riesgos?

Absolutamente. Si dentro del quirófano contáramos con dicha información, muchos de los riesgos podrían reducirse notablemente.

## **ANEXO III - DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**