



Informe Técnico CESGA-2007-002

Integración de dispositivos biomédicos en sistemas de teleasistencia

Jesús Otero, Andrés Gómez
CESGA. Centro de Supercomputación de Galicia
e-mail: jotero@cesga.es

Resumen: En este documento se presenta la situación del estado del arte tanto a nivel de investigación como industrial y de mercado en lo relativo a la incorporación de dispositivos biomédicos a sistemas de teleasistencia. Se describen también los trabajos desarrollados en el CESGA a este respecto.

Palabras Clave: teleasistencia, dispositivos biomédicos, monitorización.

Este trabajo ha sido financiado por la D.X. I+D+i de la Xunta de Galicia a través del proyecto **PGIDIT05TIC00100CT**

Identificador documento:	OT_FOL_InformeTecnico_V1
Fecha:	11/06/07
Autor	Jesús Otero Seoane
Responsable:	Andrés Gómez
Status:	Documento final

Historia de Revisiones

Versión	Autor	Descripción
0	Jesús Otero	Desarrollo Informe Técnico

Indice

1. Introducción.....	4
1.1. Breve descripción del proyecto.....	4
1.2. Descripción de contenidos.....	6
2. Dispositivos biomédicos.....	7
2.1. Situación de la industria	8
2.1.1. Soluciones completas de fabricantes.....	9
2.1.2. Soluciones tipo OEM.....	17
2.1.3. Soluciones para integrar el dispositivo directamente.....	25
2.2. Situación del campo de la investigación.....	30
2.2.1. Investigación sobre Dispositivos discretos.....	31
2.2.2. Otras líneas de trabajo en la monitorización de signos vitales.....	36
2.2.3. Trabajos que integran la monitorización de signos vitales.....	47
2.3. Soluciones comerciales de teleasistencia.....	90
2.3.1. Sistemas completos.....	91
2.3.2. Sistemas de detección de caídas.....	109
2.3.3. Sistemas desarrollados en España.....	116
2.4. Solución propuesta.....	122
2.4.1. Planteamiento de partida.....	122
2.4.2. Búsqueda de dispositivos comerciales domesticos con conectividad.....	123
2.4.3. Estudio de estándares de comunicaciones en entornos médicos.....	157
2.4.4. Implementación de la solución.....	174
3. Sistema de videoconferencia.....	192
3.1. Análisis de licencias de tecnologías de codificación digital de vídeo.....	193
3.1.1. Pago individual.....	193
3.1.2. Patent poolers.....	194
3.2. Estudio de soluciones H.264.....	198
3.2.1. Soluciones disponibles.....	198
3.2.2. Términos de licenciación de las soluciones disponibles.....	202
3.2.3. Comentarios acerca de la licencia open source en productos basados en H.264	202
4. Referencias.....	206

1. Introducción

El presente documento recoge la información fruto de la experiencia en la participación del CESGA en el proyecto FOLSTEIN. En dicho proyecto, además de tareas de coordinación del grupo de trabajo, el CESGA tenía asignadas las tareas de desarrollo de la integración de dispositivos bio-médicos en la plataforma resultante del proyecto y de apoyo a uno de los socios en la inclusión / mejora del sub-sistema software empleado para la implementación de la videoconferencia.

1.1. Breve descripción del proyecto

La idea del proyecto era producir un sistema de tele asistencia a domicilio específicamente diseñado para personas mayores. A nivel HW se desarrolló una pasarela que se instalará en cada uno de los hogares de los usuarios. Esta pasarela se conecta a los servidores del proyecto para proporcionar los servicios incluidos en el sistema. Esta pasarela básicamente es un PC modificado para el proyecto (Con memoria Flash en lugar de disco duro, chip de codificación MPEG para las comunicaciones de video...)[MANRAM-05]. A nivel SW se utiliza un Linux embebido en la tarjeta Flash, con todo el software cliente desarrollado para la pasarela corriendo sobre una máquina Java . La arquitectura de este SW se creó siguiendo el estándar OSGI. Para la comunicación con los servidores del proyecto se utiliza una conexión a internet de banda ancha (ADSL, cable o similar). El software de la pasarela proporciona las funcionalidades de videoconferencia con el personal médico-asistencial del centro de asistencia, así como las funcionalidades de asistencia a sesiones de tele-rehabilitación (ya sean pre-grabadas o en vivo), la gestión de señales de alarma generadas por el usuario, o la obtención de mediciones de parámetros médicos y su transferencia a los servidores del sistema. En la figura 1 puede verse un gráfico con los componentes esenciales del sistema.

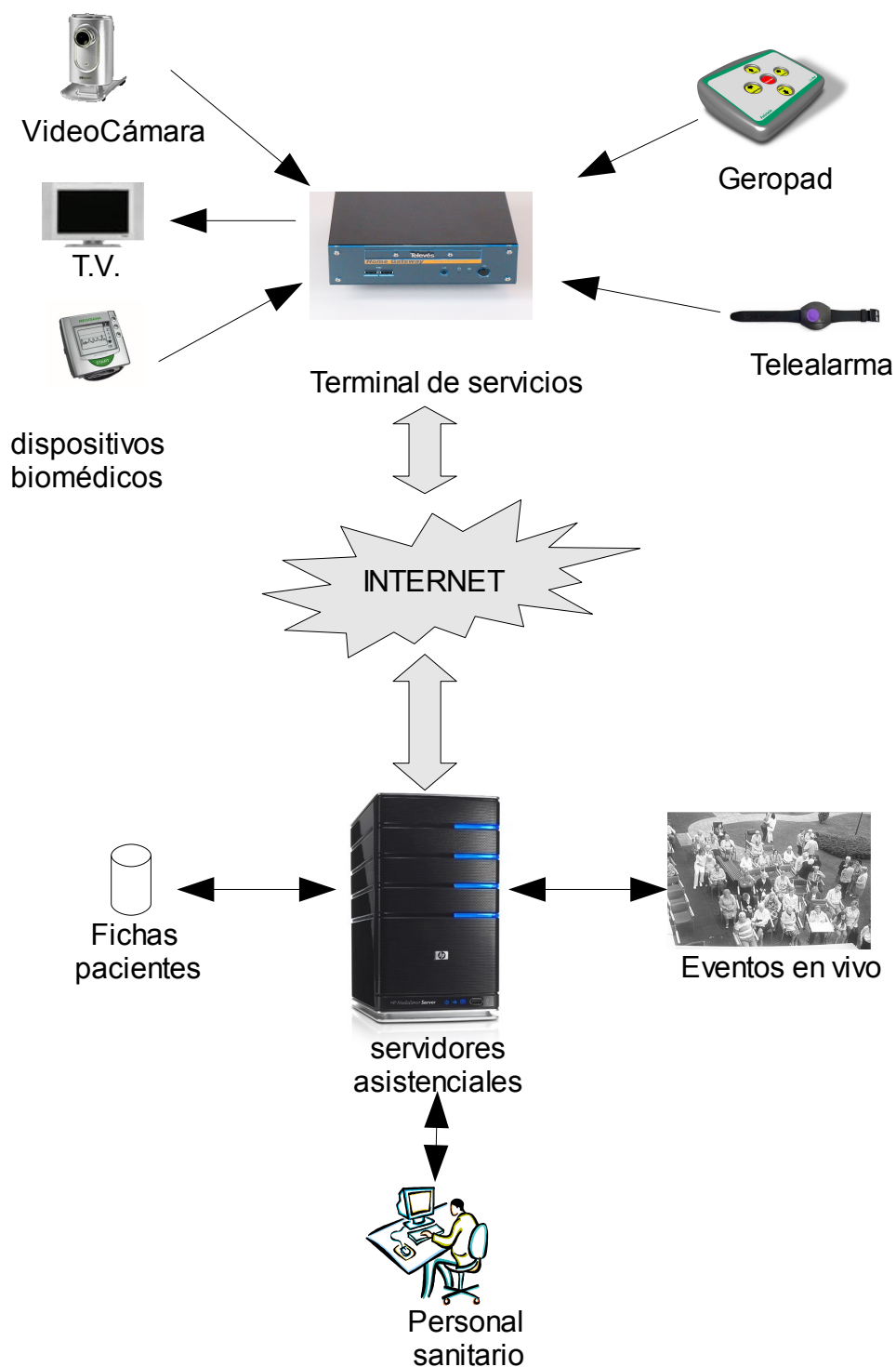


Fig. 1. Esquema general del sistema FOLSTEIN

1.2. Descripción de contenidos

El presente documento describe las soluciones adoptadas en la integración de dispositivos biomédicos para el proyecto FOLSTEIN.

Se realiza primero una exposición de la situación que se encontró en el campo de la integración de dispositivos biomédicos en sistemas de telemedicina, tanto a nivel industrial (dispositivos de monitoreo completos y soluciones OEM), como a nivel de investigación (artículos, proyectos, tendencias...). También se presenta una colección de soluciones comerciales de teleasistencia.

A continuación pasa a hacerse una descripción de la solución implementada en el proyecto. Se indican los principios que se siguieron para la elaboración de la misma, además del estudio de los dispositivos que se consideraron. Se indica la selección final describiendo detalladamente las características de los dispositivos seleccionados. Se hace también un repaso de los estándares de comunicación aplicables en dispositivos de monitoreo de signos vitales, después de lo cual, se describe detalladamente la implementación del subsistema software que gestiona la integración de los dispositivos biomédicos en el sistema.

Finalmente se hace un estudio de las distintas opciones encontradas para la implementación de un sistema de videoconferencia utilizando h.264 bajo licencia gratuita, así como un estudio de las condiciones de licenciamiento de dicha tecnología.

2. Dispositivos biomédicos

En relación a los dispositivos biomédicos, se le encargó al CESGA la búsqueda, diseño e integración de algún tipo de sistema que permitiese la toma de parámetros biomédicos de forma autónoma, por parte de los usuarios del sistema, desde sus propias casas, y sin necesidad de intervención de ningún tipo de personal extra (ya fuese técnico o medico-asistencial). Asimismo, estos parámetros biomédicos tendrían que ser transmitidos para su almacenamiento y consulta posterior, a los servidores de los servicios de atención correspondientes, bien a través del terminal de servicios, bien a través de cualquier otro método que permitiese una conexión con dichos servidores.

Para acometer el trabajo, se realizó una primera labor de prospección del estado de la tecnología en cuanto a dispositivos biomédicos como los requeridos en el sistema. Asimismo, se hizo un seguimiento de todas aquellas líneas de investigación experimentales que se estimaron relacionadas con la monitorización de signos vitales y los dispositivos biomédicos. Se prestó especial atención a proyectos relacionados dentro de la Union Europea. También se estudiaron aquellas soluciones comerciales existentes en el mercado que proporcionaban cierto grado de implementación de las características que se buscaban incluir en el sistema en cuanto a dispositivos biomédicos.

2.1. Situación de la industria

En este apartado se pretenden describir las soluciones disponibles comercialmente en el campo de los dispositivos biomédicos en el momento de redactar este informe (Junio del 2007) y que se estiman interesantes por uno u otro motivo para el proyecto.

Hay que comentar que los dispositivos de los que estamos hablando son dispositivos de monitorización de signos vitales que los pacientes / usuarios deben poder utilizar por si mismos y que proporcionan algún tipo de conectividad a una computadora personal o a algún dispositivo que pueda conectarse a otros dispositivos (p.e. Movil, o GPS). Quedan por tanto fuera del ámbito de este informe equipos de monitorización complejos de utilizar (p.e. Los sistemas de electrocardiograma de 12 terminales), o sistemas utilizados en entornos hospitalarios (p.e. los sistemas de monitorización de pacientes en Unidades de Cuidados intensivos), así como aquellas soluciones móviles demasiado elaboradas (p.e. las que se utilizan en ambulancias o helicópteros médicos), o aquellas que, si bien siendo utilizables por el propio paciente en su casa (o fuera de ella), no proporcionan ningún tipo de conectividad (p.e. Modelos de tensiómetros domésticos que no proporcionan capacidades de conectividad).

Se describirán, por un lado, las soluciones que se pueden encontrar de fabricantes que proporcionan algún producto completo con las características comentadas, y por otro lado, se presentarán aquellas soluciones que se comercializan como componentes OEM, para su posterior integración con otras soluciones (esto es, que no son productos finalizados, directamente utilizables como parte de una solución final). También se presentarán, aunque no será de forma exhaustiva, soluciones para la creación del dispositivo de monitorización a partir de componentes comerciales (sondas, microprocesadores, sensores...). Notar aquí que, por producto completo, se entiende un dispositivo que realiza la monitorización de algún tipo de parámetro vital, y que puede proporcionar los resultados de la monitorización de alguna forma entendible por otro sistema.



2.1.1. Soluciones completas de fabricantes

Se enumeran a continuación aquellas soluciones encontradas agrupándolas por el fabricante que las comercializa.

2.1.1.1. Telcomed Advanced Industries Inc.

Empresa con sede en Irlanda, integrada dentro del grupo multinacional Medic4All, y encargada de la fabricación de los productos que el resto de empresas del grupo utiliza para la implantación de soluciones de telemedicina. Entre los productos que comercializa destaca el MiniClinic.

Este dispositivo integra en un dispositivo de muñeca tipo reloj el monitorado de pulso y ritmo cardiaco, ritmo respiratorio, Temperatura corporal y Electrocardiograma de un sensor. Envía y recibe datos a través de un interface de radio.



	[Telcomed Advanced Industries Miniclinic Wrist-unit]
	<ul style="list-style-type: none"> >Medical monitoring functions: <ul style="list-style-type: none"> Heart rate Heart rhythm (regular/irregular) Breathing rate Body temperature 1 lead ECG >Distress alarm functionality (optional) >Event recording (stores the last 4 measurement readings) >Two-way radio interface >Visual and audio indicators >Unique digital ID for system identification >24 pre-configured time settings for initiating automatic measurements >Reliable data communication protocol >300-meter range (open space) >Automatic data accumulation and transmission >Waterproof >Large one-push distress button

Se intento en repetidas ocasiones establecer contacto con el fabricante por diversos métodos y por distintas personas, pero en ninguno de los casos se obtuvo respuesta alguna, más allá de la petición por parte de algún comercial de la empresa de más detalles sobre el proyecto en el que planeaba utilizarse el dispositivo. No se pudo, pues, obtener más información que la que se pudo encontrar en [TELCOMED-03].

2.1.1.2. Bodymedia

Esta empresa, bajo el nombre de SenseWear fabrica un dispositivo basado en una especie de brazalete de 82 gr. de peso que se colocaría en el antebrazo del paciente. Dicho dispositivo incorpora sensores para movimiento (acelerometría de 2-ejes), flujo calórico, Temperatura en la piel, temperatura en las proximidades de la piel y respuesta galvánica de la piel (GSR).


El dispositivo almacena datos de todas estas medidas en una memoria interna que después es transferida vía USB o inalámbricamente a una computadora en donde se almacenan los datos para su análisis y archivado. Realiza el monitoreo continuo de las medidas proporcionadas por los sensores, pero la transmisión de estos a la computadora se hace en momentos concretos mediante la intervención del paciente.

	[BodyMedia SenseWear]
	<p>Non-invasive physiological sensors: Accelerometer (2-axis), Heat Flux, Skin Temperature, Near Body Temperature, and Galvanic Skin Response (GSR) sensors.</p> <p>Slim and wireless—designed for long-term wearability.</p> <p>Communicates data wirelessly to software (using optional Wireless Communicator).</p> <p>Event button for timestamping specific events. Date, time, and time zone settings. Enabled for remote diagnostics.</p>

Puede consultarse [BODYMEDIA-07] para obtener más información al respecto de este dispositivo.

2.1.1.3. Tadiran Lifecare

Este fabricante, comercializa bajo el nombre mdkeeper un dispositivo de muñeca tipo reloj que incorpora sensores para el monitorado del pulso cardíaco, nivel de saturación de oxígeno en sangre y ECG de 1 sensor. Equipa algún sistema de comunicación para la transmisión de estos datos a una estación central en tiempo real o en forma diferida. No se ha encontrado una clara referencia al sistema de comunicación utilizado (quizás GSM) aunque sí se sabe que es inalámbrico. (integrated wireless modem)

	[Tadiran Lifecare MDKeeper]
	<p>Remote Monitoring on the Move</p> <p>Effortless, uninterrupted vital signs monitoring. Anytime, anywhere.</p> <p>Powerful Wearable eHealth System</p> <p>Integrates biosensors into a lightweight wearable device. It continuously monitors multiple vital signs (such as pulse rate, 1-lead ECG and blood oxygen saturation level)</p> <p>Real-Time Transmission and Analysis</p> <p>MDKeeper™ stores and analyzes patient data. The data is transmitted, either in real-time or on a daily basis via its built-in wireless modem.</p> <p>Easy Integration with External Systems</p> <p>MDKeeper™ can communicate with remote hospital information systems.</p>


Para más información sobre este dispositivo puede consultarse [TADIRAN-06].

2.1.1.4. Cor Science

Esta empresa alemana comercializa dos dispositivos que podrían ser incorporados en un sistema de telecuidados para el monitorado remoto de constantes vitales: Un pulsímetro de oído y un ECG de muñeca.

2.1.1.4.a Corscience Auricall


Desarrollado en su día, este dispositivo tipo oxipulsímetro permitía medir el nivel de oxígeno en sangre, así como la presión sanguínea, y transmitir esa información via bluetooth. La medición se realizaba mediante una sonda tipo pinza colocada en el lóbulo de la oreja, mientras que la codificación de los datos se hacía en un módulo colocado detras de la oreja en su parte superior

COR science	[corscience Auricall]
	<p>Pulseoxymetrie is a method, that is used successful in hospitals as a method to judge the vital condition of patients, for years. Auricall, thanks to the following innovations, made this technology available for the mobile practice:</p> <p>Miniaturisation The auricall-oxymeter was scalled down compared to conventional devices</p> <p>Adaptation for mobile demands Influence of disturbing factors in connection with the mobile use (sunlight, movement etc.), have been eliminated</p> <p>Mobile transfer of the data Data is transferred by cellular radio (Nokia 6600) from patient to the attending physician or a "medical emergency center"</p>

En el momento de redactar este informe, la empresa ha dejado de comercializar el dispositivo, a pesar de que este aparece todavía como disponible en su página web [CORSCIENCE-07]. Se sabe que lo han dejado de comercializar por contactos directos via e-mail que se han mantenido con representantes de la empresa.

2.1.1.4.b. CorScience BlueBelt


CorScience también comercializa una pulsera que permite la obtención de un ECG a partir de un sensor. Se trata de un dispositivo ECG de muñeca. Utiliza bluetooth para la transmisión de los datos y se alimenta mediante una pila tipo AA con la que tiene 24 horas de operatividad.

COR science	[corScience BlueBELT]
	<p>1 channel ECG lead</p> <p>Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> tachycardia and VF/VT detection bradycardia detection absolute arrhythmia detection Intelligent two-stage alarm management Wireless transmission of the recorded event <p>Power supply: one AA cell</p> <p>battery life: > 24 hours (2000 mAh)</p> <p>Weight: 150g</p> <p>Operating temperature: 5°C – 50°C, < 95% RH</p>

Puede encontrarse más información sobre este dispositivo en [CORSCIENCE-06].

2.1.1.5. Nonin

Este fabricante de dispositivos de pulso-oximetría fabrica una unidad que, en cierta medida, permite la monitorización del nivel de SO₂ en sangre y el pulso cardiaco: La Nonin 4100. Dicho dispositivo es capaz de recoger datos de nivel de saturación de oxígeno en sangre y pulso cardiaco y enviarlos via bluetooth a un equipo. El protocolo de transmisión utilizado está liberado y perfectamente documentado.



NONIN		[Nonin 4100]
		<p>The 4100 patient module is the wrist-worn component of the Avant 4000 System. This small, lightweight wearable device sends SpO₂, pulse rate and plethysmographic data via a wireless connection to the 4000 tabletop display. Each wrist-worn patient module has a unique identification number allowing the clinician to quickly and easily confirm the patient.</p>
<p>Bluetooth 1.1 compliant</p> <p>Output Power < 1.1 mW</p> <p>Operation Range: 10 m.</p> <p>Weight: 125 g.</p> <p>Internal Power</p> <p><i>Battery:</i> Two 1.5 volt. AA batteries</p> <p><i>Operating:</i> minimum 120 hours of continuous operation with new batteries.</p> <p><i>Storage:</i> 10 Months.</p> <p>Oxygen Saturation Range 0% to 100%</p> <p>Pulse Rate Range 18 to 300 pulses per minute</p> <p>Accuracy</p> <p><i>Blood Oxygen Saturation</i> 70-100% +/- 2 digits for adults using finger clip sensor.</p> <p><i>Pulse Rate</i> +/- 3%</p>		

El problema de esta solución es que puede llegar a resultar incómoda. Por un lado, el sensor que se utiliza para las mediciones es de tipo pinza, con lo que requiere ejercer una presión en el dedo en el que se va a realizar la medición. Por otro lado, la unidad que procesa la señal recogida por la sonda y envía los datos vía bluetooth es algo voluminosa.

Para obtener información más detallada sobre las características del dispositivo, puede consultarse [NONIN-VI-07].

2.1.1.6. Card Guard

Esta empresa fabricante de dispositivos de monitorización médica, comercializa un sistema portátil para la medición de nivel de SO₂ en sangre y pulso cardiaco similar al de nonin. El dispositivo en cuestión es el Card Guard PMP4 Oxy Pro. Al igual que en el caso del 4100 de Nonin, permite transmitir los datos inalámbricamente via bluetooth. No se conoce el protocolo que utiliza.

		[CardGuard PMP4 Oxy Pro Wireless Oximeter]
		Mide saturación de oxígeno en sangre y pulso. Transmite los datos vía bluetooth. Pesa 100g.
Oxygen saturation range	0 to 100%	
Pulse rate range	18 to 300 pulses per minute	
Measurement wavelengths	Red - 660 Nanometers Infrared - 910 Nanometers	
Accuracy		
<i>Blood Oxygen Saturation</i>	70 - 100% ±2 digits	
<i>Pulse Rate Accuracy</i>	±3% ±1 digit	
Temperature	a) Operating: 0 to +50° C b) Non-Operating: -20 to +50° C	
Operating Humidity	10 to 90% Non-condensing	
Non-operating Humidity	10 to 95% Non-condensing	
Data Transfer	Bluetooth Technology	
Power Consumption	60 mW - typical operating	
Battery Type	2 x AAA batteries (Lr03)	
Dimensions	55 mm (W) x 74 mm (L) x 25 mm (H)	
Weight	100g including sensor	

Presenta los mismos problemas que la unidad de Nonin, aunque con unas dimensiones y peso algo menores, pero con un display que puede complicar su uso por parte de las personas mayores.

Para más información sobre el dispositivo puede consultarse [CARDGUARD-04].

2.1.1.7. Alive Technologies

Esta empresa australiana fabrica un dispositivo de muñeca que permite, mediante la conexión de un sensor tipo pinza, la toma de mediciones de nivel de SO₂ en sangre, así como pulso cardiaco. Permite transmitir dichas mediciones mediante bluetooth a una estación receptora, en donde serían procesadas y almacenadas o transmitidas.

	[Alive Pulse Oximeter]
	<p>Mide saturación de oxígeno en sangre y pulso cardiaco. Transmite los datos vía bluetooth.</p>

El fabricante no proporciona información adicional sobre el dispositivo, ni sus características de tamaño, pesos, consumos y demás información técnica interesante. Tampoco hay información sobre protocolos utilizados. La poca información que se encontró disponible aparece en [ALIVE-03]



2.1.2. Soluciones tipo OEM

2.1.2.1. Suntech

Este fabricante americano de soluciones para la medición de presión y pulso sanguíneo incluye entre sus productos dos soluciones OEM: las tarjetas Advantage Model 2 y Advantage Model 2 Mini. Ambas soluciones son idénticas, salvo que la primera incorpora en la propia tarjeta la bomba para el hinchado del manguito para la toma de mediciones. Están diseñadas para trabajar a 6V, y tienen un consumo que va desde los 3.3W durante el hinchado del manguito, hasta los 1.4 mW del modo dormido.

2.1.2.1.a. Advantage Model 2



Es un módulo en placa que incorpora, además de toda la circuitería electrónica necesaria para proveer los datos de las mediciones mediante una comunicación RS-232, la bomba de inflado del manguito de medición, así como los sensores para la medición de los flujos de aire generados.

	[SunTech Medical Advantage Model 2]
	<p>Measurement Operating voltage: +5.3 VDC to +14.5 VDC Typical Power: 6V Consumption</p> <p><i>Sleep Mode:</i> 1.4 mW, <i>Standby:</i> 240 mW, <i>Measurement:</i> 1.2 w, <i>Cuff Inflation:</i> 3.3 w</p> <p>Module dimensions: 106 x 70 x 36 (mm) Weight: 134g</p>

Puede consultarse más información sobre este dispositivo en [SUNTECH-05].

2.1.2.1.b Advantage Model 2 Mini



Es la versión sin bomba de inflado de la Advantage Model 2. Reduce considerablemente las dimensiones y el peso, pero requiere de la ubicación en un elemento externo de la bomba para la realización de las mediciones. Básicamente integra la lógica electrónica necesaria para recoger la señal generada por unos sensores de la clase de los utilizados en el modelo advantage 2, y para procesar estas señales y transmitirlos como mediciones mediante un interface serie RS-232.

	[SunTech Medical Advantage Model 2 Mini]
	<p>Measurement Operating voltage: +5.3 VDC to +14.5 VDC</p> <p>Typical Power: 6V</p> <p>Consumption</p> <p><i>Sleep Mode:</i> 1.4 mW,</p> <p><i>Standby:</i> 240 mW,</p> <p><i>Measurement:</i> 1.2 w,</p> <p><i>Cuff Inflation:</i> 3.3 w</p> <p>Module dimensions: 40 x 40 x 18 (mm)</p> <p>Weight: 91g</p>

Puede consultarse más información sobre el Advanage Model 2 Mini en [SUNTECH-05] y en [SUNTECH-II-05].

2.1.2.2. Envitech



Envitech es otro fabricante de medidores no invasivos de presión y pulso sanguíneo. Fabrica un módulo en formato OEM: el NIBP2010. De reducidas dimensiones, incluye la bomba de hinchado del manguito, el cable del manguito de medición y la lógica para la toma de las medidas y su transmisión a través de un interface RS232. Opcionalmente puede incluirse también soporte para la medición de saturación de oxígeno en sangre.

	[EnviteC NIBP2010]
	<p>Operating voltage: +5 VDC (4.8VDC to 7.0VDC) Max. operating current: 750mA (5VDC) Power down – mode: less than 1mA Module dimensions: 80 x 60 x max 25 mm (l x w x h) Weight: 107g</p>

Para más información pueden consultarse [ENGEL-05], [ENVITECH-07] y [ENVITECH-II-07].

2.1.2.3. NDD

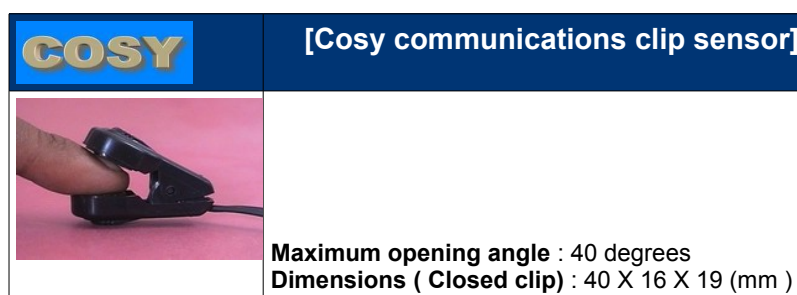
Empresa suiza dedicada a la comercialización de dispositivos de medición espirométrica para los usuarios (no para hospitales / clínicas). Además de los dispositivos completos, comercializa una versión OEM de un espirómetro: el Ultrasonic Flow Sensor Spiroson-AS. Se comercializa en dos encapsulados diferentes: de mano y de ejercicios. En el primero se incluye un mango para asir el dispositivo durante la toma de las mediciones, y el fabricante aprovecha la cavidad de esa asa para colocar en ella la circuitería necesaria. La versión de ejercicio del dispositivo simplemente es el tubo con los sensores, comunicados mediante cables con una caja externa que incluye la circuitería. Tanto en uno como en otro están disponibles dos opciones de interface: USB o RS-232.

 n d d Medizintechnik AG	[n d d Medizintechnik AG]
	<p>Breathing tube diameter : 20 mm Sensor weight: approx. 100 g (not including cable) Electronics board dimensions: 81,5 x 33,5 Power Supply serial: 4 to 8 V @ approx. 120 mA, 6 to 8V @ approx. 60 mA Power supply USB: 5 V @ approx. 200 mA</p>

Para más información sobre este dispositivo y sus encapsulados pueden consultarse [NDD-07] y [NDD-03].

2.1.2.4. COSY Communications

Empresa India de productos de visualización y comercialización. Fabrica una solución completa de medición de la frecuencia cardiaca. Comercializa los sensores de dicha solución de forma separada para ser utilizados independientemente.




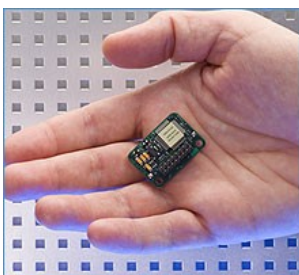
Puede consultarse [COSY-04] para obtener más información sobre el clip, y [COSY-02] sobre la solución completa comercializada por esta empresa (aunque es de tipo ambulatorio).

2.1.2.5. Nonim

Además de las soluciones comentadas en el apartado 1.1.1.5, este fabricante ofrece un conjunto de soluciones OEM que pueden ser utilizadas para implementar la medición de nivel en sangre por parte de terceros. Dentro de este grupo de soluciones destacan la tarjeta integrable OEM III, y los módulos de oxímetro de pinza cableados ipod e Xpod.

2.1.2.5.a OEM III

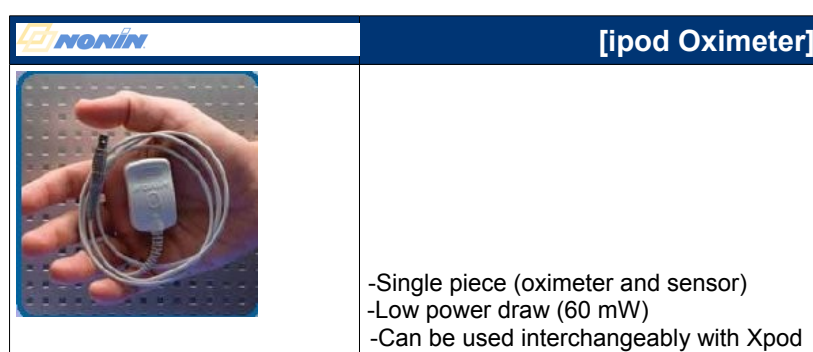
Es un módulo de dimensiones reducidas preparado para leer una señal procedente de cualquier sensor de la línea de sensores comercializados por nonim (o compatibles fabricados por terceros), analizarla y proporcionar una salida serie con la codificación de los datos recogidos por el sensor en un protocolo conocido y público de nonin.

	[Nonin OEM III Module]
	<p>Dimensions: 34.5 x 24.1 x 6.2 mm Weight: 6.6 gr. Power Draw: 29 mW a 3.3 VDC 45 mW a 5.0 VDC</p>

Puede consultarse más información sobre esta tarjeta en [NONIN-07] y en [NONIN-II-07]. Para información sobre los sensores que acepta el módulo, se remite al lector a [NONIN-III-07].

2.1.2.5.b ipod oximeter

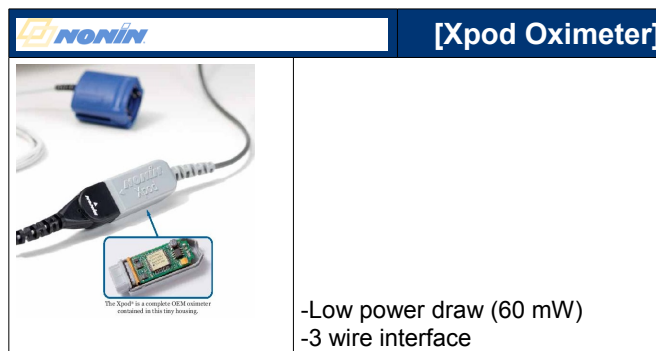
Este producto es una evolución de la solución anterior, en donde la tarjeta y el sensor están integrados en un dispositivo al que se le conecta un cable USB para transmitir los datos a una computadora.



Puede encontrarse información más detallada sobre esta solución en [NONIN-IV-07]

2.1.2.5.c. Xpod oximeter


Este producto es idéntico en filosofía al anterior, con la diferencia de que, si el anterior incorporaba en la misma carcasa el sensor y la circuitería del dispositivo, en este aparece con otra encapsulación que separa el sensor de la circuitería, que se incluye al final del cable.



Puede encontrarse más información sobre esta solución en [NONIN-V-07]

2.1.2.6. CorScience

Este fabricante, además de los productos completos presentados en el apartado 2.1.1.4 de este informe, comercializa también componentes OEM. En concreto, es especialmente interesante su módulo pulsímetro que permite conectar sondas de pulsímetro estándar (tipo nonin) y que es capaz de proporcionar los datos de las lecturas mediante un protocolo serie.

CORSCIENCE		[corscience pulsoxymeter module]
	Dimensions: 31 mm x 14 mm x 5 mm Power consumption: ca 40 mW to max. 80 mW Communication: Standard: Full duplex UART interface with versatile data protocol (further interfaces upon request i.e. SPI interface, I ² C bus interface).	

Para más información puede consultarse [CORSCIENCE-CHIPOX-04].

2.1.3. Soluciones para integrar el dispositivo directamente



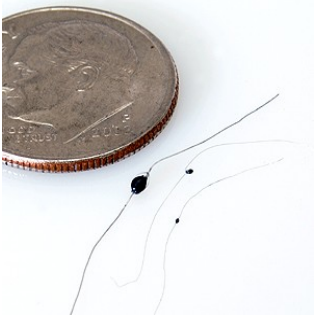
Otra opción estudiada fue la construcción de los dispositivos biomédicos a partir de componentes industriales que pudieran ser ensamblados por los miembros del equipo de desarrollo de FOLSTEIN.

Para probar la viabilidad de esta filosofía de implementación, se tomó uno de los signos vitales que se deseaban monitorizar (la temperatura) y se estudio el esfuerzo, viabilidad y costes que podían suponer la utilización de esta filosofía para la implementación de los dispositivos biomédicos.

2.1.3.1. Utilización de componentes discretos

Enfocando el problema desde esta filosofía de la construcción desde cero del dispositivo, la alternativa de más bajo nivel que se nos presenta es la de utilización de componentes discretos, de funcionamiento y respuesta conocidos, dada por el fabricante, y cuyos parámetros de funcionamiento entran dentro de los requisitos.

Componentes discretos para la temperatura los podemos encontrar en diferentes encapsulados dependiendo de los usos, cada uno de ellos con sus ventajas e inconvenientes:

Termistores	
	<p>De disco</p> <p>Pros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Muy estables ● Alta precisión ● Intercambiables ● Alta sensibilidad <p>Contras:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tamaño (> 2.4 mm de diametro)
	<p>En chips</p> <p>Pros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bajo coste ● Tamaño pequeño (~0.44 mm) <p>Contras:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estabilidad
	<p>En burbujas</p> <p>Pros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Altamente estables ● Tamaño mínimo (entre 0.22 y 1.06 mm. De diametro) <p>Contras:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Coste ● No intercambiables

A modo de ejemplo, pueden consultarse los siguientes documentos para ver un catálogo de un fabricante de cada uno de estos tipos de termistores. En [YSI-05] pueden verse los datos para termistores de disco, en [YSI-II-05] para los de chips, y en [YSI-III-05] para los termistores encapsulados en burbujas.

El problema que plantea la utilización de este tipo de elementos es la necesidad de desarrollar la solución integrada al completo. Es decir, dado que cada modelo de componente presenta unas determinadas características físicas (resistencia, linealidad, soporte al ruido,...), el circuito en donde se integre ese componente debe estar específicamente diseñado para él: adaptado a su curva de respuesta tensión/temperatura, a sus parámetros de resistencia a interferencias, con unos algoritmos de ponderación de las medidas... No se encontraron soluciones OEM que integren directamente en un módulo el propio componente medidor, aunque sí se sabe que existen placas integradas (con otros fines además de el de medida de la temperatura p.e. placas madre para PC's), que pueden integrar directamente los componentes medidores de temperatura en su circuitería.

2.1.3.2. Utilización de sondas

Subiendo un nivel en el diseño de este tipo de sistemas, nos encontramos con las sondas.

Estas surgen para solucionar los problemas planteados por los componentes discretos a dos niveles: Por un lado, la necesidad de adecuar totalmente el diseño del dispositivo que va a incorporar el sensor a sus características físicas (peso, tamaño, estabilidad, condiciones de operación...), y por otro lado, a la necesidad de adecuación del resto de elementos del sistema a la respuesta específica del elemento de medición (rangos, resolución, niveles...)





Para solucionar esos problemas, estas sondas se presentan en un encapsulado físico determinado (p.e. como una cinta autoadhesiva, con un cable de conexión saliendo de esta cinta y terminando en un conector jack), con unas dimensiones concretas que lo hacen manipulable por una persona directamente. Por otro lado, las respuestas que proporcionan estas sondas suelen estar parametrizadas en unas curvas, de tal manera que se adapta la fabricación de dichas sondas para que cumplan tal o cual curva de respuesta. Esto permite, por un lado, fabricar sondas más baratas (reutilizando componentes por parte del fabricante), y por otro lado, integrar las sondas con elementos de otros fabricantes que pueden conocer cual va a ser la respuesta de una determinada sonda en función de la curva de respuesta. Gracias a estas curvas de respuesta estándar, pueden encontrarse tarjetas OEM en el mercado a las que se pueden acoplar dichas sondas.

El inconveniente que plantean las sondas para el caso de FOLSTEIN, es que los encapsulados no son aptos para su utilización en un dispositivo de muñeca (que sería lo deseable). Esto es así porque generalmente estos encapsulados incluyen un cable de una longitud variable y utilizan unos conectores Mini-jack de 3.5 pulgadas. Otro problema añadido es que los módulos que se han encontrado a los que se pueden acoplar estas sondas están pensados para dispositivos de monitorado “externos”, generalmente de tamaños relativamente grandes (90x50mm, 80x40 mm), y/o consumos elevados (de 0.05 a 0.5 W).

Pueden verse ejemplos de sondas de temperatura de diferentes tipos y encapsulados en [YSI-07] y en [EXACON-05]

Como ejemplo de elementos a los que se puede incorporar una sonda con una característica de respuesta estándar, pueden verse las siguientes tarjetas OEM de procesamiento de mediciones de temperatura:

	<p>[medlab EG0700]</p>
	<p>Módulo OEM para la medición de temperatura</p> <p>Size: 77x44mm Power Consumption: 50mW at 5V Measuring Range: 20.1°C until 45.0°C Resolution: 0.1°C Accuracy: +/-0.1°C + Probe Tolerance Transmission Speed: 0.5Hz</p>

	<p>[Dolphin 701]</p>
	<p>Módulo OEM para la medición de temperatura</p> <p>size: 89 x 51 mm Weight: 28 gr. Voltage input: +5V Power consumption: 0,50 – 0,75W</p>

2.2. Situación del campo de la investigación

En cuanto a la situación en el área de investigación en relación con los dispositivos biomédicos, comentar que se observa un abandono, o al menos una reducción drástica del nivel de publicación, de las actividades de investigación orientadas a obtener dispositivos discretos “todo-en-uno”. Estas líneas de trabajo fueron las que se siguieron a finales del siglo pasado y en los primeros años de la década del 2000. Paulatinamente los trabajos han ido derivando hacia líneas de trabajo más experimentales y “futuristas”, pero que buscaban una mayor integración, menor intrusión, mas transparencia, y mayor colaboratividad con el resto de sistemas que pudieran existir, incluso con otros sistemas no destinados inicialmente al ámbito de los cuidados sanitario-asistenciales, tales como la computación ubicua, los sistemas distribuidos, las comunicaciones inalámbricas, las redes de área personal... A pesar de que no se ha producido ningún resultado discreto destacable, es una línea de trabajo muy activa, multidisciplinar, y con muchas tecnologías y grupos de trabajo implicados.

Por estructurar de algún modo los contenidos de este apartado, en un primer punto se presentarán aquellos proyectos de investigación de los que se ha tenido noticia que han dado como resultado algún tipo de prototipo discreto en el campo de los dispositivos biomédicos. (apartado 2.2.1). Posteriormente se describirán cuales son las líneas de trabajo actuales, comentando cada una de las principales tecnologías implicadas, así como los principales trabajos encontrados. (apartado 2.2.2). Finalmente, se describirá el resultado de la prospección que se realizó dentro de los proyectos de investigación apoyados por la Unión Europea en el ámbito del e-Health, y que de un modo u otro incluían de algún modo la integración de algún tipo de dispositivo para la monitorización de forma remota desde sus hogares, de algún parámetro biomédico. Se presenta un resumen de los mismos en el apartado 2.2.3.

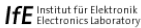

2.2.1. Investigación sobre Dispositivos discretos

Se presentan a continuación un conjunto de proyectos de investigación que centraron sus trabajos en la obtención de algún dispositivo que permita la monitorización de los signos vitales de una persona y su transmisión mediante algún medio a un sistema central encargado de procesarlos de la manera más conveniente y, si procede, almacenarlos en algún repositorio central.

2.2.1.1. El sistema amon

Este dispositivo, de carácter científico (no se ha encontrado referencia alguna a que se esté comercializando), es el resultado de un proyecto de investigación en el Wearable Computing lab. del ETH de Zürich finalizado en Verano del 2003 y que fue financiado por la UE. Es un dispositivo de pulsera que es capaz de monitorizar y almacenar información de pulso, saturación de oxígeno en sangre y temperatura. También puede recoger presión sanguínea y ECG's de 1 sensor siempre que se quiera (el resto de medidas pueden hacerse de forma automática y continua). Incluye también la funcionalidad de Telealarma. Está desarrollado para comunicar los datos vía GPRS.

El desarrollo del dispositivo parece haber finalizado. Con posterioridad al verano del 2003 todos los trabajos realizados parecen ser o de divulgación del proyecto, o de contrastación de las medidas proporcionadas por el dispositivo en determinados entornos (recién nacidos, personas mayores con algún tipo de enfermedad determinado, deportistas,...). Desde la fecha antedicha no se aprecian cambios en el desarrollo del dispositivo. En la web del instituto se informa que actualmente se está trabajando en el refinamiento de los algoritmos de medida que incorpora, así como en la adaptación del interface de usuario para determinados colectivos específicos. En algunos papers se deja constancia de trabajos desarrollados para integrar este dispositivo con otro, desarrollado por el mismo laboratorio de investigación, denominado QBIC [SCHEFFER-05]. QBIC es una computadora vestible en forma de cinto.

	[AMON]
	<p>The AMON (Advanced telemedical MONitor) project is an ambitious attempt at combining multiple health monitoring devices in a single wrist-worn unit. Designed to be worn by cardiac outpatients, the device allows remote monitoring of vital signs such as: blood pressure, pulse, oxygen saturation, body temperature and 2-channel ECG signals (heartrate, QRS duration, ST-elevation, etc). Operating autonomously, the wearer can be checked periodically, all the data being stored on-device, or a warning issued if necessary; together with a built-in GPRS link, doctors at the health center can download this data for immediate or later analysis.</p>

Puede consultarse más información sobre el dispositivo en [LUKOWICZ-02] o en [WEARABLE-04]

2.2.1.2. IBM

El IBM Research laboratory de Zurich presentó en Octubre del 2003 un sistema de monitoreo de signos vitales mediante la adaptación de un dispositivo comercial de medida de tensión sanguínea con conexión a PC (el Mark of Fitness MF-77 [WBLOODPRESSUREMONITOR-02]) al que incluyeron un módulo bluetooth para transmitir los datos vía inalámbrica a una pasarela o teléfono móvil.



Puede encontrarse alguna información más en [IBM-03].

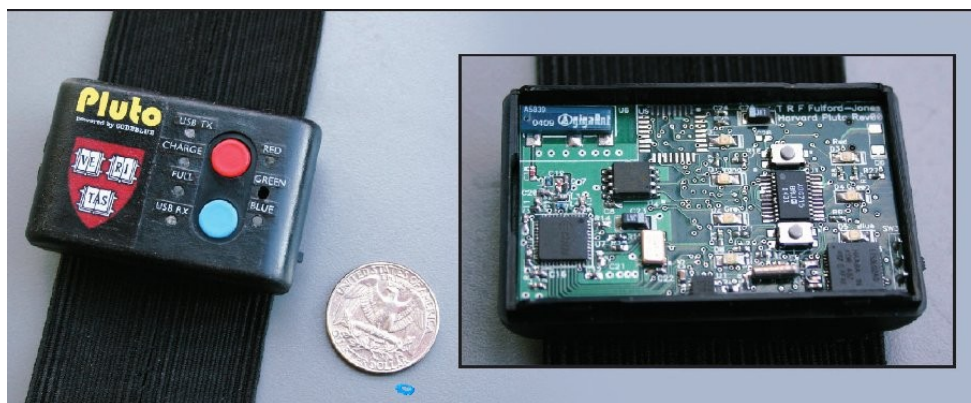
2.2.1.3. MIT

Por otro lado el MIT lleva desarrollando desde 1997 dentro del laboratorio de sistemas de la información de su departamento de ingeniería mecánica un dispositivo con forma de anillo que recoge y transmite vía inalámbrica señales pletismográficas del sujeto que lo lleva puesto. En [SOK-01] queda reflejado el resultado parcial de estos trabajos.



2.2.1.4. CodeBlue

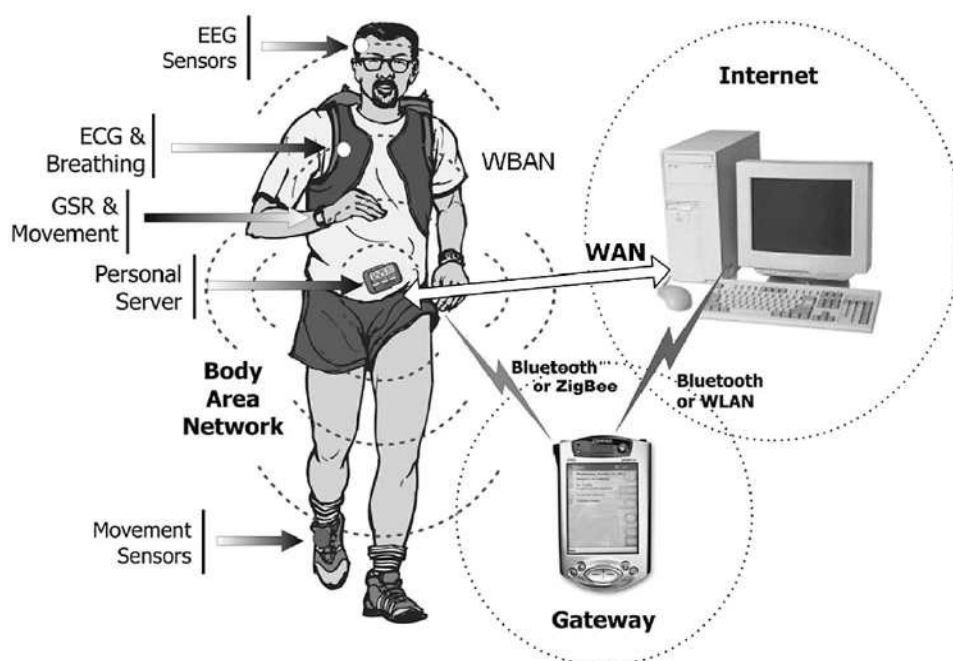
La universidad de Harvard, en colaboración con el Centro Médico de Boston, el Spaulding Rehabilitation Center, la escuela de Management de la Universidad de Boston, el laboratorio Johns Hopkins de física aplicada, y la empresa 10Blade han desarrollado un sistema de monitorización de signos vitales para situaciones de catástrofes naturales. El sistema se basa en la existencia de módulos de pequeño tamaño diseñados para el seguimiento de determinados signos vitales, y su transmisión via inalámbrica a un centro de datos, integrando en dichos módulos elementos tales como procesadores, memorias, circuitos de radio de bajo consumo, y alimentación. Todos ellos incorporan capacidades de medición, computación y radio-comunicación. De entre estos dispositivos (“motes” según la nomenclatura del proyecto), destaca el pluto mote: Una pulsera que es capaz de monitorizar la respiración y el pulso de la persona que la lleva puesta, y enviar dichos datos a una PDA, portatil o computadora tipo PC. Esta pulsera integra un acelerómetro de 3 ejes y está siendo aplicada en casos de enfermos de parkinson, apoplejía e insuficiencia pulmonar obstructiva crónica.



Puede encontrarse más información acerca del proyecto, así como una descripción de los distintos módulos en [MALAN-04] y en [WELSH-04]

2.2.2. Otras líneas de trabajo en la monitorización de signos vitales

Llegados a este punto, comentar el cambio de dirección que parece estar produciéndose en la comunidad científica que trabaja en el campo de los dispositivos de monitorado de signos vitales. Desde el 2003 a la actualidad las líneas de investigación se están dirigiendo hacia la creación de pequeños sensores individuales (uno para cada medida), integrados en la propia ropa del paciente, de muy reducidas dimensiones y con muy, muy bajo consumo (del orden de los micro voltios), que se comunicarían inalámbricamente con un equipo receptor, que los procesaría, analizaría, multiplexaría y almacenaría o enviaría a una estación externa de seguimiento. Se formaría así el concepto de Body Area Network (BAN), una evolución de las PAN pero con menor alcance y consumo. Este tipo de sistemas han desplazado paulatinamente en las líneas de investigación a otros más tradicionales basados en sistemas integrados todo en uno, e incluso se calcula que en 1 ó 2 años estén en producción. Actualmente ya se están realizando pruebas de campo con algunos diseños y según los papers los resultados son altamente prometedores.



En [ROBERT-04] se realiza un exhaustivo repaso a las líneas de trabajo que se están realizando en este campo, y a pesar de su relativa antigüedad, sigue sirviendo como un punto de partida para conocer cuales son las líneas de trabajo que se están siguiendo al respecto de las BAN.

Se presentan a continuación una serie de trabajos y tecnologías relacionadas con las BAN, que representan una vista de la situación actual del arte en el desarrollo de esta línea de investigación.

2.2.2.1. Invasibilidad, Pervasividad y ubicuidad.

Estos 3 conceptos son los pilares básicos hacia los que se están orientando la investigación en el campo de la monitorización de signos vitales.

Por un lado, invasibilidad, o mejor dicho, la ausencia de ella. Lo cual quiere decir que no tenemos que introducir en el cuerpo de la persona ningún elemento extraño que pueda producir cierto grado de dolor o molestia al realizar el proceso de monitorización. Si utilizamos alguna tecnología que nos permita realizar la monitorización desde el interior del sujeto, pero sin provocarle dolor, el método no sería considerado invasivo. Por ejemplo, la monitorización realizada con píldoras de microsensores y microtransmisores que se introducen en el cuerpo del sujeto por vía bucal no sería invasiva a pesar de introducirse un elemento en el interior del cuerpo del sujeto.

Por otro lado, la pervasividad, lo que significa que el usuario no se apercibe que está siendo utilizada una determinada tecnología en él o sobre él. En el campo de la monitorización de signos vitales, se puede definir la pervasividad como el grado de intrusión en la vida normal de una persona que supone la utilización de una determinada tecnología para la monitorización de sus parámetros vitales. Si una persona puede continuar realizando sus actividades cotidianas mientras se está realizando la monitorización, sin tener que prestar prácticamente atención alguna al proceso, o sin que este le resulte molesto, se dirá que la técnica utilizada es pervasiva. En definitiva, puede decirse que una técnica es pervasiva si no modifica las conductas / comportamientos / actividades que realiza un determinado sujeto habitualmente.

Finalmente, el tercero de los objetivos buscados es el de la ubicuidad: Que está en todos los lugares. Concretamente, en el campo de la monitorización de los signos vitales, que esta pueda ser realizada independientemente de la ubicación en la que se encuentre el sujeto, y que los distintos subsistemas que pueda haber implicados en distintos lugares puedan transferirse información de unos a otros sin que para el usuario haya percepción de que ha habido cambio en los subsistemas implicados. Un ejemplo de sistema ubicuo son los sistemas de telefonía móvil, en donde los postes se transfieren el control de las comunicaciones en función de la ubicación de los terminales.

2.2.2.2. Sensores de monitorización

Cualquier sensor o dispositivo que se integre en una red WBAN, debe realizar su función de forma no invasiva. A ser posible, de forma ubicua, e incluso, de manera pervasiva, de modo que, ni el propio usuario se percate de que se está realizando la medición. Desde este punto de vista, hay dos signos vitales cuyos métodos de medida actuales resultan especialmente inadecuados para un esquema WBAN: Uno es la glucosa y el otro la presión sanguínea. La glucosa, por la necesidad de realizar una pequeña punción para la obtención de la muestra de sangre necesaria para realizar la medida, y la presión sanguínea por tener que aplicar una presión continuada mediante un manguito durante el intervalo de tiempo en el que se realiza la medición.

Existen líneas de trabajo para obtener métodos alternativos que permitan la medida de estos dos parámetros de forma no invasiva. En el caso de la glucosa se lleva tiempo trabajando la medición mediante diodos de rayos “near-red” [LIU-05][LILIENTFELD-05], aunque últimamente, y debido a ciertos problemas de filtrado de la señal recogida, se está combinando esta tecnología con la utilización de fluorescencias. Se puede encontrar más información sobre esto en [PICKUP-05]. En el caso de la medición no invasiva de la presión sanguínea, la principal línea alternativa de trabajo está siendo la utilización de sensores táctiles basados en componentes CMOS. Estos sensores, debido a su tamaño, peso y sensibilidad, estarían especialmente indicados para el monitorado continuo no invasivo de la presión[KIRSTEIN-05].

En cuanto a otros parámetros, se han desarrollado trabajos con sensores para la detección de movimiento, tanto de todo el cuerpo[JOVANOV-05][OTTO-06], como de partes concretas(extremidades)[EDMISON-02]. También hay desarrollos para la realización de ECG's[JOVANOV-05][OTTO-06], pero en las que se utilizan sondas conectadas vía cable (no es realmente un sistema inalámbrico total). Existe un trabajo [BHARATULA-04] en el que se realiza un diseño en donde, junto con otros sensores, se coloca la sonda de ECG en el propio sensor, todo ello en unas dimensiones similares a las de un botón de camisa (15 mm de diámetro por 5 mm de alto). No se conoce de la implementación del anterior diseño, en principio el artículo parece que solo presenta su diseño.



Fig. 6. Design of an autonomous 'sensor button', diameter 15mm, height 5mm [35].

En cuanto a la respiración, no se encontraron dispositivos discretos de medición de este parámetro. Sí existen trabajos de diseños en los que, mediante la variación en la impedancia entre dos tiras conductoras, colocadas una a la altura de la caja torácica y otra en el abdomen, se pueden obtener datos acerca de cambios en el volumen torácico del sujeto [WMedcare]. También existen los clásicos elementos piezo-resistivos colocados alrededor del torso [WMLT1132]. Cualquiera de estos dos métodos utiliza cables para las conexiones, al menos desde las sondas hasta la unidad de procesamiento de la medida, por lo cual no pueden ser considerados como inalámbricos de forma estricta (aunque después desde la unidad de procesamiento corporal se transmitan los datos de forma inalámbrica a un equipo externo a la red BAN).

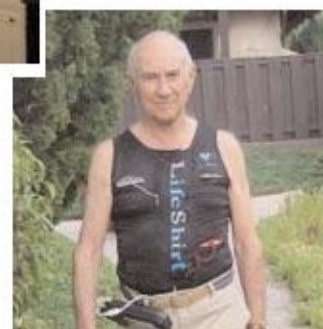
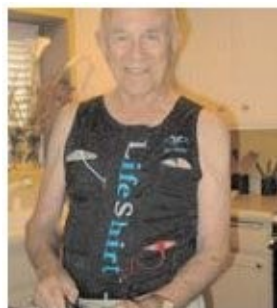


Aparte de los dispositivos sensores de parámetros vitales, hay trabajos interesantes para integrar otro tipo de dispositivos en WBAN's. Así, por ejemplo, [WELCH-04] y [GRAYSON-04] muestran líneas de trabajo en el desarrollo de sistemas de suministro automático de medicación mediante el uso de micro chips implantables que contienen pequeñas dosis de la medicación a suministrar y que son disparadas desde un sistema de control externo.

2.2.2.3. Dispositivos Vestibles

Dado el requisito de no invasibilidad, y la necesidad de toma de medidas en distintos puntos del cuerpo, aparece un tipo de dispositivo evolución de los sensores discretos individuales: los dispositivos vestibles (“wearable devices”).

Estos son sistemas que integran dentro de alguna prenda de vestir las facilidades requeridas por las WBAN's. En este sentido, las investigaciones han llevado incluso a la comercialización de productos como la smartshirt de sensatex [WSENSATEX] que integra sensores para ECG de 3 terminales, pulso y respiración, y que es el resultado del trabajo de investigación apuntado en [PARK-03]. Otro ejemplo de este tipo de dispositivos es la camiseta de Vivometrics, que es capaz de recoger y monitorizar hasta 30 signos vitales diferentes [WVIVOMETRIX-HOWWORKS]. O la solución del Fraunhofer Institute que integra, además de una camiseta con capacidades para la realización de ECG's de 3 terminales, sensores para la medición de la presión sanguínea, el nivel de saturación de oxígeno en sangre y el ritmo cardiaco [WEIGAND-07][FRAUNHOFER-07]. Estas soluciones son posibles gracias a desarrollos en materia de integración de componentes electrónicos en los tejidos, tanto a nivel de sensores, como a nivel de lógica o cableado.



Se ha demostrado que los materiales textiles empleados en la construcción de prendas de vestir se pueden combinar con materiales conductores eléctricos para conseguir ropa que permita

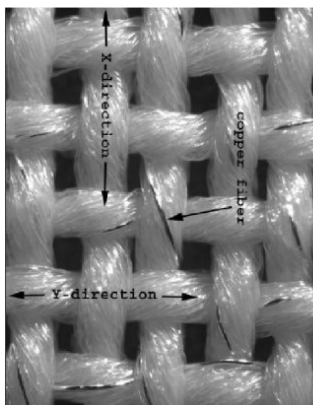


Fig. 3. Matrix woven fabric with metal fibers [18].

la transmisión de señales de datos. Los trabajos desarrollados en esta línea [COTTET-03][MACKENZIE-01][HUM-01] muestran que mediante esta técnica se puede llegar a anchos de banda de hasta 100 Mbits/s. También se trabaja en la utilización de elementos textiles como antenas para la transmisión de los datos manejados en la BAN (dentro de la propia BAN o incluso cara al exterior). En este sentido, [COTTET-03] presenta un trabajo que muestra como, mediante inducción magnética de bobinados textiles, se puede transmitir inalámbricamente una señal a muy cortas distancias, por ejemplo, desde un pantalón a una camiseta (aprox. 2 cm.). Otro

ejemplo aparece en [KALLMAYER-03] donde se utiliza este tipo de redes para conectar la salida de audio de un reproductor MP3 a unos cascos. El problema de esta tecnología de bobinados textiles es su bajo rendimiento energético, lo que la hace no apta para transmisiones a distancias mayores de 4 cm. Para comunicaciones a mayores distancias se está trabajando en la integración de antenas bluetooth en la propia ropa [KLEMM-04].

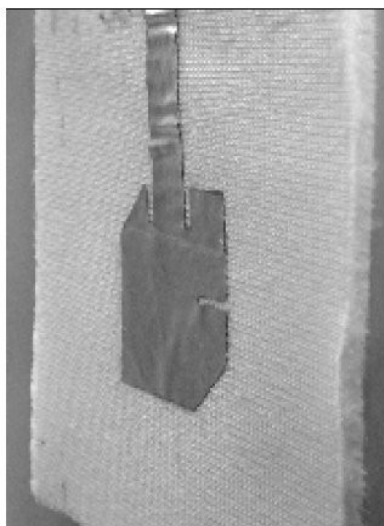


Fig. 5. Textile circularly polarized antenna with a single inset microstrip feed-line, designed for Bluetooth applications; width: 48 mm, length: 51 mm.



Fig. 4. Wireless connection between MP3-player and the on-shirt textile connection to the earphones using sewed textile coils.

Aparte de la conectividad que pueden proporcionar este tipo de productos, el verdadero potencial de estos dispositivos aparece cuando se combina la posibilidad de conexión con las capacidades de “sentir, reaccionar y adaptarse al entorno” [TRÖSTER-04]. Aparte de los ejemplos de camisetas para la monitorización de constantes cardiopulmonares[PARADISO-03] o sistemas sensibles al movimiento y cambio de forma [SCILINGO-03][EDMISON-02], existen muchas otras aplicaciones, por ejemplo, la detección de posturas incorrectas durante periodos de tiempo prolongados, gracias a la aplicación de elementos textiles sensibles a la presión [SERGIO-03], el uso de elementos textiles como dispositivos de interface mediante configuraciones sensibles al tacto (utilizando tecnología de presión [SWALLOW-01] o conductividad [LEFTLY-02]), o incluso hay trabajos en dispositivos que son capaces de comportarse como “músculos artificiales” (fibras recubiertas de polímeros electro-activos[BAR-COHEN-01]). También hay trabajos que proponen la utilización de prendas textiles para la recuperación de movilidad en personas con daños en la espina dorsal, mediante el uso de estimulación eléctrica funcional (FES)[JEZERNIK-04], en donde los electrodos de estimulación estarían integrados dentro de las prendas de los enfermos.

2.2.2.4. Transmisión, alimentación y estandarización

En lo que se refiere a la tecnología empleada para la transmisión de los datos en este tipo de dispositivos, existen varias líneas de investigación activas. El principal handicap de todas ellas es conseguir una comunicación de los datos entre los distintos componentes de una BAN al menor coste energético posible. Por un lado están las iniciativas que intentan utilizar el propio cuerpo humano como medio de transmisión [HACHISUKA-05][RUIZ-05][FUJII-05][BASKIYAR-02]. El principal problema que presenta esta aproximación es la eliminación de las interferencias generadas por el propio cuerpo humano y los artificios que puedan aparecer debido al movimiento del sujeto. Otra línea de trabajo es la comunicación inalámbrica de dispositivos mediante bandas de frecuencias que permitan un buen aprovechamiento energético combinado con la utilización de protocolos de comunicación optimizados para el tipo de dispositivo que componen las BAN's: Pocos datos enviados, a poca velocidad y con una frecuencia de envío baja (p.e. 1 vez cada minuto). En este sentido, se está trabajando en un estándar para comunicaciones llamado MICS (Medical Implant Communication Service) que además de ser utilizado por sensores externos está pensado también para su uso por implantes intra-corporales[SAVCI-05]. Existe otra línea de trabajo que consiste en intentar aplicar el estándar IEEE 802.15.4, diseñado para redes WPAN, a redes WBAN. Los estudios iniciales parecen prometedores, indicándose incluso que, mediante este sistema, es posible conseguir duraciones de batería de, como mínimo, 15 años[TIMMONS-04]. Para la transmisión de las señales se estudia utilizar un rango de frecuencias denominado "ultraWideBand" que va desde los 500 Mhz. a los 10.5 Ghz. [FORT-05]. Actualmente se está trabajando esta banda intentando caracterizar las mejores frecuencias en función de los recursos energéticos consumidos [PINKNEY-05]. En cuanto a protocolos se están desarrollando trabajos basados en bluetooth[YAOII-05][ZHANG-04][WOODWARD-04], aunque al trabajar en IEEE 802.15.4 se está entrando también con Zigbee[WELCH-04].

Otro campo de trabajo es el relacionado con la alimentación de los dispositivos de la WBAN. Aquí las líneas de trabajo son muy diversas. Por un lado se está trabajando en el desarrollo de componentes transmisores de muy bajo consumo, como en [LI-05], en donde se presentan los trabajos que han dado como resultado un oscilador CMOS alimentado a 1 Voltio que presenta un consumo medio de 200 microWattios. Por otro lado, la reducción del tamaño de las baterías clásicas, así como su aumento de capacidad son otros de los campos en los que se está trabajando. Se han llegado a conseguir reducciones de tamaño del 90% con respecto a una pila tipo AA. [WARGONNE-05]. Otra línea de trabajo que se está mostrando bastante activa es la que

propone la alimentación de los dispositivos desde el propio cuerpo humano. Para esto se plantean dos posibilidades: o por transferencia térmica o por inducción de movimiento. En el primer caso se utiliza el calor del cuerpo para generar corriente eléctrica. Ejemplos de investigaciones en esta línea de trabajo se muestran en [LEONOV-05]. Ejemplos de inducción por movimiento se pueden encontrar en [SODANO-04]. Otra línea de trabajo es la inclusión en prendas de vestir (o en los propios dispositivos) de placas solares para la alimentación de los dispositivos. [WFLEXCELL-07][KROESEN-04]



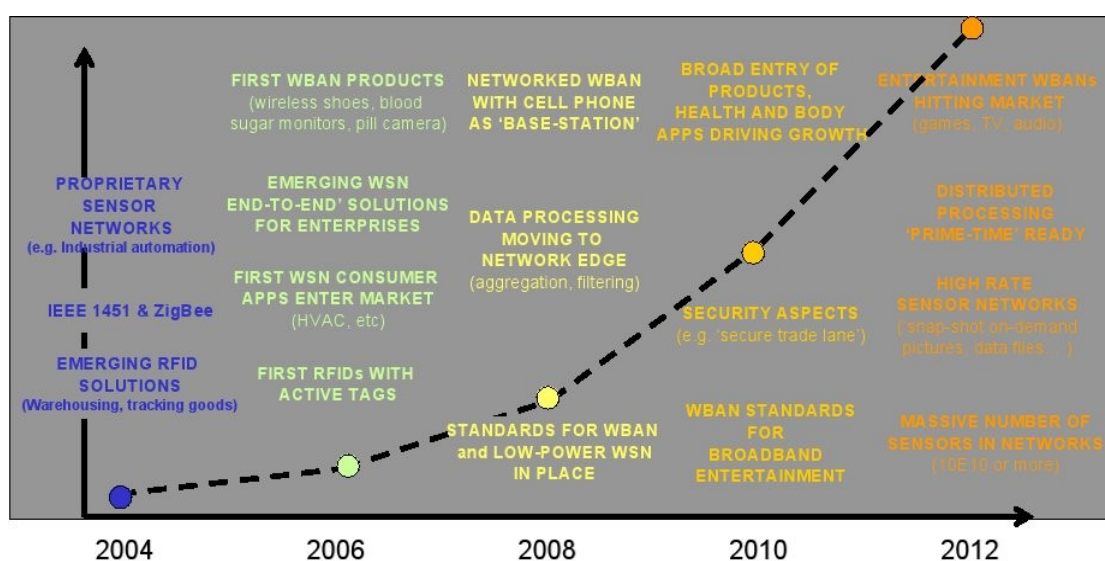
Llegados a este punto, hay que comentar que, a la par que se van desarrollando los diferentes aspectos tecnológicos y sociales de las WBAN's, también se están desarrollando trabajos para la incorporación de protocolos estándar de comunicación como el ISO 11073 [KROESEN-04][YAO-05]. Existen incluso trabajos que proponen sistemas "completos" de WBAN que consideran estos estándares [PARK-03][WADE-05]

2.2.2.5. Situación actual y evolución esperada

Si se quiere tener una idea más completa de la situación de las distintas tendencias tecnológicas y no tecnológicas implicadas en el campo de las WBAN, existen una serie de artículos de recapitulación que presentan diversos trabajos que representan el estado del arte en este campo. En estos artículos está basado el presente informe.

Uno de los más citados es el trabajo de stepanian y otros [STEPANIAN-04] en donde los autores perfilan el estado de las tecnologías y las líneas de futuro que ellos creen que van a llevar las investigaciones en este campo. El artículo es de Diciembre del 2004 y presenta una serie de 12 trabajos realizados especialmente para la ocasión (aparte de abundantes referencias). Más reciente (septiembre del 2005) es el artículo de De Rossi y Lymberis, en donde presentan una selección de 10 trabajos realizados a lo largo del año de su publicación en relación a sistemas inteligentes "vestibles" [DE ROSSI-05]. Otro paper de especial interés es [TRÖSTER-04] en donde su autor G. Tröster (del ETH de Zürich) presenta una visión de la evolución esperada para los sistemas WBAN, haciendo un estudio pormenorizado de cada uno de los aspectos que para él incluye el concepto de Body Area Network, todo ello acompañado por una extensa serie de referencias bibliográficas.

Finalmente citar el siguiente gráfico aparecido en la presentación [CORONEL-04] y en donde se muestra la evolución esperada en WBAN:



RFID -> Tags identificadores por radiofrecuencia
WSN -> Wireless Sensors Network

2.2.3. Trabajos que integran la monitorización de signos vitales

2.2.3.1. Proyectos de la U.E.

Financiada por la Unión Europea existe toda una línea de proyectos de investigación relacionados con el campo de aplicación dentro del que entraría el proyecto FOLSTEIN y en general la teleasistencia aplicada: la ambient assisted living for the ageing society [CORDIS-06].

Se presentan a continuación aquellos proyectos que se han encontrado dentro de esta línea de especial interes para el campo de trabajo de FOLSTEIN.

2.2.3.1.1. @HOME - Remote Home Monitoring of Patients

Proyecto destinado a desarrollar un sistema que permita realizar un seguimiento de signos vitales a los pacientes en su proceso de rehabilitación tras su estancia en el hospital. Menciona el uso de tecnologías de comunicaciones (UMTS, Bluetooth, data privacy and secure connections) y sensores médicos ubicuos (computación ubicua, esto es BAN's pero sin hacer referencia explícita a ellas).

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-@HOME-01]

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-26083

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2003-03-31

Aparte de la ficha en CORDIS, no se encontraron documentos ni información sobre resultados del proyecto.

Miembros del proyecto:

Coordinadores	Reino unido	King's College London Section On Neurobiology Division of Psychological Medicine London
Participantes	Portugal	● Instituto do coração
	Grecia	● Hitech Consultants Sa
	Alemania	● Fraunhofer Gesellschaft zur Foerderung der Angewandten Forschung E.V.
	Italia	● Ebit Sanita S.P.a.
	Otros	● Advanced Technologies in Business Ltd.

2.2.3.1.2. AMON - Advanced care and alert portable telemedical MONitor

El objetivo del proyecto fue desarrollar y testear un dispositivo de monitorado de signos vitales de muñeca que incorporase mediciones de pulso cardiaco, presión sanguínea, ECG de 2 terminales, saturación de oxígeno en sangre, persistencia de la piel y temperatura de la piel. El dispositivo transmitiría los datos inalámbricamente via GSM/UMTS .

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-AMON-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-25239

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2002-12-31

El proyecto resultó en la construcción de un prototipo. Puede consultarse información al respecto en [WEARABLE-04]. Para una descripción más completa del sistema puede consultarse el trabajo de Lukowicz et al. [LUKOWICZ-02].

Coordinadores	Israel	Tadiran Spectralink Ltd. 29 Hamerkava Street PO BOX 150 58101 Holon ISRAEL
Participantes	Suiza	<ul style="list-style-type: none">● Art of Technology Ag● Swiss Federal Institute of Technology, Zurich
	Italia	<ul style="list-style-type: none">● Aurelia Microelettronica S.r.l.
	Francia	<ul style="list-style-type: none">● Assistance Publique Hopitaux de Paris Samu 92
	Israel	<ul style="list-style-type: none">● Mdirect Ltd.

2.2.3.1.3. CHRONIC – An Information Capture and Processing Environment for Chronic Patients in the Information Society

El proyecto propone el desarrollo de un sistema de telemedicina para dar apoyo a pacientes que sufren enfermedades crónicas. En particular se trabajó sobre desordenes crónicos cardiovascular, neurológicos y respiratorios. Se plantea el diseño de un sistema que contenga un call-center para atender consultas y emergencias por parte de los pacientes, un módulo para el tratamiento de los datos del paciente, unidades de monitorado y transmisión de signos vitales y el desarrollo de un equipamiento que permita una intervención en casa del paciente. En el call-center se desarrolló un sistema manual y automático de respuesta y enrutado de llamadas. Si es necesario se transfiere la comunicación con personal médico que da las instrucciones específicas al paciente. Dependiendo de las capacidades de comunicación en la casa del paciente la comunicación es establecida via videoconferencia(ADSL) o solo voz(PSTN,GSM,GPRS).

El sistema fue implementado en modo pruebas, proporcionando resultados satisfactorios, tanto a los pacientes como al personal médico. Se indica la posibilidad de entrada a producción inmediata del sistema de call-center así como del sistema de comunicación paciente-personalmedico, junto con el módulo de gestión de la información médica. Todo ello planteando la necesidad de una formación previa por parte de los implicados. Se plantea también la necesidad de un refinado en algunos de los sensores para el monitorado de los signos vitales del paciente, así como el estudio de las modificaciones necesarias para el paso de otros desde el estado de prototipo científico a modelo producible industrialmente. Muchos de los desarrolladores eran españoles.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-CHRONIC-00].

Código CORDIS del proyecto : IST-1999-12158

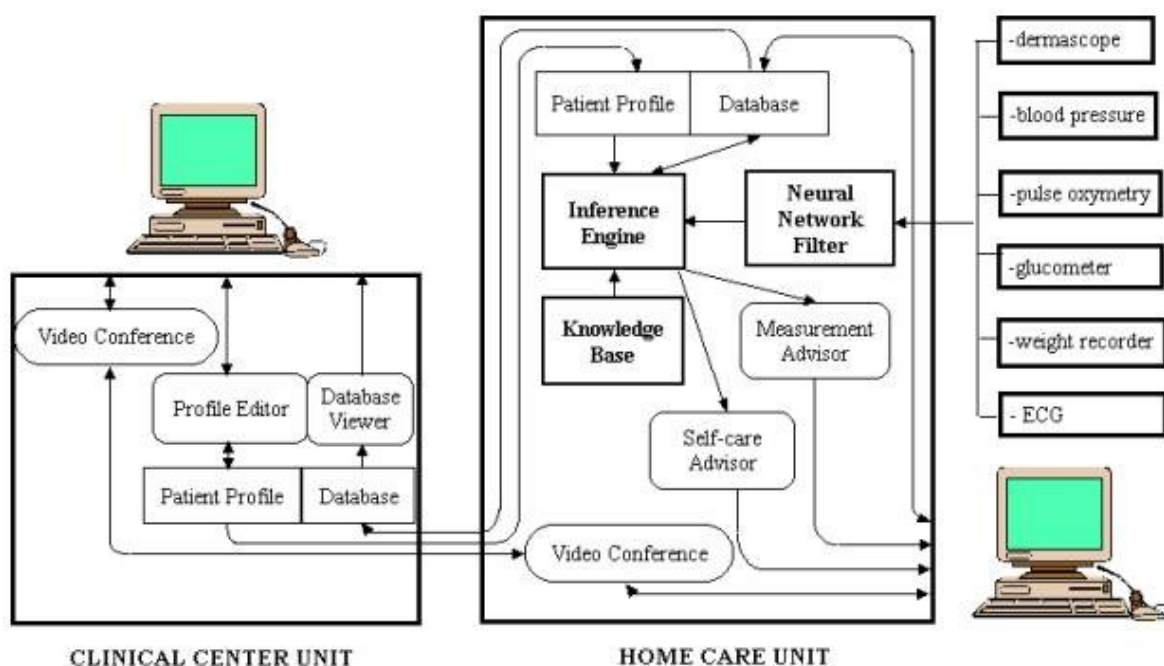
Periodo de duración de los trabajos: 2000-01-01 al 2002-06-30

Puede consultarse más información sobre el proyecto en [CHRONIC-00]. En el momento de redactar este documento, el informe más actualizado sobre el proyecto era [ROCA] .

Coordinadores	España	Centro Español de servicios telemáticos S.A. Granja 5 PO BOX 236 28500 Arganda del Duero SPAIN
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Consejo Superior de Investigaciones Científicas ● Universidad Politecnica de Madrid ● Corporacio Sanitaria Clinic ● Telemedicine World S.L. ● Universidad de Barcelona ● Grupo Alamo Sistemas de información SA
	Belgica	<ul style="list-style-type: none"> ● Katholieke Universiteit Leuven
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicasa S.p.a. ● SMS Italia S.r.l. ● Azienda Ospedaliera Istituti Clinici di Perfezionamento ● Telecom Italia Lab S.p.A. ● SIEMENS MEDICAL SOLUTIONS - HEALTH SERVICES ITALIA S.R.L.
	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● Edelweb

2.2.3.1.4. CHS - Distance Information Technologies for home care

El objetivo de este proyecto era desarrollar un sistema de telemedicina con un sistema central de coordinación y unidades en el domicilio del paciente. La unidad de domicilio sería un computador personal que incorporaría dispositivos de medida de signos vitales, así como un software inteligente de gestión y toma de decisiones de apoyo al diagnóstico.



El sistema está orientado hacia las áreas de diabetes, fallos cardíacos y pacientes post-traumáticos.

Como dispositivos materiales resultantes del proyecto, uno de los socios del proyecto, presenta una serie de dispositivos sensores para la realización de mediciones de ECG y espirometría. Puede encontrarse más información a este respecto en [THESSALONIKI-01].

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-CHS-00].

Código CORDIS del proyecto : IST-1999-13352

Periodo de duración de los trabajos: 2000-01-01 al 2002-12-31

Se sabe que se han realizado pruebas de campo del sistema, pero no se han encontrado documentos sobre resultados. Puede consultarse más información sobre el proyecto en [THESSANLONIKI-00].

Coordinadores	Italia	Agilent Technologies Italia S.P.a. Divisione Medica Hewlett Packard Italiana S.p.a. Via Giuseppe di Vittorio 9 20063 Cernusco Sul Naviglio
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● ASOCIACION CENTRO ALTA TECNOLOGIA EN ANALISIS IMAGEN
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● UNIVERSITA DEGLI STUDI DI GENOVA
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Pouladis Associates Corp ● Aristotle University of Thessaloniki
	Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ● American Medical Development Inc
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Pflgeteam Baumer-Curavita ● KLINIKUM DER UNIVERSITAET REGENSBURG
	Israel	<ul style="list-style-type: none"> ● CARD-GUARD SCIENTIFIC SURVIVAL LIMITED

2.2.3.1.5. DAPHNE - Detection of Activity Performances for Health with New Equipment

Proyecto que persigue el desarrollo de un dispositivo de reducido tamaño que recoga y transmita de forma inalámbrica las mediciones de distintos parámetros relacionados con el estudio de enfermedades de disfunciones psicomotrices (p.e. parkinson).

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-DAPHNE-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-25107

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 a 2002-12-31

Puede encontrarse más información sobre el proyecto en [UNIMILANO-02].

No se ha encontrado documentación acerca de resultados.

Coordinadores	Italia	St Microelectronics S.R.I. Soft Computing Department Via Olivetti 2 20041 Agrate Brianza
Participantes	Italia	<ul style="list-style-type: none">● Politecnico di Milano● Università degli studi di milano● Philips Medical systems S.P.A.
	Belgica	<ul style="list-style-type: none">● Agilent Technologies Europe Bv
	Otros	<ul style="list-style-type: none">● Jump studios limited

2.2.3.1.6. DIAFOOT - REMOTE MONITORING OF DIABETIC FEET

El objetivo general del proyecto Diafoot es ensayar el uso de un sistema de monitorización remota de pacientes con diabetes mellitus, capaz de medir temperaturas, presiones y humedades en los pies y de enviar los datos al Hospital para su posterior análisis. Incluye sistemas miniaturizados de sensores acondicionados para la captura y transmisión por radiofrecuencia a corta distancia, una unidad de almacenamiento temporal de los datos, un sistema base que transmite los datos con el sistema central informático por TCP/IP, MODEN, GSM, GPRS, UMTS, y finalmente un sistema central informático para el almacenamiento y gestión de los datos recibidos.

Mayoría de participantes españoles.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-DIAFOOT-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2001-33281

Periodo de duración de los trabajos: 2001-09-01 al 2003-02-28

Para más información puede consultarse [INESCOP-03].

Coordinadores	España	INSTITUTO ESPANOL DEL CALZADO Y CONEXAS-INESCOP POLIGONO INDUSTRIAL CAMPO ALTO 03600 ELDA SPAIN
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Nisa nuevas inversiones en servicios SA ● Universidad Miguel Hernandez de Elche ● Proyeccion Europlan XXI ● Red 21, SL
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● C.G.S. DI COLUCCIA MICHELE & C. S.A.S. ● AZIENDA OSPEDALIERA PISANA

2.2.3.1.7. EPIMEDICS- Enhanced Personal, Intelligent and Mobile system for Early Detection and Interpretation of Cardiological Syndromes

Proyecto para el desarrollo de un dispositivo móvil para la detección de problemas cardiovasculares mediante la realización de ECG's.

“The solution proposed by the European EPI-MEDICS project is a novel, enhanced, portable and intelligent Personal ECG Monitor (PEM) for the early detection of cardiac ischemia and arrhythmia. The PEM is able to record a professional quality, pseudo-orthogonal 3-lead subset of the standard 12-lead ECG (DI, DII and V2), derive the corresponding standard 12-lead ECG thanks to a patient specific transform [4], and store the synthesized 12L ECG in the patient's Electronic Health Record (EHR) on a Smart Media Card inserted in the PEM device. The PEM incorporates intelligent, artificial neural network based self-adaptive serial ECG data processing and decision-making techniques, generates different levels of alarms taking into account both the ECG signals and the patient's clinical history that have been previously stored in the embedded EHR, and forward the alarm messages with the recorded signals and the EHR to the relevant health care providers by means of new generation wireless communication protocols (Bluetooth and GSM/GPRS).”

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-EPIMEDICS-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-26164

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2003-12-31

Puede encontrarse más información sobre el proyecto en [RECHERCHEMEDICALE-02]. Además, en los trabajos de Rubel et al. [RUBEL-04] y [RUBEL-05] aparecen recogidos los resultados del proyecto.

Coordinadores	Francia	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale INSERM XR 121 Rue de Tolbiac 101 75654 Paris
Participantes	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Elettronica Trentina S.P.a. ● Università degli Studi di Brescia ● ST Microelectronics S.R.I. ● Università di Catania ● Consorzio Mario Negri Sud ● UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO ● ET MEDICAL DEVICES S.P.A.
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA
	Suecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Lunds Universitet
	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● Institut National des Sciences Appliquées de Lyon

2.2.3.1.8. E-REMEDY - Tele-Medicine Platform to support Home Rehabilitation based on Internet Technologies



Desarrollo de un sistema que permite la telerehabilitación de pacientes que necesitan de algún tipo de rehabilitación despues de su hospitalización. Propone el desarrollo de un sistema central al que se conectarían las máquinas de rehabilitación situadas en el hogar del paciente. Estas máquinas permitirían al paciente rehalizar sus ejercicios de rehabilitación, a la vez que recogerían sus signos vitales. El personal médico podría conectarse al sistema central para estudiar la evolución del paciente y proponer cambios en su programa de rehabilitación.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-E-REMEDY-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-25146

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2002-12-31

No se ha encontrado publicación de resultados del proyecto. De todas formas, hay más información acerca del proyecto disponible en [AIR-02].

Coordinadores	Italia	Air Machine S.R.I. 15,Via delle Mele 47023 Cesena (Fo)
Participantes	España	● Corporacio Sanitaria Clinic
	Italia	● ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITA DI BOLOGNA ● TXT E-SOLUTIONS SPA
	Grecia	● EMPHASIS SYSTEMS AE ● Medical Diagnosis & Care



2.2.3.1.9. H-CAD - Home Care Activity Desk

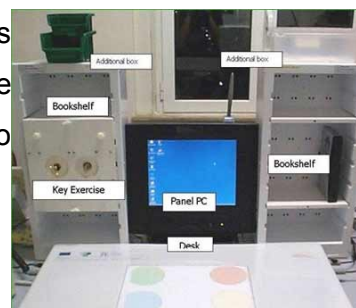
Este proyecto plantea el desarrollo de una plataforma para la realización de ejercicios de rehabilitación neurológica y terapia ocupacional. Además de permitir el monitorado de estos ejercicios, el sistema permite la grabación de datos durante la ejecución de los ejercicios e incluye una base de datos centralizada para el seguimiento de la evolución de la rehabilitación de los pacientes.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-HCAD-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2001-33235

Periodo de duración de los trabajos: 2001-09-01 al 2004-08-31

Se desarrolló un prototipo del sistema y actualmente los promotores están buscando distribuidores del sistema a lo largo de toda Europa. Puede encontrarse más información sobre el proyecto en [SIGNO-2002].



Coordinadores	Italia	SIGNO MOTUS SRL Via Panoramica 340 98168 MESSINA
Participantes	España	● Fundacion Instituto Guttmann
	Italia	● AZIENDA SANITARIA LOCALE N.3 UMBRIA ● Pragma Engineering S.R.I.
	Belgica	● NATIONAAL MULTIPLE SCLEROSE CENTRUM VZW



2.2.3.1.10. HEALTHMATE - Personal intelligent health mobile systems for Telecare and Tele-consultation

Este proyecto propone la investigación de la aplicación de las tecnologías inalámbricas “reales” a cuatro ramas de tele-cuidados que considera se pueden beneficiar de ellas:

- a) Terminales de navegación y posicionado
- b) Terminales programables para soportar protocolos bien definidos para tele-asistencia y la gestión de situaciones de emergencia.
- c) Dispositivos personales móviles de captura de datos
- d) Terminales multi-modales de alta capacidad de dialogo

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-HEALTHMATE-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-26154

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2003-06-30

No se conoce de la publicación de resultados. Puede consultarse más información sobre el proyecto en [FUNAIRTEL-01].

Coordinadores	España	Fundacion Airtel Movil Avenida Europa 1 28108 Alcobendas (Madrid)
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Universidad Politecnica de Valencia ● Knosos, S.I. ● Universidad Politecnica de Madrid ● Aplicaciones Tecnologicas a Servicios y Mantenimientos (APLITEC S.I.)
	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● Bull Developement S.A.

2.2.3.1.11. HUMAN - Health throUgh teleMATics for iNmates

Proyecto que persigue el desarrollo de un sistema de telemedicina para personas presas. Incluye cuatro líneas de actuación:

a) la creación de un “diario digital” personal para el seguimiento del estado de salud de cada preso de una forma ubicua via Palm-PC y UMTS.

b) Conjunto de setups para entornos inteligentes basados en las necesidades de salud de los reclusos.

c) Creación de una plataforma web para la consulta de los datos por médicos especialistas, o para obtener segundas opiniones médicas de profesionales externos a la prisión.

d) Creación de una plataforma web para e-learning del personal médico de la prisión.

Resulta interesante el apartado b) que incluye la utilización de sensores para el monitorado de signos vitales, específicamente monitorado de glucosa en sangre o arritmias cardíacas.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-HUMAN-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2001-33483

Periodo de duración de los trabajos: 2001-09-01 al 2002-10-31

No se ha encontrado información sobre la finalización o resultados del proyecto. Puede consultarse la información disponible sobre el sistema en [SYNAPSIS-01].

Coordinadores	Italia	Synapsis - Societa a Responsabilita Limitata R&D Division Via Paganini Nicolo 3 57124 Livorno
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Sema Group, S.A.e. ● Generalitat de Catalunya ● CONSORCI SANITARI DE TERRASSA ● ATOS ORIGIN SA
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Universita degli Studi di Palermo ● Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna ● Seconda Casa Circondariale Palermo – Pagliarelli ● M.B.I. S.r.l.
	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● EutelSat S.A.

2.2.3.1.12. IDEAS - An Integrated Distributed Environment for Application Services in e-Health



El proyecto proponía la creación de una arquitectura universal, distribuida, multimedia e interactiva. Pretende demostrar la viabilidad del sistema mediante la creación de 3 prototipos:

1) Plataforma distribuida ASP para el desarrollo de un amplio rango de servicios de telemedicina.

2) Un servicio de demostración de Teleasistencia a través de la plataforma

3) Un servicio de demostración de Teleradiología a través de la plataforma

Desarrollado en España

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-IDEAS-02].

Código CORDIS del proyecto : IST-2001-34614

Periodo de duración de los trabajos: 2002-04-01 al 2003-09-30

Puede consultarse [POLITECNICA-VAL-02] para obtener más información acerca del proyecto. Blanquer et al. presentan en [BLANQUER-03] el informe final del proyecto, en donde se describen los prototipos para 2) y 3), así como las pruebas de campo realizadas, sus resultados y las conclusiones obtenidas. No se conoce de resultado comercial derivado del proyecto.

Coordinadores	España	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA CAMINO DE VERA S/N PO Box 22012 46022 VALENCIA
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none">● Aplicaciones Tecnológicas a Servicios y Mantenimientos, S. L.● Hospital Universitario La Fe● Hospital 9 de Octubre, S. A.

2.2.3.1.13. KARMA2 - Knowledge and Augmented Reality Management Assistance

Sistema de telemedicina que incluía a todos los sujetos implicados en el proceso (pacientes, personal médico, familiares, técnicos...) Se centra en el aspecto organizativo y coordinativo del sistema. Aunque utilice tecnologías de última generación (XML, UMTS, Ipv6, Bluetooth...), el énfasis del proyecto incide en el aspecto organizativo más que en el tecnológico. Se propone una implementación práctica del mismo en un entorno muy concreto: la teleasistencia a niños con algún problema cerebral.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-KARMA2].

Código CORDIS del proyecto : IST-2001-32320

Periodo de duración de los trabajos: 2001-09-01 al 2003-08-31

No se han encontrado productos ni resultados específicos del proyecto.

Coordinadores	Italia	<p>ALR LIQUIDE SANITA S.P.A.</p> <p>ATTIVITA' GAS E SERVIZI PER IL DOMICILIO VIA CAPECELATRO 69 20148 MILANO</p>
Participantes	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● France Telecom Sa ● Universite Joseph Fourier Grenoble 1
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● BRAIN INJURED CHILDREN ITALIA ● QUBISOFT S.R.L ● Tosinvest Sanita - Societa a Responsabilita Limitata
	Suecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Stifelsen Institutet foer Independent Living

2.2.3.1.14. M2DM - Multi-Access Services for telematic Management of Diabetes Mellitus

El proyecto pretende desarrollar un sistema que permita el desarrollo de servicios multi-acceso orientados hacia pacientes diabéticos tanto en entornos residenciales, como móviles. La idea es conseguir la posibilidad de interacción entre paciente y personal médico las 24 horas del día, independientemente de la ubicación física del paciente.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-M2DM-00].

Código CORDIS del proyecto : IST-1999-10315

Periodo de duración de los trabajos: 2000-01-01 al 2002-12-31

Puede consultarse más información sobre el proyecto en [LMI-03]. Existen varios artículos en donde se describen los resultados del proyecto. Entre ellos resultan especialmente interesantes los trabajos de Larizza et al. [LARIZZA-06] que describe la implantación del sistema en dos estaciones de prueba piloto, y los de Bellazzi et al. [BELLAZZI-02] y [BELLAZZI-II-02] describiendo el sistema en su conjunto.

Participantes españoles en el proyecto

Coordinadores	Italia	Consorzio di bioingenería e infromática medica VIA STRADA NUOVA 65 27100 PAVIA
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Universidad Politecnica de Madrid ● Centro Español de Servicios Telemáticos S.A. ● Fundación Diabetes, Endocrinología y Metabolismo
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Universita degli Studi di Padova
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Diabetes Centre Munich Bogenhausen ● Roche Diagnostics GmbH
	Hungría	<ul style="list-style-type: none"> ● Applied Logic Laboratory

2.2.3.1.15. PHARMA - Regenerative medicine - support networks in tissue engineering innovation systems

El objetivo de este proyecto es la elaboración de un sistema de gestión para la dispensación de la medicación a enfermos. El sistema incluye todo el hardware y software necesario para la gestión y realización del dispensado de la medicación, desde la prescripción del medicamento hasta la toma del mismo por parte del paciente. El proyecto contempla también como ampliación un seguimiento de los resultados de la prescripción.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-PHARMA-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-26230

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2002-12-31

No se han encontrado documentos citando resultados o productos finales.

Coordinadores	Italia	EXPER S.A.S. MEDICATION MANAGEMENT DIVISION VIA ANDRIANO 20 39018 TERLANO BZ
Participantes	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● AZIENDA UNITA SANITARIA LOCALE DI REGGIO EMILIA ● Seconda Casa Circondariale Palermo – Pagliarelli
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Virgo Ltd. ● Ergon Consulting and Systems S.A.
	Noruega	<ul style="list-style-type: none"> ● Tweesteden Hospital, Tilburg
	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse ● AIRIAL CONSEIL

2.2.3.1.16. TELECARE - Patient TELEmonitoring, using Ultra Low Discomfort Vital Signs Sensors over Mobile Networks for Interactive Continuous CARE

No se ha encontrado ninguna información a mayores de la que se presenta aquí. Se incluye, no obstante, en el presente informe por aparecer como proyecto del 5º programa marco y por que el título resulta bastante interesante.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-TELECARE-01].

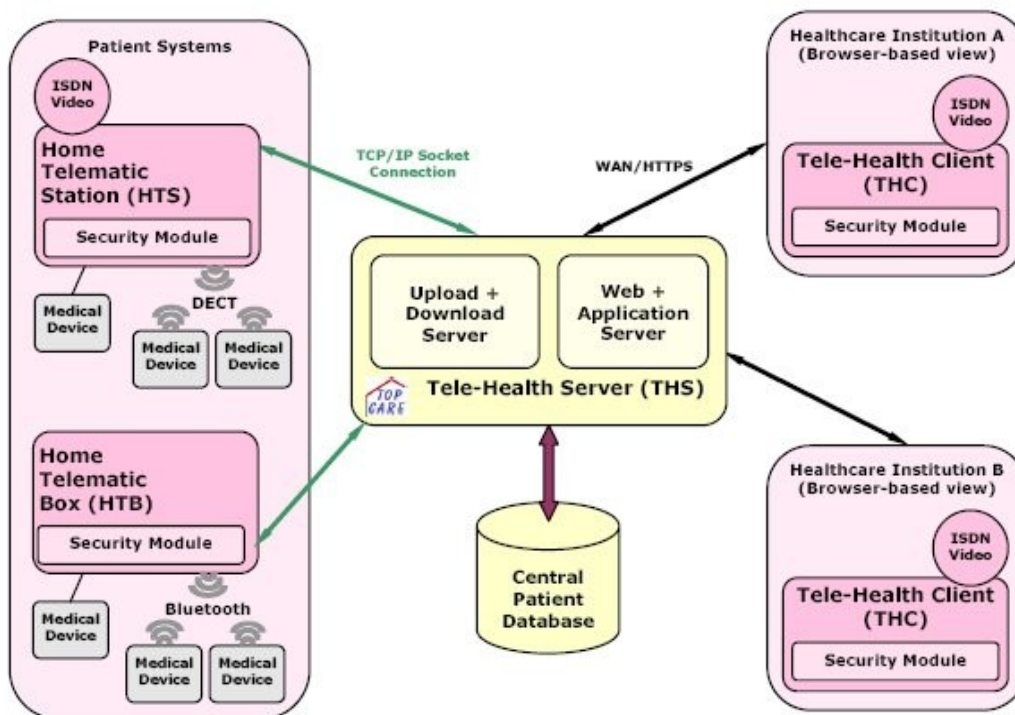
Código CORDIS del proyecto : IST-2001-33299

Periodo de duración de los trabajos: 2001-09-01 al 2005-02-28

Coordinadores	España	ATOS ORIGIN SOCIEDAD ANONIMA ESPANOLA INTERNATIONAL TELEMATIC APPLICATIONS/SOFTWARE ENGINEERING CALLE DE ALBARRACIN 25 28037 MADRID
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Mutua Madrileña - Mutua de previsión social
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Athens Medical Center S.A. ● Foundation for research and technology - Hellas ● Institute of communication and computer systems ● Micrel Medical Devices S.A.
	Finlandia	<ul style="list-style-type: none"> ● Yo Arbonaut Ltd.
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Solinet GmbH. Telecommunications

2.2.3.2.17. TOPCARE - Implementation of a telematic homecare platform in cooperative health care provider networks

Este proyecto plantea la creación de una plataforma que proporcione servicios de teleasistencia tanto en ubicaciones médicas (hospitales, ambulatorios,...) como en casa de pacientes. Para ello plantea la creación de unas estaciones centrales de servicios de telecuidados a las que se conectarían unas estaciones de telecuidado doméstico situadas en las casas de los pacientes. Estas estaciones de telecuidado doméstico vendrían equipadas con capacidades de videoconferencia y monitoreo de signos vitales. Asimismo existiría otro tipo de terminal desde el cual los profesionales se conectarían al servidor central para acceder a los datos del tratamiento de los pacientes.



Se elaboraron prototipos funcionales para los campos de

“a)infusion therapies, b)controlled ventilatory support and, c)monitored medication adjustment and adherence control when treated with anticoagulants”

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-TOPCARE-01].

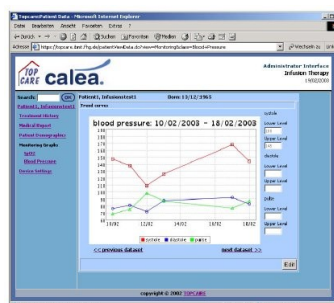
Código CORDIS del proyecto : IST-2000-25068

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2003-12-31

No se conocen datos acerca de su implantación a nivel comercial. Sí se sabe de la existencia de prototipos operativos y de la realización de pruebas de campo en 3 emplazamientos diferentes.



Equipo de telemedicina en casa del paciente



Pantalla de la aplicación del servidor del sistema

Para más acerca del sistema pueden consultarse las presentaciones de Stephan Kiefer [KIEFER] o de Safdar Ali [ALI-05], ambos miembros del equipo de trabajo del proyecto.

Coordinadores	Alemania	Fraunhofer Gesellschaft zur Foerderung der Angewandten Forschung E.V. Fraunhofer-Institut Fur Biomedizinische Technik (ibmt) Leonrodstrasse 54 80636 Munchen
Participantes	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Fresenius AG ● Roche Diagnostics GmbH ● GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Datamed S.A. Healthcare Information systems ● The National Technical University of Athens ● Institute of communication and computer systems
	Paises Bajos	<ul style="list-style-type: none"> ● Drager Nederland B.V. ● Calea Nederland N.V.
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Solinet GmbH. Telecommunications

2.2.3.1.17. TOSCA - Tele-Ophthalmological Services - Citizen-centred Application



Proyecto para la creación de una plataforma telemédica específica para el tratamiento de la retinopatía diabética y el glaucoma. Propone la creación de infraestructuras de telescreening, procesado de imágenes y de bases de datos de imágenes de referencia, así como una pequeña unidad de seguimiento en casa del paciente con un dispositivo para la toma de la tensión ocular.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-TOSCA-00] .

Código CORDIS del proyecto : IST-1999-12364

Periodo de duración de los trabajos: 2000-01-01 al 2002-12-31

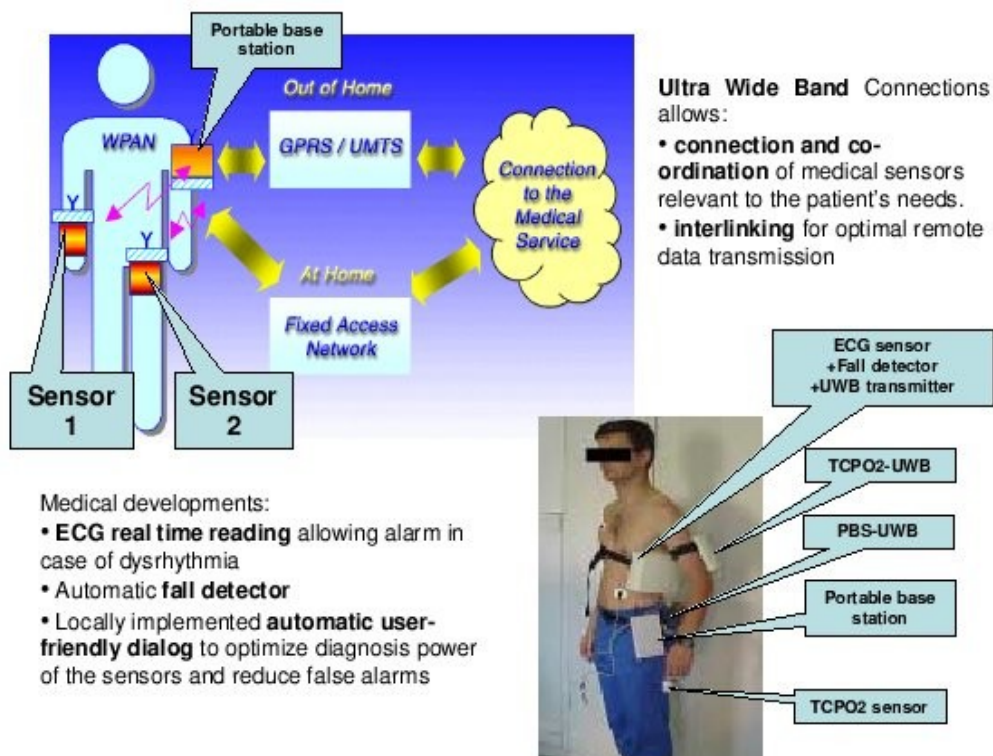
Puede consultarse más información en [GSF-00]. No se han encontrado datos acerca de resultados. Solo una presentación del proyecto en [ENGELBRECHT].

Coordinadores	Alemania	GSF FORSCHUNGSZENTRUM FUER UMWELT UND GESUNDHEIT, GMBH MEDIS INSTITUTE OF MEDICALS INFORMATICS INGOLSTAEDTER LANDSTRASSE 1 85764 NEUHERBERG
Participantes	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Technische Universitaet Muenchen ● Friedrich-Alexsander Universitaet Erlangen - Nuernberg ● Adakos Gmbh – Advanced Knowledge Solutions ● Siemens Aktiengesellschaft
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Aristotle University of Thessaloniki
	Dinamarca	<ul style="list-style-type: none"> ● Aarhus University Hospital
	Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> ● The imperial College of Science, Technology and Medicine ● King's College of London ● University of Wales, Cardiff ● Cardiff University

2.2.3.1.18. U-R-Safe - Universal Remote Signal Acquisition For hEalth



Proyecto para el desarrollo de un dispositivo “vestible” para el monitorado de signos vitales de pacientes con algún tipo de enfermedad no impeditiva. Los datos serían transmitidos de forma inalámbrica via Ultra Wide Band (UWB) en caso de estar el paciente en casa, o mediante GPRS o satélite si el paciente está fuera de su domicilio. El sistema incorpora monitorado de ECG, nivel de oxígeno en sangre, pulso y respiración. También incorpora un detector de caídas y una pequeña máquina de reconocimiento de voz que permitiría disparar una telealarma. El sistema parece estar dotado de cierta “inteligencia” que le permitiría discernir cuando se ha producido una situación potencialmente peligrosa y disparar un aviso a la central de monitorado sin intervención alguna por parte del paciente.



Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-URSAFE-02] .

Código CORDIS del proyecto : IST-2001-33352

Periodo de duración de los trabajos: 2002-01-01 al 2003-12-31

Puede consultarse más información sobre el proyecto en [POLY-TOULOUS-02].

El proyecto está ampliamente documentado con abundancia de artículos y presentaciones. Puede consultarse un directorio de todos ellos en [POLY-TOULOUS-05]. Se desarrollaron prototipos y se hicieron pruebas de campo. No se le conoce una implantación comercial.

Coordinadores	Francia	Institut National Polytechnique de Toulouse Telecommunications for Space and Aeronautics ENSEEIH Place des Hauts-Murats BP 354 31006 Toulouse
Participantes	España	● Corporacion Sanitaria Clinic
	Grecia	● Teletel – Telecommunications and information Technology S.A.
	Israel	● Card-Guard Scientific Survival Limited
	Francia	● Alcatel Space Industries ● Telisma ● Tam Telesante ● Centre Hospitalies Universitaire de Toulouse
	Suiza	● CSEM – Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique S.A.

2.2.3.1.19 CONFIDENT - Confident Information Environment for the Independent Living of People with Severe Disabilities

Proyecto que proponía el desarrollo de un sistema para la asistencia en la vida diaria de gente con alguna discapacidad severa.

Se desarrolló un sistema funcional que incluye:

1. Para el paciente

- Daily living Assistant : Dispositivo inalámbrico de pulsera que monitoriza signos vitales. Incluye inteligencia/Sistema experto para la detección de situaciones potencialmente peligrosas.
- Sensores ambientales en casa del paciente
- Sistema pasarela : Diseñado para comunicar con el centro de coordinación además de proveer los servicios adicionales que se definan. Incluye mando remoto inalámbrico. Es una estación LINUX. La conexión que utiliza para conectarse con la central es DSL.

2. Para el profesional

- PDA con conexión GPRS : Para la consulta de datos del historial acerca del paciente que está cuidando.
- Telefono Movil GPRS con capacidades Web

3. Centro de coordinación

- Se constituye como el punto central de la red, en donde residen los datos de los pacientes y donde se reciben los avisos de situación de peligro.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-CONFIDENT-01] .

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-27600

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2003-10-31

Se puede encontrar más información acerca del proyecto en [FUNAIRTEL-II-01].

Coordinadores	España	Fundacion Airtel Movil Avenida Europa 1 28108 Alcobendas (Madrid)
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicaciones Tecnológicas a servicios y mantenimientos, APLITEC, S.L. ● Compañía de Seguros Adeslas, S.A. ● Confederacion Coordinadora Estatal de minusválidos Físicos de España ● Cruz Roja Española ● Grupo Bioingeniería y telemedicina – Universidad Politécnica de Madrid ● ITACA – BET – Universidad Politécnica de Valencia
	Israel	<ul style="list-style-type: none"> ● Atlas Researchers Ltd.
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Borderzone S.r.l.
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory of microwaves and optics of ICCS/NTUA – Institute of communication and computer systems ● Therapeutirio xronion pathiseon attikis ● Institute of Communications and Computer Systems – The National Technmical University of Athens.
	Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> ● South and East Belfast Health and social services trust
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● User interface design, GmbH.

2.2.3.1.20. SILC - Supporting Independently Living Citizens

Proyecto para el desarrollo de un sistema de alarma inteligente basado en un conjunto de sensores que es capaz de producir una alarma automáticamente cuando detecta alguna situación crítica. Incluye comunicación bluetooth de los sensores con una estación base que se comunica con un centro de servicios vía una conexión telefónica. Es capaz de transmitir los datos de los signos vitales monitorizados y voz.

Incluye sensores inteligentes para la detección de aceleración, de pulso, temperatura y humedad, todo en un dispositivo de pulsera. Incluye la posibilidad de realizar electrocardiogramas conectando los terminales al dispositivo de pulsera.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-SILC-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-27524

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2003-12-31

Puede encontrarse más información sobre el proyecto en [FORTEC-01].

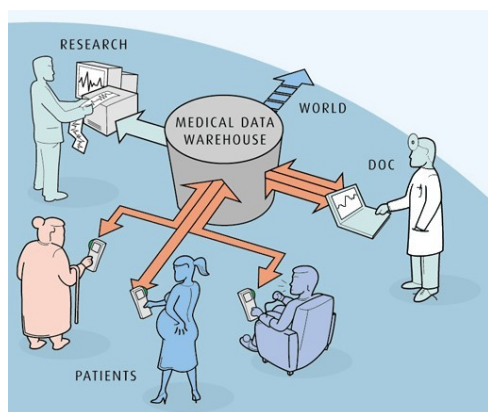
Coordinadores	Austria	FORTEC / RESEARCH GROUP FOR REHABILITATION TECHNOLOGY INSTITUTE OF INDUSTRIAL ELECTRONICS AND MATERIAL SCIENCE GUSSHAUSSTRASSE 27/366 1040 WIEN ÖSTERREICH
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Ajuntament de Callús ● CHCVitae Barcelona
	Austria	<ul style="list-style-type: none"> ● forttec - TU Wien ● Tecwings ● Joanneum Research ● City of Vienna ● JohanniterVienna
	Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> ● Cardionetics ● Cloudworld Ltd. ● KnowsleyMetropolitan Borough Council
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Regione Veneto.

2.2.3.1.21. DOC@HOME -Home care and remote monitoring system for the population with special needs allowing expert advice to be generated ex situ based on the collected data.



Ámbito: Telemedicina. Sistema de información. Comunicación paciente-médico.

Desarrollo de un sistema de telemedicina que permitiría a los pacientes crónicos recibir cuidados en su propia casa, facilitando así su integración en la sociedad y reduciendo costes sanitarios. Incluye sistemas de monitorado de signos vitales, historiales clínicos de los pacientes, y capacidades de comunicación paciente-personal médico.



Se construyeron prototipos y se hicieron pruebas de campo. Se generó, gracias a otro proyecto europeo simultáneo, la comercialización de un sistema final a nivel industrial (aunque se desconoce su nivel de aceptación pues la web parece no está actualizada desde 2004).

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-DOC@HOME-01].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-25363

Periodo de duración de los trabajos: 2001-01-01 al 2003-10-31

Puede encontrarse más información acerca del proyecto en [CURONIA-00], y acerca de la solución comercial a la que dio lugar en [DOCOBO-07].

Coordinadores	Estonia	CURONIA RESEARCH OUE SAKALA 17 10141 TALLINN
Participantes	Estonia	<ul style="list-style-type: none">● MINDWORKS INDUSTRIES OU● ARTEC DESIGN GROUP OUE● TARTU UNIVERSITY CLINICS● SIHTASUTUS TARTU ULIKOOLI KLIINIKUM
	Suecia	<ul style="list-style-type: none">● Zerone Konsult AB.
	Letonia	<ul style="list-style-type: none">● Sia Fortech● Microlink systems SIA
	Otros	<ul style="list-style-type: none">● Transpond Ltd.

2.2.3.1.22. IST@HOME - Delivering video-based IST services into European HOMES

Ámbito: Video, teleconferencia, teleasistencia.

Proyecto para desarrollar componentes para permitir la implementación de servicios basados en video utilizables desde clientes situados en hogares. Estos servicios se diseñan teniendo en mente las necesidades de organizaciones que proveen servicios de Tele-cuidados, Tele-asistencia e “inquilinos?” (tenant services).

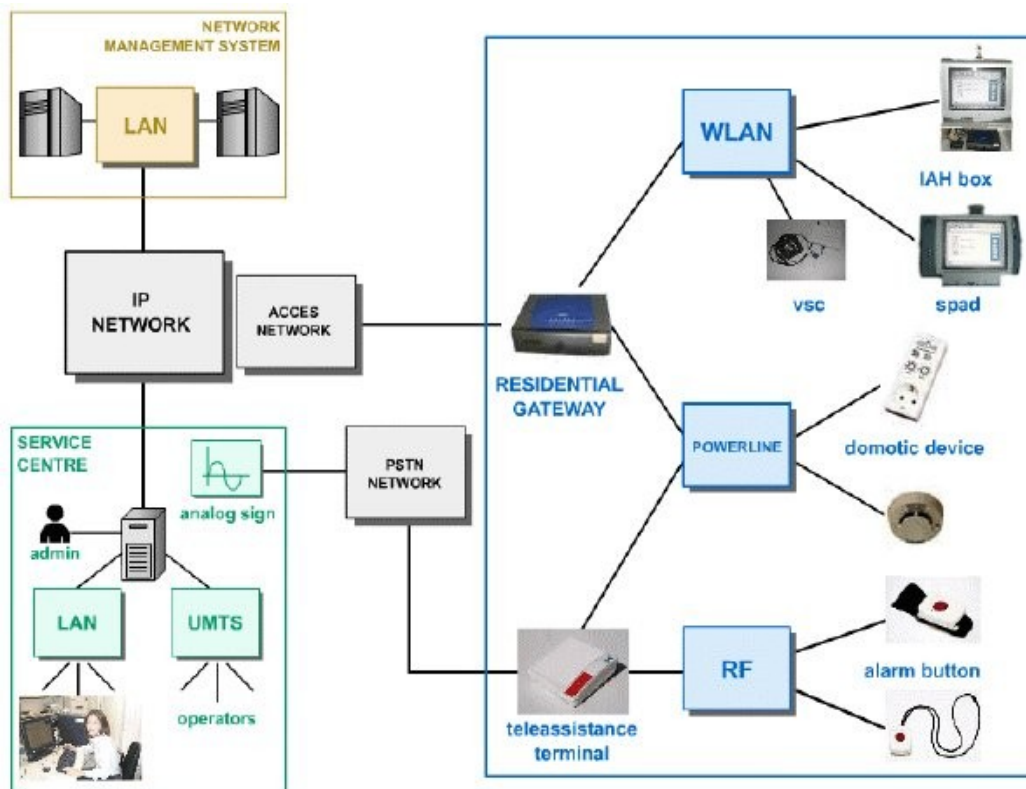


Fig. 2. IST@Home system architecture

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-IST@HOME-02].

Código CORDIS del proyecto : IST-2000-28406

Periodo de duración de los trabajos: 2002-02-01 al 2004-07-31

Se desarrolló y diseñó un sistema piloto con varias instalaciones “hogares” de prueba (algunas de ellas en Portugal). Se desconoce su estado de implantación actual.

Puede verse una descripción del proyecto en [MAKHROVSKIY-04].

Coordinadores	Alemania	EMPIRICA GESELLSCHAFT FUER KOMMUNIKATIONS- UND TECHNOLOGIEFORSCHUNG MBH OXFORDSTRASSE 2 53111 BONN
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Instituto Tecnológico de Aragon ● BIOINGENIERIA ARAGONESA, S.L. ● MEDITEL INGENIERIA MEDICA S.L.
	Portugal	<ul style="list-style-type: none"> ● Portugal Telecom Inovação, s.a.
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● EV. JOHANNESWERK E.V . , BIELEFELD ● NASSAUISCHE HEIMSTAETTE GESELLSCHAFT FUER INNOVATIVE PROJEKTE IM WOHNUNGSBAU MIT
	Belgica	<ul style="list-style-type: none"> ● STAD KORTRIJK ● M-TEC N.V.
	Rusia	<ul style="list-style-type: none"> ● Rubin Telecommunications Network & Technologies

2.2.3.1.23. A wearable system supporting services to enable elderly people to live well, independently and at ease

Proyecto que pretende desarrollar mediante el uso de tecnologías vestibles un sistema que permita facilitar la vida diaria y el cuidado a las personas ancianas.

Elementos contemplados en el proyecto son, entre otros, la ayuda para usar un teléfono, el disparo de una alarma en situaciones de emergencia del sujeto, la monitorización de parámetros vitales, de caídas, o de situaciones de stress, con la generación de las correspondientes señales de alarma en caso necesario...

Todo ello utilizando un diseño abierto y basado en estándares en el que cualquier desarrollador pueda incorporar sus soluciones a pesar de no estar estas contempladas inicialmente como una parte del sistema.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-WEARABLE-07].

Código CORDIS del proyecto : 045563

Periodo de duración de los trabajos: 2007-01-01 al 2009-12-31

Coordinadores	Austria	Technische Universitaet Kaarlsplatz, 13 1040 Wien österreich
Participantes	Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> ● Accessequality Technology Ltd. ● The university of Reading ● Cardionetics Limited
	Austria	<ul style="list-style-type: none"> ● Abatec – Electronic AG ● Kompetenznetzwerk informationstechnologie zur foerderung der integration von menschen mit behingerung
	República checa	<ul style="list-style-type: none"> ● Zivot 90
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Information Society open to impirments e-isotis
	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Code Factory, S.I.

2.2.3.1.24 Older People's e-services at home - OLDES



Sistema tipo FOLSTEIN, permitiendo el monitorado frecuente del anciano, basado en una estación tipo PC de bajo coste (aprox. 100 €), con capacidades tanto para aplicaciones de telemedicina como de entretenimiento. Se plantea incorporar interfaces amigables y sencillos de integrar. Hace especial incapie en un sistema económico y fácilmente producible a nivel industrial. Propone el uso de sensores biomédicos.

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en CORDIS-OLDES-07].

Código CORDIS del proyecto : 045282

Periodo de duración de los trabajos: 2007-01-01 al 2009-12-31

Puede consultarse más información sobre el proyecto en [ENEA-07].

Coordinadores	Italia	Ente per le nuove tecnologie, l'anergia e l'ambiente UDA- Unita di agenzia per lo sviluppo sostenibile Lungotevere Thaon di revel 76 00196 ROMA
Participantes	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Comune di Bologna ● Azienda Unita Sanitaria locale di Bologna ● CUP 2000 S.p.a. ● Alma mater studiorum – Universita di bologna
	Canada	<ul style="list-style-type: none"> ● Ink media inc.
	Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> ● The university of new castle upon tyne
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Agentscape AG
	Republica Checa	<ul style="list-style-type: none"> ● Ceske Vysoke Uceni Technicke V Praze – Department of cybernetics – faculty of electrical engineering ● Univerzita Karlova V Praze – Department of medicine – faculty of medicine
	Belgica	<ul style="list-style-type: none"> ● Centre d'excellence en technologies de l'information et de la communication

2.2.3.1.25. MYHEART

Proyecto para el desarrollo de un sistema de sensores integrables en la ropa para realización de ECG's.

Destaca por la cantidad y el nombre de los partners involucrados en el proyecto, entre los que se encuentran empresas como NOKIA o PHILIPS, instituciones como la fundación MAYO o la fundación VODAFONE, universidades y hospitales.

Puede encontrarse la ficha CORDIS en [CORDIS-MYHEART-03].

Código CORDIS del proyecto : 507816

Periodo de duración de los trabajos: 2003-12-31 al 2008-12-30

Coordinadores	Alemania	Philips Gmbh Forschungslaboratorien Weisshausstrasse 2 52066 aachen
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Universidad politécnica de valencia ● Universidad politécnica de madrid ● Fundación Vodafone ● Instituto de aplicaciones de las tecnologías de la información y de las comunicaciones avanzadas – ITACA ● MedTronic Iberica S.A. ● Hospital Clínico San Carlos de Madrid
	Portugal	<ul style="list-style-type: none"> ● Faculdade ciencias e tecnologia da universidade de coimbra ● Hospitais da Universidade de Coimbra
	Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Politecnico di Milano ● Consorzio di Bioingegneria e informatica medica ● Fondazione Centro San Raffaele del Monte Tabor ● Universita degli studi di firenze ● Milior S.p.a. ● Smartex S.r.l. ● Fondazione Salvatore Maugeri Clinica del lavoro e della riabilitazione ● Manifatture Filati Tiunite S.p.a. ● Nylstar Centro Direzionale S.p.a.
	Paises Bajos	<ul style="list-style-type: none"> ● Philips International B.v. ● Mind Media B.v. ● Philips Electronics Nederland B.v.
	Finlandia	<ul style="list-style-type: none"> ● Nokia Corporation
	Suiza	<ul style="list-style-type: none"> ● CSEM Centre Suisse delectronique et de microtechnique s.a. - Recherche et developpement ● Eidgenoessische Technische Hochschule Zuerich ● MedGate A.G.
	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● Commissariat a l'energie atomique
	Alemánia	<ul style="list-style-type: none"> ● Universitaetsklinikum aachen ● Dr. Hein Gmbh
	Belgica	<ul style="list-style-type: none"> ● Philips Innovative Technology Solutions nv
	Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Mayo foundation

2.2.3.1.26. CARDIOSMART - Intelligent CARDIOlogy monitoring System using GPS/GPRS networks

Desarrollo de un dispositivo de electrocardiograma (ECG) con conectividad GPRS/GSM que permitiría la monitorización del estado cardíaco del paciente en cualquier momento y lugar. Además estaría preparado para detectar, registrar y transmitir situaciones de alto riesgo cardíaco.



Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-CARDIOSMART-03].

Código CORDIS del proyecto : IST-2001-35073

Periodo de duración de los trabajos: 2002-04-01 al 2004-03-31

Se desarrolló un prototipo como resultado. Puede consultarse para más información el trabajo de Quero et al. [QUERO-05] en donde se describe los trabajos realizados en el proyecto.

Es un dispositivo excesivamente grande y complejo para su uso por personas mayores(muchos terminales).

Desarrollado en España.

Coordinadores	España	Teleasistencia Cardiotest, S. L. Calle Ramon y Cajal 1 41018 Sevilla
Participantes	España	<ul style="list-style-type: none"> Asociación de la investigación y cooperación industrial de Andalucía "F. de Paula Rojas"

2.2.3.1.27. SENSATION – Advanced sensor development for attention, stress, vigilance and sleep/wakefulness monitoring

Proyecto que investiga tecnologías de micro y nano sensores con objeto de monitorizar, detectar y predecir el estado fisiológico humano en relación con el estado de vigilia, de fatiga y de estrés, en todo momento, en todo lugar y para todos.

Extraído de la descripción del proyecto: “... Así, en el Subproyecto 1 se definirán los diferentes estados del cerebro humano. En el subproyecto 2 se desarrollarán 17 microsensores y 2 nanosensores. Tendremos sensores de monitorización del cerebro, brazaletes, de seguimiento del movimiento de las pupilas, de motilidad..., todos ellos integrados en redes BAN, LAN y WAN sin hilos. Combinaciones de estos sensores darán lugar en el subproyecto 3 a sistemas de tratamiento y diagnóstico médico, y, en el subproyecto 4, a sistemas de detección y predicción de hipovigilancia de los operadores a instalar en entornos industriales...”

Puede encontrarse la ficha CORDIS del proyecto en [CORDIS-SENSATION-03].

Código CORDIS del proyecto : 507231

Periodo de duración de los trabajos: iniciados el 2003-12-24. Sin fecha de fin.

El proyecto dispone de una completa página web en donde se puede encontrar más información sobre el mismo [HELLAS-03].

Coordinadores	Grecia	Centre for research and technology HELLAS Hellenic Institute of Transport PO Box 361 6th km. CHARILAOU-THERMI ROAD 57001
Participantes	Francia	<ul style="list-style-type: none"> ● Atmel Grenoble S.A. ● Siemens vdo. Automotive ● Centre d'Etudes de Physiologie Appliquee – Centre National de la recherche scientifique ● Research department – Formation et recherches en neurosciences appliquees a la psychiatrie – FORENAP. ● Research department – Microvitae Tehcnologies
	Grecia	<ul style="list-style-type: none"> ● I-Sense Group – Institute of communications and computer systems ● Faculty of Medicine / Laboratory of Medical Informatics – Aristotle University of Thessaloniki. ● Department of Neurosurgery, National and Kapodistrian University of athens. ● Research and development – Pouliadis associates corp.
	España	<ul style="list-style-type: none"> ● Departamento de Tecnología Fotoni – E.T.S.I. Telecomunicaciones – Universidad Politécnica de Madrid ● Psiquiatría / psicología clínica – Facultad de psicología – Universidad de Barcelona. ● Instituto de aplicaciones de las tecnologías de la información y de las comunicaciones avanzadas – ITACA. ● Knowledge Tehcnologies Department – Gtd sistemas de información s.a. ● Starlab barcelona s.l.
	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ● Institute of Aerospace Medicine – Deutsches zentrum fuer luft-und raumfahrt e.v. ● DaimlerChrysler ● Sleep laboratory. Department for internal medicine – Philipps-Universitaet Marburg ● Institut fur Arbeitswissen und Technologienmanagement – Universitaet stuttgart
	Austria	<ul style="list-style-type: none"> ● The siesta group schlafanalyse gmbh ● Austrian Research Institute for artificial intelligence – Oesterreichische studiengesellschaft fuer kynernetik

Islandia	<ul style="list-style-type: none"> ● Medcare Flaga HF
Malta	<ul style="list-style-type: none"> ● University of Malta
Finlandia	<ul style="list-style-type: none"> ● Department of Physiology – tyoeterveyslaitos ● Industrial systems - Technical research centre of finland
China	<ul style="list-style-type: none"> ● School of Astronautics, Beijing University of Aeronautics and astronautics
Lituania	<ul style="list-style-type: none"> ● Institute psychophysiology and rehabilitation
Italia	<ul style="list-style-type: none"> ● Electro telematic system: EMC and characterization Laboratorio – Centro ricerche fiat societa consotile per azioni ● Kite solutions s.n.c. Di ing. Calgo mauri e dr. nadia cacciabue
Suiza	<ul style="list-style-type: none"> ● System Engineering – CSEM Centre Suisse D'electronique et de microtechnique s.a. - Recherche et developpement ● Center of Applied Technologies in Neuroscience – Universitaet basel ● Haute ecole specialisee de la suisse occidentale
Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> ● Large Area Electronics Group – Advance Technology Institute – The university of surrey. ● Cambridge neurotechnology ltd.
Suecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Dept of Public Health Sciences, Section for StressREsearch – Karolinska Institutet ● Research department – Smart eye ab
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> ● INOV – INESC – Inovação – Instituto de novas tecnologias ● TECMIC – Tecnologías de morcoelectronica S.A.
Rumanía	<ul style="list-style-type: none"> ● Atc rom s.r.l.
Noruega	<ul style="list-style-type: none"> ● Medcare Automation bv
Australia	<ul style="list-style-type: none"> ● Department of Health sciences – University of Technology, Sydney.
Polonia	<ul style="list-style-type: none"> ● Group of Biosignal Analysis fundamentals – Instytut medycyny doswiadczalnej i klinicznej im.miroslawa mossakowskiego polskiej akademii nauk
Desconocidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Statens Vaeg – Och trandportforskningsinstitutet

2.2.3.2. Otros trabajos

Se enumeran a continuación toda una serie de trabajos o publicaciones que reportan algún aspecto interesante relacionado en mayor o menor medida con la integración de algún tipo de dispositivo de monitorado de parámetros médicos.

2.2.3.2.1. A Wireless Physiological Multi-parameter Monitoring System Based on Mobile Communication Networks

Es un proyecto en el que se construye un sistema que monitoriza ECG, presión sanguínea, SpO2, temperatura y respiración, y todo ello es transmitido de forma inalámbrica, a un terminal que enviaría los datos a los servidores de la entidad cuidado-asistencial correspondiente.

Para más información puede consultarse el paper de shaoseng et al. [SHAOSHENG-06]

2.2.3.2.2. An Innovative System that Runs on a PDA for a Continuous Monitoring of People

Realizado en la universidad del país vasco, en este proyecto se describe una red de sensores en el cuerpo del sujeto que inalámbricamente envían los datos a una PDA. Estos datos son analizados en la PDA utilizando algoritmos de semántica web y aprendizaje máquina. Los datos almacenados en la PDA pueden ser accedidos remotamente utilizando servicios Web.

Para más información puede consultarse el paper de Bagues et al. [BAGUES-06]

2.2.3.2.3. Personal Heart Monitoring System Using Smart Phones To Detect Life Threatening Arrhythmias

Proyecto en el que se utilizan sensores inalámbricos conectados con un smartphone, que incluye una programación y es capaz de enviar un aviso a una central de alarmas cuando se detectan lecturas fuera de lo normal.

Para obtener más información puede consultarse el trabajo de Leijdekkers et al. en [LEIJDEKKERS-06]

2.3. Soluciones comerciales de teleasistencia

En el momento de redactar el presente informe, existen toda una serie de proveedores que proporcionan servicios de teleasistencia, o al menos el hardware para la realización de dichos servicios, en los cuales se integra el monitoreo de algún signo vital de los usuarios a través de dispositivos comerciales. Presentamos a continuación los sistemas más significativos encontrados.

2.3.1. Sistemas completos

A continuación se enumeran los sistemas comerciales más representativos encontrados a nivel internacional. Se omiten otros muchos que, bajo distinta marca, comercializan exactamente el mismo servicio / producto pero en distinta ubicación geográfica.

2.3.1.1. Life masters

El modelo de esta compañía consiste en intentar mantener un trato “interactivo” entre los cuidadores y los pacientes. El paciente realiza en su casa la medida de los signos vitales de los que tenga que realizar seguimiento y los transmite por teléfono (mediante tonos) o Internet (página web) a una BBDD. Las enfermeras de la compañía realizan un seguimiento de los pacientes a través de los datos que se mantienen en la BBDD y producen el correspondiente “feedback” con el paciente. Si detectan alguna anomalía o unos parámetros fuera de lo normal pueden ponerse en contacto con un médico especialista que se haría cargo de la situación.

Se hace mucho énfasis en la educación del paciente: cambio de hábitos, formación para la toma de las medidas, explicación de posibles dietas, reporte de hábitos... Incluye también una serie de programas predefinidos para el tratamiento de aquellas enfermedades o dolencias más comunes (arteria coronaria, ataques al corazón, diabetes, obstrucción crónica de las vías respiratorias, asma, hipertensión...)

Puede obtenerse más información sobre el sistema en [Wlifemasters]. El sistema se encuentra patentado bajo un conjunto de patentes que abarcan cada una de sus funcionalidades específicamente. A este respecto puede consultarse [GOODMAN-98]. Artículos que hacen referencia a la utilización del sistema en proyectos de investigación aparecen en [MICHAEL-01] ó [SELECKY-01].

2.3.1.2. Medicompass / Metriklink



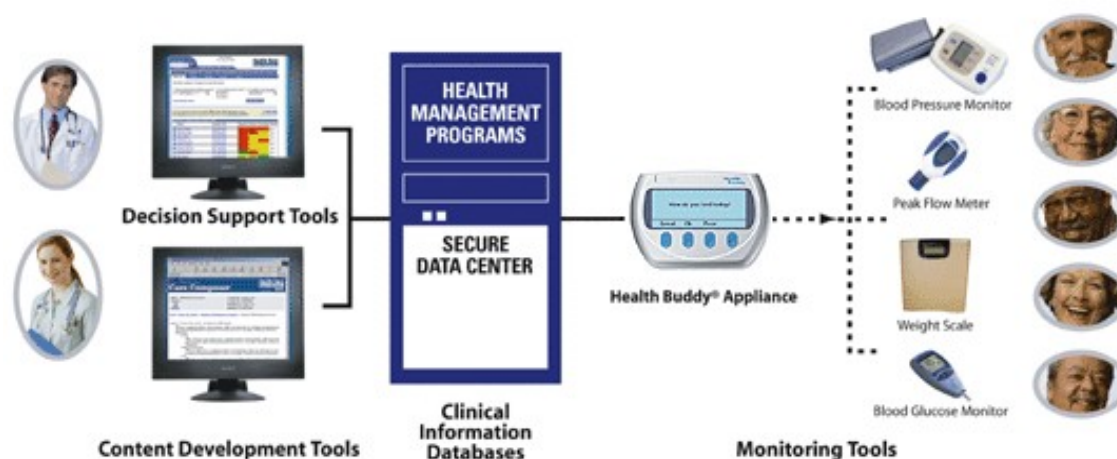
Sistema que utiliza varios dispositivos comerciales para realizar las mediciones en casa del paciente. El fabricante desarrolló un adaptador que permite la conexión de todos ellos a una estación que transmite los datos de las mediciones a una BBDD externa a través de una línea telefónica POTS. Esta BBDD puede ser consultada posteriormente por los cuidadores vía Internet. En la aplicación web existen distintas funcionalidades para pacientes o personal cuidador /médico. La única forma de contacto telemático que proporciona el sistema entre paciente y médicos es vía email.

Existe una versión “mobile” del sistema. Usa un terminal móvil con conexión a Internet (teléfono móvil o PDA) para subir los datos al sistema Medicare.

El fabricante (imetrikus) solo proporciona el servicio de formación (para profesional y para el paciente) así como el hardware. No la asistencia.

Puede obtenerse más información sobre el sistema en [WIMETRIKUS]. Existen un abundante número de patentes relacionadas con el producto[HIGGINS-07] [WEBBER-07] [HIGGINS-07-II] [QUY-05] [EVANS-04] [EVANS-03] [SIMPSON-01] entre otras. Existen también artículos describiendo el uso del sistema en entornos de pruebas [Bailey-03].

2.3.1.3. Health hero network



Sistema que mediante un dispositivo ubicado en casa del paciente (Heath Buddy) realiza el monitorado de sus signos vitales. Los dispositivos de monitorado son dispositivos comerciales que se conectan físicamente al Health Buddy. Este transmite los datos de forma segura a una BBDD de datos clínicos de los pacientes. Esta BBDD es consultable por el personal médico / cuidador para estudiar la evolución de los pacientes y detectar posibles situaciones potencialmente peligrosas. El sistema está diseñado para monitorizar Glucosa en sangre, Presión sanguínea, Espirometrías y peso.





El sistema proporciona otra funcionalidad que es la realización de “aplicaciones” de preguntas tipo test que después pueden remitirse al health Buddy del correspondiente paciente para que las responda. Estas aplicaciones pueden contener preguntas sobre el estado de ánimo del paciente, su estado de somnolencia... También puede contener mensajes informativos (como de recuerdo de toma de medicación) o educativos (como por ejemplo de que alimentos debe evitar en una determinada dolencia).

El sistema no proporciona ningún canal de comunicación directa entre médico y paciente.

El fabricante solo proporciona el servicio de formación (para profesional y para el paciente) así como el hardware. En ningún caso la asistencia.

Para más información sobre el sistema puede consultarse [HEALTHHERO-02]. Además, el sistema se encuentra descrito en [O'CONNELL-00]. Se han encontrado también aplicado en estudios, como por ejemplo el de Cherry et al. [CHERRY-03] sobre mejoras en el sistema asistencial americano para veteranos de guerra, donde se utilizó como medio de implementación de la tele-asistencia.

2.3.1.4. American Telecare

	
<p>Video patient Station</p>	<p>Video patient Station</p>
	
<p>Monitoring station</p>	<p>Provider station</p>

Sistema que permite la toma de medidas de signos vitales y su transmisión a un sistema central, desde el cual pueden ser consultadas por profesionales para estudiar sus valores y actuar en consecuencia. Además, permite la comunicación entre el cuidador / médico y el paciente vía teleconferencia (integrada en los propios dispositivos)

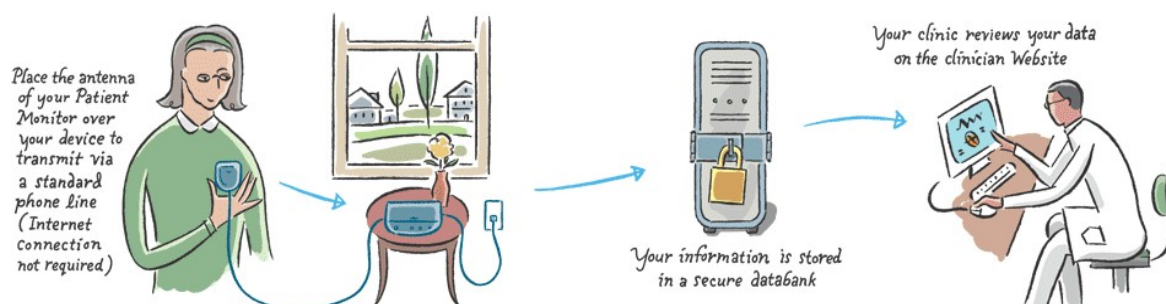
Existen varios hardware en el lado cliente: Una terminal con vídeo y los dispositivos de medida integrados y otra terminal con vídeo y conexiones para conectar dispositivos externos de medición. En ambos casos la conexión se realiza a través de una línea DSL o mejor. Existe una segunda versión de terminal, que no tiene capacidades de vídeo ni de monitorizado de medidas automático. En este caso es el terminal quien indica al paciente las medidas que debe ir tomando y le pide que introduzca el resultado de las mismas. Además, es capaz de realizar determinadas preguntas (pudiendo ser estas programadas por el médico) sobre su estado de salud. Este segundo terminal es capaz de trabajar con una conexión telefónica tipo POTS.

Finalmente existe un tipo de terminales destinados al lado “profesional” desde los cuales los profesionales pueden consultar los datos almacenados en el servidor acerca de un determinado paciente, así como establecer una comunicación con ellos vía el hardware de teleconferencia instalado en el sistema.

El fabricante solo proporciona el servicio de formación (para profesional y para el paciente) así como el hardware. En ningún caso la asistencia.

Puede obtenerse más información sobre el sistema en [AMERICANTELECARE-02]. Se han generado cierto número de patentes relacionadas con el sistema [ABBRUSCATO-96] [ABBRUSCATO-98] [LEMAHIEU-04] entre otras. En [MAHMUD-95] se describe el sistema de forma completa. A partir de ahí, hay un gran número de trabajos sobre teleasistencia que utilizan este hardware como soporte para su implementación. A este respecto, pueden consultarse los trabajos de Johnston et al [JOHNSTON-00] sobre la aceptación e idoneidad de un sistema de teleasistencia basado en video, el trabajo de McConnell et al. [MCCONNELL-99] sobre el uso de la telecardiología en pacientes pediátricos, o el trabajo de Bowles [BOWLES-02] reportando sobre el uso de un sistema de telemedicina utilizando este sistema para educar a enfermos de diabetes. Starren et al. [STARREN-02] presentan una implantación de un sistema de telemedicina en más de 400 hogares con el Hardware de American Telecare. Sanner [SANNER-04] plantea el sistema como una alternativa a la escasez de personal de enfermería en los sistemas sanitarios del siglo XXI. En otro estudio realizado por Shea et al. [SHEA-06] se intentó comprobar si un sistema de telemedicina podría utilizarse para mejorar las condiciones de salud de pacientes de diabetes, y para ello se utilizaron estaciones de American Telecare.

2.3.1.5. Medtronic Corelink network



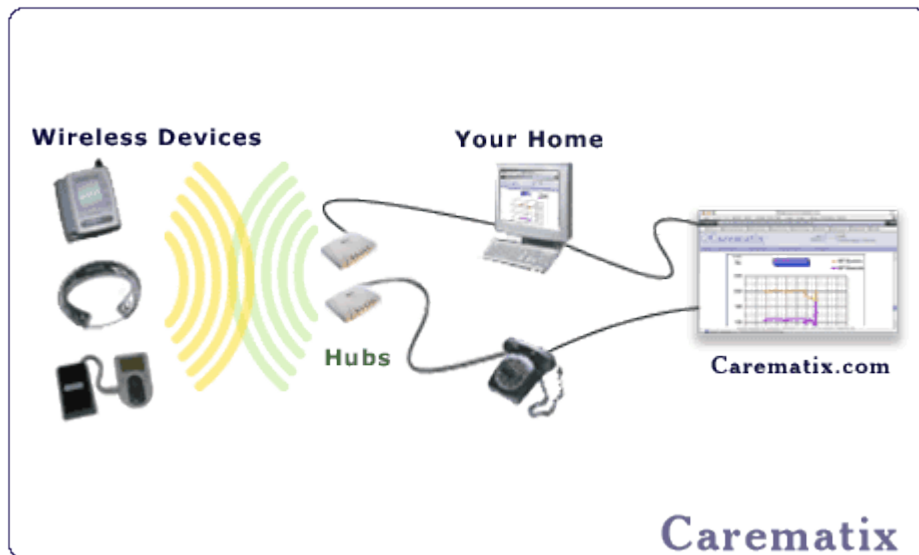
Sistema que permite a personas con dispositivos implantados (marcapasos, bypasses, implantes en articulaciones,...) la realización de un monitorado de su evolución y estado por parte del medico sin necesidad de desplazamiento.

Utiliza un pequeño sensor que se coloca en la zona en donde está situado el implante. Este sensor transmite los datos a una estación de casa que mediante línea telefónica envía los datos a un servidor seguro, desde el cual, en cualquier momento, el personal médico/de cuidados podrá realizar un seguimiento del éxito de la implantación.

Los implantes deben ser del mismo fabricante que proporciona la solución (medtronic).

Puede obtenerse más información sobre el sistema en [MEDTRONIC-04]. El sistema aparece patentado en [HOUSWORTH-05], y luego en patentes como [MONGEON-06] o [WEBB-05] se patentan métodos para utilizar / transmitir / procesar / tratar las señales recibidas utilizando este sistema. También se han publicado trabajos con resultados de evaluaciones clínicas del sistema. A este respecto puede consultarse el trabajo de schoenfeld et al. [SCHOENFELD-04].

2.3.1.6. Carematix



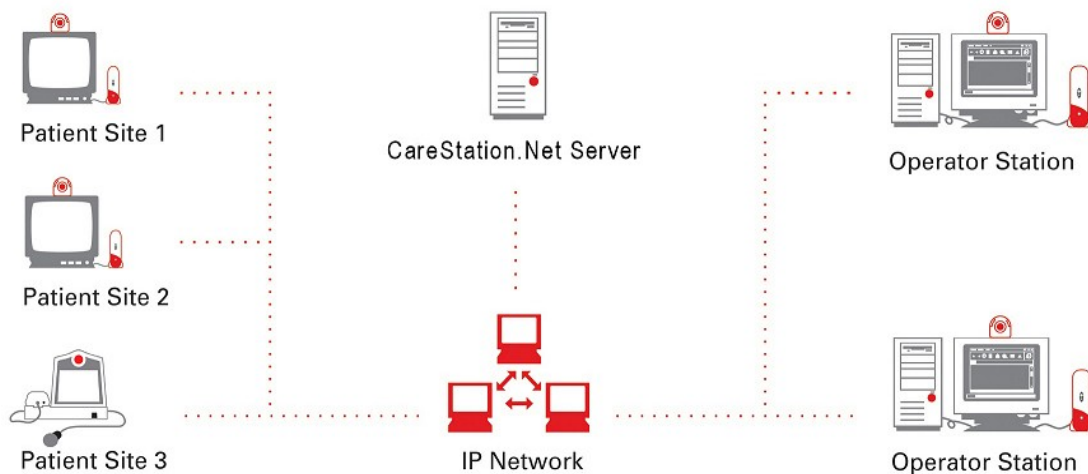
Sistema para el monitorado remoto de signos vitales.

Monitoriza Presión sanguínea, Peso y Glucosa. Las medidas se transmiten de forma inalámbrica a un hub en el hogar del paciente que vía teléfono o Internet transmite los datos a una central de datos, desde donde, vía web, el personal médico y los propios pacientes podrán consultar los datos.

No permite alarmas ni videoconferencia. No proporciona canal de interacción alguno entre paciente y personal de cuidado.

La información del producto puede consultarse online en [CAREMATIX-02]. No se han localizado ni patentes ni producción científica que haga referencia a este sistema.

2.3.1.7. CareStation



Sistema de telecuidado basado en un callcenter con capacidades para videoconferencia. Utiliza un sistema de colas en la recepción de los datos de monitoreo /incidencias que permite al personal del callcenter decidir cuales son las incidencias más urgentes.

En el terminal del paciente van integrados los dispositivos de monitoreo, así como los sistemas de videoconferencia. Las comunicación se realiza sobre una red IP utilizando banda ancha o PSTN. Es capaz de realizar oximetrías y estetoscopias.



El fabricante solo proporciona el servicio de formación (para profesional y para el paciente) así como el hardware. No la asistencia.

Puede encontrarse información acerca del sistema en [SCOTTY-05]. No se han localizado ni patentes ni artículos que hagan referencia al sistema.

2.3.1.8. Senior Health advantage inc.

Este fabricante proporciona distintas soluciones para el cuidado de personas mayores en su propia casa.

CareLink (Series 7100 y 8100)



Dispositivo de telealarma con una unidad de sobremesa y un dispositivo inalámbrico portátil. Cuando el paciente tiene una situación de emergencia puede interactuar sobre el dispositivo de sobremesa o sobre la unidad portátil. Con la pulsación de un botón se establece una comunicación (vía voz) con una central de servicios que se encarga de gestionar la emergencia. El sistema utiliza una línea telefónica convencional PSTN.

Funciona solo para interiores de la casa del paciente.

Se puede consultar más información sobre la serie 7100 en [ADVANTAGE7100-05] y sobre la serie 8100 en [ADVANTAGE8100-05]. Existe un estudio que utiliza este sistema para comprobar la incidencia de su uso en la optimización de la ocupación de hospitales [Roush-95].

CareMed

Sistema de control / dispensador de medicación automático. Puede usarse como dispositivo independiente o integrado dentro de un sistema carelink. Se comercializa en varios sabores. Para más información puede consultarse [ADVANTAGEMD2-05] y [ADVANTAGEMEDREADY-05].



CareVital

Sistema de monitorado de signos vitales. Monitoriza presión sanguínea, peso corporal y niveles de glucosa en sangre. Existen también unos cuestionarios acerca del estado de salud del paciente que el dispositivo realiza por síntesis de voz. Los datos se transmiten vía una conexión telefónica PSTN a un servidor central desde el que pueden ser accedidos vía web. Se puede obtener más información sobre él en [HEALTHCOM-05].

CareCall

Sistema de contacto telefónico que realiza llamadas programadas diarias para hablar con los pacientes y así comprobar su evolución y detectar posibles anomalías. Los resultados de las llamadas son documentados por el/la operador(a) en una BBDD accesible posteriormente vía web. Se puede consultar la descripción de producto en [HEALTHCOM-II-05] .

CareSafe

Sistema de monitorado de apertura de puertas en vivienda. Tiene varias modalidades de uso. Incluye el envío de un aviso a una central de alarmas en el caso de puertas abiertas. Especialmente pensado para personas con alzheimer. Puede obtenerse más información en [HEALTHCOM-III-05] .

2.3.1.9. Honeywell Hommed

Este fabricante comercializa un sistema de teleasistencia para mayores que incluye una unidad para el domicilio que es capaz de monitorizar un conjunto de signos vitales y transmitirlos vía línea telefónica o inalámbrica (a través de una tecnología patentada por el fabricante) a una estación central, que se encarga de recopilarlos y organizarlos en una BBDD para la posterior consulta por el personal clínico y de cuidados.

Parámetros monitorizados:

- la presión sanguínea
- el pulso
- el nivel de oxígeno en sangre
- la temperatura corporal
- el nivel de glucosa en sangre
- el peso corporal

Además de poder recibir datos de un espirómetro y soportar la realización de electrocardiogramas. La toma de cualquiera de estas medidas se realiza de forma guiada por una locución integrada dentro de la unidad del domicilio. Además, esta unidad soporta el envío de cuestionarios desde la central para su realización al paciente. Estos cuestionarios también pueden contener sugerencias al paciente para mejorar su estado (dietas, comportamientos, rutinas de ejercicios...)

Existe una versión reducida de la unidad de domicilio (Genesis), que monitoriza menos signos vitales, pero incorpora un sistema de aviso al paciente de que debe realizar las medidas. Si al cabo de un tiempo razonable la persona no realiza las mediciones, o si estas caen fuera de los valores normales, se genera una señal de alarma automáticamente que se transmite a la entidad registrada en el sistema como responsable del monitorado de esa persona.

El sistema también incluye un recordador de tomas de medicación que reporta en caso de tomas incorrectas.

El sistema se comercializa también en formato kiosco para su uso en lugares públicos y por multitud de pacientes (p.e. centros de salud, gimnasios, consultas...)

El fabricante solo proporciona el servicio de formación (para profesional y para el paciente) así como el hardware. No la asistencia.

Se puede obtener más información sobre el sistema en [HONEYWELL -04]. No se han encontrado patentes ni artículos relacionados con el sistema.

2.3.1.10. Virtual Medical Care



El sistema de este fabricante se basa en la instalación en casa del paciente de un terminal que llama enfermera remota “remote nurse” y un sistema de recepción y un sistema de acceso remoto “remote access” que almacena los datos.

Remote Nurse es un terminal con pantalla táctil que puede proporcionar acceso a funcionalidades tipo web, así como programarse remotamente para ser utilizado como dispositivo educativo. Tiene cámara de fotos incorporada. También tiene capacidades de auto actualización de software.

El remote access permite:

- Establecer avisos (incluso a móviles) cuando los valores de las medidas tomadas están fuera de los límites definidos.
- Generar cuestionarios y recordatorios para que sean enviados al terminal “remote nurse” especificado.
- A un administrador personalizar los datos de que paciente son visibles y por quien son visibles.

Remote Nurse Monitoriza:

- Presión sanguínea
- Niveles de glucosa en sangre
- Peso
- Nivel de oxígeno en sangre
- Fluidos ?
- Espiometrías
- Electrocardiogramas

La conexión entre la Remote nurse y el Sistema remoto central puede ser (según el fabricante) vía teléfono, LAN, DSL o conexión Inalámbrica.

Puede obtenerse más información acerca del sistema en [WebVMC-05]. No se han localizado patentes ni artículos haciendo referencia al sistema.

2.3.1.11. RTX

Esta empresa danesa comercializa una pasarela de entorno domestico con capacidad de transmisión de signos vitales utilizando wireless. Los datos se transmiten a Internet vía telefonía PSTN.



Los dispositivos soportados pueden utilizar tanto bluetooth como infrarojos o RS232 para realizar sus comunicaciones.

Entre los dispositivos soportados se encuentran medidores de pulso y presión sanguínea, tanto de antebrazo como de muñeca, basculas de peso, medidores de glucosa y espirómetros.

Ademas la pasarela es programable remotamente y permite la realización de pequeños cuestionarios al paciente que sirven para conocer el estado subjetivo de salud de los pacientes, así como para mostrarle mensajes recordatorios o de consejos relacionados con su medicación / tratamiento / dolencia.

Puede consultarse más información en [RTX-04]. No se ha localizado información ni de patentes ni de artículos relacionados con el sistema.

2.3.1.12. Hlink

La empresa AMAC comercializa un servicio de centro de llamadas para teleasistencia. Desde este centro de asistencia se coordinan la recogida de datos vitales de los clientes a la BBDD así como el seguimiento de los valores de estos por parte de los cuidadores y personal médico.

Para contactar con este centro de llamadas, la empresa comercializa 3 dispositivos:

Voicecare

Permite la comunicación por voz punto a punto. Incluye, Además, una unidad de pulsera o cuello que permite generar una señal de alarma y/o mantener una conversación.



Health Hero

Terminal que permite la realización de tests por parte del paciente y su envío al centro de llamadas. Es programable de forma que pueden elaborarse test personalizados para cada tipo de dolencia y remitírselas a los pacientes correspondientes desde el centro de llamadas. También permite la recepción de mensajes personalizados. Esta preparado para conectarse a dispositivos de monitorado de Peso, Glucosa y presión sanguínea.

PERS Buddy

Es una combinación en un solo dispositivo de las funcionalidades proporcionadas por VoiceCare y HealthHero. Puede consultarse una información más detallada sobre los productos ofertados por este fabricante en [AMERICANMEDICAL-03].

2.3.1.13. Carecompanion

Sistema de la compañía AMD Telemedicine que permite la toma de signos vitales y su transmisión de forma inalámbrica a una estación central. Puede transmitir los datos vía teléfono POTS, conexión IP o RDSI . Además, esta estación dispone de cuestionarios programables remotamente y puede utilizarse también para recordarle al paciente la toma de medicación. Como accesorio puede incluirse un videoteléfono al sistema que permitiría una conexión directa con una central de cuidados.



El fabricante solo proporciona el servicio de formación (para profesional y para el paciente) así como el hardware. No la asistencia.

Puede consultarse más información sobre el sistema en [AMDTELEMEDICINE-03].

2.3.2. Sistemas de detección de caídas

Se enumeran a continuación en punto aparte, por representar un grupo significativo dentro de los sistemas de teleasistencia, aquellos sistemas que solo incorporan la teledetección de caídas y alarmas.

El funcionamiento de los servicios es similar en todos los casos: Al contratar el servicio con la compañía, esta nos proporciona un terminal de casa, que mediante una conexión telefónica comunica con un servicio de callcenter. Además, también nos proporciona un dispositivo portátil de detección de caídas. El cliente debe llevar puesto este dispositivo a la altura de la cintura, y cuando se produzca una caída, este disparará automáticamente una alarma, que, a su vez, activará en el terminal de casa el establecimiento de una comunicación con la central de atención. Así el/la operadora de la central podrá establecer una comunicación con el paciente para conocer mejor los motivos del disparo de la alarma, o bien, si el paciente no responde, tomar las medidas oportunas (llamada a servicios de urgencias, familiares, vecinos...)



La lista de proveedores presentada a continuación no pretende ser exhaustiva, aunque si clarificadora, pues, salvo excepciones, todos los sistemas ofrecidos son similares entre si.

2.3.2.1. Alert One

Esta empresa, además de otros productos [ALERTONE-04], ofrece bajo el nombre de Alert One Fall detection Sensor un sistema de detección automática de caídas. El dispositivo incluye un botón de disparo manual de la llamada de emergencia.



Puede encontrarse más información acerca del dispositivo en [ALERTONE-06].

2.3.2.2. chh

Esta empresa se dedica a la provisión de servicios de domótica (tanto equipamiento material como infraestructura humana). Entre sus productos incluye una línea de servicios de teleasistencia entre la que se encuentra ofertada la detección automática de caídas.

El dispositivo personal utilizado incluye también un botón de disparo manual de la alarma.



Puede consultarse más información en [CHHSYS-04]

2.3.2.3. Tunstall

Empresa especializada en sistemas de respuesta en situaciones de emergencia. Sus productos incluyen desde una gama de estaciones centrales de comunicación para el hogar, hasta una serie de dispositivos “domóticos” independientes. Entre ellos está el detector de caídas presentado. Al igual que los anteriores, incluye un botón de disparo manual de la alarma.



Este fabricante dispone de delegación en España [TUNSTALIB].

Puede encontrarse más información sobre el dispositivo en [TUNSTALL-04].

2.3.2.4. HealthWatch

Esta empresa se dedica a proveer servicios y sistemas de teleasistencia. Entre los productos ofertados [HEALTHW-03] se encuentra el “Vna Cara Network fall detection sensor”, que es como esta empresa llama al dispositivo que utilizan para realizar la detección de caídas.



Puede encontrarse más información consultando [HELATHW-06]

2.3.2.5. The alert one

Empresa americana cuya principal línea de negocio es la comercialización de un dispositivo de telealarma en forma de pulsera o collar, utilizable dentro del hogar del paciente. [ALERTONESERVICES-07]

En el momento en el que se realizó el estudio de soluciones comerciales con soporte para detección de caídas, comercializaba, como añadido al sistema, y si el cliente así lo deseaba, un dispositivo con detección automática de caídas. En el momento de redactar este informe la compañía había retirado este producto del mercado.



Se puede acceder a las características que tenía el producto comentado en el histórico que se encuentra en [ALERTONESERVICES-06].

2.3.2.6. Initial Community Care

Empresa dedicada a la fabricación de productos de domótica y telecuidado.

Dentro de su grama de productos "IntelliLink", además de otro tipo de productos como detectores (de presencia, de humo, de CO₂, de hipotermia, de inundaciones...) u otros como dispensadores de medicación, incluye este dispositivo para la detección automática de caídas, también con posibilidad de disparo manual.



Puede consultarse más información en [INITIAL-06]

2.3.2.7. FallSafer

Este sistema de detección de caídas es algo diferente a los citados hasta ahora. Si bien sigue utilizando el mismo esquema estación-base-de-casa sensor-personal-de-caídas, aquí cambia la forma de implementar el sensor.

En esta solución los sensores son parches adhesivos, que colocados en la parte superior de la pierna, son capaces de detectar situaciones de caída. Están especialmente indicados para personas que utilizan sillas de ruedas. Tienen una duración limitada (aprox. unos 20 días), procediendo la compañía al cambio del viejo parche por uno nuevo (previo pago de una cantidad), al cabo de ese tiempo.



Patch

El precio de un kit de prueba (Receptor + 3 parches) es de 195 \$

Puede obtenerse más información en [FALLSAVER-04] y en [FALLSAVER-06].

2.3.3. Sistemas desarrollados en España

A continuación se presenta una lista de los sistemas que se han encontrado comercializados en el territorio nacional. Es posible que en el momento de la lectura esta lista haya crecido enormemente debido al empuje que desde las administraciones públicas se le está dando a la teleasistencia.

2.3.3.1. emminens

Servicio de seguimiento de los datos de glucosa de una persona.

Permite el seguimiento por parte de un profesional de los datos de nivel de glucosa en sangre por parte de un profesional. Para ello, el paciente introduce, en un mensaje de móvil enviado a un determinado número, el valor obtenido en la última medición realizada.

El fabricante solo proporciona el servicio de almacenaje de la información. Debe existir un equipo médico externo que haya prescrito la utilización del sistema y que será el autorizado para consultar los datos.

Se puede encontrar más información en [EMMINENS-05].

2.3.3.2. El pastillero digital

El grupo de investigación MHPProject [WMHPProject] , del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Pública de Navarra, que centra su actividad en la investigación e implementación de aplicaciones de tecnología innovadora dentro de la plataforma Multimedia Home Platform (MHP) para Televisión Digital Interactiva, ha desarrollado una aplicación, denominada ATS-Interactiva, que utilizando la televisión digital terrestre como medio, permite el seguimiento, tratamiento y apoyo de pacientes a través de la televisión. Para ello, se llevan a cabo periódicamente, una serie de chequeos y recordatorios de medicamentos, permitiendo a su vez, abrir un canal de comunicación entre el profesional sanitario y el paciente. En el momento de redactar este informe los investigadores estaban en conversaciones para la implantación del sistema de forma comercial.



Puede consultarse más información sobre el sistema en [MHPROJECT-07].

2.3.3.3. MedicalGuard

Servicio de seguimiento de los datos de glucosa de una persona.

Mediante este sistema, se proporciona al paciente un glucómetro que se conecta directamente al móvil, de tal manera que tras la realización de una medición, esta es enviada automáticamente a una central de datos, en donde se van almacenando las mediciones para su consulta por el médico del paciente. Es un proyecto en el que participa vodafone españa como proveedor de servicio.

Puede encontrarse más información sobre el sistema en [MEDICALGUARD-04].

2.3.3.4. Grupo Eulen

Dentro de su catalogo, esta empresa de servicios, ofrece un servicio de Teleasistencia. Con centrales de operación en Coruña, Jaén, Valencia, Madrid y Barcelona, esta empresa ofrece dentro de su producto la atención en caso de situaciones de emergencia, junto con el archivado de parámetros médicos de los pacientes. También proporciona un servicio de agenda, para recordar al usuario eventos importantes (citas con médicos, visitas...), así como la función de seguimiento del paciente, destinado a hacer sentir un contacto al usuario.

Puede encontrarse más información acerca del producto en [EULEN-06]

2.3.3.5. Mapfre Teleasistencia

La compañía de seguros MAPFRE, a través de su filial Mapfre asistencia, comercializa un servicio de teleasistencia, en donde se ofrece un servicio de orientación médica y psicológica las 24 horas, y la posibilidad de desviar las comunicaciones al centro de emergencias que el usuario escoja.

Puede consultarse más información en [MAPFRE-05].

2.3.3.6. ASISPA Teleasistencia

La empresa madrileña asispa comercializa un sistema de teleasistencia que incluye un sistema de telealarma, basado en un collarín con capacidades de comunicación con una estación central en la casa del usuario.



Además, el proveedor incluye servicio de compañía, que permite que el usuario comunique con la central en el momento que lo desee simplemente por hablar. También incluye otros servicios como gestión de agenda (recordatorio de citas, tomas de medicación,...), compra de medicamentos o asistencia a domicilio.

Pueden consultarse más detalles acerca del sistema en [ASISPA-03].

2.3.3.7. ATI Teleasistencia

Esta empresa, además de proporcionar servicios de teleasistencia domiciliaria, ofrece una solución que permite localizar al paciente y recibir sus alarmas fuera de casa mediante el uso de tecnologías GSM y GPRS.



Con este sistema, además de ofrecer servicio de telealarma fuera del domicilio de los usuarios, se permite la detección de caídas bruscas, y el consiguiente disparo de la telealarma de forma automática.

Puede encontrarse más información sobre el sistema en general en [A.I.T.S.A.-03], y específicamente sobre el módulo GSM / GPRS en [A.I.T.S.A.-05].

2.3.3.8. IMSERSO

A través del IMSERSO está disponible un servicio de teleasistencia, que incluye cobertura dentro y fuera del domicilio de la persona.

Los criterios de uso del servicio están especificados desde abril de 1993, aunque previsiblemente con la aprobación de la ley de dependencia, estos se vean modificados en algún punto.

El servicio solo es ofertado en algunas comunidades autónomas (no en Galicia).

Para más información puede consultarse [IMSERSO-06]

2.3.3.9. Directorios

Existen muchas otras empresas que integran en mayor o menor medida la teleasistencia dentro de su línea de negocio. Pueden consultarse [GERIATRICAS-04] y [JUBILO-02] para directorios con listas de empresas que ofrecen, en mayor o menor medida, servicios de teleasistencia en España.

2.4. Solución propuesta

Una vez conocido el estado del arte en cuanto a la integración de dispositivos de monitorización de parámetros biomédicos dentro de un entorno de teleasistencia, y tras realizar un estudio de cual sería la alternativa más viable para satisfacer los requisitos del proyecto en cuanto a monitorización con la tecnología encontrada disponible para la implementación, se optó por el desarrollo de una solución tipo middleware para la integración de dispositivos de medición domésticos con sistemas de teleasistencia que se describirá en esta sección.

2.4.1. Planteamiento de partida

Tras la prospección del estado del arte a nivel de investigación, estudiar las posibles soluciones tecnológicas industriales disponibles, y examinar las soluciones implementadas en los sistemas existentes en el mercado, se llegó a la conclusión de que la integración de un dispositivo con todas las características planteadas inicialmente no era posible (por costes y estado de la tecnología), se optó por utilizar dispositivos comerciales y diseñar un subsistema software lo más flexible posible que se adaptase a la naturaleza de cualquier dispositivo imaginable.

Dado que estos dispositivos no van a estar pensados para una monitorización continua, inalámbrica y no intrusiva de las constantes vitales del sujeto, su utilización implica necesariamente una rebaja en los requisitos iniciales sobre los dispositivos de monitorización.

Por un lado, porque el dispositivo de medición puede no ser utilizable de forma continuada (p.e. en el caso del manguito para los medidores de tensión). Por otro lado, porque los dispositivos pueden ser demasiado complejos de utilizar para el usuario final. Además, puede ser que no presenten capacidades inalámbricas. Así las cosas, a la hora de tomar una decisión en favor de uno u otro dispositivos, se ha primado el factor económico frente a otros como las prestaciones / características / ergonomía que estos sistemas pudiesen ofrecer, volcándose el esfuerzo de trabajo en el desarrollo de un subsistema de software modular tipo "middleware", que permitiese introducir soporte para nuevos dispositivos que incorporasen nuevas características conforme estuviesen disponibles.

2.4.2. Búsqueda de dispositivos comerciales domesticos con conectividad

Una vez decidido el uso de esta línea de trabajo, se procedio a hacer un estudio de mercado de los distintos dispositivos candidatos que proporcionaban algun tipo de conectividad y que permitian la medición de alguno de los parámetros considerados interesantes por el personal medico-asistencial del proyecto.

2.4.2.1. Razones de esta linea de trabajo

El escoger esta linea de trabajo, tras realizar los trabajos de seguimeinto del estado de las cosas relativas a dispositivos de monitorización aplicados a soluciones de teleasistencia, se basó en 3 pilares fundamentales:

-La situación del estado del arte del campo de la investigación

En donde se observa una tendencia que se distancia de la obtención de dispositivos discretos que monitoricen un (o un conjunto de) signo(s) vital(es), y que pudieran ser utilizados de forma directa en un proyecto de investigación que persiguiese una posterior implantación comercial en el ambito domestico, como el caso de FOLSTEIN. Se observa más bien una tendencia que se orienta hacia la integración de múltiples sensores de micro a nano tamaño, capaces de autoalimentarse y comunicarse inalámbricamente en una red de comunicación corporal con otros dispositivos similares. En el momento de redactar este informe, esta linea de trabajo está distante de encontrar soluciones implementables en entornos reales a costes que sean asequibles, para una implementación en una solución industrial comercializable a nivel doméstico.

-Las soluciones industriales disponibles

Que tampoco proporcionan soluciones para implementar dispositivos de monitorización con las características pretendidas (continuidad, no invasibilidad, comunicaciones inalámbricas, ergonomía...) , a unos costes razonables para el segmento de mercado domestico. Sí existen soluciones, pero pensadas para unos entornos que son más exigentes en cuanto a precisión (hospitales, entornos de emergencias sanitarias...), y menos sensibles al parámetro de coste del producto.

-Las soluciones implementadas en los sistemas de teleasistencia comerciales

En donde se observa que el método utilizado para la implementación de la medición de parámetros biomédicos es la utilización de dispositivos de medición de terceros fabricantes, siempre que proporcionen algún tipo de conectividad, y que se encuentran disponibles comercialmente para cualquier usuario doméstico a un precio relativamente bajo. El que se esté utilizando este tipo de solución en otros sistemas, no hace descabellado el pensar que una solución basada en esta aproximación sería implementable. Utilizando esta solución, la novedad en la solución propuesta vendría dada en la construcción de un sistema “middleware” de comunicación entre los dispositivos y el sistema de teleasistencia que estuviese diseñado de forma abierta y modular, que permitiese de forma sencilla la incorporación de nuevos dispositivos, así como de otros sistemas de teleasistencia (o medicos, o en general de sistema de información capaces de comunicarse utilizando un determinado estándar).

En cuanto a la naturaleza de los parámetros a monitorizar, se elaboró un cuestionario sobre parámetros médicos a monitorizar, en el que el equipo medico-asistencial del proyecto tuvo que, entre otras cuestiones, priorizar aquellos parámetros médicos que resultaban de especial interes. Del analisis de las respuestas se encontró que la prioridad en la implementación de soporte para los distintas medidas eran las siguientes:

- Pulso
- Presión Sanguínea
- Temperatura corporal
- Nivel de glucosa en sangre
- Nivel de saturación de oxígeno en sangre
- Frecuencia respiratoria

Asimismo de ese mismo cuestionario se extrajo información acerca de unidades de medida a utilizar para cada parámetro, resoluciones de los mismos, rangos de mediciones...

2.4.2.2. Lista de dispositivos encontrados para cada medida



Se presentan a continuación, agrupados en naturaleza de las medidas, los dispositivos que se encontraron satisficían los requisitos planteados a nivel de dispositivo.

2.4.2.2.1. Temperatura

Que permitiesen de algún modo la medición de la temperatura corporal exclusivamente, y que sean capaces de transmitir las mediciones de alguna manera a una estación remota (inalámbicamente o no), no se ha localizado ningún dispositivo. Si se ha localizado alguno que permite la medición / monitorización junto con alguna otra característica.

2.4.2.2.1.a. HOCA BP 114

Combina la medición de temperatura corporal con la medición de la presión y el pulso cardiaco.

	[HOCA]
 <p>Smart HOCA</p> <p>Smart care your health and enlighten your life.</p>	<p>Method of Measurement Oscillometric</p> <p>Range of Measurement</p> <p><i>Pressure:</i> 30 to 280 mmHg</p> <p><i>Pulse rate:</i> 40 to 199 times/minute</p> <p><i>Temperature:</i> 30 °C ~ 45°C</p> <p>Accuracy</p> <p><i>Pressure:</i> ± 3 mmHg (25°C)</p> <p><i>Pulse:</i> ±5% of reading</p> <p><i>Temperature:</i> ±1%</p> <p>Memory 128 sets</p> <p>Weight 90g (w/o batteries)</p>

Para obtener más información sobre el dispositivo puede consultarse [HOCA-05].

2.4.2.2.1.b. Nite Corp. Wireless baby fever monitor

El fabricante asiático Nite Corp. proporciona un dispositivo de monitorado de temperatura para bebés. El sistema se basa en la existencia de un sensor que se coloca en el cuerpo del bebé mediante una cinta y que transmite periódicamente datos vía bluetooth a una estación receptora que muestra la temperatura del bebé por un pequeño display.

	[Nite Corp. Wireless baby fever monitor]
	<p>Weight: Monitor 46g Sensor 24g.</p> <p>Size: Monitor 67.8X64.5X33.8mm Sensor 46.4X43.5X25.5mm</p> <p>Temperature measure range: 17.5~43.0 °C Temperature accuracy: +/-0.1 Centigrade. Power: 3 Voltage button lighium battery.</p> <p>Working time: About 12 months (about 3 months for steadily use).</p>

El fabricante no se especifica protocolos ni compatibilidades.

El fabricante especifica un peso de 24 gr. para el sensor, un rango de transmisión de 20 metros y una duración de pilas de 12 meses en uso normal y de 3 meses en uso ¿steadily? . El emisor funciona con una pila de botón de 3 Voltios.

Puede consultarse más información en [NITE-06]

2.4.2.2.2. Presión sanguínea y ritmo cardíaco

Dispositivos domésticos para la medición de estos dos parámetros médicos existen infinidad de ellos. El problema se plantea cuando se busca que tengan integrado, como es el caso, capacidades de transmisión de los datos de las mediciones a una computadora. Este requerimiento reduce enormemente el número de dispositivos a considerar, además de colocarnos en las gamas de precio alto.

Comentar que, común a todos los dispositivos de este tipo, es el método de medida utilizado. Este consiste en un manguito que es hinchado en el momento de tomar las mediciones. Al hinchar, el manguito produce una presión que es la que permite realizar las mediciones. Dicha presión se reduce progresivamente conforme se va tomando la medida. Este sistema impide una monitorización prolongada de la medida (por la obstrucción e incomodidad que genera), así como un disparo automático de la medición sin que se produzca una alarma o cuando menos, molestia, por parte del usuario al que se está monitorizando. Además, tampoco es posible la toma de la medida en movimiento, pues el método es altamente sensible a los movimientos corporales. En el momento de la toma de la medida el sujeto ha de estar en posición quieta.

Se muestran a continuación una selección de aquellos dispositivos que se encontraron en el mercado y que se estima que cumplen los requisitos planteados.

2.4.2.2.a. OMRON R7

Esta unidad de tipo muñeca, integra en un dispositivo de pequeñas dimensiones todas las funcionalidades necesarias para monitorizar de forma completa la presión sanguínea y el ritmo cardíaco del usuario.





Es un dispositivo para uso domestico de monitorado de signos vitales (incluido pulso) que incorpora conexión a ordenador vía cable USB. Es muy completa en sus funcionalidades, lo que la dota de una cierta complejidad de manejo, además de requerir un cable para realizar la conexión con una computadora.

Para obtener más información sobre este dispositivo, puede consultarse [OMRON-06]

2.4.2.2.2.b CardGuard SelfCheck BP



Otra unidad de tipo muñeca, que es una de las pocas encontradas que transmite los datos de las mediciones tomadas utilizando bluetooth.

CARD GUARD 		[CardGuard SelfCheck BP]																																		
		<p>Baterías: 2 x 1,5 Volt (AAA, LR03)</p> <p>Método de Medición : Oscilométrico</p> <p>Rango de Medición: 0-300 mmHg, 40-240 pulsaciones/minuto</p> <p>Transmite los datos a PC vía Bluetooth.</p>																																		
<p>TECHNICAL SPECIFICATIONS</p> <table> <tr> <td><i>Measuring principle:</i></td> <td>Oscillometric</td> </tr> <tr> <td><i>Measurement range:</i></td> <td>Systolic (SYS) 70 - 260 mmHg Diastolic (DIA) 45 - 180 mmHg Pulse (Pulse) 40 - 240 1/min</td> </tr> <tr> <td><i>Display range:</i></td> <td>0 - 300 mmHg/Pulse: 40 – 240 beats per minute (bpm)</td> </tr> <tr> <td><i>Storage capacity:</i></td> <td>50 measurements (systolic and diastolic pressure, pulse rate, date and time)</td> </tr> <tr> <td><i>Accuracy:</i></td> <td>± 3 mmHg in display range</td> </tr> <tr> <td><i>Data security</i></td> <td>Non-volatile memory</td> </tr> <tr> <td><i>Data transfer</i></td> <td>Bluetooth technology</td> </tr> <tr> <td><i>Power source</i></td> <td>2 alkaline 1.5V micro-batteries (AAA, Lr03)</td> </tr> <tr> <td><i>Measuring time</i></td> <td>Approximately 30 seconds</td> </tr> <tr> <td><i>Controls:</i></td> <td>2 multifunction keys: Start/Stop and Menu</td> </tr> <tr> <td><i>Display</i></td> <td>LCD visible size approx. 22 x 37 mm</td> </tr> <tr> <td><i>Operating temperature</i></td> <td>+10 °C to +40 °C</td> </tr> <tr> <td><i>Operating humidity</i></td> <td>15% - 90%, non-condensing</td> </tr> <tr> <td><i>Storage temperature</i></td> <td>-20 °C to +50 °C</td> </tr> <tr> <td><i>Storage humidity</i></td> <td>15% to 95%</td> </tr> <tr> <td><i>Dimensions</i></td> <td>74 mm W x 55 mm D x 27 mm H</td> </tr> <tr> <td><i>Weight</i></td> <td>90 g without batteries</td> </tr> </table>			<i>Measuring principle:</i>	Oscillometric	<i>Measurement range:</i>	Systolic (SYS) 70 - 260 mmHg Diastolic (DIA) 45 - 180 mmHg Pulse (Pulse) 40 - 240 1/min	<i>Display range:</i>	0 - 300 mmHg/Pulse: 40 – 240 beats per minute (bpm)	<i>Storage capacity:</i>	50 measurements (systolic and diastolic pressure, pulse rate, date and time)	<i>Accuracy:</i>	± 3 mmHg in display range	<i>Data security</i>	Non-volatile memory	<i>Data transfer</i>	Bluetooth technology	<i>Power source</i>	2 alkaline 1.5V micro-batteries (AAA, Lr03)	<i>Measuring time</i>	Approximately 30 seconds	<i>Controls:</i>	2 multifunction keys: Start/Stop and Menu	<i>Display</i>	LCD visible size approx. 22 x 37 mm	<i>Operating temperature</i>	+10 °C to +40 °C	<i>Operating humidity</i>	15% - 90%, non-condensing	<i>Storage temperature</i>	-20 °C to +50 °C	<i>Storage humidity</i>	15% to 95%	<i>Dimensions</i>	74 mm W x 55 mm D x 27 mm H	<i>Weight</i>	90 g without batteries
<i>Measuring principle:</i>	Oscillometric																																			
<i>Measurement range:</i>	Systolic (SYS) 70 - 260 mmHg Diastolic (DIA) 45 - 180 mmHg Pulse (Pulse) 40 - 240 1/min																																			
<i>Display range:</i>	0 - 300 mmHg/Pulse: 40 – 240 beats per minute (bpm)																																			
<i>Storage capacity:</i>	50 measurements (systolic and diastolic pressure, pulse rate, date and time)																																			
<i>Accuracy:</i>	± 3 mmHg in display range																																			
<i>Data security</i>	Non-volatile memory																																			
<i>Data transfer</i>	Bluetooth technology																																			
<i>Power source</i>	2 alkaline 1.5V micro-batteries (AAA, Lr03)																																			
<i>Measuring time</i>	Approximately 30 seconds																																			
<i>Controls:</i>	2 multifunction keys: Start/Stop and Menu																																			
<i>Display</i>	LCD visible size approx. 22 x 37 mm																																			
<i>Operating temperature</i>	+10 °C to +40 °C																																			
<i>Operating humidity</i>	15% - 90%, non-condensing																																			
<i>Storage temperature</i>	-20 °C to +50 °C																																			
<i>Storage humidity</i>	15% to 95%																																			
<i>Dimensions</i>	74 mm W x 55 mm D x 27 mm H																																			
<i>Weight</i>	90 g without batteries																																			

Para más información sobre el dispositivo puede consultarse [CARDGUARD-II-04]

2.4.2.2.c Hoca PC 101

El fabricante Hoca tiene en catalogo un dispositivo de muñeca que comunica con pc vía USB. Es capaz de medir pulso y tensión. Es ligero (90 gr.) y no lleva pilas (alimentación vía USB). Además es bastante sencillo en cuanto a interface: un solo botón. No incluye display ni ningún otro tipo de elemento de interface.

		[HOCA PC101]
 <p>Smart Hoca</p> <p>Smart care your health and enlighten your life.</p>	<p>Measure systolic and diastolic pressures from 30 to 280mmHg Measure pulse rate from 40 to 199 beats / min Battery free Plug & play (USB1.0) Bluetooth connection (Optional) Window compatible (Windows 2000/XP) Stylish design & elegant retail-package</p>	
<p><i>Method of Measurement</i></p> <p><i>Range of Measurement</i></p> <p>Pressure:</p> <p>Pulse rate:</p> <p><i>Accuracy</i></p> <p>Pressure:</p> <p>Pulse:</p> <p><i>Memory</i></p> <p><i>Pressure Detection</i></p> <p><i>Operating Condition</i></p> <p><i>Weight</i></p>	<p>Oscillometric</p> <p>30 to 280 mmHg</p> <p>40 to 199 times / per minute</p> <p>±3mmHg (25°C)</p> <p>±5% of reading</p> <p>128 sets</p> <p>Piezo-resistive silicon pressure transducer</p> <p>10°C to 45°C (50°F to 113°F)</p> <p>30% to 85% relative humidity</p> <p>90g</p>	

Puede obtenerse más información sobre este dispositivo en [HOCA-II-05]



2.4.2.2.3. Nivel de glucosa en sangre

Al igual que en el caso de la presión sanguínea y el pulso, existen infinidad de dispositivos comerciales para el entorno doméstico que permiten realizar la medición de glucosa en sangre. El problema es que todos ellos utilizan el mismo principio de funcionamiento, basado en una metodología invasiva para la toma de la medición: Básicamente el usuario debe producirse una pequeña herida en una determinada parte del cuerpo para obtener una muestra de sangre, recoger dicha muestra mediante una tira e insertar dicha tira en el dispositivo de medición. Este método de medición plantea dos problemas: Por un lado la ya comentada invasibilidad del método, y por otro lado la escasa facilidad de toma de la medida (generalmente las tiras son pequeñas, las ranuras también y los botones de los dispositivos son pequeños y poco claros).

Conviene comentar que, sin embargo, los usuarios están acostumbrados a este tipo de medición, pues es el único que existe en el mercado, y es el que se utiliza ya no solo en entornos domésticos, sino también en los entornos ambulatorios o incluso hospitalarios.



Se describen a continuación aquellos modelos de medidores de glucosa domésticos que se han encontrado en el mercado y que presentan algún tipo de conectividad con una computadora.

2.4.2.2.3.a Bayer Ascensia Contour

	[Ascensia CONTOUR]
	<p>Small sample size (0.6 uL)</p> <p>Quick testing time - results in 15 seconds</p> <p>Saves information for up to 240 tests with time and date</p> <p>Download the meter's information to your computer using Ascensia® WINGLUCOFACTS® Diabetes Software</p>



Puede consultarse más información sobre este dispositivo en [ASCENSIA-04]

2.4.2.2.3.b Bayer Ascensia Breeze

	[Ascensia BREEZE]
	<p>Easy testing. Single-function buttons are easy-to-use and understand.</p> <p>One easy-to-load Ascensia® AUTODISC® includes 10 individual test strips with no coding required.</p> <p>Comfortable and convenient shape.</p> <p>Automatic coding and underfill detection</p> <p>You need just a tiny blood drop because the test strip automatically draws in the right amount</p> <p>Saves information for up to 100 tests</p> <p>Download the meter's information to your computer using Ascensia® WINGLUCOFACTS® Diabetes Management Software</p> <p>Multiple site testing.</p>



Puede obtenerse más información sobre este dispositivo en [ASCENSIA-03] y en [ASCENSIA-II-02].

2.4.2.2.3.c Bayer Ascensia DEX 2

	[Ascensia® DEX® 2]
	<p>No more fumbling with individual test strips - an Ascensia® AUTODISC® loads the meter for ten tests</p> <p>Load an Ascensia® AUTODISC® and go anywhere - the meter codes itself automatically</p> <p>Get accurate results quickly</p> <p>Saves information for up to 100 tests with dates, times and 4 daily averages</p> <p>Download the meter's information to your PC using Diabetes Management Software</p> <p>multiple site testing</p>

Puede consultarse más información en [ASCENSIA-02] y en [ASCENSIA-II-02] .



2.4.2.2.3.d Bayer Ascensia Elite XL

	[Ascensia ELITE XL]
	<p>Test without using any buttons</p> <p>You turn the meter on simply by inserting an Ascensia ELITE® Blood Glucose Test Strip</p> <p>You need just a tiny blood drop because the test strip automatically draws in the right amount - that's called "Sip-in Sampling"®</p> <p>One button shows you saved information for up to 120 tests with dates, times and 14-day average</p> <p>Compatible with Ascensia® WINGLUCOFACTS® Diabetes Management Software</p> <p>Multiple site testing.</p>

Pueden consultarse los detalles técnicos en [ASCENSIA-II-04]

2.4.2.2.3.e Abbot Laboratories FreeStyle

Este dispositivo se conecta al PC vía RS-232.

	[FreeStyle]
	<ul style="list-style-type: none"> 3 simple steps from start to finish Insertion of the test strip automatically turns meter on Audible beep signals user when strip is full Fast response times of 7 seconds on average The lightweight meter is designed for portability with an easy-to-read display Automatically shuts off 2 minutes after last user action Built-in data port allows users to download readings to a PC using the FreeStyle CoPilot™ Health Management System. Uses Duracell– AAAA lightweight batteries

Puede encontrarse más información sobre este dispositivo en [ABBOTT-05]

2.4.2.2.3.f Roche Accu-Check Advantage


Glocusimetro que permite la descarga de los datos de las medidas a PC vía un cable RS-232

	[Accu-Check Advantage]
	<p>Specifications</p> <p>Display LCD</p> <p>Automatic power off 90 seconds (5 seconds after removing strip)</p> <p>Power supply One 3-volt lithium battery type 2032</p> <p>Data port Multiplexed TTL UART</p> <p>Dimensions 84 x 56 x 20 mm</p> <p>Weight 57 gr.</p> <p>Memory capacity 480 blood glucose results with time and date</p>
	<p>La transmisión de las medidas se realiza a través de un cable con conexión RS-232 en el extremo del PC y un conector tipo jack en el otro extremo.</p> <p>El fabricante también proporciona un convertidor de RS-232 a USB.</p>

Puede encontrarse más información en [ACCU-CHECK-05]

2.4.2.2.3.g Home Diagnostics TrueTrack smartSystem


Glucosímetro conectable a PC vía cable RS-232

<p>Home Diagnostics, Inc. Dedicated To Diabetes Management</p>		<p>[TrueTrack smart system]</p>	
<p>Featuring: Biosensor Technology, Chip Coding, and 10 Second Test Time</p> <p>Blood Sample Application</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1µL Blood Sample • Capillary Action • Audible Test Strip Fill Detection <p>Handling and Insertion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Easy-to-Handle Test Strips • Touchable Test strips • Automatic-on Upon Insertion of Strip 		 <p>Meter Specifications</p> <p>Result Range: 20-600 mg/dL Sample Size: Minimum 1 micro liter Test Time: 10 seconds Power Supply: One 3V lithium battery #CR22032 Consum: 8.6 mW Battery Life: 1,100 tests or 1 year Weight: 47 gr. Size: 89 x 55 x 17 mm Memory Size: 365 blood glucose results.</p>	

Puede consultarse [HOME-03] para más información.

2.4.2.2.3.h Home Diagnostics Prestige Smart System



Glucosímetro conectable a PC vía cable RS-232

<p>Home Diagnostics, Inc. Dedicated To Diabetes Management</p>		<p>[Prestige Smart System]</p>	
 <p>Fast, Accurate Results 365 Test Memory 14- & 30-Day Averaging Large, Easy-to-Read Display One-Button Coding Easy-to-Handle, Highly Absorbent Test Strips Now Require Less Blood Internet Uploading Capability to Track, Graph, Print, and Share Results With Healthcare Professionals Three Simple Steps</p>		<p>Meter Specifications</p> <p>Power Supply: One replaceable AAA size alkaline Measurement Range: 25 to 600 mg/dL . Size: 7.0 x 10.2 x 2.0 cm Weight: 102 gr. with battery. Test Time: Typically 10 to 50 seconds. Memory: 365 most recent results (Glucose)</p>	

Puede consultarse [HOME-II-03] para más información.

2.4.2.2.3.i LifeScan ONETOUCH Ultra



Glucómetro conectable a PC vía USB.

	[LifeScan OneTouch Ultra]
 <p>Buy Now! →</p>	<p>Specifications</p> <p>Result Range: 20 to 600 mg/dL Sample Size: Minimum 1.0 micro liter Test Time: 5 seconds Power Source: One replaceable 3.0V (#2032 or equi.) lithium battery Battery Life: About 1000 tests (about 1 year at three tests per day) Memory: 150 blood glucose and control solution tests Size: 3,12" x 2.25" x .85"</p>

Puede consultarse más información sobre el dispositivo en [LIFESCAN-03].

2.4.2.2.3.j LifeScan ONETOUCH Glucotouch

Glucosímetro con conexión a PC vía cable.

	[OneTouch Glucotouch]
	<p>CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO</p> <p>Dimensiones: 8,9 x 6,1 x 2,0 cm; Peso: 108 g. (con pilas). Energía suministrada: Dos pilas alcalinas AAA. Vida de las pilas: 18 meses realizando 2 análisis/día. Pantalla: Cristal de cuarzo. Margen de resultados: De 0 a 500 mg/dl. (0-27,8 mmol/l). Temperatura de trabajo: 10-35°C. Memoria: 150 resultados de análisis.</p>

Puede consultarse más información sobre el dispositivo en [LIFESCAN-04].

2.4.2.2.3.k Roche Accu-Check Active


Glocusimetro que permite la descarga de los datos de las medidas a PC vía infrarojos.

Roche	[Accu-Check Active]														
	<p>Especificaciones</p> <table> <tr> <td>Apagado automático</td> <td>Después de 2 minutos</td> </tr> <tr> <td>Suministro de energía</td> <td>1 pila de litio CR 2032</td> </tr> <tr> <td>Rango de medición</td> <td>10-600 mg/dL</td> </tr> <tr> <td>Tamaño de muestra</td> <td>1 µL</td> </tr> <tr> <td>Capacidad de memoria</td> <td>200 valores</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>118 x 44 x 23 mm</td> </tr> <tr> <td>Peso</td> <td>57 g (sin pila)</td> </tr> </table>	Apagado automático	Después de 2 minutos	Suministro de energía	1 pila de litio CR 2032	Rango de medición	10-600 mg/dL	Tamaño de muestra	1 µL	Capacidad de memoria	200 valores	Dimensiones	118 x 44 x 23 mm	Peso	57 g (sin pila)
Apagado automático	Después de 2 minutos														
Suministro de energía	1 pila de litio CR 2032														
Rango de medición	10-600 mg/dL														
Tamaño de muestra	1 µL														
Capacidad de memoria	200 valores														
Dimensiones	118 x 44 x 23 mm														
Peso	57 g (sin pila)														

Existe más información sobre este dispositivo disponible en [ACCU-CHECK-06].

2.4.2.2.3.l Roche Accu-Check Compact Plus


Glocusimetro que permite la descarga de los datos de las medidas a PC vía infrarojos.

Roche	[Accu-Check Compact Plus]																		
	<p>Specifications</p> <table> <tr> <td>Automatic power-off</td> <td>After 60 seconds / 5 minutes</td> </tr> <tr> <td>Power supply</td> <td>AAA alkaline batteries</td> </tr> <tr> <td>Battery life</td> <td>Approximately 500 tests</td> </tr> <tr> <td>Interface</td> <td>Infrared interface LED/IRED Class I</td> </tr> <tr> <td>Measuring range</td> <td>10 - 600 mg/dL</td> </tr> <tr> <td>Measuring time</td> <td>8 seconds</td> </tr> <tr> <td>Memory capacity</td> <td>100 blood glucose values</td> </tr> <tr> <td>Dimensions</td> <td>103 x 52 x 31 mm</td> </tr> <tr> <td>Weight Approximately</td> <td>120 g with batteries and test drum</td> </tr> </table>	Automatic power-off	After 60 seconds / 5 minutes	Power supply	AAA alkaline batteries	Battery life	Approximately 500 tests	Interface	Infrared interface LED/IRED Class I	Measuring range	10 - 600 mg/dL	Measuring time	8 seconds	Memory capacity	100 blood glucose values	Dimensions	103 x 52 x 31 mm	Weight Approximately	120 g with batteries and test drum
Automatic power-off	After 60 seconds / 5 minutes																		
Power supply	AAA alkaline batteries																		
Battery life	Approximately 500 tests																		
Interface	Infrared interface LED/IRED Class I																		
Measuring range	10 - 600 mg/dL																		
Measuring time	8 seconds																		
Memory capacity	100 blood glucose values																		
Dimensions	103 x 52 x 31 mm																		
Weight Approximately	120 g with batteries and test drum																		

Puede consultarse más información sobre este dispositivo en [ACCU-CHECK-II-06].

2.4.2.2.3.m Roche Accu-Check Aviva

Glocusimetro que permite la descarga de los datos de las medidas a PC vía infrarojos.

Roche	[Accu-Check Aviva]	
	Especificaciones	<p>Auto Apagado 2 Minutos</p> <p>Suministro de corriente Una pila de litio de 3 voltios</p> <p>Capacidad de memoria 500 resultados con fecha y hora</p> <p>Dimensiones 94 x 53 x 22 mm (LWH)</p> <p>Peso Aprox. 60 g (pilas incluidas)</p>

Puede consultarse más información sobre este dispositivo en [ACCU-CHECK-II-05]

2.4.2.2.3.n Cable de interface

ONETOUCH changes everything™	[Cable adaptador]	
	<p>LiveScan dispone del mismo cable adaptador para todos sus modelos que incorporan conexión a ordenador. Dicho cable puede tener interface USB o RS-232.</p> <p>Puede consultarse más información al respecto en [LIFESCAN-II-04]</p>	

Todos los modelos mencionados hasta el momento utilizan un cable RS-232 específico con un terminal mini jack de 3.5 en el extremo del medidor. Cada fabricante ofrece su propio cable.

2.4.2.2.4. Nivel de oxígeno en sangre

No se encontraron dispositivos domésticos capaces de proporcionar mediciones del nivel de oxígeno en sangre. Solo se encontraron dispositivos industriales para su uso en entornos hospitalarios.

2.4.2.2.5. Electrocardiograma

Otro tipo de dispositivos para los que se recabó información fueron aquellos que pudieran ser utilizados para la realización de Electrocardiogramas (ECG's).



Un Electrocardiograma es un dispositivo que permite obtener una serie de señales eléctricas que son proporcionales a distintos pulsos generados desde la musculatura del corazón. De esta manera, y mediante la colocación de las sondas encargadas de tomar estas señales eléctricas en unas determinadas posiciones sobre el cuerpo, se pueden detectar ciertas anomalías en el sistema circulatorio del sujeto. El número de sondas que se utilizan en un electrocardiograma de ambulatorio típico es de doce (ECG-12), aunque existen algunos sistemas que utilizan menos sondas, pero también permiten detectar menos anomalías. Por lo general, a menor número de sondas, menor número de anomalías cardíacas que pueden ser detectadas. (Aunque esto no tiene por qué ser cierto, pues hay sistema que implementan algoritmos que reconstruyen la señal de alguno de los sensores a partir de la información recibida del resto de los sensores).

La necesidad de utilizar una gran cantidad de sensores para la realización de la medida es un fuerte handicap para la utilización de un dispositivo por parte de personas mayores. Existen algunos dispositivos de ECG que utilizan 2, o incluso 1 sensor, pero en el momento de abordar el proyecto, el rango de precios en el que se movían estos ECG's de 1 ó 2 terminales (sobre los 600 EUR.) era demasiado prohibitivo para incluirlos en el proyecto, pues encarecería sobremanera el producto final ofertado.

Relacionamos a continuación los dispositivos personales portátiles de realización de electrocardiogramas que se han localizado, y que proporcionan algún tipo de conectividad con una computadora.

2.4.2.2.5.a. ECG's de un Sensor

CardGuard fabrica un dispositivo de electrocardiograma que utiliza un solo sensor. Su forma de utilización es muy sencilla, basta con colocarlo contra el pecho del paciente y pulsar un botón para activar la medición.

[CardGuard PMP SelfCheck ECG]																													
	<p>Dispositivo ECG de mano. Utiliza bluetooth para la transmisión de los datos. Se alimenta mediante dos pilas alcalinas tipo AAA que le dá 970 mediciones de autonomía. Pesa 98 gr.</p>																												
<p>TECHNICAL SPECIFICATIONS</p> <table border="0"> <tr> <td>Input Impedance</td> <td>20 Mohm</td> </tr> <tr> <td>Input dynamic range</td> <td>± 5 mV p-p</td> </tr> <tr> <td>Current consumption</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <i>Transmission mode:</i></td> <td>55 mA</td> </tr> <tr> <td> <i>Searching mode:</i></td> <td>100 mA</td> </tr> <tr> <td>CMRR</td> <td>70 dB</td> </tr> <tr> <td>DC offset correction</td> <td>± 200 mV</td> </tr> <tr> <td>Recording period</td> <td>1-Lead 32 sec / 12-Lead 5 sec 12-Lead - II for arrhythmia 12 sec</td> </tr> <tr> <td>Data Transmission</td> <td>Bluetooth Technology</td> </tr> <tr> <td>Battery type</td> <td>1.5 V alkaline type AAA (x 2) (Lr03)</td> </tr> <tr> <td>Battery life</td> <td>970 transmissions</td> </tr> <tr> <td>Operating temperature</td> <td>+10 to +40oC</td> </tr> <tr> <td>Dimensions (max.)</td> <td>120 x 60 x 20 mm</td> </tr> <tr> <td>Net Weight</td> <td>98 gr</td> </tr> </table>		Input Impedance	20 Mohm	Input dynamic range	± 5 mV p-p	Current consumption		<i>Transmission mode:</i>	55 mA	<i>Searching mode:</i>	100 mA	CMRR	70 dB	DC offset correction	± 200 mV	Recording period	1-Lead 32 sec / 12-Lead 5 sec 12-Lead - II for arrhythmia 12 sec	Data Transmission	Bluetooth Technology	Battery type	1.5 V alkaline type AAA (x 2) (Lr03)	Battery life	970 transmissions	Operating temperature	+10 to +40oC	Dimensions (max.)	120 x 60 x 20 mm	Net Weight	98 gr
Input Impedance	20 Mohm																												
Input dynamic range	± 5 mV p-p																												
Current consumption																													
<i>Transmission mode:</i>	55 mA																												
<i>Searching mode:</i>	100 mA																												
CMRR	70 dB																												
DC offset correction	± 200 mV																												
Recording period	1-Lead 32 sec / 12-Lead 5 sec 12-Lead - II for arrhythmia 12 sec																												
Data Transmission	Bluetooth Technology																												
Battery type	1.5 V alkaline type AAA (x 2) (Lr03)																												
Battery life	970 transmissions																												
Operating temperature	+10 to +40oC																												
Dimensions (max.)	120 x 60 x 20 mm																												
Net Weight	98 gr																												
																													

Puede consultarse más información sobre el dispositivo en [CARDGUARD-III-04].

2.4.2.2.5.b. ECG's de dos sensores

En el caso de los dispositivos de realización de Electrocardiogramas de 2 sensores, los fabricantes suelen utilizar una de estas dos opciones: integrar los sensores en el propio dispositivo o bien utilizar unas sondas sensoras externas. Este ultimo caso es algo más engorroso pues exige que el usuario se coloque las sondas en una determinada parte del cuerpo, además de tener el inconveniente de que el resultado de la medición depende en gran medida de la precisión con la que el usuario se coloque los sensores. Tiene la ventaja de que son más baratos y que las sondas son intercambiables. En el caso de tener los sensores integrados, las mediciones son mucho más fáciles de tomar, pero en contraste el precio del dispositivo es bastante más elevado.

Se citan a continuación los dispositivo de medición de ECG's que se han localizado:

HealthFrontier [HealthFrontier ecg@home]



Dispositivo ECG de mano.

Tiene 2 sensores sobre los que se sitúa el dedo gordo de cada mano para la realización de la medida. Opcionalmente puede conectarse un sensor externo para obtener un ECG de 3 sensores. Utiliza RS-232 para la transmisión de los datos. Utiliza dos pilas AAA de 1.5V para alimentarse. Con un juego de baterías es capaz de realizar 2200 lecturas.

Technical specifications

Output	RS 232 digital port
Power Supply	2 x 1.5V AAA size batteries
Autonomy	2200 recording procedures
Size	4.13 x 3.15 x 0.59 inch
Weight	100 gr.
Input dynamic range	+/- 5 mV within bandpass +/- 300 mV @DC
Bandwidth	0.5 - 30 Hz linear phase
Common mode rejection Ratio	> 100 dB
AD conversion	11 bits
Sampling frequency	500 samples/s
Recorded lead	D1 or D2 Standard leads
Memory	10 seconds of recording
Display	custom LCD display panel
Input	external auxiliary electrode
Acoustic transmission:	
· <i>Type</i>	Frequency modulation (FM)
· <i>Carrier frequency</i>	1900 Hz
· <i>Modulation factor</i>	100 Hz/mV
Environmental conditions:	
· <i>Storage temperature</i>	0 °C - 45 °C
· <i>Operating temperature</i>	10 °C - 45 °C

Puede encontrarse más información sobre este dispositivo en [HEALTHFRONTIER-02].

**[Alive HeartMonitor]**

Dispositivo ECG de mano.

Tiene 2 sensores que se deben colocar adheridos al cuerpo para la toma de datos. Transmite los datos via bluetooth. Tiene la opción de seguimiento de posición y velocidad via GPS.

Product Features

- Bluetooth® 100m range
- Real-time transmission to PC, smartphone, PDA, or access point for storage and analysis
- SD memory card storage option
- 2 or 3 axis accelerometer
- Records ECG, heart rate, activity, body position
- Speed and location tracking using optional GPS

Puede encontrarse más información sobre el dispositivo en [ALIVE-03].


2.4.2.2.6. Espirometrías

Una espirometría es el proceso mediante el cual se realizan mediciones relacionadas con la actividad pulmonar del sujeto. Existen una larga lista de parámetros medibles y dependiendo de su complejidad cada aparato proporciona un mayor o menor número de ellas. Los parámetros más comunes son el PEF, el FEV1 y el FVC. El PEF (Peak Expiratory Flow) representa la cantidad máxima de flujo de aire que el sujeto ha generado después de un proceso de inspiración máxima y espiración forzada. El FEV1 representa el volumen de aire exhalado durante 1 segundo en una exhalación forzada. El FVC representa el volumen de aire exhalado después de una inhalación y exhalación máxima.

Se exponen a continuación algunas soluciones que se han encontrado:

2.4.2.2.6.a CorScience Peak Flow Meter AM1



Dispositivo de espirometría con capacidades bluetooth.

COR science	[corScience Peak Flow Meter AM1]
	<p>The Asthma Monitor® AM1 measures and saves all relevant expiratory flow-volume parameters, such as PEF, FEV1, FEV and MEF. Additionally, the AM registers symptoms, events and medication including severity and dose, so that patients are able to assess their current condition. By enabling chronic care patients to be monitored effectively at home, the AM1 allows you to perfectly adjust medicine and dose for a tailor-made and successful therapy.</p>

Puede obtenerse más información sobre este dispositivo en [CORSCIENCE-05].

2.4.2.2.6.b CardGuard PMP Spiro Pro


Dispositivo de espirometría con capacidades bluetooth. Mide FVC, FEV1, FEV3, PEF, FEF25%, FEF50%, FEF75%, FEF25%-75% y volumen extrapolado.

	[Card Guard PMP Spiro Pro]	
	Flow range	0 to 14 liter/sec
	Volume range	0 to 8 liter
	FEV1, FVC	
	<i>accuracy</i>	+ 5% or 0.1L
	<i>precision</i>	± 3% or ± 0.05L
	PEF	
	<i>accuracy</i>	+ 10% or +0.4 L/S
PEF25-75		
<i>accuracy</i>	+ 5% or + 0.2 L/S	
Recording Duration	17 seconds	
Dimensions	150 x 100 x35 mm	
Weight	400 gr	

Puede consultarse más información acerca del dispositivo en [CARDGUARD-IV-04].

2.4.2.2.6.c Ferraris Piko-1

Espirómetro que realiza medidas de picos de corriente y del parámetro FEV1. Utiliza infrarojos para realizar la transmisión. Es el modelo más bajo de la gama de este fabricante, el resto de producto tiene similares características salvo que incorpora la medición de otros parámetros.


FERRARIS	[Ferraris Piko-1]
	<p>PiKo-1 - Technical Specifications 346005-EU</p> <p>PEF: Range 15 - 999 l/min (1l/min resolution) FEV1: Range 0.15 - 9.99 litre (0.01 litre resolution) Accuracy: PEF: ±5% or 20 l/min FEV1: ±3% or 0.1 litre Sensor: Pressure/flow sensor technology (patented) Memory: 96 tests Reference Values: User settable for PEF or FEV1 Quality Factor: Warning & indicator for cough or abnormal blow Communication: Bi-directional IR port (RS232 format) Battery Life: 2 years (based on average of 6 tests per day) Battery Type: 2 x type 357 silver oxide button cells Dimensions: 75 x 35 x 20mm Weight: 35 grams Back Pressure: <2.5 cm H2O/l/sec at 14 l/sec or lower Operating Temperature: 5 - 40°C Storage Temperature: -20 - 70°C Humidity: 20 - 95% relative humidity Barometric: 550 - 780mm Hg</p>

Puede consultarse más información sobre el dispositivo en [NSPIRE-05].

2.4.2.2.6.d. Ferraris ZAN 100 USB

Medidor del flujo y volumen respiratorio

Se conecta al PC vía un cable USB desde el que también se alimenta.

FERRARIS	[Ferraris ZAN 100 USB]
	<p>Dimensions: 100mm x 90mm x 45mm Weight: 250g</p> <p>Interface to computer: USB Power supply: vía USB port Power consumption: <50mA</p> <p>Shutter <i>Dimensions:</i> 180mm x 50mm x 80mm <i>Weight:</i> 420g <i>Power supply:</i> 12V / max. 600mA vía ZAN AccuSwitch <i>Power supply, ZAN AccuSwitch:</i> 5VDC /300mA vía USB interface, computer</p> <p>Flow: <i>Flow transducer:</i> ZAN FlowSensor 2a <i>Measuring range:</i> $\pm 0.02 - \pm 20$l/s Max. linearity error: <2% <i>Resistance:</i> 0.067kPa/l/s constant up to 15l/s <i>Effective dead space:</i> <50ml <i>Flow resolution:</i> <1ml/s <i>Accuracy:</i> 0.05 - 15l/s, $\pm 2\%$</p> <p>Volume: <i>Volume:</i> 0-20l <i>Volume resolution:</i> <5ml <i>Accuracy:</i> 2%</p> <p>Mouth pressure measurement: <i>Pressure range:</i> 0-7kPa <i>Accuracy:</i> 0.2%, full scale <i>Resolution:</i> 16 bit</p>

Puede consultarse más información sobre el dispositivo en [NSPIRE-II-05].

2.4.2.4. Dispositivos seleccionados

Una vez analizados los distintos dispositivos disponibles comercialmente que, en mayor o menor medida, se adaptaban a los requisitos definidos, se optó por la selección del esfigomanómetro de muñeca modelo HGD del fabricante MEDISANA y por el medidor de nivel de glucosa en sangre OneTouch UltraSmart del fabricante LIFESCAN para su integración en FOLSTEIN.


Se optó por estos dispositivos porque implementan la medición de dos de los grupos de signos vitales identificados como de mayor interés por parte de los miembros médicos del proyecto (pulso, presiones sanguíneas máximas y mínimas, y medición del nivel de glucosa en sangre), además de disponer los fabricantes de un stock suficiente de ambos productos que permita satisfacer una hipotética demanda potencial, y poder ser adquiridos a un precio asequible .

Se pasa a continuación a describir en detalle cada uno de estos dos dispositivos y las características técnicas de aquellos aspectos relacionados con la inclusión de dichos dispositivos en el sistema.

2.4.2.4.1. Medisana HGD

Una vez decidido que se quería monitorizar medidas de tensión y presión sanguínea, aun a costa de no poder realizar la monitorización de dichas medidas de forma continua e inalámbrica (al menos en una primera versión), se optó por seleccionar como dispositivo de monitorización de estos parámetros el dispositivo HGD del fabricante Medisana, tanto por la facilidad dada por este último para la obtención de los componentes extra del dispositivo (cables y software de conexión), como por la interface de uso externo del dispositivo, que parecía suficientemente sencilla como para ser utilizada por una persona mayor.

Este dispositivo transfiere los datos a través de un cable USB al pc. Se alimenta con 2 pilas AAA estándar de 1.5 V. y tarda aproximadamente 30 segundos en realizar la medición.

MEDISANA®	[Medisana HGD]
	<p>Baterías: 2 x 1,5 Volt (AAA, LR03) Método de Medición : Oscilométrico Rango de Medición: 30-280 mmHg, 40-200 pulsaciones/minuto</p> <p>Validado clínicamente Normas BHS, AFSSAPS, GÜTESIEGEL y Normativa CEE-02/97</p>
<p>FUNCIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tensiómetro de muñeca completamente automático para la toma de presión arterial Tecnología 3MAN (Promedio ponderado de 3 mediciones) y/o medición convencional oscilométrica. Visualiza el diagrama del pulso cardíaco e identifica arritmias Interface USB para conexión a PC Gran pantalla de cristal líquido con menu de navegación en 5 idiomas Una sola tecla de funcionamiento operativo para mayor facilidad 2 x 30 memorias: Dos canales para dos personas diferentes Puede incluirse el nombre del paciente (hasta 6 caracteres) Cálculo de valor promedio de los valores en memoria Sístole, Diástole, fecha y hora en pantalla y en memoria Reloj / Alarma para la toma de tensión o la medicación Indicador de carga de la batería 6 Códigos de error para identificar errores en su aplicación Inflado automático del manguito y apagado automático al cabo de 30 segundos 	

Puede consultarse más información sobre el dispositivo en [MEDISANA-07].

2.4.2.4.1.a Contrastación de la fiabilidad de las mediciones del Medisana HGD

Una vez tomada la decisión, y tras recibir alguna unidad de prueba del dispositivo, se procedió a cotejar las mediciones del dispositivo con otras mediciones realizadas con métodos tradicionales, para comprobar si el dispositivo era fiable, y en que porcentaje, en el entorno en el que iba a tener que operar (personas mayores con algún tipo de dolencia crónica de mayor o menor grado).

Así, se diseñó un plan de validación que consistió en la toma, para cada individuo seleccionado, de mediciones de los parámetros de pulso cardíaco, presión sanguínea mínima y presión sanguínea máxima. Estas mediciones se realizaron en posiciones de tumbado y sentado, para estudiar si la fiabilidad de las mediciones proporcionadas por el dispositivo podía variar en función de la posición del sujeto. En total, a cada individuo se le realizaron 4 mediciones: Una en posición de sentado con método clásico, otra en posición de sentado con el dispositivo de Medisana, otra en posición de tumbado con el método clásico y otra en posición de tumbado con el dispositivo de Medisana.

Las pruebas se realizaron en dos tandas y se ejecutaron sobre 12 individuos de la población objetivo del desarrollo.

Como resultado de estas pruebas de validación, se comprobó que las diferencias entre las mediciones con el método clínico manual tradicional y las proporcionadas por el dispositivo de Medisana, seguían una distribución normal centrada respectivamente en torno a 1 ppm's para los valores de pulso cardíaco, sobre 8 mmHg para la tensión máxima, y sobre 0 mmHg para la tensión mínima.

Los resultados de dicho proceso de cotejo se recogieron en sendos documentos [UDC-06] [CESGA-06] que arrojaron como resultado que el dispositivo de Medisana proporcionaba los mismos valores en las mediciones que el método de medición tradicional, y que esta igualdad se mantenía independientemente de la posición en la que se tomase la medición. Se concluyó, por lo tanto, que el dispositivo era utilizable con una cierta fiabilidad en el entorno considerado.

2.4.2.4.1.b Conectividad del dispositivo Medisana HGD

El dispositivo se conecta con una computadora para transmitir los datos contenidos en su memoria mediante un interface USB. Para la conexión se utiliza un conector propietario como salida del dispositivo. A este conector se le conecta el cable proporcionado por el fabricante que en el otro extremo ofrece un conector USB tipo A macho, que puede ser conectado en cualquier computadora con conexión USB. No se ha podido localizar la referencia exacta del tipo de conector utilizado en el dispositivo, aunque se sabe que no coincide con ninguno de los conectores estándares que define el USB (A, B, mini-A, mini-B y mini-AB).

Comentar que el USB se utiliza en el dispositivo para encapsular una comunicación serie RS-232. Es decir, el dispositivo soporta de forma nativa un protocolo serie tradicional que después encapsula para su transmisión en una comunicación USB. Esta es una estrategia común de los fabricantes que les permiten proporcionar conectividad con nuevas tecnologías (en este caso USB) sin tener que desechar desarrollos anteriores (serie vía RS-232). En el otro extremo de la comunicación, ha de realizarse la desencapsulación del USB al protocolo serie original. Este proceso se realiza en la mayor parte de los casos por el propio SSOO gracias a que ya existe un estándar para realizar este tipo de encapsulaciones.

2.4.2.4.1.c Configuración lógica del acceso al dispositivo Medisana HGD

Al conectar el dispositivo en un bus USB, el HGD aparece reconocido como dispositivo tipo HID (Human Interface Device – Dispositivo de interface humana). A partir de ahí, se detecta que proporciona un servicio que es el de comunicaciones serie, y como tal se reconoce. De esta manera, tras el proceso de negociación inicial, el dispositivo queda incluido en el bus como un dispositivo de interface humana que proporciona servicios de comunicación serie. La implementación particular que esto suponga dependerá de la plataforma a la que se conecte el dispositivo.

En windows, tras la detección del dispositivo y sus servicios, lo que tendremos será un dispositivo de interface humana nuevo instalado, con un puerto de comunicaciones serie nuevo añadido al sistema (p.e. un COM4 o COM5 ...). A partir de entonces enviaremos y recibiremos los datos desde nuestra aplicación al dispositivo utilizando ese puerto como si fuese un puerto de comunicaciones serie real.


En el caso de Linux, cuando el kernel detecta la conexión del dispositivo, carga el módulo de gestión de dispositivos de clase HID y, a continuación, tras detectar que el dispositivo emplea el servicio de comunicaciones serie, carga el módulo de comunicaciones serie correspondiente. Este módulo creará en el sistema un dispositivo tipo tty (que denominará ttyUSB0, ttyUSB1, ttyUSB2...) que las aplicaciones clientes podrán utilizar para comunicarse con el dispositivo como si realmente estuviesen accediendo a un dispositivo serie real. Existen varios módulos de comunicaciones serie para encapsulado USB, uno por cada fabricante de chips, y es el kernel en función de los datos de identificación proporcionados por el dispositivo en el proceso de detección de un nuevo dispositivo USB el que se encarga de decidir que módulo debe cargar. Específicamente, para el dispositivo HGD de medisana, se utiliza el módulo "Cypress Semiconductor Corp. HID->COM RS232 Adapter"

2.4.2.4.1.d Comunicaciones con el dispositivo Medisana HGD

Para la transmisión de los datos, el dispositivo utiliza un protocolo propietario. El dispositivo es capaz de gestionar las mediciones de dos pacientes distintos, por lo que es capaz de proporcionar información de usuario. Utilizando la comunicación USB se puede seleccionar el usuario del que se quiere gestionar los datos. Asimismo se pueden eliminar usuarios y modificar sus datos. Una vez seleccionado el usuario del que se quiere gestionar los datos almacenados, estos pueden ser leídos o eliminados. No se ha detectado que puedan ser modificados directamente de forma remota. Los datos almacenados para cada medición incluyen la hora y fecha de toma de la medición, el valor del pulso, el valor de la presión máxima y el valor de la presión mínima. Utilizando el protocolo de comunicaciones también pueden modificarse la fecha y hora del dispositivo.

2.4.2.4.2. LifeScan OneTouch UltraSmart

Dado que todos los dispositivos de medición de glucosa presentan los mismos inconvenientes en lo referente a su ergonomía y al método de medición utilizado, se seleccionó este dispositivo por sus capacidades de conectividad via USB (aunque utilizado simplemente para transmitir una señal serie tipo RS-232), por su disponibilidad en el CESGA, y por ser un dispositivo bastante popular en el mercado.

[LifeScan ONETOUCH UltraSmart]	
	<p>Glucometro con sistema de conexión a PC. (USB o RS-232).</p>
<p>Especificaciones</p> <p>Intervalo de resultados: 20 a 600 mg/dL Tamaño de la muestra: Mínimo, 1 microlitro Tiempo de análisis: 5 segundos Fuente de energía: Dos pilas alcalinas AAA Vida útil de las pilas: Seis meses aproximadamente Unidades de glucosa: mg/dL Memoria: 3000 registros aproximadamente Tamaño: Aprox. 97 x 58 x 23 mm. Peso: 75 gramos</p>	

Puede consultarse más información en [LIFESCAN-III-04].

2.4.2.4.1.a Contrastación de la fiabilidad de las mediciones del OneTouch UltraSmart

A diferencia del caso del dispositivo de Medisana, el dispositivo de Lifescan es utilizado diariamente en entornos clínicos (hospitales, centros de atención primaria...), con lo cual la fiabilidad de los datos proporcionados está sobradamente probada. Su uso es común también en la población objetivo del proyecto FOLSTEIN. Considerando estos dos elementos, se estimó que no era necesaria la realización de unas pruebas de validación de las mediciones del dispositivo que, por lo tanto, fueron omitidas.

2.4.2.4.1.b Conectividad del dispositivo OneTouch UltraSmart

El dispositivo se conecta con una computadora para transmitir los datos contenidos en su memoria mediante un interface USB. Para la conexión se utiliza un conector jack hembra de dos canales como salida del dispositivo. A este conector se le conecta el cable proporcionado por el fabricante que en el otro extremo ofrece un conector USB tipo A macho, que puede ser conectado en cualquier computadora con conexión USB. El propio cable incorpora una pequeña “caja” que debe funcionar como algún tipo de adaptador a nivel Hardware o software de la salida proporcionada por el dispositivo.

Al igual que en el caso del dispositivo de Medisana, en el UltraSmart, el USB se utiliza para encapsular una comunicación serie RS-232. Con lo cual lo dicho para aquel es aplicable también a este.

2.4.2.4.1.c Configuración lógica del acceso al dispositivo OneTouch UltraSmart

Al ser la filosofía de concepción similar al caso del HGD el funcionamiento es el mismo: un dispositivo de clase HID que encapsula un servicio de comunicaciones serie. La única diferencia en el caso de Linux es el módulo encargado de gestionar la comunicación serie, que, al ser los chips conversores USB<->Serie de distinto fabricante, utiliza otro módulo del kernel diferente al utilizado por el dispositivo de Medisana. Específicamente, utiliza el módulo para el “Prolific Technology, Inc. PL2303 Serial Port”.

2.4.2.4.1.d Comunicaciones con el dispositivo OneTouch UltraSmart

Para la transmisión de los datos, el dispositivo utiliza un protocolo propietario. Mediante este protocolo se puede acceder a datos genéricos del dispositivo o particulares relacionados con las mediciones. Datos genéricos que se pueden recuperar o modificar son la fecha y hora del dispositivo. En cuanto a las mediciones, se almacena información acerca de la fecha y hora de la medida, el valor de la medida y el momento con el que se corresponde la toma de la medida.

La fecha y hora aparece especificada como un offset expresado en minutos a partir de una fecha base. Esa fecha base es el 1 de enero del 2000. El valor de la medida aparece codificado tal cual su valor con un byte.

El momento de la toma de la medida indica cuando, con respecto a la ingestión de comidas se realizó la medida. Puede tomar un posible valor de entre: Pre-desayuno, Post-desayuno, Pre-comida, post-comida, pre-cena, post-cena y madrugada. Para cada uno de estos valores existe un código que es utilizado en el protocolo para su representación.

Igualmente, aunque no es solicitada a la hora de realizar la medición, el dispositivo puede almacenar información para cada medición acerca de estado de salud (Estrés, Sens. Hipo. , Enfermedad, Menstr. , Variaciones, Otro) o de ejercicio (Antes, durante, despues).

Comentar que el protocolo utilizado parece ser generico para una familia de productos, ya que incluye informaciones no utilizadas tales como medicaciones tomadas, datos sobre inyecciones de insulina via bombas, etc... Informaciones que, se ha detectado, para el caso del medidor que nos ocupa viene vacias, o con valores que son ignorados completamente (no representativos).

2.4.3. Estudio de estándares de comunicaciones en entornos médicos

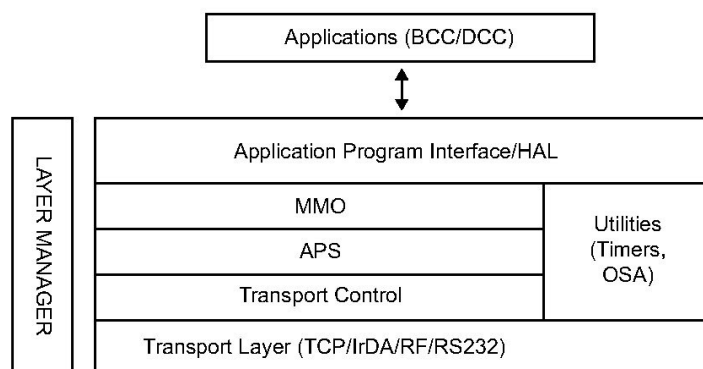
Otro de los aspectos a considerar a la hora de construir un middleware como el propuesto es la interface a utilizar para transmitir las mediciones al sistema central que se encargará de gestionarlas. Existen diferentes estándares de comunicación para dispositivos médicos que pueden utilizarse para realizar esta tarea, aunque los más conocidos son el HL7, tanto en su versión 2 como en su nueva versión 3, y el IEEE 1073, también conocido como ISO 11073.

2.4.3.1. Analisis de IEEE 1073

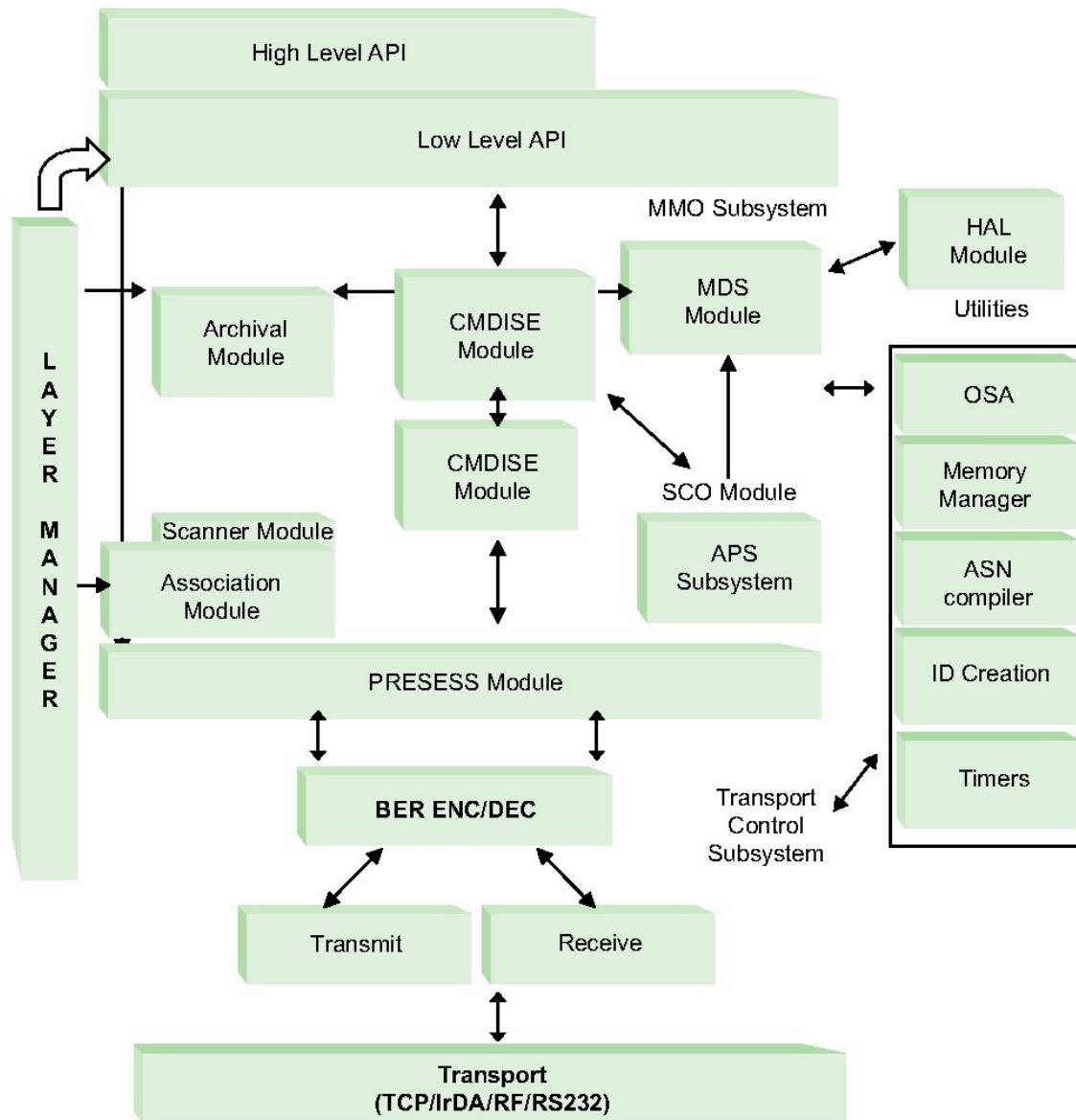
El IEEE 1073 es un estándar que está todavía hoy en fase de desarrollo. A pesar de que muchas de sus especificaciones ya están concluidas y cerradas, todavía hay ciertos elementos del estándar que están en fase de ballot de revisión por parte de los respectivos comités de expertos.

Este estándar cubre todas las capas de la arquitectura OSI: desde la capa hardware a la capa de aplicaciones.

Desde el punto de vista físico, define la existencia de un bus común a todos los dispositivos médicos que requieren de intercomunicación: el Medical Information Bus (MIB). Los nodos conectados en este bus se dividen en dos grupos: Los controladores del lado paciente (bedside communications controllers – BCC's) y los controladores de comunicaciones de dispositivo (device communication controllers – DCC's). Cada BCC se comunica con uno o más DCC's, pero cada DCC debe comunicarse solo con un BCC. Un dispositivo médico puede funcionar a la vez como BCC y DCC. Por ejemplo, un monitor de paciente de una unidad de cuidados intensivos puede actuar como BCC en una conexión con bombas de ventilación o con bombas de infusión de fluidos (que actuarían como DCC's), y al mismo tiempo actuar como DCC conectado a un sistema de información clínica que actuaría como BCC.



A nivel lógico (capas 5,6 y 7 del modelo OSI), el estándar trabaja a partir de 3 subsistemas: el de control de transporte, el subsistema de APS y el subsistema MMO. El subsistema de control de transporte se encargará de codificar y decodificar los datos utilizando las BER (Basic Encoding Rules), definidas en el estándar 1073.1.2. Para ello utilizará las MDER (Medical Device Encoding Rules) definidas para un caso concreto de comunicación entre BCC/DCC, y que se encuentran especificadas en el estándar 1073.1.3.x. También se encarga de enviar y recibir los datos llamando a los servicios que proporciona los niveles de las capas inferiores de comunicación. El subsistema APS (Association, Presentation and Session) es el encargado de implementar el protocolo ACSE para las asociaciones entre entidades BCC/DCC. Finalmente el Subsistema MMO (el corazón del modelo IEEE 1073), es el encargado de implementar las funcionalidades de los distintos módulos, entre ellos el de archivo, que se encarga de gestionar todo lo relacionado con el almacenamiento de información de contexto (información de paciente, datos dinámicos de sesión, datos de prueba...), el módulo de escaneado, que se encarga de mantener y reportar “informes” acerca de los atributos de los objetos gestionados por un determinado elemento, y comunicarlo al peer correspondiente, el módulo de comunicaciones, que será el lugar donde resida la implementación del perfil de comunicación definido para el dispositivo (que define cuestiones como el punto de acceso para el servicio de transporte, el estado del interface, el número de puerto...), el módulo de Servicio y Control (SCO), que gestiona todas las capacidades de gestión remota proporcionadas por un dispositivo, el módulo MDS (Medical Device System), que contendrá todos aquellos datos sobre el sistema que puedan ser necesarios para el resto de módulos del sistema, y el módulo CMDISE, cerebro central del subsistema MMO, que recibirá los datos del módulo de comunicaciones y los transferirá a los módulos correspondientes en función de las acciones a realizar.



El estándar está dividido en una serie de sub-especificaciones que definen la aplicación del estándar sobre algún aspecto en concreto que el grupo de expertos encargado de desarrollar el estándar consideró de especial interés. De esta manera, existe un estándar base, que sirve de marco de referencia, y un conjunto de sub-estándares que especifican la implantación del estándar en determinados aspectos. Así, el 1073.1 especifica el medical device data language (MDDL), el lenguaje que deben utilizar los dispositivos que cumplan el estándar en sus comunicaciones (nomenclatura, patrones de objetos...). A su vez, existen diversos subdocumentos que especializan el MDDL para implementaciones concretas: 1073.1.1: Nomenclatura para el

MDDL, 1073.1.2: MDDL para un dispositivo generico y 1073.1.3:MDDL para dispositivos específicos. Dentro de este último se definen una serie de subdocumentos que contienen la especialización para los tipos de dispositivos médicos más comunes. Existen especificaciones desarrolladas, o en desarrollo, para dispositivos como infusores (1073.1.3.1), monitores de signos vitales(1073.1.3.2), Ventiladores (1073.1.3.3), Oxímetros de pulso (1073.1.3.4), Desfibriladores (1073.1.3.5), Electrocardiogramas (1073.1.3.6), Presión sanguínea (1073.1.3.7), Termómetros (1073.1.3.8), Flujómetros (1073.1.3.9), Salida cardiaca (1073.1.3.10), Capnómetros (1073.1.3.11), Calculadores hemodinámicos (1073.1.3.12), Calculadores pulmonares (1073.1.3.13), Respiradores (1073.1.3.14), Pesas (1073.1.3.15) y dispositivos de diálisis (1073.1.3.16). El sub-estándar 1073.2 define el Medical Device Application Profile (MDAP), que es el conjunto de servicios que se utilizarán para transmitir información codificada según el MDDL entre los dispositivos DCC y BCC. Al igual que para el 1073.1, existen una serie de sub-especificaciones que van de la descripción base del MDAP (1073.2.0), a la descripción de perfiles específicos que los comites de elaboración del estándar han considerado de especial interes: Baseline profile (1073,2,1), Polling mode profile (1073.2.2)... Finalmente los sub-estándares 1073.3 y 1073.4 definen perfiles para el transporte de la información, incluyendo especificaciones para medios concretos utilizados habitualmente (IrDA, Cable...)

El hecho de que sea un estándar que todavía no cuenta con una versión final cerrada de referencia que se pueda seguir, unido a la dificultad de su implementación (debido a que abarca todos los elementos implicados en la organización tanto a nivel físico como a nivel lógico), hace que en el momento de redactar este informe no existan implementaciones representativas de este estándar, si existen algunos intentos tímidos de implementación de parte del estándar en alguna solución comercial, pero solo como punto de partida y sin intentar cubrir todos los aspectos que serían abarcables en una implementación completa.

2.4.3.2. Analisis de HL7

El estándar HL7 (Health Level 7), es un estándar a nivel de aplicaciones (según el estándar OSI de capas de un sistema de comunicaciones), diseñado específicamente con las necesidades de la industria del cuidado medico-asistencial en mente.

Existen 2 versiones del estándar, que por su naturaleza podrían ser considerada en sí mismas como estándares distintos, puesto que su filosofía de implementación es totalmente distinta: en la versión 2 el estándar está basado en la existencia de una serie de mensajes que son intercambiados entre sistemas, y que son capaces de contener todas las informaciones necesarias en la intercomunicación de los sistemas implicados en entornos medicos-asistenciales. La versión 3 es una aproximación más conceptual en donde se describe un marco objetual mediante el cual modelizar los distintos agentes que interactúan en cada caso concreto de implementación del estándar. Así, mediante la especialización de ese marco, se producirán especializaciones concretas del modelo que posteriormente serán mapeadas en mensajes marco similares a los utilizados en la ver. 2. El marco objetual definido en la ver. 3 lo ha sido de tal manera que todos los mensajes definidos según la versión 2 del estándar, cumplen también las especificaciones de la versión 3, consiguiendo así la compatibilidad hacia atrás en el estándar.

2.4.3.2.1. HL7 versión 2

La última subversión de esta revisión del estándar es la 2.5, que fue aprobada el 26 de junio del 2003. En ella se especifica que existen 4 elementos básicos que componen el standard:

- Los *Data Types* que representan los dato base del estándar, y sobre los cuales es posible construir un protocolo de mensajes específico.
- El *HL7 abstract messaging syntax*, un metalenguaje que permite describir la estructura de los mensajes.
- Las *Encoding Rules (ER7)*, que definen como se realiza la traducción de un mensaje en una cadena de texto transmitible por la red.
- Una lista con todos los posibles mensajes y eventos posibles dentro de una estructura sanitaria.

2.4.3.2.1.1. Los Data Types

Los *Data Types* son los datos elementales en HL7. Son aquellos datos que no admiten mas descomposición. Algunos de ellos se corresponden con los clásicos de cualquier lenguaje de programación: cadenas, enteros, dobles... pero hay otros que son específicos del estándar, como el identificador de paciente, o la ubicación del paciente en un hospital. A partir de los data types se construirán todos aquellos datos que sean necesarios para almacenar la información que deseamos transmitir en un caso de uso concreto del estándar.

Data Type Category/ Datatype	Data Type Name	HL7 Section Reference	Notes/Format
Alphanumeric			
ST	String	2.8.38	
TX	Text Data	2.8.43	
FT	Formatted Text	2.8.17	
Numeric			
CQ	Composite Quantity with units	2.8.9	<quantity (NM)> ^ <units (CE)>
MO	Money	2.8.23	<quantity (NM)> ^ <denomination (ID)>
NM	Numeric	2.8.25	
SI	Sequence ID	2.8.36	
SN	Structured Numeric	2.8.37	<comparator> ^ <num1 (NM)> ^ <separator/suffix> ^ <num2 (NM)>

Tabla con ejemplos de Data types básicos

Data Type Category/ Datatype	Data Type Name	HL7 Section Reference	Notes/Format
Demographics			
AD	Address	2.8.1	<street address (ST)> ^ < other designation (ST)> ^ <city (ST)> ^ <state or province (ST)> ^ <zip or postal code (ST)> ^ <country (ID)> ^ <address type (ID)> ^ <other geographic designation (ST)>
PN	Personal name	2.8.28	<family name (ST)> ^ <given name (ST)> ^ <middle initial or name (ST)> ^ <suffix (e.g., JR or III) (ST)> ^ <prefix (e.g., DR) (ST)> ^ <degree (e.g., MD) (ST)>
TN	Telephone number	2.8.40	[NN] [(999)999-9999[X99999][B99999][C any text]
XAD	Extended address	2.8.45	In Version 2.3, replaces the AD data type. <street address (ST)> ^ <other designation (ST)> ^ <city (ST)> ^ <state or province (ST)> ^ <zip or postal code (ST)> ^ <country (ID)> ^ < address type (ID)> ^ <other geographic designation (ST)> ^ <county/parish code (IS)> ^ <census tract (IS)>
XPD	Extended person name	2.8.48	In Version 2.3, replaces the PN data type. <family name (ST)> ^ <given name (ST)> ^ <middle initial or name (ST)> ^ <suffix (e.g., JR or III) (ST)> ^ <prefix (e.g., DR) (ST)> ^ <degree (e.g., MD) (ST)> ^ <name type code (ID) >
XON	Extended composite name and ID number for organizations	2.8.47	<organization name (ST)>^ <organization name type code (IS)> ^ <ID number (NM)> ^ <check digit (NM)> ^ <code identifying the check digit scheme employed (ID)> ^ <assigning authority (HD)> ^ <identifier type code (IS)> ^ <assigning facility ID (HD)>
XTN	Extended telecommunications number	2.8.49	In Version 2.3, replaces the TN data type. [NNN] [(999)999-9999 [X99999] [B99999] [C any text] ^ <telecommunication use code (ID)> ^ <telecommunication equipment type (ID)>^ <email address (ST)> ^ <country code (NM)> ^ <area/city code (NM)> ^ <phone number (NM)> ^ <extension (NM)> ^ <any text (ST)>

Ejemplo de tipos de datos compuestos.

2.4.3.2.1.2. El *HL7 abstract messaging syntax*

El *HL7 abstract messaging syntax* es otro de los pilares del estándar. Mediante él se especifica cual es la estructura que deben tener los distintos mensajes a enviar. Básicamente es una especie de metalenguaje para la descripción de los mensajes del HL7 ver. 2.

En el *HL7 abstract messaging syntax* aparecen especificados, para cada tipo de mensaje:

-Los distintos segmentos de los que se compone, identificados por un código de 3 letras (MSH, WRQ, WID, MSA, WDN,...).

-Indicaciones sobre posibilidades de opcionalidad o repetición de los distintos segmentos dentro de un mensaje.

-El nombre completo de cada uno de los segmentos que componen el mensaje

-Una referencia al capítulo del estándar en el que se encuentra definido el segmento correspondiente.

Trigger Event: WIDGET REPORT IS REQUESTED

<u>WRQ</u>	<u>Widget Request</u>	<u>Chapter</u>
MSH	Message Headcr	2
WID	Widget ID	XX

<u>WRP</u>	<u>Widget Report</u>	<u>Chapter</u>
MSH	Message Header	2
MSA	Message Acknowledgement	2
{ WDN	Widget Description	XX
WPN	Widget Portion	XX
{ [WPD] }	Widget Portion Detail	XX
}		

Ejemplo de definición de un mensaje

En el *HL7 abstract messaging syntax* para cada segmento se describen en detalle los campos que lo componen. En esta descripción se incluye información acerca del número de secuencia del campo dentro del segmento, su longitud en caracteres, el *Data Type*, una regla de opcionalidad y repetición (que indica si un campo es opcional o si puede aparecer repetido y en que condiciones), y el nombre del campo.

Segmento LOC

SEQ	LEN	DT	OPT	RP/#	TBL#	ITEM#	ELEMENT NAME
1	200	PL	R			01307	Primary Key Value - LOC
2	48	ST	O			00944	Location Description
3	2	IS	R	Y	0260	00945	Location Type - LOC
4	90	XON	O	Y		00947	Organization Name - LOC
5	106	XAD	O	Y		00948	Location Address
6	40	XTN	O	Y		00949	Location Phone
7	60	CE	O	Y		00951	License Number
8	3	IS	O	Y	0261	00953	Location Equipment

Ejemplo de definición de segmento

Ademas, para cada campo, el *HL7 abstract messaging syntax* proporciona una definición detallada del mismo, en donde se especifica cuales son los datos, y la secuencia de los mismos, que componen el campo correspondiente.

2.24.1.11 Processing ID (PT) 00011

Components: <processing ID (ID)> ^<processing mode (ID)>

Definition: This field is used to decide whether to process the message as defined in HL7 Application (level 7) Processing rules, above. The first component defines whether the message is part of a production, training, or debugging system (refer to *HL7 table 0103 - Processing ID* for valid values). The second component defines whether the message is part of an archival process or an initial load (refer to *HL7 table 0207 - Processing mode* for valid values). This allows different priorities to be given to different processing modes.

Table 0103 - Processing ID

Value	Description
D	Debugging
P	Production
T	Training

Table 0207 – Processing mode

Value	Description
A	Archive
R	Restore from archive
I	Initial load
Not present	Not present (the default, meaning <i>current</i> processing)

Ejemplo de definición detallada de un campo

2.4.3.2.1.3. Las *Encoding Rules* (ER7)

HL7 utiliza cadenas ASCII para la transmisión de los mensajes. Por ello es necesario realizar una conversión de los mensajes a este formato para su posterior transmisión. Esta conversión se rige por la utilización de la *Encoding Rules*. Estas reglas prevén la definición de caracteres ASCII especiales que serán utilizados para separar segmentos, campos, componentes dentro de los campos y subcomponentes de los campos. También definen la forma de codificar la repetición de componentes de un mismo tipo dentro de un mismo mensaje e incluso de mensajes de un mismo tipo. Estas reglas están definidas de tal manera que su implementación algorítmica resulte sencilla, a la vez que sea posible una lectura humana comprensiva de las cadenas ASCII que contienen los mensajes transmitidos.

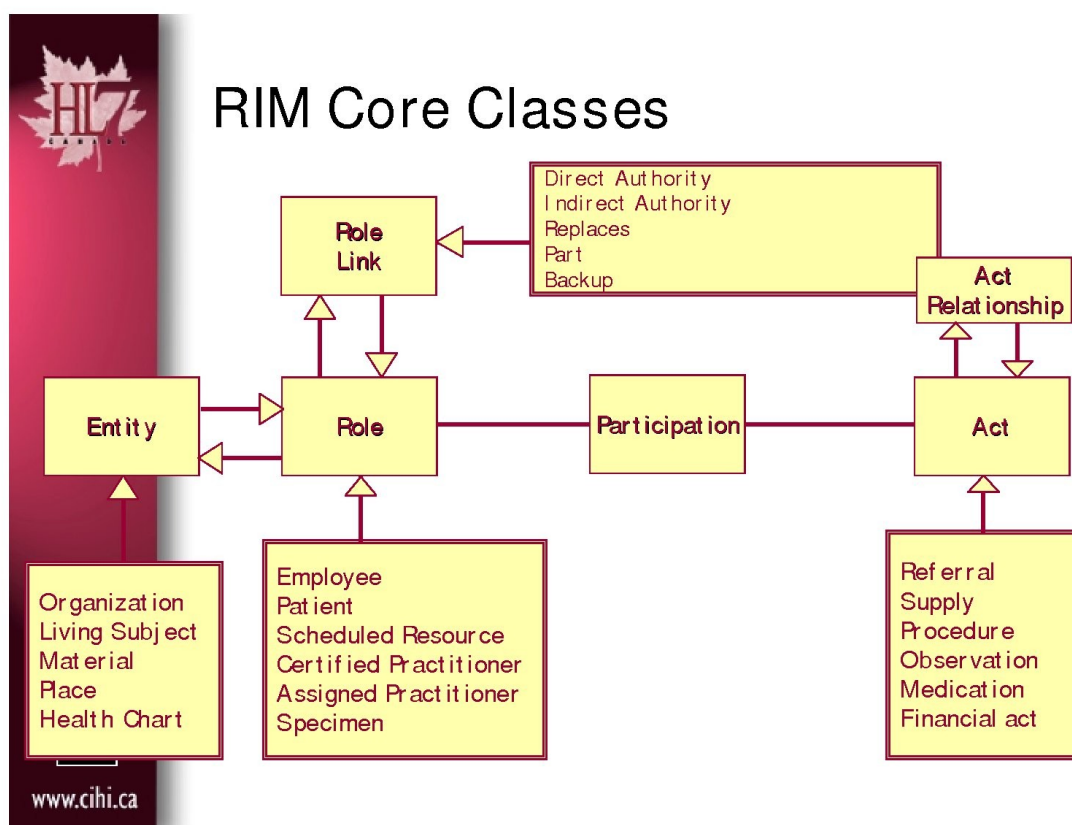
2.4.3.2.1.4. Lista de mensajes

En el cuerpo central del estándar aparecen especificados una serie de mensajes y eventos que en la elaboración del HL7 se han encontrado como necesarios (y suficientes) para satisfacer las necesidades de comunicación en un sistema de información médico-sanitario-asistencial.

2.4.3.2.2. HL7 versión 3

La versión 3 del estándar introduce cambios notables, sobre todo a la hora de la filosofía de trabajo a utilizar cuando se diseña un sistema de comunicaciones para su uso en un entorno médico-asistencial. Esta, en lugar de ir construyendo los mensajes a partir de una serie de mensajes patrón, se basa en la existencia de un modelo objetual de referencia que se va progresivamente instanciando y refinando para adaptarlo a nuestras necesidades concretas.

El concepto básico en HL7 ver. 3 es el *Reference Information Model (RIM)*. Este es un modelo objetual que contempla todos los posibles elementos que intervienen en una comunicación en los ámbitos de aplicación del HL7. Está compuesto de clases como acto, relación entre actos, entidad, rol, elace de roles y participación.



La clase *acto (act)* hace referencia a una acción intencionada. Se entiende por acción

intencionada aquella actividad que se realiza de forma premeditada y con conocimiento (sigase o no un procedimiento para su realización). Ejemplo de actos son el registro de ordenes, el registro de planes de actuación, el registro de las actuaciones... No se incluyen como actos aquellas actividades que se producen de forma fortuita (cambios en el estado de los pacientes, accidentes...)

La clase relación entre actos (act relationship) hace referencia a una relación que se da entre 2 actos. Ejemplos podrían ser el éxito o fracaso de un acto mediante otro, o la supresión de un acto por otro.

La clase entidad modeliza un ente u organización física o un grupo de ellos. Se estiente por ente aquello que existe en el espacio, que tiene masa. No se consideran entes elementos como estructuras de información, registros médicos electronicos, mensajes... Debe tener entidad física, no lógica.

La clase rol representa un patron de comportamiento dentro del entorno que estamos modelizando. Generalmente se refiere a cuestiones como puestos (responsable, encargado, director, gestor...), trabajos (enfremera, medica, informático...) , o en el caso de cosas, aquello para lo que se utilizan esas cosas (taladrar, transporte de enfermos, realización de observaciones...)

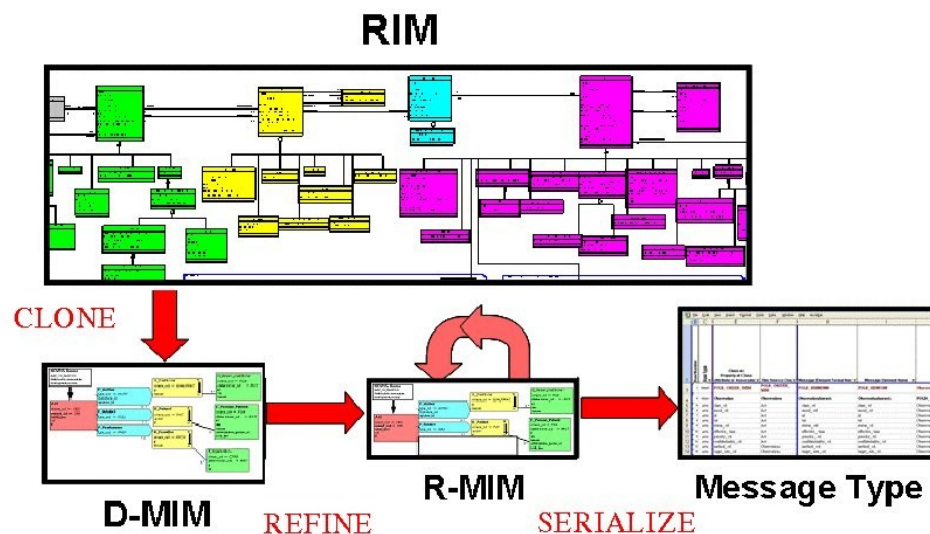
La clase enlace entre roles representa una relación entre dos entidades de tipo rol. Un ejemplo típico es la relación entre paciente y médico: Paciente y médico son dos entidades de la clase rol, y la relación entre ellas se expresa mediante una instancia de la clase enlace entre roles.

La clase participación (participation) representa un relación compleja entre varias entidades de las clases anteriores. Tiene sentido solo en el ambito de un acto. Los actos van a tener varios participantes, que van a ser de la clase entidad. La clase participación permite representar el hecho de que varias entidades participen en un acto (p.e. una reunión, una operación, la creación de marcos de trabajo entre instituciones...).

Con este sencillo modelo de clases HL7 considera que se puede describir a nivel lógico cualquiera de las actividades que tienen lugar en un entorno de comunicaciones entre sistemas médicos.



RIM to Message Type



Credit: HL7, Woody Beeler

A partir del RIM, se va a construir un modelo que sera la adaptación de sus clases al problema concreto que se está intentando modelizar. Los modelos así construidos se denominan en el estándar *Domain Message Information Models (DMIMs)*, y se utilizan para crear los mensajes a utilizar para un caso (dominio) particular. Algunos ejemplos de dominios pueden ser la administración de pacientes, la atención a los usuarios, la gestión de la farmacia...

A partir de los DMIMs se crea un tercer tipo de modelo, los *Refined Message Information Models (RMIMs)*, que son un refinamiento de los DMIMs incluyendo información específica sobre los mensajes a utilizar para su implementación, así como anotaciones y refinamientos. Representan el contenido de la información para una o más estructuras abstractas de mensajes, que posteriormente serán utilizados para construir los HMDs.

Con el modelo RMIM como base, se construyen los *Hierarchical Message Descriptors (HMDs)*, que permiten la especificación de los mensajes a utilizar, pero independientemente de la implementación tecnológica que se les vaya a dar (XML, UML ...). Básicamente son representaciones tabulares en secuencias de los elementos del RMIM que componen los mensajes. Reflejan el orden y las restricciones aplicadas a atributos o relaciones concretas heredados del RIM original de partida.

Finalmente, existen una serie de *Message Types (MTs)* que nos permiten mapear los HMDs en los mensajes que finalmente se transmitirán. Estos MTs no son más que un conjunto de reglas que definen la forma en la que se deben construir los mensajes que se utilicen para transportar unos determinados datos de instanciación de nuestro modelo.

2.4.3.3. CEN/TC 251

El CEN/TC 251 es la denominación en clave de la oficina europea para la estandarización de la informática de la salud. Está constituida por varios grupos de trabajo que desarrollan actividades en áreas específicas (p.e. La especificación de mensajes en el campo de las transfusiones de sangre, Especificaciones de clases de servicios para el intercambio de datos médicos, especificación de algoritmos para la firma digital de documentos médicos, definición de sistemas de identificación para productos médicos,...). Puede verse una lista completa de las áreas de actividad de todos sus comites técnicos en [CEN/TC251-03]. Actualmente todos sus trabajos están orientados hacia incorporarse (o armonizarse con) en estándar IEEE 1073. Para más información sobre este organismo puede consultarse [CEN/TC251-01].

2.4.3.4. Estándares de comunicación: Análisis de situación

A pesar de que existen otros estándares para las comunicaciones en el entorno médico-asistencial (p.e. DICOM), o bien su empleo se ciñe a ámbitos específicos reducidos, o bien están en proceso de refundición en alguno de los estándares (se solapan). Esto convierte los estándares presentados en las posibles alternativas a la hora de implementar comunicaciones estándar en una organización sanitaria. Sin embargo el panorama no es tan simple. Si bien ambos son estándares para la comunicación, hay que recordar que HL7 simplemente es una especificación para el nivel 7 de la capa OSI, con lo cual para implementar las comunicaciones en el resto de niveles habría que utilizar otras soluciones. Además, de las dos versiones del estándar solo la 2.x está soportada por la industria (eso sí, de forma bastante amplia: prácticamente no hay sistema software o dispositivo físico que no sea capaz de comunicarse en HL7), pues la versión 3 del estándar todavía no tiene una versión final definitiva. Además, la idoneidad de implementar una solución basada en HL7 ver. 2 puede ser cuando menos cuestionable, pues en cuanto esté la versión 3 del estándar terminada, el desarrollo implementado en la ver. 2 quedaría obsoleto en poco tiempo. Además, la migración de la ver. 2 a la ver. 3 no es un proceso trivial, pues como se vio, están basadas en aproximaciones distintas: Si bien los mensajes de la ver. 2 pueden ser tratados por elementos compatibles con la versión 3, la forma de construirlos es totalmente diferente en uno y otro caso.

En cuanto a la alternativa del IEEE 1073, tiene la ventaja de que abarca toda las capas de la jerarquía OSI (desde el nivel físico al nivel de aplicaciones), pero presenta el problema de que no está todavía finalizada, y por lo tanto no existen demasiadas implementaciones de la misma.

2.4.4. Implementación de la solución

Una vez hecho el análisis del estado de la tecnología, se pudo comprobar que los objetivos que se habían propuesto inicialmente para el proyecto FOLSTEIN, en lo referente a la monitorización de dispositivos biomédicos, no eran abordables: El estado del arte en cuanto a investigación y soluciones tecnológicas disponibles no permitía producir, a un coste razonable y competitivo, un sistema de monitorización de parámetros médicos que satisficiera todos los requisitos planteados inicialmente, tanto tecnológicos (monitorización continua, transmisión de datos inalámbrica...), como ergonómicos (tamaño pequeño, facilidad de uso...) y económicos (bajo coste).

Además, tras la investigación realizada, se constató la mala situación en la que se encontraba la industria en cuanto a la estandarización de los formatos en las comunicaciones con los dispositivos biomédicos: Si bien existen estándares, estos apenas están soportados por la industria, que utiliza casi siempre soluciones propietarias, proporcionando los fabricantes (en el caso de proporcionarlo) soporte para algún estándar pero solo mediante el uso de terceros dispositivos, y no de forma nativa en los propios dispositivos.

Estando así las cosas, y dado que no se pueden implementar unos dispositivos que satisfagan todas las necesidades iniciales en cuanto a la monitorización, se decide implementar un subsistema software que inicialmente trabaje con dispositivos doméstico de bajo coste existentes en el mercado, pero que, en el futuro, cuando estén disponibles sistemas más avanzados y que se adapten más a los requisitos iniciales del proyecto, permita incorporar estos de forma sencilla. Asimismo, dicho subsistema se piensa con miras a dar soporte a distintos protocolos de comunicación, para proporcionar la mayor conectividad posible al sistema. Surge así una solución tipo software que se plantea con naturaleza *“middleware”* que permita a las aplicaciones que requieren datos de dispositivos biomédicos obtenerlos independientemente de las características físicas de los dispositivos que están siendo sondeados.

Según lo anterior, este middleware se diseña e implementa teniendo en cuenta que debe tener cierta independencia de los dispositivos físicos (salvo en aquellas partes que trabajen directamente contra el dispositivo), dado que debe permitir la incorporación futura de dispositivos no soportados, o no existentes en el mercado, inicialmente. Además, y en la medida de lo posible, debe tener capacidades que permitan la incorporación de protocolos de comunicación con otros sistemas no implementados inicialmente. Ello implica utilizar para el diseño de este Middleware tecnologías estándares allí donde sea posible, además de utilizar un desarrollo estructurado típico de una arquitectura modular.

2.4.4.1. Requisitos de diseño

Según lo comentado hasta el momento, para el diseño de este middleware se parten de una serie de requisitos en cuanto a estructura de implementación, independencia del sistema respecto a los dispositivos físicos, utilización de estándares, y escalabilidad del sistema.

2.4.4.1.a Implementación estructurada y modular

La implementación del sistema debe permitir en todo momento mantener un desarrollo controlado y elaborado de forma adecuada, de tal manera que la introducción de modificaciones y la realización de portes o adaptaciones a situaciones no previstas inicialmente sea lo más sencilla posible.

Asimismo, esta estructuración debe permitir dividir el desarrollo de la arquitectura en una serie de componentes, independientes entre ellos, que tengan asignadas una serie de tareas bien definidas, que utilicen un conjunto de datos claramente identificado y que puedan ser añadidos a la arquitectura según se considere su necesidad.

2.4.4.1.b Independencia respecto a los dispositivos físicos

Una intención clara del sistema es la de conseguir proporcionar a las aplicaciones superiores una API de acceso a los datos de los dispositivos biomédicos, independientemente de las características físicas de estos.

El objetivo en este punto es hacer transparentes las características físicas de los dispositivos medidores, siempre que esto sea posible y hasta cierto nivel de abstracción.

Sin embargo, notar que los datos servidos por cada dispositivo serán de distinta naturaleza (presiones, frecuencias de pulso, temperaturas, niveles de glucosa...), lo cual implicará que la aplicación que utilice el sistema para obtener los datos de la mediciones, sí ha de tener cierto nivel de conocimiento de la naturaleza de las medidas a las que está intentando acceder (aunque no de las características físicas del dispositivo que toma dichas medidas). La idea en este punto, es proveer un interface lo más genérico posible para que las aplicaciones puedan acceder mediante dicho interface a la mayor cantidad posible de dispositivos, independientemente de la naturaleza de los datos médicos a los que se vaya a acceder.

2.4.4.1.c Compatibilidad con distintos estándares

En la medida de lo posible, el sistema debe seguir los estándares de la industria, también a nivel interno, aunque aquí el énfasis se centra en el interface del sistema con las aplicaciones que hacen uso de él.

Gracias a la arquitectura modular propuesta, se pueden incluir diferentes interfaces compatibles con distintos estándares de la industria (XML, HL7, IEEE 1073,...), a la vez que permitir la implementación de módulos de interface específicos optimizados para una aplicación concreta.

2.4.4.1.d Permitir su escalabilidad posterior

El sistema se diseña de tal manera que puede ser ampliado con funcionalidades no previstas inicialmente. Para ello, se busca definir una modularidad lo mas estanca posible, a la vez que funcional y operativa, así como unos interfaces entre los distintos módulos lo suficientemente genéricos como para permitir la interoperabilidad entre ellos y añadir funcionalidades en un futuro que puedan ser implementadas dentro del marco definido por esos interfaces y módulos.

2.4.4.2. Descripción del sistema

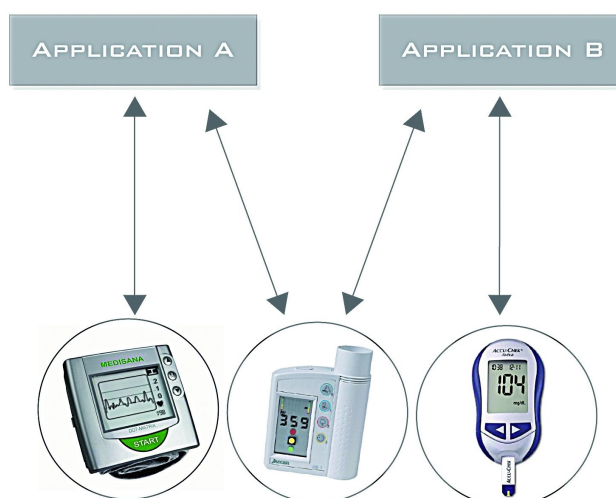
Se presenta a continuación una descripción del sistema que se ha implementado para intentar satisfacer los requisitos planteados en el punto anterior. Esta descripción se aborda, en un primer momento, desde un punto de vista externo (capacidades, interface...), para pasar a exponer, posteriormente, sus interioridades (arquitectura, estructuras de datos, flujos...), aunque sin entrar a un nivel de detalle excesivo.

2.4.4.2.1. Descripción externa

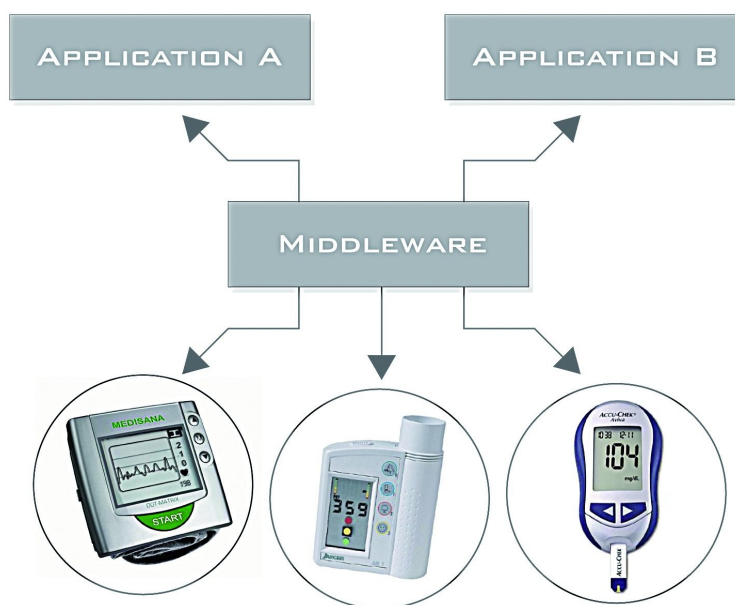
Se presenta a continuación una descripción del sistema a modo de caja negra.

La filosofía que mejor puede implementar los requisitos propuestos es la de un software tipo middleware que permita la incorporación de dispositivos en un rango amplio de aplicaciones que no contengan, de forma directa, soporte para ellos, pero que sí sean capaces de comunicarse utilizando un estándar de comunicación soportado por este middleware. Asimismo, la utilización de esta aproximación permite a los dispositivos proporcionar datos a un conjunto de aplicaciones que, a pesar de no soportarlos directamente, si pueden manejar las mediciones que proporcionan (p.e. Nivel de glucosa en sangre, presiones sanguíneas, pulso...). De esta manera se conseguiría que una aplicación que soportase la gestión de mediciones de, por ejemplo, pulso cardíaco, pudiese recoger la información, utilizando este middleware, desde cualquier dispositivo de medición de pulso soportado por el middleware.

Graficamente:

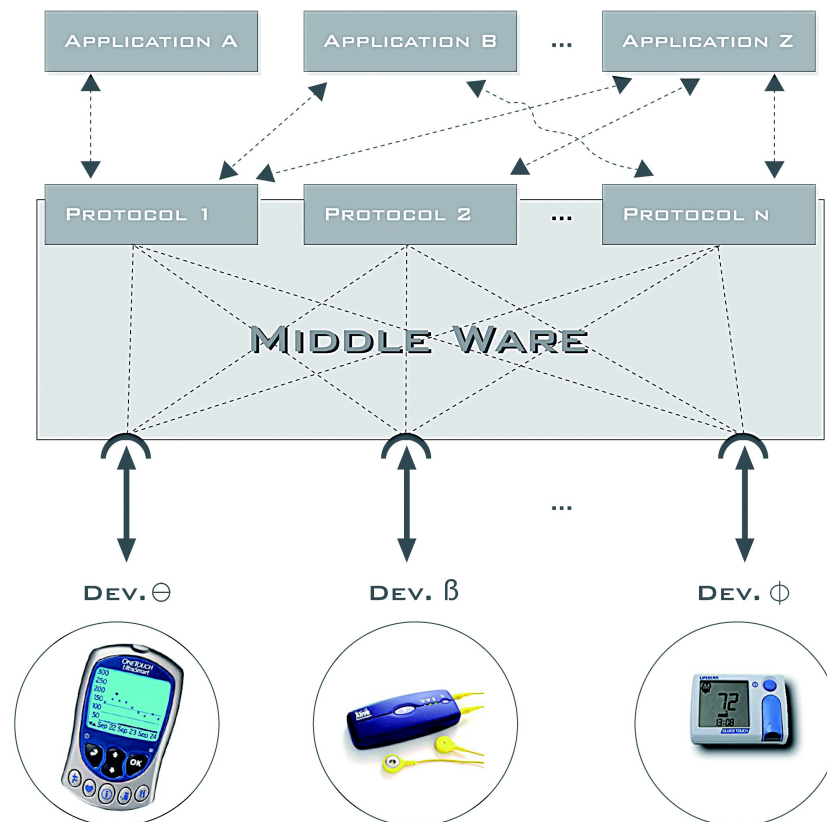


Sin el middleware cada aplicación debe soportar directamente cada uno de los dispositivos de los que se quieren recoger medidas.



Utilizando el middleware cualquier aplicación podría acceder a cualquier dispositivo soportado por el sistema, sin incluir un soporte específico para cada dispositivo.

Este middleware proporciona a las aplicaciones un interface que les permiten conocer cuales son los dispositivos que se encuentran conectados y cual es la naturaleza de las mediciones que proporcionan. Además, y a través de ese mismo interface, este middleware proporciona capacidad para manipular los datos en un determinado dispositivo, y recuperarlos. También podría utilizarse este interface para enviar comandos de control genérico a un dispositivo (apertura, cierre, encendido, apagado...). Toda la información transmitida, tanto de datos como de ordenes o comandos, se enviaría codificada en un determinado protocolo. Dicho protocolo sería el punto de entrada utilizado por la aplicación externa para acceder al middleware. Varias aplicaciones podrían utilizar un mismo protocolo para acceder a los dispositivos, y una misma aplicación podría, si lo desease, utilizar distintos protocolos para trabajar con el middleware (aunque con ciertas limitaciones). De la misma forma, un protocolo soportado por el middleware podría estar siendo utilizado para acceder a varios dispositivos, del mismo modo que podrían utilizarse distintos protocolos para acceder a un mismo dispositivo (con ciertas limitaciones).



De esta manera, con que una aplicación implementase una serie mínima de operaciones, comunes para todo dispositivo al que se accediese a través del middleware (con las particularidades de las mediciones proporcionadas por cada dispositivo, es decir, no es lo mismo una medición de presión sanguínea que una de frecuencia respiratoria), sería suficiente para trabajar con todos los dispositivos soportados por este. Además, la aplicación podría comunicarse con ellos utilizando cualquiera de los protocolos soportados por el sistema, pudiendo incluso desarrollar un módulo para soportar un protocolo propietario en el que encapsular los mensajes de comunicación con el sistema.

Desde el punto de vista de los dispositivos, el sistema proporcionaría una implementación específica de toda una serie de métodos que permitan la realización de una serie de tareas que soporten la realización de las operaciones soportadas por el sistema en ese dispositivo. Mediante la implementación de este conjunto básico de operaciones se consigue soporte para ese dispositivo en el sistema. Este conjunto básico de operaciones contiene, entre otras, implementaciones para operaciones de obtención de estado de dispositivo, selección de

dispositivos, inicialización de dispositivos, conexión de dispositivos, obtención de interface del dispositivo, obtención de información de medidas de un dispositivo, obtención de un dato del dispositivo... Para una referencia completa de estas operaciones, puede consultarse el apartado “Módulo de acceso a dispositivos” del apartado de descripción de las “api’s internas” del sistema, en el documento de especificación de la arquitectura del sistema [CESGA-06-II].

De esta manera, mediante la implementación de estas operaciones, se permitiría que cualquier dispositivo pudiese ser integrado en el middleware, y por lo tanto ser accedido desde cualquier aplicación que utilizase el middleware para acceder a los dispositivos.

2.4.4.2.2. Descripción interna

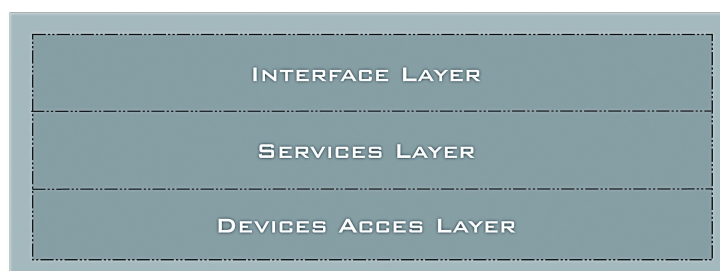
Hasta el momento se ha descrito el sistema como una caja negra. A continuación se hace una exposición del diseño interno del sistema. Se mostrará este desde 3 aspectos: el de su arquitectura estática, el de su arquitectura de datos y el de la circulación de mensajes.

La presentada aquí no es más que una descripción a vuelapluma del sistema. Para una descripción más detallada puede recurrirse al documento de especificación del sistema [CESGA-06-II].

2.4.4.2.2.1. Arquitectura estática

Se presenta en este apartado la estructuración lógica de las distintas capas que componen el sistema, así como sus funcionalidades e interfaces.

El siguiente gráfico da una primera muestra de la arquitectura propuesta para el sistema:



En esta estructura se observa una división en 3 capas: de interface, de servicios y de acceso a dispositivos biomédicos.

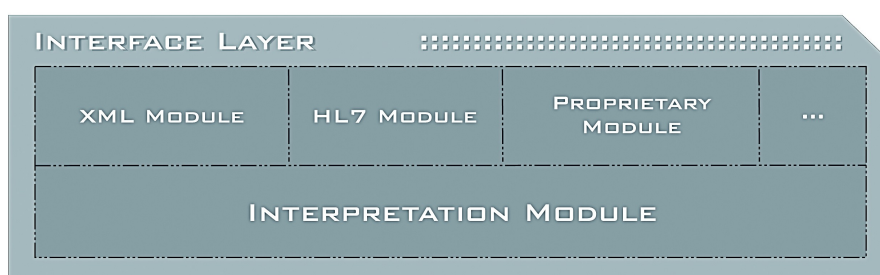
2.4.4.2.2.1.a. Capa de interface

Esta capa es la encargada de comunicar con las aplicaciones que utilizan el sistema para acceder a los dispositivos. Recibe directamente las peticiones de servicios y proporcionara los datos pedidos en un determinado formato, en función del punto de entrada de las peticiones.

En orden a conseguir la modularidad y un interface adaptado a múltiples formatos, la capa de interface se ha dividido en varios subsistemas modulares que se encargan, en conjunto, de tratar el procesado de la información y las peticiones externas de acuerdo a un (o a un conjunto de) protocolo(s) (estándar o propietarios) , “traduciendo” cada uno de estos lenguajes al modelo utilizado internamente por el sistema.

Esta arquitectura modular permite incluir, en el momento que sea necesario, soporte para un nuevo lenguaje de comunicación con una aplicación externa, simplemente mediante la inclusión de un nuevo módulo que se encargue de tratar los mensajes recibidos para ese lenguaje y los traduzca a la API utilizada internamente por el resto del sistema.

Puede verse esta idea representada en el siguiente gráfico:



Tal y como se observa en el gráfico, pueden existir varios puntos de entrada al sistema, dependiendo del lenguaje que la aplicación cliente utilice para establecer la comunicación. Cada uno de estos puntos se corresponde con un módulo que procesa las peticiones para un lenguaje en concreto. Las aplicaciones cliente pueden solicitar el acceso a los datos a través de cualquiera de estos módulos, aunque si una aplicación inicia una comunicación utilizando un determinado módulo, ha de terminarla utilizando dicho módulo (i.e. Una vez establecida la comunicación, no puede cambiarse el lenguaje que se utiliza en ella).

El Módulo de interpretación se encarga de gestionar la comunicación entre la capa de interface y la capa de servicios, proporcionando el enlace entre el módulo de lenguaje que se esté utilizando para la comunicación y la capa de servicios.

Los módulos de lenguaje se encargan de traducir los datos desde y hacia un determinado lenguaje. Hacia abajo tienen una salida en el formato interno del sistema. Hacia arriba tienen salida en el formato del y hacia el cual traducen. Nótese que a través de ellos no solo circulan los datos de trabajo, sino las ordenes que trabajan sobre esos datos. (p.e. Una orden de OPEN puede llegar desde una aplicación codificada en XML (i.e. <operacion> <orden> OPEN </orden> <parametro> HGD </parametro> </operacion>). Además se encargan de la conexión con las aplicaciones que solicitan acceso al subsistema de dispositivos.

El módulo de interpretación se encarga de realizar una interpretación de los datos proporcionados por la aplicación, o desde el sistema para la aplicación, para traducir entre

términos de “datos” (lenguaje interno del subsistema) y elementos con sentido externo como “medidas”, “fechas”, “horas”... (i.e. Para el resto el sistema una “medida”, una “fecha”, una “hora”... es simplemente un “dato”, se tratan de la misma manera).

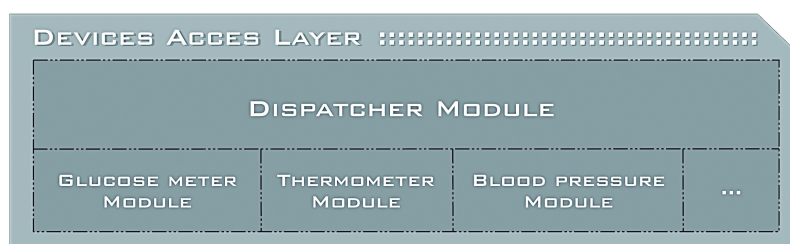
2.4.4.2.1.b. Capa de servicios

Esta capa se encarga de todas aquellas tareas destinadas al mantenimiento de las estructuras internas de datos necesarias para poder dar servicio a las peticiones de obtención de medidas (disponibilidad de dispositivos, capacidades de los mismos,...). También se encarga de gestionar los mensajes de interface relacionados con el acceso a los datos (p.e. Peticiones destinadas a saber la naturaleza de los datos que proporciona un determinado dispositivo), y, en general, de las tareas de inicialización y descarga de todo el software del subsistema de dispositivos biomédicos. (arranque de los módulos que van a estar operativos, detección de conexiones de dispositivos, actualización del estado de los dispositivos, descarga de los módulos...).

2.4.4.2.1.c. Capa de acceso a los dispositivos biomédicos

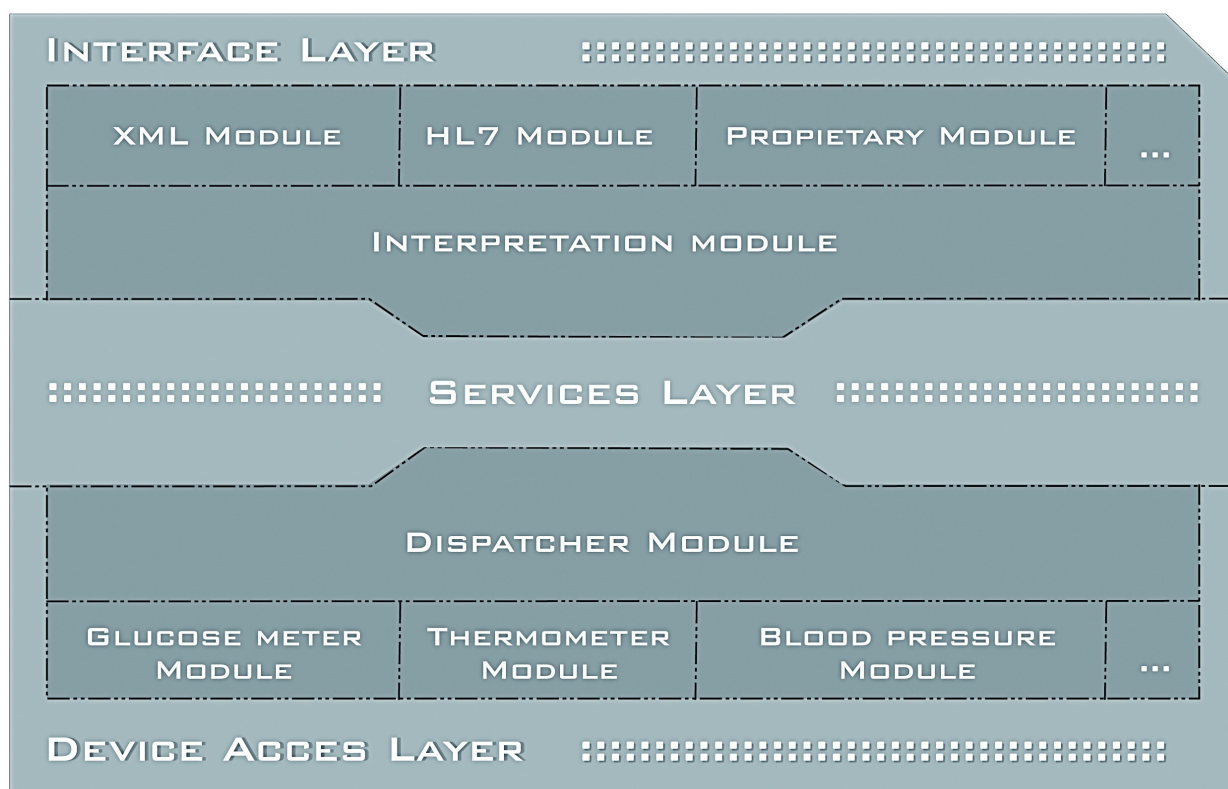
Esta capa se encarga de manejar el acceso a los dispositivos físicos que realizan las mediciones. La idea aquí es dividir la capa en tantos módulos como dispositivos vayan a ser soportados por el sistema, e incluir un modulo de dispatcher de acceso que, en función del origen/destino de la comunicación la enrute al modulo correspondiente. Así, todo los módulos de dispositivo producen una salida común de acuerdo a un interface de comunicación con la capa de servicios lo suficientemente genérico como para poder adaptarse a las necesidades específicas de cada uno de ellos, a la vez que sirve para actuar como contenedor común de las necesidades de comunicación de todos ellos.

Gráficamente esto podría representarse de la siguiente manera:



El módulo de dispatcher se encarga de mantener unas listas con información sobre los dispositivos soportados por el sistema y los dispositivos conectados al sistema. Además, se encarga de enviar las peticiones de apertura y cierre de un dispositivo al módulo correspondiente, haciendo el mapeado de los descriptores lógicos utilizados por el sistema a los descriptores físicos utilizados para acceder físicamente a los dispositivos. Los módulos de acceso a dispositivo se encargan de gestionar los accesos a los dispositivos físicos correspondientes.

Si incluyésemos todas las capas en un solo gráfico tendríamos:



2.4.4.2.2. Arquitectura de datos

Se presentan en este apartado las principales estructuras de datos que se utilizan para la comunicación en el sistema. Desde este punto de vista (el de los datos), Podemos describir el sistema bajo 3 perspectivas: Por un lado, la de los datos que dan soporte a las distintas funcionalidades proporcionadas por el sistema así como la de las estructuras utilizadas por estos. Por otro lado, la de los dispositivos y de las estructuras que cada módulo de acceso a un dispositivo debe proporcionar. Finalmente se presentarán los datos y estructuras utilizados

internamente por el middleware para el desarrollo de sus funcionalidades.

Todos los módulos de lenguaje tienen una arquitectura de datos común, es decir, a pesar de que cada uno de ellos proporciona puntos de entrada distintos para una serie de funcionalidades, los datos que utilizan para ello son comunes entre módulos, de tal forma que tanto un módulo de HL7 como un módulo de IEEE1073 van a interactuar con el resto de componentes de sistemas utilizando las mismas estructuras de datos. Lo mismo ocurre para los módulos de los dispositivos médicos: Cada dispositivo médico requerirá de una implementación particular de su módulo, pero la arquitectura de los datos que debe proporcionar cualquiera de ellos se rige por unos parámetros comunes.

*A nivel de la interface de acceso al sistema para las aplicaciones

Para la interacción de las aplicaciones clientes con el sistema, el sistema utiliza una serie de estructuras de datos comunes. Por un lado, se proporciona información para la identificación de los distintos dispositivos soportados / disponibles en el sistema. Dicha información puede ser utilizada por la aplicación para solicitar la apertura de un determinado dispositivo (utilizando el campo nombre de la información anterior). Por otro lado, tras la apertura de un dispositivo, el sistema devuelve un dato de manejador de dispositivo, que deberá ser utilizado por la aplicación para cualquier acceso posterior a ese dispositivo. Además, los datos pedidos serán devueltos según el formato en que los proporciona el dispositivo, el cual depende de la naturaleza misma de las medidas proporcionadas. En caso de que se produzca algún error en la operación solicitada, el sistema devuelve un código numérico que indica el tipo de error que se ha producido.

Toda esta información irá codificada según la definición del protocolo que el cliente esté utilizando para acceder al sistema.

*A nivel de los módulos de acceso a los dispositivos

La obtención de la información en los dispositivos se hace a través de unas cadenas XML descriptivas de distintos aspectos del dispositivo para el que están programados. Estas cadenas XML serán posteriormente parseadas por los módulos de capas superiores del sistema para construir estructuras de datos con información relativa a estos dispositivos. De esta manera conseguimos modularizar la información de descripción de un dispositivo con respecto al resto de componentes del sistema (salvo la capa de dispatcher que es la que se encargaría de ir

sondeando a cada uno de los módulos de dispositivo, para obtener las cadenas XML descriptivas de cada uno de ellos, y cargarlas en las estructuras de datos correspondientes). Específicamente, cada módulo de dispositivo debe proporcionar una descripción XML de su lenguaje de datos (con información de medidas proporcionadas y formato de las mismas), e información de identificación del dispositivo (nombre, fabricante, descripción...). En cuanto a los datos propiamente dichos del dispositivo, también se utilizan cadenas XML para su representación, que se codifican de acuerdo a la definición del lenguaje de ese dispositivo.

*A nivel interno del sistema.

Para apoyar todas las funcionalidades que el sistema es capaz de ofrecer, existen una serie de datos estructurados en una determinada arquitectura que permiten almacenar la información que cada componente del sistema necesita en cada momento. Así, existe una estructura global a todo el sistema que almacena la información de todos los dispositivos que se encuentran soportados por una determinada versión del sistema. Esto no quiere decir que dichos dispositivos se encuentren disponibles para su utilización, sino que el sistema tiene los componentes necesarios para trabajar con ellos, en el caso de que se conectasen al sistema. Esta información se carga en tiempo de inicialización de cada uno de los módulos de acceso al correspondiente dispositivo. Existe otra estructura similar en donde se almacena información acerca de cuáles son los dispositivos que están conectados al sistema realmente, con una referencia a la correspondiente información de características. Esta información es la que se utiliza para elaborar la respuesta a la petición de lista de dispositivos conectados. Indicar también que es en esta estructura en donde el módulo de dispatcher almacena el descriptor físico del dispositivo correspondiente, para hacer el mapeado entre el que es utilizado por las aplicaciones que llaman al sistema y el que se utiliza a nivel de sistema operativo para acceder al dispositivo físico en cuestión.

Otro grupo de datos comunes a todo el sistema son los utilizados para caracterizar los datos que es capaz de manejar un determinado dispositivo. Para ello se utilizan unos arrays que permiten describir las características fundamentales del lenguaje de datos utilizado por un dispositivo, tales como número de elementos, Nombre de un determinado elemento, número de mediciones disponibles en la memoria de un dispositivo para un determinado elemento..., Esta estructura se construye a partir de la cadena XML de caracterización del lenguaje del dispositivo proporcionado por el módulo de acceso correspondiente.

Existe una tercera estructura que almacena la información de los valores de las mediciones almacenadas en un determinado dispositivo. Esta estructura es utilizada a modo de cache, y se va rellenando conforme los datos correspondientes en el dispositivo son accedidos. Esto permite una mayor velocidad en el acceso a los datos para determinados dispositivos. Esta estructura es inicializada cada vez que una aplicación cliente solicita la apertura de un determinado dispositivo.

Para ver la descripción concreta de las estructuras comentadas, puede consultarse en anexo 2 “Descripción de los tipos comunes al FMDA” del documento de propuesta de la arquitectura del sistema [CESGA-06-II].

2.4.4.2.2.3. Circulación de mensajes

Se describe a continuación como la información (peticiones y datos) circula a través de la arquitectura del sistema para proporcionar las funcionalidades definidas en el sistema.

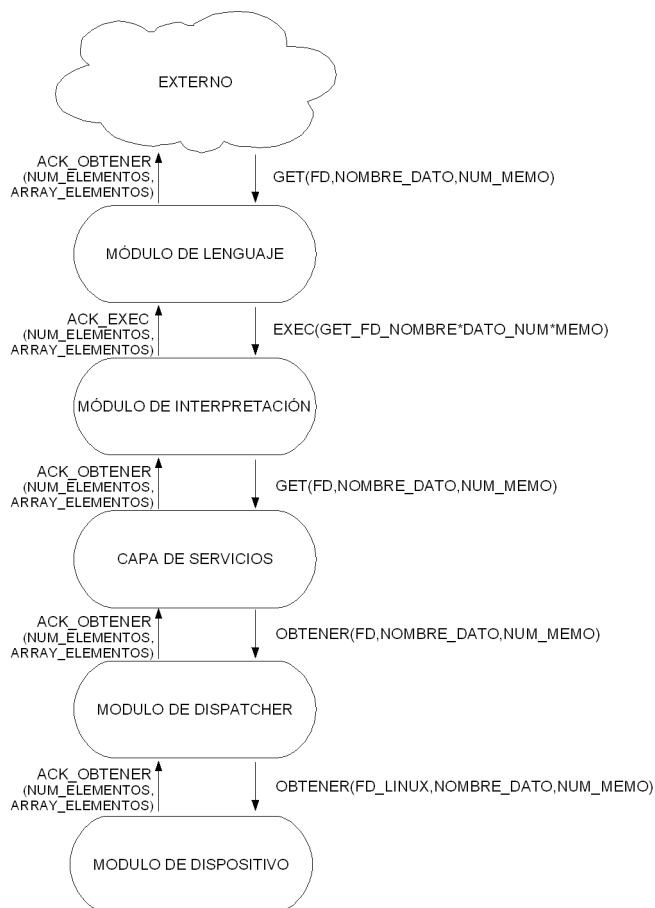
El sistema basa su funcionamiento en el intercambio de mensajes. Desde el momento de su ejecución, el sistema se queda en memoria esperando por la recepción de algún mensaje para él a través de los módulos de lenguaje. Una vez recibe este mensaje lo procesa y devuelve el resultado correspondiente al peticionario.

El esquema de trabajo que se sigue para proveer el acceso a los dispositivos es similar al utilizado en los sistemas operativos unix. Cada vez que una aplicación solicite el acceso a un dispositivo, el sistema va a devolver un identificador para ese dispositivo y ese acceso. A partir de entonces la aplicación deberá utilizar dicho identificador con cada operación que quiera realizar sobre ese dispositivo. Una vez haya finalizadas las operaciones con ese dispositivo, la operación deberá iniciarse al sistema solicitando su desconexión del dispositivo correspondiente.

Existen implementados mensajes para la apertura y cierre de conexiones al sistema, para la obtención de información de los dispositivos conectados al sistema (LIST), para solicitar la conexión a un dispositivo (OPEN), para solicitar la desconexión a un dispositivo (CLOSE), y para solicitar el acceso a las mediciones almacenadas en el dispositivo (GET). Se han definido, pero no están implementados, mensajes para el mantenimiento de una conexión (KEEP_ALIVE), para obtener el estado de una conexión (STATUS), para obtener el listado de la definición del lenguaje de un dispositivo (LIST LENG), para obtener la sintaxis utilizada por un dispositivo para proporcionar los datos de las mediciones (SINTAX), para solicitar el listado de los identificadores de usuario en los dispositivos (LIST_USER_ID), para obtener el ID del usuario actual (GET_USER_ID), para obtener la fecha y hora de un dispositivo (GET_DATE), para eliminar datos de un dispositivo (DEL), para cambiar el ID de un usuario en un dispositivo (SET_USER_ID) y para cambiar la fecha y hora de un dispositivo (SET_DATE).

Someter a la consideración de Andrés: ¿Es interesante poner aquí estos mensajes que se han considerado pero que no se encuentran implementados?

A continuación puede verse, a modo de ejemplo, la circulación de un mensaje de GET a través del sistema:



Puede observarse como la aplicación externa que actúa como cliente del sistema envía un mensaje GET, indicando el identificador del dispositivo del que quiere obtener los datos (y que previamente habrá obtenido mediante un mensaje de OPEN a ese dispositivo), el nombre del dato al que quiere acceder, y el número de memoria de ese dato que quiere obtener. Este mensaje entrará en el sistema por el módulo de lenguaje correspondiente (el que este utilizando la aplicación para realizar las comunicaciones, recuerdese que hay un módulo de lenguaje por protocolo soportado), quien comprobará que dicho mensaje esté bien formado de acuerdo a la sintaxis del protocolo correspondiente, en caso de que así sea, enviará el equivalente mensaje en el lenguaje interno del sistema al módulo de interpretación, que recogerá la petición y la enrutará hacia la capa de servicios, esta a su vez comprobará si se puede realizar la operación (p.e. Si el proceso ha solicitado previamente la apertura del dispositivo, si los parámetros son correctos para

el dispositivo,...), y, en caso afirmativo, enviará la petición al módulo de dispatcher. Este hará los mapeos que necesite para identificar al dispositivo físico sobre el que se solicita la operación, y su módulo de acceso correspondiente, y enviará la petición a ese módulo. Este ejecutará las operaciones necesarias sobre el dispositivo para obtener los datos solicitados, y devolverá los mismos al módulo de dispatcher codificados según la representación interna utilizada por el sistema para los datos. Datos, que a su vez serán devueltos por el módulo de dispatcher a la capa de servicios, que los devolverá al módulo de interpretación y este a su vez al módulo de lenguaje correspondiente, que se encargará de traducirlos del formato interno del sistema al protocolo que se encarga de gestionar, y que devolverá a la aplicación cliente como resultado de la solicitud.

Todos los mensajes tienen un funcionamiento similar al presentado, lo único que puede diferir de unos a otros son los datos que se envían y el nivel de la capa que responde el procesado. Para una descripción completa de los mensajes, así como información acerca de los flujos de circulación de aquellos mensajes que se encuentran implementados, puede consultarse [el documento de especificaciones de FMDA].

La utilización de una aproximación basada en mensajes nos permite parametrizar y modularizar el sistema, pues dichos mensajes podrán estar codificados en el protocolo de comunicación que el cliente haya seleccionado a la hora de solicitar la conexión, siempre que este esté soportado por el sistema.

2.4.4.3. Estado actual

Actualmente el núcleo del sistema se encuentra implementado y operativo. Entiendase por núcleo del sistema todo el conjunto de capas que lo componen junto con las estructuras de datos necesarias para su operación. Se ha implementado un módulo de lenguaje para un protocolo propietario basado en XML y soporte para dos dispositivos: Un tensiometro del fabricante alemán Medisana (mod. HGD), y un medidor de nivel de glucosa en sangre de LiveScan (mod. OneTouch UltraScan). Además, se han incorporado versiones dummy (que simulan el acceso al dispositivo físico, sin que este exista realmente) para un dispositivo medidor de SO₂ en sangre, para un medidor de frecuencia respiratoria y para un medidor de temperatura corporal.

El acceso al sistema por parte de las aplicaciones cliente se ha pensado a través de servicios sockets TCP, utilizando un puerto por lenguaje. Esta configuración es modificable, pues es cada módulo de lenguaje el que recibe las peticiones en particular (no hay un punto central de recepción de las comunicaciones que luego se encargue de distribuirlas). Siguiendo esta filosofía, en principio, si se deseara utilizar otro sistema de comunicación (p.e. Via ssh, o udp, o cualquier otro), bastaría construir un módulo de lenguaje que proporcionase la interface utilizando alguno de esos sistemas (y logicamente preparando la máquina en donde se va a ejecutar el middleware para soportar ese tipo de comunicaciones).

2.4.4.4. Lineas de trabajo futuras

Existen varias líneas posibles de trabajo a partir del desarrollo actual. La implementación de nuevos módulos de interfaces para incluir otros protocolos diferentes a los ya implementados es una de ellas. Otra podría ser la implementación de métodos de comunicación distintos a los sockets de TCP, para la comunicación con las aplicaciones clientes. El sistema también podría mejorarse mediante la incorporación de nuevos dispositivos biomédicos, bien obtengan medidas ya proporcionadas por alguno de los dispositivos soportados, bien obtengan medidas de tipo nuevo no contempladas inicialmente. Otras líneas de trabajo interesantes para la evolución del sistema sería el intentar incluir soporte para dispositivos no en mente inicialmente, pero para los cuales el sistema estaría preparado (p.e. Dispositivos domóticos), o la migración del sistema hacia una arquitectura tipo Web service.

3. Sistema de videoconferencia

En este campo los trabajos se centraron en intentar incorporar el H.264 [ISO-14496-10] en el sistema. Se consideraba necesario incorporar esta tecnología al proyecto, pues es la que se ha establecido como estándar en la mayoría de los productos de videoconferencia, proporcionando una calidad más que aceptable a unas velocidades de transmisión adecuadas para los tipos de conexiones que se manejan en el proyecto (conexiones de banda ancha de gama baja). El empleo del sistema en el que se basaba inicialmente la videoconferencia (el H.263 [UIT-T H.263]) no era viable por cuestiones de calidad de imagen y sobre todo por ratio de refresco (aspecto este último especialmente crítico dado el segmento de la población al que está dirigido el resultado de la plataforma).

Si bien no se realizaron trabajos sobre el código del sistema para incorporar sí se realizaron tareas de investigación y sondeo del estado de la tecnología. Específicamente se trabajo sobre el

- Análisis de licencias de tecnologías de codificación digital de video
- Estudio de soluciones H.264 existentes

Pasamos a comentar a continuación cada una de ellas por separado

3.1. Análisis de licencias de tecnologías de codificación digital de vídeo

Puesto que la tecnología mpeg H.264 era el pilar en el que se quería basar el subsistema de vídeo, se realizó un estudio de las políticas de licencias que seguía dicho estándar y las posibles implicaciones que estos términos de licencia podían tener sobre el proyecto.

Tras consultar la web oficial del MPEG [WMPEG], se averiguó que existían dos alternativas para el pago de los royalties asociados con tecnologías derivadas de desarrollos auspiciados desde el MPEG: El pago individual a cada uno de los miembros participantes en el desarrollo de la tecnología que se quería licenciar, o el pago de una sola cuota a un "patent pool".

3.1.1 Pago individual

Generalmente, en la elaboración de un estándar del MPEG hay varias firmas implicadas, y a cada una de ellas debe retribuirse en función de la proporción del esfuerzo y trabajo aportado en el desarrollo del estándar MPEG correspondiente. Ello implica que cada vez que una entidad quiera utilizar un producto MPEG, necesita negociar con cada uno de los miembros del grupo MPEG que han participado en el desarrollo de ese producto MPEG por separado la correspondiente licencia. Esto, lógicamente supondría un elevadísimo coste de gestión para las entidades, que supondría una barrera importante a la adopción de los estándares MPEG por parte de la industria.

Específicamente, para el H.264, los receptores de royalties de algún modo u otro, según aparecen listados en [WISO-PatentsDB] son

- DAEWOO Electronics Corporation
- Electronics and Telecommunications Research Institute
- France Telecom
- Fraunhofer-Gesellschaft - Patents and Licensing
- Fujitsu Limited
- Hitachi, Ltd
- LG Electronics Inc.
- LSI Logic Corporation
- Matsushita Electric Industrial Co., Ltd
- Microsoft Corporation
- Mitsubishi Electric Corporation
- Nippon Telegraph and Telephone Corporation
- Philips Electronics N.V
- Robert Bosch GMBH
- Samsung Electronics Co., Ltd
- Sedna Patent Services, LLC
- Sharp Laboratories of America, Inc.
- Siemens AG
- Sony Corporation
- The Trustees of Columbia University in the City of New York
- Toshiba Corporation
- UB Video, Inc.
- Victor Company of Japan, Limited

3.1.2. Patent poolers

Para evitar que los licenciarios tengan que gestionar el pago de royalties con cada uno de los beneficiarios por separado, se han creado las "Patent poolers". Estas no son otra cosa que entidades externas al MPEG, en las que se han dejado en sus manos la gestión de royalties. De esta manera, cualquier entidad que quiera utilizar una tecnología MPEG simplemente tiene que negociar con la "patent pool" correspondiente los royalties y ella ya se encarga de repartir proporcionalmente el dinero pagado entre los distintos miembros del MPEG. La existencia de estos terceros no es única al caso de MPEG, y hay otros foros y asociaciones productoras de material con explotación comercial via royalties que utilizan esta figura. En [WMPEG-Patents] puede consultarse lo que se dice en el MPEG acerca de este tema.

Para le H.264 existe una "patent pool" encargada de la gestión de los royalties: la MPEG LA.[WMPEGLA] ¹A pesar de su nombre es un organismo independiente que no tiene ningún tipo de relación con MPEG, salvo que tiene soluciones de pagos de royalties en estilo "patent pool" para varias tecnologías de MPEG (MPEG-2, MPEG-4 y AVC/H.264). No se limita a MPEG, y también trabaja con soluciones para IEEE 1394 y DVB-T, y planea incorporar en un futuro también servicios para licenciar tecnologías VC-1, ATSC, DVB-H, y Blu-Ray.

La tendencia de la industria es utilizar la figura de estos "patent poolers" para gestionar los royalties de las tecnologías que se emplean en los productos, en lugar de negociar con cada uno de los poseedores de las patentes individualmente. No tendría sentido pues, desde el grupo de desarrollo de FOLSTEIN romper esta tendencia. En función de esto, se estudiaron las características concretas del acuerdo de licencia de MPEG LA para el H.264 en lo que sería aplicable a FOLSTEIN.

El contrato de licencia para AVC/H.264 de MPEG LA [MPEG-LA] establece los royalties a pagar en función del perfil de quien desea licenciar la tecnología. Deben pagar tanto los fabricantes que incorporan en sus dispositivos soporte para H.264 como los proveedores de contenidos que utilizan dicha tecnología para proveer a los usuarios sus contenidos. En el caso de FOLSTEIN, esta licencia podría afectar a dos elementos:

1)La pasarela fabricada por TELEVES

Pues es el HW que daría soporte a las operaciones de codificación / decodificación del H264.

2)Los contenidos proveidos por la milagrosa

Lo que incluiría los videos bajo demanda y las videoconferencias.

1 Realmente existe otra "patent pool": Qualcomm. Pero en el momento de redactar este informe (Enero 2007), la legalidad de su acuerdo está en entredicho. Hay un caso en las cortes legales de EEUU no resuelto sobre una de las patentes incluidas en el "paquete" H.264 de este "patent pool".

3.1.2.1. Royalties de H.264 para el dispositivo HW

La licencia establece tramos por número de unidades vendidas. En principio hasta 100.000 unidades vendidas del producto al año no hay que pagar ningún tipo de royalty. A partir de aquí deberán pagarse \$0.20 por unidad vendida al año hasta los 5 millones de unidades, y si se venden más de 5 millones de unidades al año, se pagarían \$0.10 por unidad.

Apuntar aquí que a pesar de que el HW incorpora un chip del fabricante VIA (ver [MANRAM-05] para una descripción técnica de la base HW de la pasarela) implementando los algoritmos MPEG-2 y MPEG-4 por HW, esto no eximiría de pagar los royalties correspondientes al fabricante del dispositivo que utiliza H.264 para el video. (Esto es, la licencia que pago VIA en su día para vender su chip es solo para la venta del chip, no para el uso que se haga de él en el HW en el que se integre).

3.1.2.2. Royalties por proporcionar los contenidos codificados en H.264

En cuanto a lo que se refiere a los proveedores de contenidos en H.264, la licencia distingue entre proveedores de servicios de pago por suscripción o bajo demanda y proveedores de servicios gratuitos. El caso de FOLSTEIN sería un servicio de pago, pues el cliente del servicio está pagando para tener acceso al contenido codificado con el H.264. En este caso, la licencia se basa en el número de suscriptores del servicio que se proporciona utilizando el H.264 como canal. Se aplican unos royalties que van por tramos: hasta 100.000 suscriptores al año no se pagarían royalties, de 100.000 a 250.000 suscriptores, se pagarían \$25.000, de 250.000 a 500.000 suscriptores, \$50.000, de 500.000 a 1.000.000 suscriptores, \$75.000, y para más de 1.000.000 de suscriptores, \$100.000.

3.1.2.3. Conclusiones.

Según lo comentado, y dado que el número estimado de subscriptores finales es inferior a 100.000, en principio, no sería necesario el pago de ningún royalty por el uso de la tecnología H.264, ni a nivel del HW, ni a nivel de servicios proporcionados.

Notar, sin embargo, que la licencia de MPEG LA tiene un periodo de validez de 5 años, periodo tras el cual es revisada y actualizada. La última revisión es del 2006, y es válida hasta finales del 2010. En 2011 entrara en vigor una nueva versión de la licencia. Es previsible que los términos de la misma continuarán siendo los mismos, pero con los importes a pagar por los licenciatarios actualizados a la situación del mercado (previsiblemente no incrementados más allá del 10% en cada revisión de la licencia). De todas formas, si FOLSTEIN entrase en producción, habría que prestar atención a que los límites de 100.000 usuarios para el no pago de licencias se mantuviese.

Puede consultarse un resumen de los acuerdos de la licencia MPEG LA en [MPEG-LA] y para una versión completa se remite al lector a [MPEG-LAFULL]

3.2. Estudio de soluciones H.264

H.264, también conocido como MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding), es un estándar MPEG para la codificación de señales de video para su transmisión a través de líneas de baja capacidad principalmente (aunque no se restringe su aplicación a este tipo de sistemas y puede trabajar en sistema con anchos de banda elevados, p.e. Discos duros, o reproductores de DVD), que está especialmente diseñada para sistemas de video-conferencia a través de conexiones ADSL o de cable de bajo rendimiento.

A continuación se presenta una serie de soluciones para implementar dicho estándar que se encontraron disponibles en el mercado en el momento de realizar la investigación para el proyecto FOLSTEIN. (Marzo 2007). Puede ocurrir que el panorama haya cambiado algo desde el momento en que se redactó el presente informe al actual, puesto que H.264 era una tecnología que todavía estaba siendo adoptada por la industria, en una fase temprana de adopción, por lo que los productos y la tecnología no tenían un grado de madurez excesivo. Se recomienda comprobar la situación actual, consultando alguna de las fuentes citadas en [WH264-Wikipedia]

3.2.1 Soluciones disponibles

Existen un conjunto de soluciones disponibles que soportan H.264. Listamos a continuación aquellas que fueron evaluadas para el proyecto FOLSTEIN. Solo se consideraron soluciones Software, y entre ellas, solo aquellas que podían adaptarse a las características de aquel proyecto. Nuevamente, para una lista más completa que la aquí presentada remitimos al lector a [WH264-Wikipedia]

3.2.1.1. x264

Codec multiplataforma, desarrollado bajo licencia GPL, que permite la codificación y decodificación de información de video utilizando el estándar H.264.

Entre sus características se encuentran:

- Soporte para Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding (CABAC) y para Context-based Adaptive Variable Length Coding (CAVLC)
- Soporte de múltiples frames de referencia
- Soporte para todos los tipos de macrobloques intra-predicted (16x16, 8x8 y 4x4)
- Soporte para todos los tipos de macrobloques de P-frame
- Soporte para tipos de macrobloques B-inter-predicted de 16x16 a 8x8
- Optimización del Ratio de distorsión
- Varios modos de control de ratio: constant quantizer, constant quality, single o multipass ABR con la opción de VBV
- Detección de cambios de escena
- Orden adaptativo de fotogramas B
- Soporta transformación espacial adaptativa en los modos 8x8 and 4x4(High Profile)
- Modo sin perdida(High 4:4:4 Profile)
- Matrices de cuantificación personalizadas(High Profile)
- Codificación paralela en sistemas con multiples CPU's
- Soporte de entrelazado

Esta considerado como una de las mejores soluciones disponibles en cuanto a calidad, logrando interesantes resultados frente a otras soluciones (ver los tests comparativos de codecs H264 en[DOOM9-2005] y en [MSU-Codecscomp2007]). Es muy utilizado, sobre todo en soluciones GPL.

Imbatible en relación calidad / precio.

3.2.1.2. libavcodec

El libavcodec es un proyecto que compendia varios codecs que, conjuntamente, son capaces de codificar y decodificar datos de audio y video en los formatos más usuales. Soporta, entre otros, H.264/MPEG-4 AVC, Cinepak, Intel Indeo 2 y 3, MPEG-1,2 y 4, RealVideo, Windows Media Video 7, 8 y 9 ... Ahora bien, no soporta, para todos los formatos con los que trabaja, tanto la codificación como la decodificación. Por ejemplo, en el caso de la implementación del H.264, solo tiene implementado soporte para la decodificación. Según esto, no se podría utilizar el libavcodec para implementar una solución completa para el uso de video en H.264. Sí podría utilizarse en la parte de reproducción de contenidos ya generados, pero habría que combinar este codec con alguna otra solución que proporcionase las capacidades de codificación.

A pesar de que no soporte de codificación para el H.264, el libavcodec presenta la ventaja de que permite incorporar, con una sola solución, múltiples tecnologías de transmisión de señales de audio / video, dado que su integración es transparente al codec utilizado. Es decir, la integración de esta solución es la misma, se vaya a utilizar el formato A o el formato B. Una vez hayamos integrado en nuestra solución el soporte para el formato de video B a través del libavcodec, (casi) automáticamente quedará integrado el soporte para cualquier otro formato soportado por el libavcodec.

Está implementado en el lenguaje de programación C, y todo el código fuente está disponible libremente para su descarga tanto en las versiones estables publicadas como en las versiones "snapshot" que pueden obtenerse a través de un repositorio de código.[WLIBA-SVN]

Esta solución tiene una clausula de licencia tipo LGPL (ver mas adelante para una discusión acerca de esto).

3.2.1.3. 264bitstream

No es propiamente un codec de video, sino que es un interpretador / desinterpretador de paquetes con información de video codificados según el H.264. No realiza ninguna acción sobre los datos numéricos de video, que tienen que ser gestionados de forma externa a esta solución. Se encarga de gestionar informaciones de cabeceras relativas a modos, formatos, resoluciones, contenido de información, referencias y demás...

Esta solución **NO** es un codec. Por si mismo no es capaz de generar un archivo /stream compatible con H.264. Simplemente proporciona funcionalidades para gestionar las cabeceras de información del estándar. El renderizado de los datos debe realizarse externamente. Es ideal si se quiere implementar los cálculos matemáticos con las matrices que representan los frames del video a bajo nivel, y lo que se busca es una librería que nos permita transmitir nuestras codificaciones utilizando las funcionalidades del H.264. Pero solo eso. Nótese que los cálculos de las matrices representando los i-frames, P-frames y demás debemos realizarlas nosotros.

3.2.1.4. Implementación de referencia

En el momento de lanzar el estándar H.264, el MPEG liberó también una implementación de las funcionalidades descritas en él para que los implementadores de soluciones "reales" la utilizaran como referencia. A diferencia de otros casos de otras implementaciones de referencia, esta implementación es plenamente funcional y puede utilizarse para entornos fuera de laboratorio. Evidentemente no proporcionará unos resultados tan optimizados ni con las calidades de otras implementaciones, pero es una opción a considerar.

Esta implementación, junto con la documentación asociada, está disponible en [KAR-H264SwRef]

3.2.2. Términos de licenciamiento de las soluciones disponibles

La utilización de x264 se rige por las cláusulas de una licencia GPL. Esto implica que el trabajo que se realice utilizando esta solución como punto de partida debe hacerse disponible en la misma forma en la que se recibe el x264. Según esto, cualquier desarrollo que se lleve a cabo usando x264 debe proporcionarse a terceros en código fuente si así fuese solicitado. Esto representa un handicap importante para utilizar esta solución en sistemas que vayan a ser explotados comercialmente, pues deberíamos proporcionar a cualquiera que lo pidiera el código fuente de dicho sistema, lo cual, para sistemas comerciales, puede no ser aceptable.

Existe una versión de la licencia de código abierto pero que no exige la compartición del código fuente de la solución desarrollada basada en el elemento que utiliza esa licencia, es la llamada LGPL (Lessly GPL). Inicialmente pensada para librerías, esta licencia permite que un desarrollador utilice un determinado código licenciado via LGPL, y sin embargo, no tener que proporcionar a terceros el código generado por él. Esto permite que un fabricante utilice un desarrollo LGPL y que luego lo use en sus soluciones comerciales, sin tener que ceder el fuente de su solución a posibles competidores (lo que si tendría que hacer si utiliza algún elemento con licencia GPL). libavcodec y 264bitstream utilizan este tipo de licencia.

En cuanto a la implementación de referencia, claramente especifica en su noticia de copyright que se proporciona en un termino "as is", es decir, que no está sujeto a ningún pago de licencia ni a ningún tipo de royalties. No se especifican, o no se ha encontrado ninguna otra referencia, ni cláusulas referentes a, condiciones adicionales a cumplir para utilizar la implementación en soluciones.

3.2.3. Comentarios acerca de la licencia open source en productos basados en H.264

Independientemente del tipo de licencia tipo código abierto que pueda presentar una determinada implementación del H.264, nos parece conveniente en este punto no dejar de comentar una polémica que surge en este punto cada vez que se habla de implementaciones "libres" de tecnologías que están sujetas a derechos y patentes, como es el caso de H.264

En general, y aunque la interpretación dada a continuación no está soportada por ninguna

decisión de ninguna corte judicial, se entiende que la legalidad de las implementaciones de codecs patentados (como el H.264) que luego van a ser distribuidas mediante licencias tipo GPL o LGPL, depende de las leyes aplicables en cada jurisdicción local: La fabricación / utilización, mediante una implementación basada en open source, de un producto en una zona / país / región donde no hay ninguna patente que afecte a la tecnología patentada objeto de la implementación (en nuestro caso el H.264), no constituye ningún problema. No hay conflicto entre los términos de la licencia del software (p.e. GPL o LGPL), y la licencia de patente (que no existe). En el caso de que la licencia de la patente sea aplicable, sí se estaría realizando una ilegalidad al vender / construir una solución con una implementación libre del codec objeto de esa patente.

Por otro lado, las licencias GPL y LGPL (y, en general, cualquiera otra de tipo software libre suelen seguir esta misma pauta), establecen claramente que cualquier derecho que se reciba por parte del implementador / vendedor para un código, junto con los derechos de uso y distribución de ese código, también se aplican a la persona / institución que recibe el código, y no se pueden establecer ningún tipo de restricciones adicionales en cuanto a la distribución o uso de dicho código. Según esto, si existe una patente aplicable a una de las tecnologías en la que se basa un determinado código, este código no podría licenciarse según GPL o LGPL, ya que, si un tercero quisiera utilizar esa implementación, estaría sujeto a una serie de "restricciones adicionales" (las de las impuestas por la patente), para el uso de dicho código, lo que para GPL/LGPL no sería aceptable.

Según esto, de las implementaciones mencionadas anteriormente, aquellas que están licenciadas bajo los términos de GPL o LGPL podrían ser calificadas de "ilegales", en caso de ser utilizadas en zonas / países en donde fuese aplicable alguna de las patentes del H.264, ya que se estarían violando, por un lado, los términos de la ley de propiedad intelectual de patentes (ya que se está utilizando tecnología sin pagar), y por otro lado, los términos de la licencia GPL/LGPL (pues se están imponiendo condiciones a mayores).

Notese el entrecomillado de ilegales, pues no existe ninguna legislación explícita al respecto (salvo la ley de patentes y la propia licencia GPL o LGPL), ni tampoco se ha producido ninguna denuncia en ninguna corte al respecto, pero es la interpretación que los juristas consideran más válida y que consideran sería la que imperaría en el caso de producirse una denuncia al respecto.

A modo ilustrativo se incluyen el ámbito geográfico-local sobre el que se aplican las patentes del H.264 sobre las que el MPEG-LA tiene gestión de royalties. Nótese que esta no es una lista exhaustiva y puede ser que un fabricante cuya gestión de licencias no está incluida en el MPEG-

LA considere que se está infringiendo su patente. Esta posibilidad es muy remota (casi todas las patentes relacionadas con el H.264 están cubiertas en el MPEG-LA), pero factible. Nótese también que en la lista se nombra el país en el que ha sido registrada la patente.

País	Patentes
España	1
Estados unidos	50
Korea	37
Japon	28
Reino Unido	14
China	11
Alemania	7
Paises Bajos	7
Francia	6
Hong Kong	6
Rusia	4
Taiwan	4
Italia	3
Canada	2
Finlandia	2
Suecia	2
Austria	1
Australia	1
Belgica	1
Suiza	1
Dinamarca	1
Grecia	1
Irlanda	1
Noruega	1
Portugal	1
Singapur	1

En España es de aplicación una de las patentes, con lo cual, y según lo dicho anteriormente,

no es utilizable una implementación de H.264 bajo licencia GPL o LGPL sin riesgo de cometer una ilegalidad en nuestro país. La patente en cuestión es la de referencia europea 1487113 y que en España está registrada con el número 2270246. El titular de la patente es el Fraunhofer instituto alemán, y el título con el que ha sido registrado en España es “PROCEDIMIENTO Y DISPOSICION PARA LA CODIFICACION DE COEFICIENTES DE TRANSFORMACION EN CODIFICADORES Y DECODIFICADORES DE IMAGEN Y/O DE VIDEO ASI COMO PROGRAMA INFORMatico CORRESPONDIENTE Y MEDIO DE ALMACENAMIENTO CORRESPONDIENTE LEGIBLE POR ORDENADOR.”. Puede encontrarse información sobre la patente en la oficina española de patentes y marcas [SCHWARZ-ES-07] y en la europea [SCHWARZ-EU-04]. Para una lista completa de las patentes relacionadas por MPEG-LA puede consultarse [MPEG-LA-ATC1].

Para una consulta sobre cada patente en concreto deberán consultarse las BBDD de las oficinas de patentes correspondientes [WOEPM] [WEPO] [WUSPTO]

4. Referencias

[ABBOTT-05] Abbott Diabeters Care, "Diabetes Health Connection - FreeStyle Overview", Abbott Laboratories, Sep. 2005. [Online] Disponible en

<http://www.diabeteshealthconnection.com/products/monitors/freestyle/freestylemeter.aspx> [Accedido en abril 2006]

[ABBRUSCATO-96] C. Richard Abbruscato, "Remote stethoscope signal processing system", U.S. Patent 5.550.902, Aug 27, 1996. [Online] Disponible en:

<http://www.google.com/patents?hl=en&lr=&vid=USPAT5550902&id=E58jAAAAEBAJ&oi=fnd> [accedido en abril 2007]

[ABBRUSCATO-98] C. Richard Abbruscato, "Digital telephonic system for stethoscope signal processing", U.S. Patent 5.841.846, Nov 24, 1998. [Online] Disponible en:

http://www.google.com/patents?hl=en&lr=&vid=USPAT5841846&id=_CcXAAAAEBAJ&oi=fnd [accedido en abril 2007]

[ACCU-CHEK-05] ACCU-CHEK, "ACCU-CHEK® | ACCU-CHEK Products | ACCU-CHEK Meter Systems | Other ACCU-CHEK Meters | ACCU-CHEK Advantage", Roche diagnostics, Oct. 2005. [Online] Disponible en http://www.accu-chek.com/us/rewrite/content/en_US/2.1.8.2:20/article/ACCM_general_article_2502.htm [Accedido en junio 2007]

[ACCU-CHEK-II-05] ACCU-CHEK, "ACCU-CHEK® | ACCU-CHEK Products | ACCU-CHEK Meter Systems | ACCU-CHEK Aviva", Roche diagnostics, Oct. 2005. [Online] Disponible en http://www.accu-chek.com/us/rewrite/content/en_US/2.1.6:5/article/ACCM_general_article_2838.htm [Accedido en junio 2007]

[ACCU-CHEK-06] ACCU-CHEK, "ACCU-CHEK® | ACCU-CHEK Products | ACCU-CHEK Meter Systems | Other ACCU-CHEK Meters | ACCU-CHEK Active", Roche diagnostics, Abril 2006. [Online] Disponible en http://www.accu-chek.com/us/rewrite/content/en_US/2.1.8.3:30/article/ACCM_general_article_2354.htm [Accedido en junio 2007]

[ACCU-CHEK-II-06] ACCU-CHEK, "ACCU-CHEK® | ACCU-CHEK Products | ACCU-CHEK Meter Systems | ACCU-CHEK Compact Plus Blood Glucose Meter", Roche diagnostics, Feb. 2006. [Online] Disponible en http://www.accu-chek.com/us/rewrite/content/en_US/2.1.7:4/article/ACCM_general_article_3257.htm [Accedido en junio 2007]

[ADVANTAGE7100-05] Senior Health Advantage, "Senior Health Advantage – ProductDetails", Senior Health Advantage, Feb. 2005. [Online] Disponible en : <http://www.seniorhealthadvantage.com/productdetail.asp?sec=products&catid=3&prodid=1> [accedido en abril 2007]

[ADVANTAGE8100-05] Senior Health Advantage, "Senior Health Advantage – ProductDetails", Senior Health Advantage, Feb. 2005. [Online] Disponible en : <http://www.seniorhealthadvantage.com/productdetail.asp?sec=products&catid=3&prodid=2> [accedido en abril 2007]

[ADVANTAGEMD2-05] Senior Health Advantage, "Senior Health Advantage – ProductDetails", Senior Health Advantage, Feb. 2005. [Online] Disponible en : <http://www.seniorhealthadvantage.com/productdetail.asp?sec=products&catid=1&prodid=4> [accedido en abril 2007]

[ADVANTAGEMEDREADY-05] Senior Health Advantage, "Senior Health Advantage – ProductDetails",

Senior Health Advantage , Feb. 2005. [Online] Disponible en :

<http://www.seniorhealthadvantage.com/productdetail.asp?sec=products&catid=1&prodid=3> [accedido en abril 2007]

[A.I.T.S.A.-03] Teleasistencia A.I.T.S.A. , “Quiénes somos”,Teleasistencia A.I.T.S.A., Oct. 2003. [Online] Disponible en <http://www.teleasistencia-aitsa.com/Somos.htm> [Accedido en abril del 2007]

[A.I.T.S.A.-05] Teleasistencia A.I.T.S.A. , “Noticias y Novedades”,Teleasistencia A.I.T.S.A., Abril 2005. [Online] Disponible en <http://www.teleasistencia-aitsa.com/NOTICIAS3.HTM> [Accedido en abril del 2007]

[AIR-02] Air Machine , “e-remedy project web page”, e-remedy project team, 2002. [Online] Disponible en http://services.txt.it/e_remedy/e_remedy.nsf [Accedido en abril 2007 a través de su historico en wayback machine]

[ALERTONE-04] AlertOne , “AlertOne® Providing reliable, leading edge emergency response solutions since 1988”, AlertOne Services Inc. , Mar. 2004. [Online] Disponible en <http://www.falldetection.com> [Accedido en abril 2007]

[ALERTONE-06] AlertOne , “iLife™ Fall Detection Sensor”, AlertOne Services Inc. , Feb 2006. [Online] Disponible en <http://www.falldetection.com/iLifeFDS.asp> [Accedido en abril 2007]

[ALERTONESERVICES-06] AlertOne Services Inc. , “Fall Sensor, Fall Detection Alarm System For A Senior - Alert One”, Wayback Machine, Feb 2006. [Online] Disponible en http://www.alert-1.com/fall_sensor.asp [Accedido en abril 2007]

[ALERTONESERVICES-07] AlertOne Services Inc. , “”, AlertOne Services Inc., 2007. [Online] Disponible en <http://www.alert-1.com/default.asp> [Accedido en abril 2007]

[ALI-05] Safdar Ali , “Architecting disparate eHealth systems interoperable through Web Services ”, Med-e-Tel April 6-8 2005, Luxemburg. [Online] Disponible en http://www.medetel.lu/download/2005/parallel_sessions/presentation/0407/Architecting_disparate.pdf [Accedido en abril 2007]

[ALIVE-03] Alive Technologies, “Alive technology products : Alive Pulse Oximeter : Product web page ”, Alive Technologies, 2003 . [Online] Disponible en <http://www.alivetec.com/products.htm> [Accedido en mayo 2007]

[AMDTELEMEDICINE-03] AMD Telemedicine Inc. , “AMD TELEMEDICINE Products ..telemedicine grant,telemedicine product,telemedicine program,telemedical.”, AMD Telemedicine Inc. , Oct. 2003. [Online] Disponible en http://www.amdtelemedicine.com/products_detail.cfm?Product_ID=AMD%2D9900&Specialty_ID=HOC500 [accedido en abril 2007]

[AMERICANTELECARE-02] American TeleCare, Inc, “American TeleCare is the leading expert and supplier of telemedicine/telehealth programs and related peripherals used in home health and other health care application.”, American TeleCare, Inc, nov. 2002 [Online] Disponible en: <http://www.americantelecare.com/> [accedido en abril 2007].

[AMERICANMEDICAL-03] American Medical Alert Corporation, “American Medical Alert Corp.”, American Medical Alert Corporation, Ago. 2003. [Online] Disponible en http://www.amac.com/hlink_land.cfm [accedido en abril 2007]

[ASCENSIA-02] Ascensia, “Bayer Care : Products & Services - Products - Glucometer® DEX®2”, Bayer HealthCare, Feb. 2002. [Online] Disponible en <http://www.bayercarediabetes.com/prodserv/products/glucoDEX2/index.asp> [Accedido en marzo 2007]

- [ASCENSIA-II-02] Ascensia, "Ascensia Dex 2", Bayer HealthCare, 2002. [Online] Disponible en http://www.bayercaresdiabetes.com/prodServ/custService/pdf/dex2_span.pdf [Accedido en junio 2007]
- [ASCENSIA-03] Ascensia, "Diabetes Support from Bayer : Products & Services - Products - Ascensia(R) BREEZE(R)", Bayer HealthCare, Jun. 2003. [Online] Disponible en <http://www.bayercaresdiabetes.com/prodserv/products/breeze/index.asp> [Accedido en junio 2007]
- [ASCENSIA-04] Ascensia, "Diabetes Support from Bayer : Products & Services - Products - Ascensia(R) CONTOUR(R)", Bayer HealthCare, abril, 2004. [Online] Disponible en <http://www.bayercaresdiabetes.com/prodserv/products/contour/index.asp> [Accedido en junio 2007]
- [ASCENSIA-II-04] Ascensia, "Diabetes Support from Bayer : Products & Services - Products - Ascensia ELITE(R) XL", Bayer HealthCare, abril, 2004. [Online] Disponible en <http://www.bayercaresdiabetes.com/prodserv/products/glucEliteXL/index.asp> [Accedido en junio 2007]
- [ASISPA-03] ASISPA, "Teleasistencia, servicio de teleasistencia, teleasistencia en domicilio, teleasistencia en casa, Teleasistencia ASISPA", Teleasistencia ASISPA, Dic. 2003. [Online] Disponible en <http://www.geriatricas.com/contenidos/teleasistencia/asispa/default.asp> [accedido en abril del 2007]
- [BAGUES-06] M.I. Bagues, J. Bermudez, A. Burgos, A. Goni, A. Illarramendi, J. Rodriguez, A. Tablado, "An Innovative System that Runs on a PDA for a Continuous Monitoring of People", Computer-Based Medical Systems, 2006. CBMS 2006. 19th IEEE International Symposium on 2006 Page(s):151 - 156 [Online] Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/search/wrapper.jsp?arnumber=1647561> [Accedido en junio 2007]
- [Bailey-03] Bailey, T. S., "Use of an Electronic Diabetes Registry Augmented with Low-Cost Device Connectivity", Point of care, vol. 2, no. 3, 2003, pp. 205-207 [Online] Disponible en: <http://imetrikus.com/pdfs/POC0903.pdf> [Accedido en abril 2007]
- [BAR-COHEN-01] Bar-Cohen Y. "Electroactive Polymers as Artificial Muscles – Reality and Challenges". Proc.. 42nd AIAA Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference (SDM), April 16-19 2001. p. 1-10.
- [BASKIYAR-02] Baskiyar, S "A real-time fault tolerant intra-body network" CONF LOCAL COMPUT NE : 235-240 2002
- [BELLAZZI-02] R. Bellazzi et al. "Design, implementation and testing of a Multi-Access service for the management of Diabetes Mellitus: the M2DM project", Telemedicine in care delivery symposium ,ed , Jun. 2002, p 147
- [BELLAZZI-II-02] R. Bellazzi et al. "Multi-Access services for the management of Diabetes Mellitus: the M2DM project", Proceedings of AMIA 2002 ,ed , 2002.
- [BHARATULA-04] Bharatula, NB, Ossevoort, S, Stager, M, et al. "Towards wearable autonomous microsystems" LECT NOTES COMPUT SC 3001: 225-237 2004
- [BLANQUER-03] I. Blanquer, V. Hernández, V. Traver, J.C. Naranjo, C. Fernández, G. García, J.M. Meseguer, J. Cervera , "Integrated Distributed Environment for Application Service in e-Health . IDEAS in e-Health . IST-2001-34614 . Deliverable FR18 : Public Final Report ", IDEAS in e-Health (IST-2001-34614) ,Oct. 2003. [Online] Disponible en <http://www.ideas-ehealth.upv.es/pub/FR18v5.pdf> [Accedido en abril 2007]
- [BODYMEDIA-07] Bodymedia Inc., "Wearable metabolic physical activity and lifestyle monitoring", Bodymedia Inc. , 2007. [Online] Disponible en <http://www.bodymedia.com/products/bodymedia.jsp>

[Accedido en mayo 2007]

[BOWLES-02] Kathryn H. Bowles, Kathryn H. Dansky, "Teaching Self-Management of Diabetes Via Telehomecare.", Home Healthcare Nurse. Vol. 20, No. 1, Jan 2002, pp 36-42.

[CARDGUARD-04] Cardguard, "Wireless Oximeter - Oxy Pro Wireless Oximeter – Product Highlights Web page." CardGuard group of companies, 2004. [Online] Disponible en <http://www.cardguard.com/site/products-details.asp?t=Wireless%20Oximeter&id=51> [Accedido en mayo 2007]

[CARDGUARD-II-04] Cardguard, "SelfCheck™ BP Wireless non-invasive blood pressure and pulse rate monitor." CardGuard group of companies, 2004. [Online] Disponible en <http://www.cardguard.com/site/products-details.asp?t=Wireless%20Blood%20Pressure%20Monitors&id=47> [Accedido en Junio 2007]

[CARDGUARD-III-04] Cardguard, "SelfCheck™ ECGCardiac Monitor." CardGuard group of companies, 2004. [Online] Disponible en <http://www.cardguard.com/site/products-details.asp?t=Wireless%20ECG&id=46> [Accedido en Junio 2007]

[CARDGUARD-IV-04] Cardguard, "PMP Spiro Pro Spirometer." CardGuard group of companies, Dic. 2004. [Online] Disponible en <http://www.cardguard.com/site/products-details.asp?t=Wireless%20Spirometer&id=52> [Accedido en Junio 2007]

[CAREMATIX-02] Carematix Inc. , "Our Solutions", Carematix Inc., 2002 [Online] Disponible en : http://www.carematix.com/sub_frame_solutions.html [accedida en Abril 2007]

[CEN/TC251-01] CEN/TC 251, "CEN/TC 251 European standarization of healthcare informatics web page.", CEN/TC 251, Nov. 2001. [Online] Disponible en <http://www.centc251.org> [Accedido en abril 2007]

[CEN/TC251-03] CEN/TC 251, "Active work items in Health informatics", CEN/TC 251, Marzo 2003. [Online] Disponible en <http://www.centc251.org/Witems/listwis.htm> [Accedido en abril 2007]

[CESGA-06] "VALIDACIÓN MEDICA DEL DISPOSITIVO ESFINGONANOMETRO DE MEDISANA", CESGA, 2006.

[CESGA-06-II] "Propuesta de arquitectura para el modulo de dispositivos biomédicos", CESGA, 2006.

[CHERRY-03] JC Cherry, K Dryden, R Kobb, P Hilsen, N Nedd, "Opening a window of opportunity through technology and coordination: a multisite case study.", Telemedicine Journal and e-Health, Vol. 9, No. 3, Sep 2003, pp 265 -271 .

[CHHSYS-04] CHHSYS , "CHHSYS",CHHSYS , Sept. 2004. [Online] Disponible en <http://www.chhsys.com/html/healthcare.htm> [Accedido en abril 2007]

[CHRONIC-00] Chronic Project Team , "Chronic Project Web Page", Chronic Project, Sept. 2000 . [Online] Disponible en <http://chronic.cestel.es/> [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-06] CORDIS , "ISTweb - Strategic Objectives - Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society", Information society and Media DG, 2006. [Online] Disponible en <http://cordis.europa.eu/ist/so/aal/home.html> [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-@HOME-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet : Remote Home Monitoring of Patients (@HOME)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=54812&DOC=1&CAT=PROJ&QUER

Y=2 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-AMON-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet : Advanced care and alert portable telemedical MONitor (AMON) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=54852&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=5 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-CHRONIC-00] Cordis, "IST Project Fact Sheet :An Information Capture and Processing Environment for Chronic Patients in the Information Society (CHRONIC) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2000. [Online] Disponible en http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=53659&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=8 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-CHS-00] Cordis, "IST Project Fact Sheet: Distance Information Technologies For Home Care (CHS)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2000. [Online] Disponible en http://cordis.europa.eu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=58097&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=1 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-DAPHINE-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Detection of Activity Performances for Health with New Equipment (DAPHNE)" CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=60687&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=1 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-DIAFOOT-01] Cordis, "IST Project Fact Sheet: REMOTE MONITORING OF DIABETIC FEET (DIAFOOT)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=61002&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=2 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-EPIMEDICS-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet - Enhanced Personal, Intelligent and Mobile system for Early Detection and Interpretation of Cardiological Syndromes (EPI-MEDICS) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=58368&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=6 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-E-REMEDY-01] , "IST Project Fact Sheet: Tele-Medicine Platform to support Home Rehabilitation based on Internet Technologies (E-REMEDY) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=60710&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=1 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-HCAD-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet: "HOME CARE ACTIVITY DESK"" (H-CAD)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=61029&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=2 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-HEALTHMATE-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Personal intelligent health mobile systems for Telecare and Tele-consultation (HEALTHMATE) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=54849&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=3 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-HUMAN-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet:Health throUgh teleMATics for iNmates (HUMAN) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=58383&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=2
[Accedido en abril 2007]

[CORDIS-IDEAS-02] Cordis , "IST Project Fact Sheet: An Integrated Distributed Environment for Application Services in e-Health (IDEAS)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2002. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=63597&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=1 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-KARMA2] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Knowledge and Augmented Reality Management Assistance (KARMA2)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=57846&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=2 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-M2DM-00] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Multi-Access Services for telematic Management of Diabetes Mellitus (M2DM)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2000. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=58079&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=3 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-PHARMA-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Regenerative medicine - support networks in tissue engineering innovation systems (PHARMA)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2000. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=57455&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=7 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-TELECARE-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet : Patient TELEmonitoring, using Ultra Low Discomfort Vital Signs Sensors over Mobile Networks for Interactive Continous CARE (TELECARE) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=60996&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=8
[Accedido en abril 2007]

[CORDIS-TOPCARE-01] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Implementation of a telematic homecare platform in cooperative health care provider networks (TOPCARE) ", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=54831&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=1
[Accedido en abril 2007]

[CORDIS-TOSCA-00] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Tele-Ophthalmological Services - Citizen-centred Applications (TOSCA)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2000. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=58096&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=1 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-URSAFE-02] Cordis , "IST Project Fact Sheet: Universal Remote Signal Acquisition For hEalth (U-R-SAFE)", CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2002. [Online] Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=61132&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=2 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-CONFIDENT-01] Cordis , “Confident Information Environment for the Independent Living of People with Severe Disabilities”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en

http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplesdocument&PJ_RCN=5195127&CFID=7282806&CFTOKEN=15652237 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-SILC-01] Cordis , “Supporting Independently living Citizens.”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en

http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplesdocument&PJ_RCN=5158007&CFID=7282806&CFTOKEN=15652237 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-DOC@HOME-01] Cordis , “IST Project Fact Sheet: Home care and remote monitoring system for the population with special needs allowing expert advice to be generated ex situ based on the collected data. (DOC@HOME)”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2001. [Online] Disponible en

http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=57770&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=5
[Accedido en abril 2007]

[CORDIS-IST@HOME-02] Cordis , “IST Project Fact Sheet: Delivering video-based IST services into European HOMEs (IST@HOME)”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2002. [Online]

Disponible en http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=60791&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=17
[Accedido en abril 2007]

[CORDIS-WEARABLE-07] Cordis , “A wearable system supporting services to enable elderly people to live well, independently and at ease”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2007. [Online] Disponible en

http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplesdocumentlucene&HD_ID=9077540&CFID=284522&CFTOKEN=22881076 [Accedido en abril 2007]

CORDIS-OLDES-07] Cordis , “Older people's e-services at home”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2007. [Online] Disponible en

http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplesdocumentlucene&HD_ID=9075021&CFID=334379&CFTOKEN=40113571 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-MYHEART-03] Cordis , “MYHEART”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2003. [Online] Disponible en

http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplesdocumentlucene&HD_ID=6534149&CFID=334379&CFTOKEN=40113571 [Accedido en abril 2007]

[CORDIS-CARDIOSMART-03] Cordis , “CARDIOSMART: Intelligent CARDIOlogy monitoring System using GPS/GPRS networks”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2002. [Online] Disponible en

http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=63029&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=13
[Accedido en abril 2007]

[CORDIS-SENSATION-03] Cordis , “SENSATION: Advanced Sensor Development for attention, stress, vigilance and sleep/Wakefulness monitoring”, CORDIS RTD-PROJECTS, European Communities, 2003. [Online] Disponible en

http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplesdocumentlucene&HD_ID=6537528&CFID=334379&CFTOKEN=40113571 [Accedido en abril 2007]

[CORSCIENCE-05] Corscience , “Corscience Telemedicine: cardiac-insufficiency-monitoring”, Corscience, 2006. [Online] Disponible en <http://www.corscience.de/en-spirometer.html> [Accedido en Junio 2007]

- [CORSCIENCE-06] Corscience , “corscience - Intelligent ECG chest strap (CorBELT)”, Corscience, 2006. [Online] Disponible en <http://www.corscience.de/en-ecg-chest-belt-html.38.en.html> [Accedido en mayo 2007]
- [CORSCIENCE-07] Corscience , “Corscience medical engineering: pulsoxymeter ECG bluetooth modules zigbee”, Corscience, 2007. [Online] Disponible en <http://www.corscience.de> [Accedido en mayo 2007]
- [CORSCIENCE-CHIPOX-04] Corscience , “Medizintechnik Shop - Pulsoxymeter module ChipOX Pulsoxymeter module ChipOX CS10100”, Corscience eCommerce Engine, 2004. [Online] Disponible en http://www.corscience.de/shop/product_info.php?info=p24_Pulsoxymeter-module-ChipOX.html [Accedido en mayo 2007]
- [CORONEL-04] Pedro Coronel, Wolfgang Schott, Katja Schwieger, Ernesto Zimmermann, Thomas Zasowski, Henning Maass, Ian Oppermann, Moshe Ran "Briefing on Wireless Body Area and Sensor Networks" WWRF Briefings 2004 (disponible en <http://www.nari.ee.ethz.ch/wireless/pubs/p/wwrf0204>)
- [COSY-04] Cosy communications, “COSY Infra-Red Finger / Ear lobe Clip Sensor”, Cosy communications, Feb 2004. [Online] Disponible en <http://www.cosycommunications.com/earclipsensor.pdf> [Accedido en mayo 2007]
- [COSY-02] Cosy communications, “Heartbeat Monitor / Digital Pulse Monitor web page”, Cosy communications, Jun 2002. [Online] Disponible en <http://www.cosycommunications.com/Digitalpulsemonitorcatalogue.htm> [Accedido en mayo 2007]
- [COTTET-03] Cottet D, Grzyb J, Kirstein T, Tröster G. "Electrical Characterization of Textile Transmission Lines". IEEE Transactions on Advanced Packaging 2003;26(2):182-90.
- [CURONIA-00] Curonia Research Oü, “Welcome to the doc”, doc@HOME project team, 2000. [Online] Disponible en <http://www.curonia.com/eur/Project%20Web%20Site.htm> [Accedido en mayo 2006]
- [DE ROSSI-05] De Rossi, D, Lymberis, A "Guest editorial new generation of smart wearable health systems and applications" IEEE T INF TECHNOL B 9 (3): 293-294 SEP 2005 (Disponible gratuitamente en <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/4233/32265/01504799.pdf?arnumber=1504799>)
- [DOCOBO-07] Docobo Ltd. , “Docobo Homepage”, Docobo Ltd, 2007. [Online] Disponible en <http://www.docobo.com/> [Accedido en abril 2007]
- [DOOM9-2005] “Doom9's 2005 codec shoot-out” <http://www.doom9.org/codecs-final-105-1.htm>
- [EDMISON-02] Edmison, J, Jones, M, Nakad, Z, et al. "Using piezoelectric materials for wearable electronic textiles" SIXTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WEARABLE COMPUTERS, PROCEEDINGS : 41-48 2002
- [ENEA-07] ENEA , “OLDES - Old people's e-services at home Web page”, OLDES project Team, 2007. [Online] Disponible en <http://www.oldes.eu/> [Accedido en abril 2007]
- [ENGEL-05] L. Engel, B. Tek, “Non Invasive Blood Pressure OEM board NIBP 2010 ”, ENVITEC-Wismar, Ago. 2005. [Online] Disponible en <http://www.envitec.com/download/media/771.pdf/nibp2010-1-8.pdf> [Accedido en mayo 2007]
- [ENGELBRECHT] Rolf Engelbrecht, “TeleOphthalmological Services - Citizen centred Applications ”,gsf National Research Centre on Environment and Health . [Online] Disponible en <http://medis.gsf.de/pdf/te/tosca1.pdf> [Accedido en abril 2007]

[EMMINENS-05] Emminens Healthcare services S. L. , “e m m i n e n s”, Emminens Healthcare services S. L. , nov. 2005 . [Online] Disponible en <http://www.emminens.com/> [accedido en abril 2007]

[ENVITEC] “Non Invasive Blood Pressure OEM board NIBP 2010 with PULSE OXIMETRY Type Chipox ”, EnviteC-Wismar. <http://www.envitec.com/download/media/422.pdf/NIBP2010-ChipOx-Interface.pdf;jsessionid=EDC162A3FA6CB35BD0FA6BC3FA07DC9C>

[ENVITEC-07] ENVITEC-Wismar, “NIBP2010 OEM non-invasive blood pressure module with optional SpO Chipox® combination ”, ENVITEC-Wismar, Feb. 2007. [Online] Disponible en http://www.envitec.com/download/media/00047378.pdf/printable_version.pdf [Accedido en mayo 2007]

[ENVITEC-II-07] ENVITEC-Wismar, “NIBP OEM Modules product web page”, ENVITEC-Wismar, 2007. [Online] Disponible en <http://www.envitec.com/site/catalog/medical-technology/oem-modules/nibp.html> [Accedido en mayo 2007]

[EULEN-06] Grupo Eulen, “Página web del servicio de Teleasistencia”, Grupo Eulen , Mar. 2006. [Online] Disponible en <http://www.eulen.com/eulen/shtml/20/20401010.shtml> [Accedido en abril 2007]

[EVANS-03] Junius Evans, Daniel Pettus, “Method and apparatus for communicating data between a medical device and a central data repository”, U.S. Patent 20030072424 , April 17, 2003.

[EVANS-04] Junius Evans, Daniel Pettus, Rose Higgins, “Method and system for communication and collaboration between a patient and healthcare professional”, U.S. Patent 20040210458, Oct. 21, 2004.

[EXACON-05] Exacon scientific, “Medical Temperature Probes Medical Temperature Sensors”, Exacon scientific, 2005. [Online] Disponible en <http://www.exacon.com/Global/Global02/Global02FR2.htm#Neonatal%20Group> [Accedido en mayo 2007]

[FALLSAVER-04] Fallsaver , “Fallsaver”, Fallsaver, 2004. [Online] Disponible en <http://www.fallsaver.net/> [Accedido en abril 2007]

[FALLSAVER-06] Fallsaver, “FallSaves PriceList”, Fallsaver, Mar. 2006. [Online] Disponible en http://www.fallsaver.net/docs/price_list.pdf [Accedido en abril 2007]

[FORT-05] Fort, A, Desset, C, Ryckaert, J, et al. "Characterization of the ultra wideband body area propagation channel" 2005 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ULTRA-WIDEBAND (ICU) : 22-27 2005

[FORTEC-01] Fortec , “SILC Main Page”, SILC project team, 2001. [Online] Disponible en <http://www.fortec.tuwien.ac.at/silcweb/SILC.htm> [Accedido en abril 2007]

[FRAUNHOFER-07] Fraunhofer Institute for integrated Circuits, “Fraunhofer IIS SenSave”, Fraunhofer Institute for integrated Circuits, 2007. [Online] Disponible en <http://www.iis.fraunhofer.de/EN/bf/med/sensorik/proj/sensave.jsp> [Accedido en mayo 2007]

[FUJII-05] Fujii, K, Takarashi, M, Ito, K, et al. "Study on the transmission mechanism for wearable device using the human body as a transmission channel" IEICE T COMMUN E88B (6): 2401-2410 JUN 2005

[FUNAIRTEL-01] Fundación Airtel , “Healthmate Summary”, Healthmate Project team, 2001. [Online] Disponible en <http://www.healthmate-project.org> [Accedido en abril 2007 via el historico de la wayback machine]

[FUNAIRTEL-II-01] Fundación Airtel, “Confident Project Web Page”, Confident project Team, 2001. [Online]

Disponible en <http://212.73.32.174/Fundacion/Confident> [Accedido en abril 2007]

[GERIATRICAS-04] geriaticas.com , “Teleasistencia”, KnowHowNet Comunicación S.L., Sept. 2004. [Online] Disponible en http://www.geriaticas.com/contenidos/teleasistencia/default.asp?V_Nombre=Teleasistencia&Provincia=Todas&paginaactual=1&Tipo_prod=Teleasistencia [Accedido en abril 2007]

[GOODMAN-98] David F. Goodman, “Method and apparatus for a personal health network”, U.S. Patent 5.827.180, Oct 27, 1998.

[GRAYSON-04] Amy C. Richards Grayson et al., "A BioMEMS Review: MEMS Technology for Physiologically Integrated Devices" Proceedings of the IEEE, Vol. 92, no. 1, January 2004, pp. 6-21.

[GSF-00] GSF Forshungszentrum fuer umwelt und gesundheit, “TOSCA - Tele-Ophthalmological Services”, 2000. [Online] Disponible en <http://tosca.gsf.de/> [Accedido en mayo 2006]

[HACHISUKA-05] Hachisuka, K, Takeda, T, Terauchi, Y, et al. "Intra-body data transmission for the personal area network" MICROSYST TECHNOL 11 (8-10): 1020-1027 AUG 2005

[HEALTHCOM-05] Healthcom, “Senior Health Advantage Network. Helping seniors across the country maintain their health and independence”, Healthcom, 2005. [Online] Disponible en <http://www.carelink1.com/index.php?file=carevital> [accedida en abril 2007]

[HEALTHCOM-II-05] Healthcom, “Senior Health Advantage Network. Helping seniors across the country maintain their health and independence”, Healthcom, 2005. [Online] Disponible en <http://www.carelink1.com/index.php?file=carecall> [Accedido en abril 2007]

[HEALTHCOM-III-05] Healthcom, “Senior Health Advantage Network. Helping seniors across the country maintain their health and independence”, Healthcom, 2005. [Online] Disponible en <http://www.carelink1.com/index.php?file=caresafe> [Accedido en abril 2007]

[HEALTHHERO-02] Health Hero Network, Inc., “Welcome to Health Hero Network”, Health Hero Network, Inc, Nov. 2002. [Online] Disponible en <http://www.healthhero.com> [accedido en abril 2007]

[HEALTHFRONTIER-02] HealthFrontier, “HealthFrontier - web-based & wireless ECG/EKG cardiology”, HealthFrontier, Abril 2002. [Online] Disponible en http://www.healthfrontier.com/Products/product_detail.cfm?productid=1 [Accedido en junio 2007]

[HEALTHWATCH-03] Health Watch Inc., “Health Watch Products”, Health Watch Inc., 2003. [Online] Disponible en <http://www.health-watch.com/product.html> [Accedido en abril 2007]

[HEALTHWATCH-06] Health Watch Inc. , “”, Health Watch Inc., Feb. 2006. [Online] Disponible en http://www.health-watch.com/prod_p5.html [Accedido en abril 2007]

[HELLAS-03] Centre for research and technologie HELLAS , “SENSATION Project Web Page”, Sensation Project Team , 2003. [Online] Disponible en <http://www.sensation-eu.org/index.html> [Accedido en abril 2007]

[HIGGINS-07] Rose Higgins, Jeremy Nobel, Deryk Van Brunt, “Interactive user interface for accessing health and financial data”, U.S. Patent 20070011026, Jan 11, 2007.

[HIGGINS-07-II] Rose Higgins, Brett Allen Olive, Timothy Bailey, “Methods and systems for monitoring and enhancing patient compliance with a health treatment program”, U.S. Patent 20070015974 , Jan 18, 2007.

[HOCA-05] HOCA Medical Microsystem, "Multi-Function Remote Health Monitor BP114", HOCA Medical Microsystem, Inc., dic. 2005 [Online] Disponible en http://www.smarthoca.com/product-info.php?M_ID=5 [Accedido en junio 2007]

[HOCA-II-05] HOCA Medical Microsystem, "PC101 Web Page", HOCA Medical Microsystem, Inc., dic. 2005 [Online] Disponible en http://www.smarthoca.com/product-info.php?M_ID=5 [Accedido en junio 2007]

[HOME-03] Home diagnostics, "TrueTrack Smart System blood glucose monitor from Home Diagnostics", Home diagnostics inc., Dic. 2003. [Online] Disponible en <http://www.prestigesmartssystem.com/products-5.asp> [Accedido en junio 2007]

[HOME-II-03] Home diagnostics, "Blood glucose monitor, glucose testing - Prestige IQ from Home Diagnostics", Home diagnostics inc., Abril 2003. [Online] Disponible en <http://www.prestigesmartssystem.com/products-2.asp> [Accedido en junio 2007]

[HONEYWELL -04] Honeywell MomMed, LLC, "Honeywell HomMed, LLC - Products:", Honeywell MomMed, LLC, Jul. 2004. [Online] Disponible en <http://www.hommed.com/products/index.htm> [Accedido en Abril 2007]

[HOUSWORTH-05] Craig M. Housworth, Nancy P. Pool, "Implantable medical device system with communication link to home appliances", U.S. Patent 20050187593, Aug. 25, 2005. [Online] Disponible en: <http://www.freepatentonline.com/20050187593.html> [accedida en abril 2007]

[HUM-01] Hum AP. "Fabric area network: a new wireless communications infrastructure to enable ubiquitous networking and sensing on intelligent clothing". Computer Networks 2001;35:391-9.

[IBM-03] IBM inc., "Remote monitoring of health conditions", IBM News, *October 31, 2003*. [Online] Disponible en <http://www.zurich.ibm.com/news/03/mobilehealth.html> [Accedido en junio 2007]

[IMSERSO-06] IMSERSO, "IMSERSO", Secretaría de estado de servicios sociales familias y discapacidad, 2006. [Online] Disponible en http://www.seg-social.es/imserso/dependencia/may_tas.html [Accedido en abril del 2007]

[INESCOP-03] INESCOP, "Diafoot project web page", Diafoot project Team, 2003. [Online] Disponible en <http://www.diafoot.com/> [Accedido en abril 2007]

[INITIAL-06] Initial Attendo, "Initial Attendo > Products > Info > Intellilink Fall Detector", Initial Attendo, 2006. [Online] Disponible en <http://www.initialattendo.co.uk/products/info/intellilink-fall-detector/> [Accedido en abril 2007]

[ISO-14496-10] JTC 1/SC 29, "ISO/IEC 14496-10:2005 Information technology -- Coding of audio-visual objects -- Part 10: Advanced Video Coding", ISO Standars, Diciembre 2005.

[JEZERNIK-04] Jezernik S, Wassink RG, Keller T. "Sliding mode closed-loop control of FES: controlling the shank movement". IEEE Trans Biomed Eng 2004 Feb;51(2): 263-72.

[JOHNSTON-00] Barbara Johnston, Linda Wheeler, Jill Deuser, Karen H. Sousa, "Outcomes of the Kaiser Permanente Tele-Home Health Research Project", archives of family medicine, Vol. 9, No. 1, Jan. 2000 pp 40-45. [Online] Disponible en <http://archfami.ama-assn.org/cgi/reprint/9/1/40> [accedido en abril 2007]

[JOVANOV-05] E. Jovanov, A. Milenkovic, C. Otto, P.C. de Groen "A wireless body area network of intelligent motion sensors for computer assisted physical rehabilitation" Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, March 2005 (disponible online en <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=552302>)

[JUBILO-02] Jubilo.es , “teléfonos útiles Teleasistencia y Ayuda a domicilio”, Júbilo Comunicación S.L. , Ago. 2002. [Online] Disponible en <http://www.jubilo.es/asp/pagina.asp?IDPagina=138> [Accedido en abril 2007]

[KALLMAYER-03] Kallmayer C, Pisarek R, Cichos S, Gimpe S. "New Assembly Technologies for Textile Transponder Systems". Proc. ECTC May 2003.

[KAR-H264SwRef] Karsten Sühning, "H.264/AVC Software Coordination", Enero 2007, <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/>

[KIEFER] Stephan Kiefer , “TOPCARE : Implementation of a telematic homecare platform in cooperative health care provider networks ”, Fraunhofer Institute for Biomedical Technology, St. Ingbert, Germany. [Online] Disponible en <http://ursafe.tesa.prd.fr/ursafe/new/CM/articles/paper014.pdf> [Accedido en abril 2007]

[KIRSTEIN-05] Kirstein, KU, Sedivy, J, Salo, T, et al. "A CMOS-based tactile sensor for continuous blood pressure monitoring" DESIGNERS' FORUM: DESIGN, AUTOMATION AND TEST IN EUROPE CONFERENCE AND EXHIBITION : 210-214 2005

[KLEMM-04] Klemm M, Locher I, Tröster G. "A Novel Circularly Polarized Textile Antenna for Wearable Applications". European Microwave Conference, Amsterdam, October 2004.

[KROESEN-04] Kroesen, Gerrit, “H-Alpha Solar. Thin film, silicon based, plastic foil solar modules.” , Eindhoven University of Technology, November 2004, Disponible en http://europa.eu.int/comm/research/energy/pdf/01_h_alpha_solar_en.pdf (Accedido en abril 2007)

[LARIZZA-06] C. Larizza, R. Bellazzi, M. Stefanelli, P. Ferrari, P. Decata, C. Gazzaruso, P. Fratino, G. D'Annunzio, “Clinical evaluation of a multi-access service for the management of Diabetes mellitus patients (M2DM project): the experience of two Italian clinical sites”, Methods of Information in Medicine ,ed Shattauer ,vol. 45, 2006, pp 79-84.

[LEFTLY-02] Leftly S, Jones D. "SOFTswitch Technology: The Future of Textile Electronics". Proc Avantex 2002.

[LEIJDEKKERS-06] P. Leijdekkers, V. Gay, “Personal Heart Monitoring System Using Smart Phones To Detect Life Threatening Arrhythmias”, Computer-Based Medical Systems, 2006. CBMS 2006. 19th IEEE International Symposium on Page(s):157 - 164 [Online] Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/search/wrapper.jsp?arnumber=1647562> [Accedido en junio 2007]

[LEMAHIEU-04] Edward LeMahieu, “Low-cost medical image transfer and control system and method”, U.S. Patent 6.757.413, Jun 29, 2004.

[LEONOV-05] Leonov, V, Fiorini, P, Sedky, S, et al. "Thermoelectric MEMS generators as a power supply for a body area network" TRANSDUCERS '05, DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, VOLS 1 AND 2 : 291-294 2005

[LI-05] Li, Y, De Bernardinis, F, Otis, B, et al. "A low-power mixed-signal baseband system design for wireless sensor networks" CICC: PROCEEDINGS OF THE IEEE 2005 CUSTOM INTEGRATED CIRCUITS CONFERENCE : 55-58 2005

[LIFESCAN-03] Lifescan, “LifeScan OneTouch Ultra Blood Glucose Meter”, Lifescan inc., Oct, 2003. [Online] Disponible en <http://www.lifescan.com/products/meters/ultra/> [Accedido en junio 2007]

[LIFESCAN-04] Lifescan, “LifeScan España -- OneTouch GlucoTouch”, Lifescan inc., Sept. 2004. [Online] Disponible en <http://www.lifescaneurope.com/es/products/medidores/gluco touch/> [Accedido en junio 2007]

[LIFESCAN-II-04] Lifescan, "LifeScan España -- Cable Interfaz de LifeScan", Lifescan inc., Sept. 2004. [Online] Disponible en <http://www.lifescaneurope.com/es/productos/accesorios/cable/> [Accedido en junio 2007]

[LIFESCAN-III-04] Lifescan, "Nuevo OneTouch® UltraSmart®. Diario electrónico y medidor integrados.", Lifescan inc., Sept. 2004. [Online] Disponible en <http://www.lifescaneurope.com/es/productos/medidores/ultrasmart/> [Accedido en junio 2007]

[LILIENFELD-05] von Lilienfeld-Toal, H, Weidenmuller, M, Xhelaj, A, et al. A novel approach to non-invasive glucose measurement by mid-infrared spectroscopy: The combination of quantum cascade lasers (QCL) and photoacoustic detection VIB SPECTROSC 38 (1-2): 209-215 JUL 29 2005

[LIU-05] Liu, R, Deng, B, Chen, WL, et al. "Next step of non-invasive glucose monitor by NIR technique from the well controlled measuring condition and results" OPT QUANT ELECTRON 37 (13-15): 1305-1317 DEC 2005

[LMI-03] LMI - Research projects, "M2DM Project Web Page", M2Project Team, 2003. [Online] Disponible en <http://www.labmedinfo.org/research/m2dm/m2dm.htm> [Accedido en abril 2007]

[LUKOWICZ-02] P. Lukowicz, U. Anliker, J. Ward, G. TrÅ†ster, E. Hirt, C. Neufelt, "AMON: A Wearable Medical Computer for High Risk Patients", ISWC 2002: Proceedings of the 6th International Symposium on Wearable Computers, October 2002, pp 133-134 [Online] Disponible en http://www.wearable.ethz.ch/fileadmin/pdf_files/pub/iswc02_amon.pdf [Accedido en abril 2007]

[MACKENZIE-01] Mackenzie K, Hudson E, Maule D, Jayaraman S, Park S. "A Prototype Network Embedded in Textile Fabric." CASES'01, Atlanta, Georgia, USA, November 2001.

[MAHMUD-95] K. Mahmud, J. Lenz, "The personal telemedicine system. A new tool for the delivery of health care.", Journal of Telemedicine & Telecare, 1(3), pp. 173-177, 1995.

[MAKHROVSKIY-04] Oleg V. Makhrovskiy, Vitaly S. Shibanov, "Delivering Video-based IST Services into European Homes – Networked Home project in the IST programme ", 9th. Conference Speech and Computer, St. Peterburg, Russia, September 20-22, 2004. [Online] Disponible en http://www.isca-speech.org/archive/specom_04/spc4_634.pdf [Accedido en abril 2007]

[MALAN-04] David Malan, Thaddeus Fulford-Jones, Matt Welsh, and Steve Moulton, "CodeBlue: An Ad Hoc Sensor Network Infrastructure for Emergency Medical Care", International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks, April 2004. [Online] Disponible en <http://www.eecs.harvard.edu/~mdw/papers/codeblue-bsn04.pdf> [Accedido en junio 2007]

[MANRAM-05] Manuel Ramos García. "Análisis Hardware - Placas PC embebidas" Televes. OCT-2005.

[MAPFRE-05] Mapfre Asistencia, "Teleasistencia: Para nuestros mayores ofrecemos nuestro servicio de Teleasistencia. Teleasistencia MAPFRE, tranquilidad para nuestros mayores.", Mapfre asistencia compañía internacional de seguros y reaseguros, S.A. , Oct. 2005. [Online] Disponible en : [accedido en abril 2007]

[MCCONNELL-99] Michael E. McConnell, R. Dennis Steed, John M. Tichenor, David W. Hannon, "Interactive Telecardiology for the Evaluation of Heart Murmurs in Children", Telemedicine Journal , Vol. 5, No. 2, jul 1999, pp 157-161.

[MEDICALGUARD-04] Medical Guard Diabetes ® , "Medical Guard Diabetes ®", Medical Guard Diabetes ® , May. 2004. [Online] Disponible en <https://www.medicalguard.net/index.php> [accedido en abril 2007]

[MEDISANA-07] Medisana, "Tensiómetro de Muñeca HGD", Medisana, 2007. [Online] Disponible en http://www.medisana.es/pages/product.php?pro_PK=36&pro_family=1 [Accedido en junio 2007]

[MEDTRONIC-04] Medtronic, inc. "Information for Patients and Health Care Consumers about Medtronic CareLink Network.", Medtronic, inc. , April 2004. [Online] Disponible en : <http://www.medtronic.com/carelink/patient/works.html> [accedido en abril 2007]

[MHPROJECT-07] MHPProject , "MHPProject v2.0 - Detalles del post: ATS-Interactiva: Un sistema de teleasistencia para la Televisión Digital Interactiva", MHPProject , marzo 2007. [Online] Disponible en <http://www.mhproject.org/index.php/mhproject.php/2007/03/16/p112#more112> [accedido en abril del 2007]

[MICHAEL-01] Michael J. Goran, Jean Stanford, *E-Health: Restructuring Care Delivery in the Internet Age* , Journal of healthcare information management, vol. 15, no. 1, Spring 2001, p. 5

[MONGEON-06] Luc R. Mongeon, Karen J. Kleckner, John C. Rueter, "Bi-ventricular ventricular capture management in cardiac resynchronization therapy delivery devices", U.S. Patent 20060155338, Jul. 2006. [Online] Disponible en : <http://www.freepatentsonline.com/20060155338.html> [Accedido en abril 2007]

[MPEG-LA-ATC1] "AVC Patent Portfolio License Attachment 1", MPEG-LA, <http://www.mpegla.com/avc/avc-att1.pdf> (version de Febrero del 2007)

[MPEG-LA-SUMM] "Summary of AVC/H.264 License Terms", MPEG-LA, http://www.mpegla.com/avc/AVC_TermsSummary.pdf (accedido en Marzo del 2007)

[MPEG-LA-FULL] "AVC Patent Portfolio License", MPEG-LA. (Febrero 2007)

[MSU-Codecscomp2007] Video group of the MSU Graphics & Media Lab, "Third Annual MSU MPEG-4 AVC/H.264 Video Codec Comparison", Enero 2007, http://www.compression.ru/video/codec_comparison/pdf/msu_mpeg_4_avc_h264_codec_comparison_2006_eng.pdf

[NDD-07] ndd Medizintechnik AG, "Ultrasonic Flow Sensor Spiroson-AS", ndd Medizintechnik AG, 2007. [Online] Disponible en <http://www.ndd.ch/Downloads/EvalKit2700-1E-V13.pdf> [Accedido en mayo 2007]

[NDD-03] ndd Medizintechnik AG, "OEM Flow Sensor Spiroson-AS product page", ndd Medizintechnik AG, Oct. 2003. [Online] Disponible en http://www.ndd.ch/English/Products/OEMSpiro_fs.html [Accedido en mayo 2007]

[NITE-06] Nite Corp., "Wireless baby fever monitor product web page", Nite Corp. 2006. [Online] Disponible en <http://www.niteco.com/eng/product.php?mode=show&cid=11&pid=16> [Accedido en marzo 2007]

[NONIN-07] nonin medical inc. , "OEM III Module Specification and Technical Information ", nonin medical inc, 2007. [Online] Disponible en <http://www.nonin.com/documents/OEM%20III%20Module%20Specifications.pdf> [Accedido en mayo 2007]

[NONIN-II-07] Nonin medical inc. , "OEM III Module product web page", nonin medical inc., 2007. [Online] Disponible en <http://www.nonin.com/products.asp?ID=26&sec=2&sub=9> [Accedido en abril 2007]

[NONIN-III-07] Nonin medical inc. , "SpO2 Reusable spo2 sensors product web page", Nonin medical inc. 2007. [Online] Disponible en <http://www.nonin.com/products/reusable.asp> [Accedido en abril 2007]

[NONIN-IV-07] Nonin medical inc. , "ipod® Digital Oximeter & Sensor All-In-One Product web page", Nonin medical inc. 2007. [Online] Disponible en <http://www.nonin.com/products.asp?ID=28&sec=2&sub=9>

[Accedido en abril 2007]

[NONIN-V-07] Nonin medical inc. , "Xpod® External Pulse Oximetry Module product web page", Nonin medical inc. 2007. [Online] Disponible en <http://www.nonin.com/products.asp?ID=27&sec=2&sub=9>
[Accedido en abril 2007]

[NONIN-VI-07] nonin medical inc. , "Avant 4000 product web page", nonin medical inc, 2007. [Online] Disponible en <http://www.nonin.com/products.asp?ID=12&sec=1&sub=5> [Accedido en mayo 2007]

[NSPIRE-05] NSPIRE, "PiKo-1 - Product Information", ferraris group, Dec. 2005. [Online] Disponible en http://www.groupferraris.com/ferrarisrespiratory/europe/products/product_info.php?products_id=28
[Accedido en junio 2007]

[NSPIRE-II-05] NSPIRE, "ZAN 100 USB - More Information", ferraris group, Dec. 2005. [Online] Disponible en http://www.groupferraris.com/ferrarisrespiratory/europe/products/product_minfo.php?products_id=33
[Accedido en junio 2007]

[O'CONNELL-00] M.A. O'Connell, Cherry J. Cheitlin, "The Health Hero Online Service: A New Internet-Based Communications Platform for Disease Management, Case Management and Performance Measurement", Disease Management & Health Outcomes, Vol. 7, No. 3, March 2000, pp. 149-161(13).

[OMRON-06] Omron online, "R7 (HEM-637-E2) product web page", Omron healthcare europe B.V., 2006. [Online] Disponible en <http://www.omron-healthcare.com/sitepreview.php?SiteID=235> [Accedido en junio 2007]

[OTTO-06] Otto, C, Milenković, A, Sanders, C, Jovanov, E. "System architecture of a wireless body area sensor network for ubiquitous health monitoring" Journal of Mobile Multimedia, Vol. 1, No. 4 307-326, JAN 10 2006 (Disponible en http://www.ece.uah.edu/~milenska/docs/coamej_jmm06.pdf)

[PARADISO-03]Paradiso R. "Wearable Health Care System for Vital Signs Monitoring". Proc of the 4th Annual IEEE Conf on Information Technology Applications in Biomedicine, UK, 2003. p. 283-6.

[PARK-03] Park, S, Jayaraman, S "Enhancing the quality of life through wearable technology" IEEE ENG MED BIOL 22 (3): 41-48 MAY-JUN 2003

[PICKUP-05] Pickup, JC, Hussain, F, Evans, ND, et al. "In vivo glucose monitoring: the clinical reality and the promise" BIOSENS BIOELECTRON 20 (10): 1897-1902 APR 15 2005

[PINKNEY-05]Pinkney, J, Sesay, "A Characterization of the on-body wireless channel at 2.4 and 5.8 GHz" IEEE VTC P : 1294-1298 2005

[POLITECNICA-VAL-02] Universidad Politecnica de Valencia, "Proyecto Ideas", Proyecto ideas team, 2002. [Online] Disponible en <http://www.ideas-ehealth.upv.es/> [Accedido en abril 2007]

[POLY-TOULOUS-02] INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUS , "U-R-Safe Web page", U-R-Safe project team , 2002. [Online] Disponible en <http://ursafe.tesa.prd.fr/ursafe/index.html>
[Accedido en abril 2007]

[POLY-TOULOUS-05] INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUS , "U-R-Safe Publications", U-R-Safe project team , 2005. [Online] Disponible en <http://ursafe.tesa.prd.fr/ursafe/new/publications.html> [Accedido en abril 2007]

[QUERO-05] J. M. Quero, M. M. Elena, J. A. Segovia, C. L. Tarrida, J. J. Santana y C. Santana , " CardioSmart: Sistema Inteligente de Monitorización Cardiológica Empleando GPRS ", Revista IEEE

américa latina, Vol. 3, No. 2, Abril 2005, pp 10-16 [Online] Disponible en http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/Abril2005/Electronics_eletronica_02.pdf [Accedido en abril 2007]

[QUY-05] Roger J. Quay, "Method and apparatus for health and disease management combining patient data", U.S. Patent 6.936.007, Aug. 30, 2005.

[RECHERCHEMEDICALE-02] Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, "EPI-Medics Project Web Page", EPI-Medics Project Team, 2002. [Online] Disponible en <http://epi-medics.univ-lyon1.fr/> [Accedido en abril 2007]

[ROBERT-04] Robert S.H. Istepanian, Jovanov Emil, Zhang Y.T. "Introduction to the special section on M-Health: Beyond Seamless mobility and global wireless Health-care Connectivity" IEEE transactions on information technology in biomedicine, vol. 8, No. 4, december 2004

[ROCA] Josep Roca, Albert Alonso, Carmen Ceinos, "Chronic Emerging Healthcare Services in the information Society. An information Capture and processing Environment for Chronic Patients in the information Society. Project Report", Information Society Technologies, IST-1999-12158, EU. [Online] Disponible en <http://ursafe.tesa.prd.fr/ursafe/new/CM/articles/paper010.pdf> [Accedido en abril 2007]

[ROUSH-95] RE Roush, TA Teasdale, JN Murphy, MS Kirk, "Impact of a personal emergency response system on hospital utilization by community-residing elders.", Southern medical journal, vol. 88, No. 9, Sep. 1995. [Online] Disponible en <http://www.carelink1.com/content/studies/carelink/Baylorssummary.pdf> [accedido en abril 2007]

[RTX-04] RTX Healthcare A/S, "How does it work?", RTX Healthcare A/S, Jun. 2004. [Online] Disponible en http://www.rtx.dk/Healthcare/Products/How_does_it_work.aspx [Accedido en abril 2007]

[RUBEL-04] P Rubel, J Fayn, H Atoui, D Telisson, "Beyond EPI-MEDICS", 2nd. OpenECG Workshop, Berlin, Germany, 2004. [Online] Disponible en http://www.openecg.net/WS2_proceedings/Session10/S10.2_PA.pdf [Accedido en abril 2007]

[RUBEL-05] Paul Rubel, Jocelyne Fayn, Giandomenico Nollo, Deodato Assanelli, Bo Li, Lioara Restier, Stefano Adami, Sebastien Arod, Hussein Atoui, Mattias Ohlsson, Lucas Simon-Chautemps, David Telisson, Cesare Malossi, Gian-Luca Ziliani, Alfredo Galassi, Lars Edenbrandt, Philippe Chevalier, "Toward personal eHealth in cardiology. Results from the EPI-MEDICS telemedicine project", Journal of Electrocardiology vol. 38, 2005, pp 100-106. [Online] Disponible en http://www.thep.lu.se/pub/Preprints/05/lu_tp_05_39.pdf [Accedido en abril 2007]

[RUIZ-05] Ruiz, JA, Shimamoto, S "A study on the transmission characteristics of the human body towards broadband intra-body communications" PROCEEDINGS OF THE NINTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSUMER ELECTRONICS 2005 : 99-104 2005

[SANNER-04] Tammy sanner, "Using Telehealth to Address the Nursing Shortage", Home Healthcare nurse, vol. 22, no. 10, Oct. 2004, pp 695-699.

[SAVCI-05] Savci HS, Sula A, Wang Z, Dogan NS, Arvas E "MICS transceivers: Regulatory standrds and applications" Proceedings of the IEEE Southeastcon 2004 - Excellence in Engineering, science and technology: 179-182, 2005

[SCHEFFER-05] M. Scheffler, E. Hirt, "Wearable devices for telemedicine applications", Journal of Telemedicine and Telecare Vol. 11, Suppl. 1, 2005, pp 01-03. [Online] Disponible en http://www.art-of-technology.ch/english/pdf_articles/Journal.of.Telemedicine.pdf [Accedido en junio 2007]

[SCHOENFELD-04] Mark H. Schoenfeld, steven J. Compton, R. HardwindMead, Daniel N. Weiss, Lou

Sherfesee, Jennifer Englund, Luc R. Mongeon, "Remote Monitoring of Implantable Cardioverter Defibrillators: A prospective analysis", Vol. 27, No. 6, June 2004, pp 757–763.

[SCHWARZ-ES-07] Heiko Schwarz, Detlef Marpe, Thoma Wiegand, "PROCEDIMIENTO Y DISPOSICION PARA LA CODIFICACION DE COEFICIENTES DE TRANSFORMACION EN CODIFICADORES Y DECODIFICADORES DE IMAGEN Y/O DE VIDEO ASI COMO PROGRAMA INFORMATICO CORRESPONDIENTE Y MEDIO DE ALMACENAMIENTO CORRESPONDIENTE LEGIBLE POR ORDENADOR.", Patente española No. 2270246, Oficina española de patentes y marcas, abril 2007.

[Online] Disponible en

http://www.oepm.es/public/invenes_sp?ACTION=CHERCHER&USRNAME=nobody&USRPWD=%2d&REL_SPECIFIC=0&FIELD_1=F%2ePub%2eSolicitud&VALUE_1=&FIELD_2=Solicitante&VALUE_2=&OPE_2=Y&FIELD_3=Nsol&VALUE_3=&OPE_3=Y&FIELD_4=Npub&VALUE_4=1487113&OPE_4=Y&FIELD_5=Clas&VALUE_5=&OPE_5=Y&FIELD_6=Titu%2dResu&VALUE_6=&OPE_6=Y&SYN=1&IMAGE_ONLY=&MAX1=1&MAX2=10&MAX3=45&DOM=Todos&LEVEL=3 [Accedido en mayo 2007]

[SCHWARZ-EU-04] Heiko Schwarz, Detlef Marpe, Thoma Wiegand, "Coding and decoding of transformation coefficients in image or video coders", Solicitud europea No. 1487113, European patent office, december 2004. [Online] Disponible en

http://ep.espacenet.com/details/bibliographicData?CC=EP&NR=1487113&KC=A2&DB=ep.espacenet.com&ocale=en_EP [Accedido en mayo 2007]

[SCILINGO-03] Scilingo EP, Lorussi F, Mazzoldi A, De Rossi D. Strain-Sensing Fabrics for Wearable Kinaesthetic-Like Systems. IEEE Sensors Journal 2003;3(4):460-7.

[SCOTTY-05] SCOTTY Group plc. "CareStation 126s", SCOTTY Group plc. Feb. 2005. [Online] Disponible en http://www.scotttygroup.com/caestation_126s [accedido en abril 2007]

[SELECKY-01] Christobel Selecky, "Integrating Technology and Interventions in the Management of Diabetes", Disease Management & Health Outcomes, no. 9, supplement 1, 2001, pp. 39-52.

[SERGIO-03] Sergio M, Manaresi N, Campi F, Canegallo R, Tartagni M, Guerrieri R. "A Dynamically Reconfigurable Monolithic CMOS Pressure Sensor for Smart Fabric". IEEE J Solid-State Circuit 2003;38(6):966-75.

[SHAOSHENG-06] Shaosheng Dai, Yue Zhang, "A Wireless Physiological Multi-parameter Monitoring System Based on Mobile Communication Networks", Computer-Based Medical Systems, 2006. CBMS 2006. 19th IEEE International Symposium on 2006, pp 473 - 478 [Online] Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/search/wrapper.jsp?arnumber=1647615> [Accedido en junio 2007]

[SHEA-06] Steven Shea, Ruth S. Weinstock, Justin Starren, Jeanne Teresi, Walter Palmas, Lesley Field, Philip Morin, Robin Goland, Roberto E. Izquierdo, L. Thomas Wolff, Mohammed Ashraf, Charlyn Hilliman, Stephanie Silver, Suzanne Meyer, Douglas Holmes, Eva Petkova, Linnea Capps, Rafael A. Lantigua, "A Randomized Trial Comparing Telemedicine Case Management with Usual Care in Older, Ethnically Diverse, Medically Underserved Patients with Diabetes Mellitus", Journal of the American Medical Informatics Association, Vol. 13, No. 1, Jan-Feb 2006, pp 40-51.

[SIGNO-2002] signo Motus S.r.l. , "H-CAD Home Care Activity Desk", H-CAD project Team, 2002. [Online] Disponible en http://www.signomotus.it/h_cad_site/H_CAD_accessible/index.htm [Accedido en abril 2007 via el historico en la wayback machine]

[SIMPSON-01] Kit N. Simpson, "Risk adjustment tools for analyzing patient electronic discharge records", U.S. Patent 6.266.645, Jul 24, 2001.

[SODANO-04] Sodano H A, Inman D J and Park G 2004 A Review of power harvesting from vibration using piezoelectric materials Shock and vibration digest 36 197-206

- [SOK-01] Sokwoo Rhee, Boo-Ho Yang, Haruhiko Harry Asada. "Artifact-Resistant Power-Efficient Design of Finger-Ring Plethysmographic Sensors". IEEE transactions on biomedical engineering, vol. 48, N° 7, Julio 2001
- [STARREN-02] Justin Starren, George Hripcsak, Soumitra Sengupta, C.R. Abbruscato, Paul E. Knudson, Ruth S. Weinstock, Steven Shea, "Columbia University's Informatics for Diabetes Education and Telemedicine (IDEATel) Project", Journal of the American Medical Informatics Association Vol. 9, No. 1, 2002, pp. 25-36.
- [STEPANIAN-04]stepanian, RSH, Jovanov, E, Zhang, YT "Introduction to the special section on m-Health: Beyond seamless mobility and global wireless health-care connectivity" IEEE T INF TECHNOL B 8 (4): 405-414 DEC 2004 (disponible gratuitamente en <http://dx.doi.org/10.1109/TITB.2004.840019>)
- [SUNTECH-05] Suntech Medical, "Advantage™ Series OEM Blood Pressure Modules brochure", Suntech medical, 2005. [Online] Disponible en <http://www.suntechmed.com/HTML/Downloads/advantagebrochure.pdf> [Accedido en mayo 2007]
- [SUNTECH-II-05] Suntech Medical, "Advantage OEM Blood Pressure Product Web Page", Suntech medical, 2005. [Online] Disponible en <http://www.suntechmed.com/HTML/Advantage.htm> [Accedido en mayo 2007]
- [SWALLOW-01] Swallow SS, Thompson AP. "Sensory Fabric for Ubiquitous Interfaces". International Journal of Human-Computer Interaction 2001;13(2): 147–59.
- [SYNAPSIS-01] Synapsis S.r.l. , "IST 2001-33483 : HUMAN", Human project team, 2001. [Online] Disponible en <http://www.human-project.ws/> [Accedido en abril 2007]
- [TADIRAN-06] Tadiran lifecare, "MDKeeper™: Innovative Wristop Vital Signs Monitor", Tadiran lifecare, Feb. 2006. [Online] Disponible en <http://www.tadlifecare.com/index.php?id=197> [Accedido en mayo 2007]
- [THESSANLONIKI-00] Lab of Medical informatics, Medical School, Aristotle University of Thessaloniki, "Home Page of CHS", CHS project working group, Ene. 2000. [Online] Disponible en <http://lomiweb.med.auth.gr/chs/> [Accedido en Abril del 2007 a traves del historico de la weyback machine]
- [THESSALONIKI-01] Lab of Medical Informatics, Medical School, Aristotle University of Thessaloniki , "Technical issues – Medical devices", CHS project working group, Ene. 2001. [Online] Disponible en http://lomiweb.med.auth.gr/chs/DESCRIPTION/technical_issues.htm [Accedido en abril 2007 a traves del historico en la Wayback Machine]
- [TELCOMED-03] Telcomed Advances Industries Inc. , "Telcomed Products MiniClinic™ Wrist-unit", Telcomed Advances Industries Inc., Dic. 2003 . [Online] Disponible en <http://www.telcomed.ie/wristwatch.html> [Accedido en mayo 2007]
- [TIMMONS-04]Timmons NF, Scanlon WG "Analysis of the performance of IEEE 802.15.4 for medical sensor body area networking" 2004 First annual IEEE communications society conference on sensor and ad hoc communications and networks : 16-24, 2004
- [TRÖSTER-04]G. Tröster, "The agenda of wearable Healthcare", IMIA Yearbook of Medical Informatics 2005: Ubiquitous Health Care Systems. Haux R, Kulikowski C, editors. Stuttgart: Schattauer; 2004 p. 125-138 (http://www.wearable.ethz.ch/fileadmin/pdf_files/pub/IMIA_05.pdf)
- [TUNSTALL-04] "Tunstall - Personal Emergency Response and Telecare Solutions", Nov. 2004. [Online] Disponible en http://www.tunstallamerica.com/3_6Fall_detection_systems.htm [Accedido en abril 2007]

[TUNSTALIB] Tunstall Iberica , “Tunstall Iberica”, Tunstall Iberica. [Online] Disponible en <http://www.tunstall.es/> [Accedido en abril 2007]

[UDC-06] “Pruebas para la validación del esfigmomanómetro digital de Medisana vs. esfigmomanómetro clásico”, UDC, 2006.

[UIT-T H.263] “UIT-T H.263 : Codificación de vídeo para comunicación a baja velocidad binaria”, Unión Internacional de Telecomunicaciones , Enero 2005, http://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-H.263-200501-!!!PDF-S&type=items

[UNIMILANO-02] Università degli studi di Milano , “Daphne: Detection of activity performances for health with the new equipment.”, Daphne Project, Jul 2002. [Online] Disponible en <http://www.crema.unimi.it/presenze/st/daphne> [Accedido en abril 2007]

[WADE-05] Wade, E, Asada, HH "Cable-free wearable systems using conductive fabrics transmitting signals and power" P SOC PHOTO-OPT INS 5758: 285-295 2005

[ADINSTRUMENTS] ad instruments, “Piezo Respiratory Belt Transducer” , ad instruments, [Online] Disponible en: <http://www.adinstruments.com/products/product.php?id=MLT1132> , [accedido en abril del 2007]

[WARGONNE-05] Argonne National Laboratory, “Argonne researchers becoming nation's experts in lithium-battery technology”, Argonne National Laboratory, Junio 2005 [Online], Disponible en: http://www.anl.gov/Media_Center/News/2005/CMT050624.html [Accedido en abril de 2007]

[WBLOODPRESSUREMONITOR-02] bloodpressuremonitor.bz, “Mark of Fitness MF-77 Wrist Blood Pressure Monitor”, bloodpressuremonitor.bz, 2002 . [Online] Disponible en http://www.bloodpressuremonitor.bz/mark_of_fitness_mf77_blood_pressure_monitors.asp [Accedido en junio 2007]

[WEARABLE-04] Wearable Computing Lab. , “Wearable Computing Lab: AMON (Advanced telemedical MONitor) ”, ETH Zürich, Ene. 2004. [Online] Disponible en <http://www.wearable.ethz.ch/amon.0.html> [Accedido en abril 2007]

[WEBB-04] C.E.Webb, "Chip shots", IEEE Spectr., vol. 41, no.10, pp. 48-53, Oct. 2004

[WEBB-05] James D. Webb, Bruce K. Krautbauer, James E. Willenbring, “Data exchange web services for medical device systems”, U.S. Patent 20050228693, Oct. 2005. [Online] Disponible en : <http://www.freepatentsonline.com/20050228693.html> [Accedido en abril 2007]

[WEBBER-07] Jeffrey James Webber, Matthew H.L. Sanders, Rose Higgins, “Methods and systems for ensuring accuracy of health-related data transmission over a network”, U. S. Patent 20070011465, Jan 11, 2007.

[WebVMC-05] WebVMC LLC , “WebVMC”, WebVMC LLC, Oct. 2005. [Online] Disponible en <http://www.webvmc.com/> [accedido en abril 2007]

[WEIGAND-07] Christian Weigand, Janina Schmidt, “Mobile Health Assistant”, ERCIM News, European Research Consortium for Informatics and Mathematics, No. 69, April 2007, pp 58-59. [Online] Disponible en: <http://ercim-news.ercim.org/content/view/136/284/> [accedida en abril 2007]

[WELCH-04] J.Welch, F.Guilak, and S.D.Baker, "A wireless ECG smart sensor for broad applications in life threatening event detection." in Proc. 26th IEEE EMBS, San Francisco, CA, Sept. 2004, pp 3447-3449

[WELSH-04] Matt Welsh, "CodeBlue:Wireless Sensor Networks for Medical Care", Harvard University, Jul. 2004. [Online] Disponible en <http://www.eecs.harvard.edu/~mdw/proj/codeblue/> [Accedido en junio 2007]

[WEPO] EPO, "[Esp@cenet](http://ep.espacenet.com/)", European Patent Office, Dic. 2003 [Online] Disponible en : <http://ep.espacenet.com/> [Accedido en abril de 2007]

[WEMBLA-XTRACE] "Página de producto Xtrace", embla systems, <http://www.embla.com/products/studyaccess/xact/index.asp> (accedido en abril del 2007)

[WFLEXCELL-07] Web del fabricante flexcell. <http://www.flexcell.com/> (Accedida en abril de 2007)

[WH264-Wikipedia] Wikipedia contributors, "H.264/MPEG-4 AVC," Wikipedia, The Free Encyclopedia, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=H.264/MPEG-4_AVC&oldid=112623013 (accedido Marzo, 2007).

[WIMETRIKUS] imetrikus, "iMetrikus | Linking Patients and Professionals for Better Health", iMetrikus, Inc. , Marzo 2004 [Online] Disponible en: <http://www.imetrikus.com/> , [Accedido en abril 2007]

[WISO-Patents] ISO standars and patents : <http://www.iso.org/patents>

[WISO-PatentsDB] ISO JTC1_Patents_database : http://isotc.iso.org/livelink/livelink/3777806/JTC1_Patents_database.html?func=doc.Fetch&nodeid=3777806

[WLIBA-SVN] Interface Web para la rama trunk del repositorio libavcodec, <http://svn.mplayerhq.hu/ffmpeg/trunk/libavcodec/>

[WLIBA-Wikipedia] Wikipedia contributors, "Libavcodec," Wikipedia, The Free Encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Libavcodec&oldid=112417037> (accedido Marzo 2007).

[WLifemasters] Página web corporativa de la compañía Lifemasters, <http://www.lifemasters.com> , accedida abril 2007.

[WMedcare] XactTrace product web page, <http://www.medcare.com/products/studyaccess/xact/index.asp> , accedido en abril del 2007.

[WMHProject] Blog del grupo de trabajo MHProject de la universidad Pública de Navarra. www.mhproject.org, accedida abril 2007

[WMLT1132] The MLT1132 Piezo Respiratory belt trasducer product web page, <http://www.adinstruments.com/products/product.php?id=MLT1132> , accedida abril 2007.

[WMPEG] The MPEG Home Page : <http://www.chiariglione.org/mpeg/>

[WMPEG-Patents] Patents in MPEG standars : <http://www.chiariglione.org/mpeg/patents.htm>

[WMPEG-Wikipedia] Wikipedia contributors, "Moving Picture Experts Group," Wikipedia, The Free Encyclopedia, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Moving_Picture_Experts_Group&oldid=110322667 (accedido Marzo, 2007).

[WMPEGLA] The MPEG LA Corporate Website : <http://www.mpegla.com>

[WOEPM] OEPM, Oficina Española de Patentes y Marcas : <http://www.oepm.es>

[WOODWARD-04]B. Woodward and M. F. A. Rasid, "Bluetooth telemedicine processor for multi-channel biomedical signal transmission via mobile cellular networks" IEEE Trans. Inform. Technol. Biomed., Vol. 8,

no. 4, pp. 439-447, 2004

[WSENSATEX] Página Web de sensatex: <http://www.sensatex.com/>

[WUSPTO] USPTO, United States Patent and TradeMark Office : <http://www.uspto.gov/patft/index.html>

[WVIVOMETRIX-HOWWORKS] Página Web de presentación de la camiseta de vivometrics:
http://www.vivometrics.com/site/system_howitworks.html

[YAO-05] Yao J., Warren S. "Applying the ISO/IEEE 11073 Standards to Wearable Home Health Monitoring Systems". J Clin Monit Comput. 2005 Dec. ; 19(6): 427-36

[YAOII-05] Yao, JC, Schmitz, R, Warren, S "A wearable point-of-care system for home use that incorporates plug-and-play and wireless standards" IEEE T INF TECHNOL B 9 (3): 363-371 SEP 2005

[YSI-05] YSI Incorporated, "ysi disks", YSI Incorporated, 2005. [Online] Disponible en <http://www.ysitemperature.com/techdocs/ysi-disks.pdf> [Accedido en mayo 2007]

[YSI-II-05] YSI Incorporated, "ysi chips", YSI Incorporated, 2005. [Online] Disponible en <http://www.ysitemperature.com/techdocs/ysi-chips.pdf> [Accedido en mayo 2007]

[YSI-III-05] YSI Incorporated, "ysi beads", YSI Incorporated, 2005. [Online] Disponible en <http://www.ysitemperature.com/techdocs/ysi-beads.pdf> [Accedido en mayo 2007]

[YSI-07] YSI Incorporated, "medical temperature probes web page", YSI Incorporated, 2007. [Online] Disponible en <http://www.ysitemperature.com/med-probes.html> [Accedido en mayo 2007]

[ZHANG-04] Y. T. Zhang, C. C. Y. Poon, S. D. Bao, and K.C. Lui, "A Wearable and cuffless device for the continuous measurement of arterial blood pressure" in Proc. Int. Conf. Ubiquitous Healthcare, Seoul, Korea, Oct. 27-28, 2004