

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.2065

(03/2014)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET, REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN,
INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES
INTELIGENTES

**Requisitos de servicio y capacidad para los
servicios de observación de ciberseguridad**

Recomendación UIT-T Y.2065

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET,
REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN, INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES INTELIGENTES**

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN

Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899

ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET

Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
Televisión IP sobre redes de próxima generación	Y.1900–Y.1999

REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de la próxima generación	Y.2250–Y.2299
Mejoras de las NGN	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Redes basadas en paquetes	Y.2600–Y.2699
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899
Entorno abierto con calidad de operador	Y.2900–Y.2999

REDES FUTURAS

COMPUTACIÓN EN LA NUBE

REDES FUTURAS	Y.3000–Y.3499
COMPUTACIÓN EN LA NUBE	Y.3500–Y.3999

Recomendación UIT-T Y.2065

Requisitos de servicio y capacidad para los servicios de observación de ciber salud

Resumen

En la Recomendación UIT-T Y.2065 se describen los requisitos de servicio y capacidad para los servicios de observación de ciber salud.

Se describen tres clases de servicios de observación de ciber salud, comprendidas sus características generales y específicas. También se describen los requisitos de servicios para dar soporte a los servicios de observación de ciber salud y, en función de los requisitos de servicio identificados, se especifican los requisitos de capacidad.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	ITU-T Y.4110/Y.2065	2014-03-22	13	11.1002/1000/12072

Palabras clave

Requisitos de capacidad, requisitos de servicio, servicios de observación de ciber salud.

* Para acceder a la Recomendación, sírvase digitar el URL <http://handle.itu.int/> en el campo de dirección del navegador, seguido por el identificador único de la Recomendación. Por ejemplo, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

PREFACIO

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación. El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2017

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	1
3.1 Términos definidos en otros documentos.....	1
3.2 Términos definidos en la presente Recomendación	2
4 Siglas y acrónimos.....	2
5 Convenios	3
6 Clasificación de los servicios de observancia de ciber salud	3
6.1 Servicios EHM para asistencia sanitaria (EHMH).....	4
6.2 Servicios EHM para rehabilitación (EHMR)	4
6.3 Servicios EHM para tratamiento (EHMT)	4
7 Características de los servicios de observancia de ciber salud	4
7.1 Características generales	4
7.2 Características específicas de los servicios EHM	5
8 Requisitos del servicio para servicios de observación de ciber salud	7
8.1 Actores EHM.....	7
8.2 Requisitos de servicio para pacientes EHM	7
8.3 Requisitos de servicio del proveedor de dispositivos EHM.....	9
8.4 Requisitos de servicio del proveedor de red.....	9
8.5 Requisitos de servicio del proveedor de plataforma.....	10
8.6 Requisitos de servicio del proveedor de aplicaciones EHM	10
9 Requisitos de capacidad para los servicios de observación de ciber salud.....	11
9.1 Introducción a las capacidades EHM	11
9.2 Capacidades de la capa de aplicación.....	12
9.3 Capacidades de la capa SSAS	13
9.4 Capacidades de la capa de red	14
9.5 Capacidades de la capa de dispositivos	15
9.6 Capacidades de gestión.....	16
9.7 Capacidades de seguridad.....	18
Apéndice I – Casos de servicio de observación de ciber salud.....	19
I.1 Individual/familiar (interiores y exteriores)	19
I.2 Examen físico	20
I.3 Rescate en caso de catástrofe	22
I.4 Servicio paramédico de urgencias	25
I.5 Servicio de planta inteligente	28
I.6 Cuidados de enfermedades crónicas.....	29

Recomendación UIT-T Y.4110/Y.2065

Requisitos de servicio y capacidad para los servicios de observación de ciber salud

1 Alcance

En la presente Recomendación se describen los requisitos de servicio para dar soporte a los servicios de observación de ciber salud y se especifican los correspondientes requisitos de capacidad.

Esta Recomendación trata, entre otras cosas, de:

- la clasificación de los servicios de observación de ciber salud;
- la descripción de las características de los servicios de observación de la ciber salud;
- los requisitos de servicio para dar soporte a los servicios de observación de ciber salud;
- los requisitos de capacidad para dar soporte a los servicios de observación de ciber salud.

En el Apéndice I se describen los casos de servicio pertinentes de servicio de observación de ciber salud.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[ITU-T Y.2060] Recomendación UIT-T Y.2060 (2012), *Visión general de la Internet de las cosas*.

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros documentos

En la presente Recomendación se utilizan los términos definidos en otros documentos:

3.1.1 dispositivo [ITU-T Y.2060]: En el contexto de Internet de las cosas, se trata de un equipo con las capacidades obligatorias de comunicación y las capacidades opcionales para la detección, accionamiento y adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos.

3.1.2 Internet de las cosas (IoT) [ITU-T Y.2060]: Infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperatividad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras.

NOTA 1 – Gracias a la identificación, la adquisición y el procesamiento de datos, y a las capacidades de comunicación, IoT hace pleno uso de los objetos para ofrecer servicios a todo tipo de aplicaciones, garantizando a su vez el cumplimiento íntegro de los requisitos de seguridad y privacidad.

NOTE 2 – Desde una perspectiva más amplia, IoT puede considerarse una noción con repercusiones tecnológicas y sociales.

3.2 Términos definidos en la presente Recomendación

En la presente Recomendación se definen los siguientes términos:

3.2.1 observación de ciber salud (EHM): Servicio que consiste en observar y registrar información a partir de los datos fisiológicos del paciente, datos ambientales y de otro tipo, con el fin de observar el estado de salud del paciente mediante tecnologías de la información y la comunicación.

3.2.2 observación de ciber salud para asistencia sanitaria (EHMH): Clase de servicios EHM que ofrecen al paciente servicios de observación de ciber salud cuando su estado de salud es "sano".

3.2.3 observación de ciber salud para rehabilitación (EHMR): Clase de servicios EHM que ofrecen al paciente servicios de observación de ciber salud cuando su estado de salud es "no completamente sano" o "en rehabilitación".

3.2.4 observación de ciber salud para tratamiento (EHMT): Clase de servicios EHM que ofrecen al paciente servicios de observación de ciber salud cuando su estado de salud es 'enfermo'.

3.2.5 sistema EHM: Conjunto de componentes hardware y software que constituyen en conjunto la cadena técnica del servicio de observación de ciber salud (EHM).

NOTA – Los sistemas EHM incluyen dispositivos, pasarelas, redes, plataformas del servicio y aplicaciones EHM.

3.2.6 dispositivo EHM: Dispositivo, según se define en [ITU-T Y.2060], que tiene las propiedades adecuadas para ofrecer el servicio de observación de ciber salud (EHM).

NOTA – Como ejemplos de dispositivos EHM se pueden citar los dispositivos para EHMH (es decir, dispositivos EHM que reúnen las propiedades adecuadas para ofrecer el servicio EHMH), dispositivos EHM para EHMT y dispositivos EHM para EHMR.

3.2.7 terminal EHM: Dispositivo de observación de ciber salud (EHM) conectado directamente a la red de comunicaciones.

3.2.8 punto extremo EHM: Dispositivo de observación de ciber salud (EHM) conectado a la red de comunicaciones mediante una o varias pasarelas.

4 Siglas y acrónimos

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes siglas y acrónimos:

CT	Tomografía digital (<i>computed tomography</i>)
ECG	Electrocardiograma (<i>electrocardiogram</i>)
EHM	Observancia de ciber salud (<i>e-health monitoring</i>)
EHMH	Observancia de ciber salud para asistencia sanitaria (<i>e-health monitoring healthcare</i>)
EHMR	Observancia de ciber salud para rehabilitación (<i>e-health monitoring rehabilitation</i>)
EHMT	Observancia de ciber salud para tratamiento (<i>e-health monitoring treatment</i>)
EMR	Expediente médico electrónico (<i>electronic medical record</i>)
EMSS	Sistema del servicio médico de urgencias (<i>emergency medical service system</i>)
GPRS	Servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (<i>general packet radio service</i>)
GPS	Sistema mundial de determinación de posición (<i>global positioning system</i>)
GSM	Sistema mundial de comunicaciones móviles (<i>global system for mobile communications</i>)

ICT	Tecnología de la información y la comunicación (<i>information and communication technology</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IoT	Internet de las cosas (<i>Internet of things</i>)
MRI	Resonancia magnética nuclear (<i>magnetic resonance imaging</i>)
PDA	Asistente digital personal (<i>personal digital assistant</i>)
PEMS	Servicio paramédico de urgencias (<i>pre-hospital emergency medical service</i>)
QoS	Calidad del servicio (<i>quality of service</i>)
RFID	Identificación por radiofrecuencias (<i>radio frequency identification</i>)
SSAS	Apoyo a servicios y aplicaciones (<i>service support and application support</i>)
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles (<i>universal mobile telecommunications system</i>)
WAN	Red de área extensa (<i>wide area network</i>)
WSN	Red de sensores inalámbricos (<i>wireless sensor network</i>)

5 Convenios

En la presente Recomendación:

La expresión "es obligatorio" indica un requisito que debe cumplirse estrictamente sin variación alguna para poder alegar la conformidad con la presente Recomendación.

La expresión "se recomienda" indica un requisito recomendado, es decir, que no es absolutamente obligatorio y que, por consiguiente, no es indispensable para alegar la conformidad con la presente Recomendación.

La expresión "es facultativo" indica un requisito opcional que es admisible pero que no implica en modo alguno una recomendación. No debe interpretarse en el sentido de que el fabricante debe facilitar la opción y el operador de red o proveedor de servicios tiene la posibilidad de activar o no dicha función, sino más bien que el fabricante tiene la opción de integrar o no la función sin que ello afecte a la conformidad con la presente Recomendación.

6 Clasificación de los servicios de observancia de ciber salud

En la presente cláusula se clasifican los servicios de observación de ciber salud (EHM). El principal objetivo de esta clasificación es simplificar el análisis de los requisitos de la red de servicio y los requisitos de capacidad para los servicios EHM.

A los efectos de la clasificación de servicios EHM se toman en consideración dos factores: la integridad y la independencia. Por integridad se entiende que las clases de servicios EHM identificados abarcan todos los posibles servicios EHM. La independencia se refiere a que las clases identificadas de servicios EHM no se solapen entre sí, es decir, que cada clase tenga características particulares únicas de los servicios EHM de dicha clase.

En esta clasificación, se considera que la salud humana se puede encontrar en los siguientes cuatro estados posibles: sano, en recuperación, no completamente sano y enfermo. En cada estado algunos de los requisitos de servicio son propios y exclusivos de dicho estado. Estos cuatro estados se pueden hacer corresponder a tres clases de servicios EHM que cumplen los dos factores de integridad e independencia: EHM para asistencia sanitaria, EHM para rehabilitación y EHM para tratamiento. En la Figura 6-1 se muestran estos cuatro estados de salud humana y las correspondientes clases de servicios EHM.

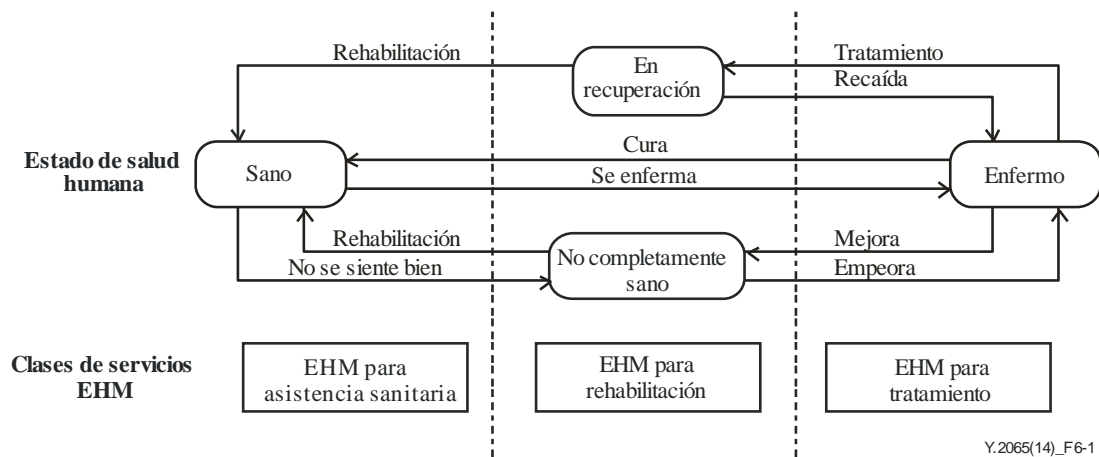


Figura 6-1 – Estados de salud humana y sus correspondientes clases de servicios EHM

NOTA 1 – Estas clases de servicios EHM tienen diferentes características en lo que respecta, por ejemplo el número y tipo de paciente, la movilidad del paciente y el tiempo de notificación de vuelta del servicio al paciente. Se indican los diferentes requisitos del servicio para cada clase.

NOTA 2 – La clasificación del servicio EHM no aborda suficientemente los de urgencias. En tales casos, se han de cumplir numerosos requisitos que quedan fuera del alcance de los servicios de observación de ciber salud.

6.1 Servicios EHM para asistencia sanitaria (EHMH)

Los destinatarios de servicios EHMH son aquellos que tienen buena salud (sanos) pero que prestan mucha atención a su estado de salud o quienes necesitan prestar atención por posible riesgo de contraer enfermedades.

NOTA – Los servicios EHMH suelen prestarlos organizaciones sociales y comerciales que ofrecen servicios sanitarios diarios a personas sin asistencia in situ.

6.2 Servicios EHM para rehabilitación (EHMR)

Los destinatarios de los servicios EHMR son personas con enfermedades crónicas (estado de salud no completamente sano) y otros que necesitan cuidados in situ (en estado de recuperación).

NOTA – Los servicios EHMR pueden ofrecerlos organizaciones cualificadas, como centros de rehabilitación, dependencias de exámenes físicos, gabinetes médicos comunitarios, etc.

6.3 Servicios EHM para tratamiento (EHMT)

Los destinatarios de los servicios EHMT son las personas hospitalizadas (enfermas) y las que necesitan servicios médicos.

NOTA – Los servicios EHMT pueden ofrecerlos organizaciones de profesionales cualificados, por ejemplo, hospitales, centros médicos de urgencias, etc.

7 Características de los servicios de observancia de ciber salud

7.1 Características generales

7.1.1 Clases de servicios que explotan las capacidades de IoT

Los servicios EHM explotan las capacidades de identificación, adquisición de datos, tratamiento de datos y de comunicación de IoT [ITU-T Y.2060] para observar la salud del paciente, manteniendo a su vez la privacidad necesaria.

Los servicios EHM utilizan capacidades de todas las capas del modelo de referencia IoT [ITU-T Y.2060], es decir, de la capa de dispositivo, la capa de red, la capa de apoyo a servicio y aplicaciones y de la capa de aplicación, aunque tiene unos requisitos de servicio y unos requisitos de capacidad únicos respecto de otras clases de servicios que explotan las capacidades de IoT.

7.1.2 Compartición de datos

Los datos generados por los servicios EHM pueden compartirse entre diferentes servicios EHM conforme a la normativa, la legislación y otros requisitos.

7.1.3 Valor añadido con las capacidades de la capa de apoyo a servicios y aplicaciones

La capa de apoyo a servicios y aplicaciones [ITU-T Y.2060] es fundamental para la infraestructura de IoT. Gracias a las capacidades de la capa de apoyo a servicio y aplicaciones, las capacidades de los servicios EHM, por ejemplo, compartición y comunicación de datos, son mejores en lo que respecta a la eficiencia, fiabilidad y seguridad.

7.1.4 Valor añadido mediante las capacidades de la capa de red

A fin de dar al paciente acceso a distancia y local a los servicios EHM, la red actúa de canal de transmisión de datos.

Gracias a las capacidades de la capa de red, por ejemplo, la comunicación basada en políticas, la localización basada en la red y la configuración de recursos de red, las capacidades de los servicios EHM son mejores, por ejemplo, en lo que respecta a la inteligencia de la red.

7.1.5 Combinación de tecnología relacionada con la salud y las TIC

Los servicios EHM utilizan tanto las tecnologías de observación de la salud como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), lo que implica que los servicios EHM tienen que cumplir no sólo las especificaciones técnicas de TIC sino también las especificaciones sanitarias.

7.1.6 Múltiples dispositivos EHM que dan servicio a un mismo usuario

Múltiples dispositivos EHM pueden dar servicio a un mismo usuario de manera colaborativa.

Muchos dispositivos EHM desempeñan una sola función. Por ejemplo, el tensiómetro mide la tensión arterial pero no recaba otras señales físicas, como el ECG, la concentración de oxígeno en la sangre, la postura del paciente, etc. Esto significa que un mismo paciente puede tener asociados múltiples dispositivos EHM de manera colaborativa para recabar información sobre la salud.

7.1.7 Usuarios con diferentes necesidades de accesibilidad

Dado que los servicios EHM están destinados a personas con diferentes necesidades de accesibilidad, tienen que ser capaces de cumplir debidamente dichas necesidades.

7.1.8 Servicios regulados

De conformidad con la normativa y la legislación, los diversos aspectos del servicio EHM, como los dispositivos o las aplicaciones, están regulados por entidades específicas, por lo que cada tipo de servicio EHM tendrá que cumplir las diferentes políticas reglamentarias.

7.2 Características específicas de los servicios EHM

7.2.1 Características de los servicios EHM para asistencia sanitaria

1) Redimensionamiento del servicio y la red

Comparados con los servicios EHMT y EHMR, el número de proveedores y pacientes de los servicios EHM es muy grande, dado que tienen menos limitaciones desde el punto de vista profesional y administrativo. Por consiguiente, la posibilidad de redimensionar el servicio y la red es un parámetro importante.

2) Amplia cobertura del servicio

Los usuarios EHMH pueden acceder a los servicios desde muy diversos lugares, como desde casa, la escuela, la oficina, el tren, en vehículos, etc.

3) Transmisión de datos con gran fiabilidad y pocas restricciones de latencia

Los servicios EHMH han de transmitir datos con gran fiabilidad, pero permitiendo a su vez una gran latencia.

- Los datos de los servicios EHMH se transmiten sin errores.
- Los servicios EHMH tiene menos restricciones de latencia que los servicios EHMT y EHMR.

4) Sin garantías de intervención clínica

Los servicios EHMH no garantizan el soporte de intervención clínica para los pacientes.

7.2.2 Características de los servicios EHM de rehabilitación

1) Acceso a los datos generados por los servicios EHMT y EHMH

Los servicios EHMR podrán tener acceso a los datos generados por los servicios EHMH y EHMT.

2) Cobertura del servicio limitada

Los servicios EHMR se podrán facilitar al usuario en determinadas ubicaciones.

NOTA 1 – En el interior de edificios de servicio cualificados, los usuarios podrán obtener normalmente servicios EHMR con plenas capacidades. En otras ubicaciones, los usuarios sólo tendrán acceso a servicios EHMR con capacidades parciales.

3) Soporte de intervención clínica

Los servicios EHMR dan soporte a la intervención clínica para los usuarios.

4) Transmisión de datos con alta fiabilidad y restricciones de latencia medias

Los servicios EHMR exigen la transmisión de datos con alta fiabilidad, lo que permite una latencia media.

- Los datos de los servicios EHMR se transmiten sin errores.
- Los servicios EHMR tienen requisitos de latencia más estrictos que los servicios EHMH, pero menos que los servicios EHMT.

7.2.3 Características de los servicios EHM para tratamiento

1) Gestión centralizada

Los servicios EHMT suelen gestionarse de manera centralizada en las organizaciones que ofrecen estos servicios.

2) Imágenes médicas

Los dispositivos de imágenes médicas utilizados en los servicios EHMT, como CT, MRI, dispositivos de ultrasonidos, etc., suelen generar trenes de macrodatos.

- Los trenes de macrodatos se generan entre los departamentos de un mismo hospital o entre hospitales, así como entre el hospital y los vehículos de urgencias, y entre lugares aislados por catástrofes y el hospital o vehículos de urgencias.

3) Transmisión de datos con elevada fiabilidad y baja latencia

Los servicios EHMT exigen la transmisión de datos con alta fiabilidad y baja latencia.

- Los servicios EHMT tienen los requisitos de latencia más estrictos que los servicios EHMH y EHMR.

8 Requisitos del servicio para servicios de observación de ciber salud

8.1 Actores EHM

Los actores que participan en los servicios EHM son el paciente EHM, el proveedor de dispositivos EHM, el proveedor de red, el proveedor de plataforma y el proveedor de aplicaciones EHM.

En la Figura 8-1 se indica la relación entre los actores EHM y las funciones orgánicas de IoT que se describen en el Apéndice I de [ITU-T Y.2060].

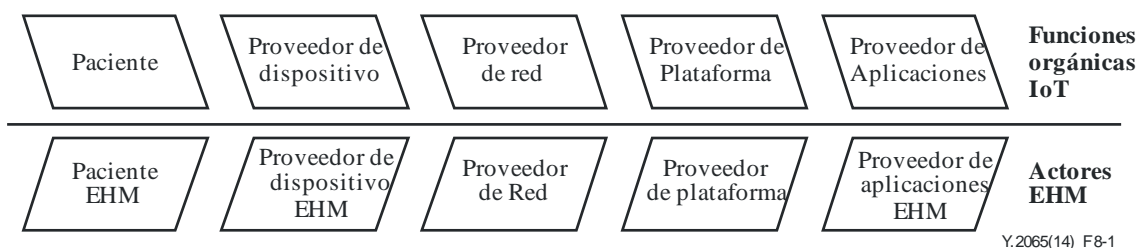


Figura 8-1 – Relación entre los actores EHM y las funciones orgánicas de IoT

El paciente EHM es el usuario final de los servicios EHM.

NOTA – A los efectos de la presente Recomendación, una persona sana, en rehabilitación o no completamente sana y una persona hospitalizada son los tres actores que desempeñan el papel de paciente EHM.

El proveedor de dispositivos EHM gestiona los dispositivos EHM.

El proveedor de red ofrece acceso a la red y conectividad para los dispositivos EHM, y conexiones de red para la plataforma del servicio y las aplicaciones EHM.

El proveedor de plataforma ofrece capacidades de servicio generales y específicas de EHM.

El proveedor de aplicaciones EHM ofrece las aplicaciones EHM.

8.2 Requisitos de servicio para pacientes EHM

Los siguientes requisitos del paciente EHM son fundamentales para los servicios EHM.

8.2.1 Requisitos de servicio para una persona sana

La persona sana que desea utilizar servicios EHM para observar su estado de salud es un posible usuario de los servicios EHM.

1) La persona sana debe poder conectarse adecuadamente a las aplicaciones EHM de los dispositivos EHM para EHM; en particular, deben satisfacerse las eventuales necesidades de accesibilidad. Para facilitar su utilización, los servicios EHM deben ser comprensibles para legos en la materia.

2) La persona sana debe disponer de acceso al servicio EHM con independencia de su ubicación.

NOTA 1 – Debe poder utilizar los servicios EHM de manera continua, ya sea desde su ciudad, de viaje o cuando se instale en otra ciudad o país.

3) La persona sana debe poder compartir información.

NOTA 2 – Por ejemplo, los servicios EHM pueden acceder a los datos generados por los servicios EHM y EHM como datos de referencia.

4) La persona sana debe recibir una sola factura, con independencia del número de dispositivos utilizados.

5) Se debe poder rastrear la ubicación de la persona sana.

NOTA 3 – A partir de la información sobre la ubicación, los servicios EHMH pueden enviar mensajes de ayuda en caso necesario.

- 6) La persona sana debe poder recibir ayuda lo antes posible en caso de avería de los dispositivos utilizados.
- 7) La persona sana debe disponer de protección de su información personal.

8.2.2 Requisitos de servicio para una persona en rehabilitación o no completamente sana

El usuario de los servicios EHMR es una persona en rehabilitación o no completamente sana.

- 1) La persona en rehabilitación o no completamente sana debe poder conectarse adecuadamente a aplicaciones EHMR de dispositivos EHM para EHMR, en particular, deben satisfacerse las eventuales necesidades de accesibilidad. La persona en rehabilitación o no completamente sana debe disponer de conectividad EHMR.
- 2) La persona en rehabilitación o no completamente sana debe disponer de acceso al servicio EHMR con independencia de su ubicación.

NOTA 1 – Debe poder utilizar los servicios EHMR de manera continua, ya sea desde su ciudad, de viaje o cuando se instale en otra ciudad o país. Desea tener una experiencia idéntica en su utilización de los servicios.

- 3) La persona en rehabilitación o no completamente sana debe poder compartir información.
NOTA 2 – Por ejemplo, los servicios EHMR pueden acceder a los datos generados por los servicios EHMH y EHMT como datos de referencia.

- 4) La persona en rehabilitación o no completamente sana debe recibir una sola factura, con independencia del número de dispositivos utilizados.

- 5) Se debe poder rastrear la ubicación de la persona en rehabilitación o no completamente sana.

NOTA 3 – A partir de la información sobre la ubicación, la persona en rehabilitación o no completamente sana puede recibir primeros auxilios en caso de emergencia.

- 6) La persona en rehabilitación o no completamente sana debe poder recibir ayuda lo antes posible en caso de avería de los dispositivos utilizados.
- 7) La persona en rehabilitación o no completamente sana debe disponer de protección de su información personal.

8.2.3 Requisitos de servicio para una persona hospitalizada

La persona hospitalizada que está en tratamiento en un centro médico, como un hospital, una clínica de urgencias o una ambulancia, es un posible usuario de los servicios EHMT.

- 1) La persona hospitalizada debe poder conectarse adecuadamente a las aplicaciones EHMT de los dispositivos EHM para EHMT; en particular, deben satisfacerse las eventuales necesidades de accesibilidad.
- 2) La persona hospitalizada debe poder obtener servicios EHMT fiables.
- 3) La persona hospitalizada debe poder compartir información.

NOTA 1 – Por ejemplo, los servicios EHMT pueden acceder a los datos generados por los servicios EHMH y EHMR como datos de referencia.

- 4) Cuando la persona hospitalizada utiliza simultáneamente múltiples dispositivos EHM para EHMT, es necesario sincronizar la hora entre los dispositivos EHM.

NOTA 2 – Los parámetros que recopilan los diversos dispositivos EHM para EHMT tienen que estar sincronizados para indicar el valor instantáneo de los diferentes parámetros fisiológicos.

- 5) Se debe poder rastrear la ubicación de la persona hospitalizada para poder, por ejemplo, recibir primeros auxilios en caso de emergencia.

- 6) La persona hospitalizada debe poder recibir ayuda lo antes posible en caso de avería de los dispositivos utilizados.
- 7) La persona hospitalizada debe disponer de protección de su información personal.
- 8) La persona hospitalizada debe recibir ayuda sobre la disponibilidad de dispositivos EHM.

8.3 Requisitos de servicio del proveedor de dispositivos EHM

Los siguientes requisitos para el proveedor de dispositivos EHM son fundamentales para los servicios EHM.

- 1) A fin de reducir el coste de los dispositivos EHM y permitir la interoperabilidad con las plataformas de servicio, con las aplicaciones EHM y con otros dispositivos EHM, el proveedor de dispositivos EHM debe dar soporte a dispositivos EHM que reutilicen al máximo las capacidades comunes.
- 2) Cuando el dispositivo EHM actualiza el software o el firmware, el proveedor de dispositivos EHM debe poder notificarlo al proveedor de aplicaciones EHM y al paciente EHM.
- 3) El proveedor de dispositivos EHM debe ofrecer fiabilidad y seguridad de los dispositivos EHM de conformidad con las normas técnicas exigidas.
- 4) El proveedor de dispositivos EHM debe ofrecer interfaces abiertas para capacidades de dispositivos EHM a fin de permitir el acceso a dichas capacidades por aplicaciones EHM, plataformas de servicio, redes y otros dispositivos.
- 5) El proveedor de dispositivos EHM debe poder recopilar información sobre averías de los dispositivos, la red, las plataformas de servicio y las aplicaciones con el fin de determinar si la raíz del problema se encuentra en los dispositivos.
- 6) El proveedor de dispositivos EHM debe permitir la adquisición de información relativa a la inicialización del dispositivo y el registro procedente del proveedor de aplicaciones, el proveedor de plataforma y el proveedor de red.
- 7) El proveedor de dispositivos EHM debe permitir la calibración de la hora de los dispositivos EHM.

8.4 Requisitos de servicio del proveedor de red

8.4.1 Requisitos fundamentales del proveedor de red

Los siguientes requisitos del proveedor de red son fundamentales para los servicios EHM.

- 1) el proveedor de red debe poder distinguir qué servicio EHM se está utilizando (es decir, EHMH, EHM R o EHM T). Esto es necesario para, por ejemplo, garantizar la QoS del servicio EHM y la QoE del paciente EHM.

8.4.2 Requisitos esenciales del proveedor de red que no son específicos de EHM

Los siguientes requisitos del proveedor de red son fundamentales para los servicios EHM pero no son específicos de los servicios EHM.

- 1) El proveedor de red debe ofrecer acceso a aplicaciones EHM lo antes posible tras recibir una solicitud del servicio.
- 2) El proveedor de red debe poder obtener información relacionada con el servicio EHM del paciente a fin de atribuir al paciente EHM o configurar los recursos de red adecuados, como la dirección IP, el ancho banda de la red, la política de QoS, etc.
- 3) El proveedor de red debe ofrecer contabilidad flexible para el proveedor de aplicaciones EHM y el paciente EHM.

- 4) El proveedor de red debe poder recopilar información sobre averías de los dispositivos, la red, las plataformas de servicio y las aplicaciones con el fin de determinar si la raíz del problema se encuentra en la red.
- 5) El proveedor de red debe poder actualizar a distancia la información sobre la suscripción de la red que reside en el dispositivo del paciente EHM.

8.5 Requisitos de servicio del proveedor de plataforma

Los siguientes requisitos del proveedor de plataforma son fundamentales para los servicios EHM.

- 1) Además de las capacidades de servicio comunes de IoT, el proveedor de plataforma debe ofrecer capacidades específicas para los servicios EHM.
- 2) El proveedor de plataforma debe permitir la compartición de información del servicio EHM.
- 3) El proveedor de plataforma debe ofrecer almacenamiento de datos de la información del servicio EHM, por ejemplo, para garantizar que dicha información no se pierda o sea incoherente.
- 4) El proveedor de plataforma debe poder recopilar información sobre averías de los dispositivos, la red, las plataformas de servicio y las aplicaciones con el fin de determinar si la raíz del problema se encuentra en la plataforma del servicio.
- 5) El proveedor de plataforma debe poder sincronizar la hora de los dispositivos EHM, las plataformas de servicio y los servidores de aplicaciones.

8.6 Requisitos de servicio del proveedor de aplicaciones EHM

8.6.1 Requisitos esenciales del proveedor de aplicaciones EHM

Los siguientes requisitos del proveedor de aplicaciones EHM son fundamentales para los servicios EHM.

- 1) El proveedor de aplicaciones EHM debe permitir la compartición de información del servicio EHM.
- 2) El proveedor de aplicaciones EHM debe poder recopilar información sobre averías de los dispositivos, la red, las plataformas de servicio y las aplicaciones con el fin de determinar si la raíz del problema se encuentra en la aplicación.
- 3) El proveedor de aplicaciones EHM debe proteger la información personal del paciente EHM.
- 4) El proveedor de aplicaciones EHM debe gestionar el registro de los dispositivos del paciente EHM.
- 5) El proveedor de aplicaciones EHM debe poder distinguir la exactitud de los datos EHM recabados por los dispositivos EHM.
- 6) El proveedor de aplicaciones EHM debe poder sincronizar la hora de los datos EHM suministrados a las aplicaciones EHM por los dispositivos EHM.

8.6.2 Requisitos esenciales del proveedor de aplicaciones EHM que no son específicos de EHM

Los siguientes requisitos del proveedor de aplicaciones EHM son fundamentales para los servicios EHM pero no son específicos de los servicios EHM.

- 1) El proveedor de aplicaciones EHM debe poder actualizar el software/firmware de los dispositivos EHM.
- 2) El proveedor de aplicaciones EHM debe admitir una contabilidad flexible del proveedor de red y/o del proveedor de plataforma.

- 3) El proveedor de aplicaciones EHM debe permitir el acceso al servicio EHM con independencia de la ubicación de la aplicación EHM, es decir, las aplicaciones EHM deben ser accesibles por el paciente EHM de manera continua, con independencia de dónde estén ubicadas las aplicaciones EHM.
- 4) El proveedor de aplicaciones EHM debe permitir mecanismos de conmutación de red a fin de poder cambiar de proveedor de red al que se suscriben las aplicaciones.
- 5) El proveedor de aplicaciones EHM debe poder obtener información sobre la ubicación de los pacientes EHM.

9 Requisitos de capacidad para los servicios de observación de ciber salud

9.1 Introducción a las capacidades EHM

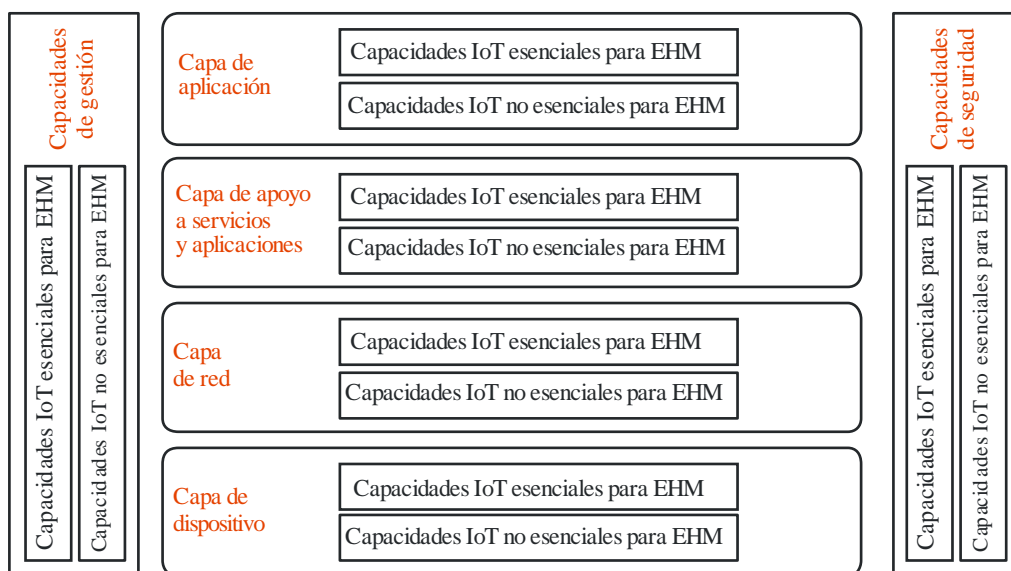
En las siguientes subcláusulas se describen los requisitos de capacidad EHM con arreglo al modelo de referencia IoT [ITU-T Y.2060].

El modelo de referencia EHM, que ilustra la Figura 9-1, muestra dos tipos de capacidades, las capacidades IoT esenciales para EHM derivadas de los requisitos de servicio EHM y las capacidades IoT no esenciales para EHM. Estas figuran en diversas capas del modelo de referencia IoT [ITU-T Y.2060].

NOTA 1 – El modelo de referencia EHM excluye deliberadamente las capacidades IoT que no guardan relación específica con los servicios EHM. Por consiguiente, la presente cláusula no abarca otras capacidades comunes IoT que siguen siendo necesarias para dar soporte a los servicios EHM.

NOTA 2 – La diferencia entre las capacidades IoT esenciales para EHM y las no esenciales para EHM que guardan relación con las capacidades descritas en cada una de las siguientes cláusulas queda fuera del alcance de la presente Recomendación.

En la Figura 9-1, los rectángulos redondeados representan capas (es decir, la capa de aplicación, la capa de apoyo a servicios y aplicaciones (SSAS), la capa de red y la capa de dispositivo) con arreglo al modelo de referencia IoT; los rectángulos representan capacidades de las distintas capas del modelo de referencia IoT, así como las capacidades de seguridad y gestión.



Y.2065(14)_F9-1

Figura 9-1 – Modelo de referencia EHM

9.2 Capacidades de la capa de aplicación

9.2.1 Compartición de información

La compartición de información es uno de los requisitos de capacidad básicos para EHM. De conformidad con los requisitos del servicio 8.6.1 1), 8.2.1 3), 8.2.2 3) y 8.2.3 3), la capa de aplicación debe contar con interfaces normalizadas y mecanismo basados en política que permitan compartir información EHM entre los distintos servicios EHM. Como ejemplos de reglas de política para mecanismos basados en política se pueden citar las reglas gubernamentales, las reglas sobre privacidad, los acuerdos comerciales entre proveedores de aplicaciones, etc.

9.2.2 Suministro de información sobre contabilidad

De conformidad con los requisitos del servicio 8.6.2 2), 8.2.1 4) y 8.2.2 4), se recomienda que la capa de aplicación notifique información sobre contabilidad a la capa SSAS. La información sobre contabilidad comprende, entre otras cosas, el tipo de aplicación (EHMH, EHMR o EHMT), el número de veces que se utiliza la aplicación, cuánto tiempo se utiliza la aplicación, etc.

9.2.3 Suministro de información relativa a la QoS

De conformidad con los requisitos 8.4.2 2), 8.4.1 1) y 8.2.3 2), es necesario que la capa de aplicación configure la información sobre QoS para los servicios EHM y la distribuya a las otras capas, de modo que las otras capas puedan garantizar la QoS de los servicios EHM con arreglo a la información sobre QoS facilitada la capa de aplicación.

Se recomienda indicar los siguientes parámetros de QoS en la información suministrada sobre la QoS:

1) **Tiempo de respuesta requerido**

Como es necesario tratar diferentes tipos de servicios EHM en distintos periodos de tiempo, el tiempo de respuesta es un importante criterio en la estimación de los requisitos del servicio EHM.

2) **Tiempo de reacción permitido**

El tiempo de reacción es el intervalo de tiempo desde el momento que los datos llegan al servidor hasta el momento en que los doctores o los proveedores de aplicaciones reaccionan en consecuencia. En general, el tiempo de reacción incluye el tiempo necesario para analizar datos, para almacenarlos en la zona de almacenamiento, para enviar una alarma a los doctores cuando se obtienen resultados inusuales, etc. El tiempo de reacción, que forma parte del tiempo de respuesta, es muy importante para estimar las capacidades de las aplicaciones EHM.

3) **Nivel de instantaneidad**

El nivel de instantaneidad indica el nivel de prioridad de la aplicación EHM cuando los datos relacionados con la aplicación EHM se transmite, procesan y se ponen en cola.

4) **Mínima velocidad de transmisión**

En algunos casos EHM (es decir, en un vehículo de urgencias o de rescate), la voz, vídeo o los datos de observación dinámica necesitan transmitirse al servidor remoto para diagnóstico y tratamiento en tiempo real. A fin de garantizar la transmisión de datos en tiempo real, se necesita especificar una velocidad de transmisión mínima.

5) **Tiempo de transmisión máximo**

El tiempo de transmisión máximo como parte del tiempo de respuesta se utiliza para limitar el tiempo de transmisión. Para algunas aplicaciones EHM en tiempo real (es decir, examen físico ordinario), aunque no hay un requisito de velocidad de transmisión mínima, hay una restricción de tiempo de transmisión máximo admisible.

9.3 Capacidades de la capa SSAS

9.3.1 Contabilidad y tasación del servicio

La contabilidad del servicio se encarga de recabar datos sobre la utilización de servicios EHM y para tasación de la utilización del servicio para el usuario. Pueden considerarse diferentes políticas para la contabilidad y tasación del servicio, por ejemplo, el número de veces que se utiliza el servicio, la cantidad de tiempo que se utiliza el servicio o el volumen de datos del servicio utilizados. De conformidad con los requisitos del servicio 8.6.2 2), 8.2.1 4) y 8.2.2 4), la capacidad de contabilidad y tasación del servicio en la capa SSAS debe cumplir los siguientes requisitos:

- 1) Debe proporcionar contabilidad y tasación del servicio a los usuarios del servicio EHM.
- 2) Se recomienda que ofrezca contabilidad y tasación del servicio conforme a la calidad del servicio de los servicios EHM.
- 3) Se recomienda que proporcione contabilidad y tasación del servicio para casos de itinerancia entre redes de diferentes proveedores.
- 4) Se recomienda que proporcione contabilidad y tasación del servicio con arreglo a la frecuencia de acceso a los servicios EHM.
- 5) Como un usuario puede utilizar varios dispositivos EHM al mismo tiempo, se recomienda dar soporte a la tasación unificada del servicio por usuario, no por punto extremo.

9.3.2 Conversión de mensajes

De conformidad con el requisito del servicio 8.5 2), la capa SSAS debe realizar la conversión de mensajes para aplicaciones y dispositivos EHM. La compartición de información estructurada entre aplicaciones EHM se realiza por medio de mensajes que obedecen a una sintaxis y una semántica predefinida. Los mensajes transmitidos entre aplicaciones y dispositivos EHM no suelen ser uniformes. Las aplicaciones y los dispositivos EHM pueden utilizar mensajes de sintaxis o semántica diferentes, que quizá no sean compatibles entre sí. Por consiguiente, se requiere que la capa SSAS efectúe la conversión de mensajes para aplicaciones y dispositivos EHM.

9.3.3 Almacenamiento de datos

De conformidad con el requisito del servicio 8.5 3), la capa SSAS debe proporcionar almacenamiento de datos para aplicaciones y dispositivos EHM.

NOTA – El crecimiento exponencial en los datos EHM almacenados en medios electrónicos y el almacenamiento simultáneo de grandes volúmenes de datos están sometiendo a esta capacidad a grandes tensiones. Los grandes centros de datos son cada vez más importantes para dar soporte a esta capacidad.

Los requisitos de la capacidad de almacenamiento de datos son los siguientes:

- 1) Formato normalizado
Se recomienda que los datos almacenados en la capa SSAS se almacenen en un formato normalizado, de modo que las diferentes aplicaciones EHM puedan acceder fácilmente a la información.
- 2) Orientación a objetos
Se recomienda que los datos se almacenen en la capa SSAS utilizando una técnica de acceso orientado a objetos para la separación e independencia de capas, de modo que la información de cada paciente y dispositivo EHM pueda modelizarse como objetos y se hagan corresponder en la zona de almacenamiento.
- 3) Sello de tiempo
Los datos de aplicaciones EHM almacenados en la capa SSAS deben marcarse con un sello de tiempo, ya que el estado de salud varía con el tiempo. Mediante el sello de tiempo, las aplicaciones EHM pueden obtener información útil con arreglo al historial clínico.

9.3.4 Sincronización de la hora

De conformidad con el requisito del servicio 8.2.3 4), la capa SSAS debe disponer de la capacidad de sincronización, que incluye:

- 1) Obtención de la hora
La capa SSAS debe obtener los parámetros horarios a partir de servidores de hora autorizados o de otros modos conforme a los requisitos de la aplicación.
- 2) Anuncio de la hora
La capa SSAS debe publicar los parámetros horarios a partir de las solicitudes de aplicación de los dispositivos y aplicaciones EHM. Se recomienda que la capa SSAS publique parámetros del tiempo periódicamente para la calibración de la hora de los dispositivos y aplicaciones EHM.

9.3.5 Suministro de la ubicación

De conformidad con los requisitos del servicio 8.2.1 5), 8.2.2 5), 8.2.3 5) y 8.6.2 5), la capa SSAS debe disponer de la capacidad de suministro de la ubicación a fin de ofrecer a las aplicaciones EHM la ubicación de los pacientes EHM, de conformidad con la normativa y la legislación.

La capacidad de suministro de la ubicación en la capa SSAS comprende:

- 1) Recopilación de información sobre la ubicación
La capa SSAS debe recabar información sobre la ubicación a partir de la capa de red o de dispositivo, con arreglo a la estrategia de recopilación, ya sea la recopilación a raíz de un evento o la recopilación periódica.
- 2) Rastreo de información sobre la ubicación
Se recomienda que la capa SSAS rastree la posición de los pacientes EHM mediante la recopilación frecuente de información sobre la ubicación de los pacientes EHM.
- 3) Notificación de información sobre la ubicación
La capa SSAS debe notificar información sobre la ubicación que requiere la capa de aplicación en un formato normalizado.

9.4 Capacidades de la capa de red

9.4.1 Comunicación basada en políticas

De conformidad con el requisito del servicio 8.4.1 1), la capa de red debe proporcionar comunicación basada en políticas para aplicaciones y dispositivos EHM. La política consiste en un conjunto de reglas cuyas variables son, entre otras, la hora, el ancho de banda, el caudal de datos, el tipo de red, la prioridad del tráfico, etc. Mediante la comunicación basada en políticas, las aplicaciones y dispositivos EHM pueden obtener la QoS deseada.

La capacidad de comunicación basada en políticas que ofrece la capa de red debe configurar la política de la red para dar soporte a la QoS de los servicios EHM con arreglo a sus requisitos QoS.

9.4.2 Ubicación basada en la red

De conformidad con los requisitos de servicio 8.2.1 5), 8.2.2 5) y 8.2.3 5), se recomienda que la capa de red suministre la información relativa a la ubicación procedente de la capa red (por ejemplo, dirección IP, ubicación del punto de acceso, etc.) para localizar la ubicación de los dispositivos EHM.

Se recomienda permitir que se notifique la información sobre la ubicación a raíz de un evento. Por ejemplo, cuando el paciente EHM se sale de la zona de la red preconfigurada, se puede enviar una notificación de la información sobre ubicación de la red.

9.4.3 Asignación de recursos de red

De conformidad con los requisitos de servicio 8.4.2 1), 8.4.2 2), 8.2.1 1), 8.2.2 1) y 8.2.3 1), la capa de red debe asignar recursos de red para las aplicaciones y dispositivos EHM. Ejemplos de recursos de red son, entre otros, la dirección de red del dispositivo EHM, el ancho de banda de red para la aplicación EHM, etc.

Dependiendo del despliegue específico de aplicaciones y dispositivos EHM, éstos pueden utilizar automáticamente estos recursos de red asignados y autoconfigurarse para conectarse directamente a la red. De este modo, los pacientes EHM pueden utilizar los servicios EHM directamente, sin necesidad de configurar los dispositivos EHM.

9.5 Capacidades de la capa de dispositivos

9.5.1 Identificación del dispositivo

De conformidad con el requisito 8.4.1 1), la capa de dispositivo debe admitir perfiles de dispositivo para identificar la utilización prevista de los dispositivos EHM, como para servicios EHMH, EHMR y/o EHMT.

NOTA – Los dispositivos EHM son diferentes de los dispositivos electrónicos cliente ordinarios. En los servicios EHM, los dispositivos EHM recaban señales físicas directa y/o indirectamente del cuerpo humano. Los dispositivos EHM exigen alta seguridad, protección y fiabilidad.

9.5.2 Pasarelas

De conformidad con los requisitos del servicio 8.3 1), la capa de dispositivos debe proporcionar capacidades de pasarela para aplicaciones y dispositivos EHM. La pasarela puede dar servicio a múltiples puntos extremo EHM y ofrece capacidades de pasarela actuando en nombre de puntos extremo EHM (por ejemplo, la pasarela puede realizar procesamiento de datos cuando los puntos extremo EHM conectados no pueden procesar por sí mismos datos en bruto).

9.5.3 Detección y procesamiento de datos

De conformidad con los requisitos del servicio 8.6.1 5), la capa de dispositivo debe dar soporte a la capacidad de detección y el procesamiento de datos para obtener datos EHM.

La capacidad de detección y procesamiento de datos que la capa de dispositivo debe soportar son las siguientes:

1) Detección de datos

La detección de datos se utiliza para obtener datos EHM en bruto y debe cumplir la correspondiente normativa y legislación. Se recomienda que dé soporte la detección de múltiples parámetros EHM en un mismo dispositivo EHM.

2) Procesamiento de datos

El procesamiento de datos se utiliza para procesar datos EHM en bruto, como filtrado, agregación, cálculo, etc., con el fin de obtener los datos EHM deseados.

NOTA – Los dispositivos EHM puede utilizar esta capacidad para obtener los datos EHM con arreglo a las distintas políticas, por ejemplo a intervalos de tiempo determinados, por solicitud de una aplicación, etc.

9.5.4 Suministro de la hora en la que se recaban datos

De conformidad con los requisitos de servicio de 8.2.3 4) y 8.3 7), se recomienda dar soporte a la capacidad de suministrar la hora en la que se recaban datos en la capa del dispositivo, de modo que se pueda indicar la hora a la que los datos EHM fueron recabados.

Se recomienda que el servidor de aplicaciones EHM conozca con exactitud la hora de recopilación de datos EHM. La hora de recopilación de los datos EHM debe marcarse en pasarelas o dispositivos EHM en lugar de en el servidor de aplicaciones EHM, dado que el tiempo de transmisión en la red y el tiempo de respuesta pueden afectar a la hora de recopilación.

La capacidad de suministrar la hora de recopilación que se recomienda en la capa de dispositivo comprende:

1) Hora de calibración

La hora de calibración se utiliza para obtener los parámetros horarios de la capa SSAS y calibrar el reloj integrado de los dispositivos EHM.

2) Suministro de la hora

La capacidad de suministro de la hora se utiliza para suministrar la hora calibrada junto con los datos EHM recabados para el sello de tiempo.

9.5.5 localización del dispositivo

De conformidad con los requisitos de servicio 8.2.1 5), 8.2.2 5), 8.2.3 5) y 8.6.2 5), se recomienda que la capa de dispositivo soporte la capacidad de localización con el fin de determinar la ubicación de los dispositivos EHM.

A fin de implementar la capacidad de ubicación las pasarelas o dispositivos EHM puede utilizar distintas técnicas (por ejemplo, GPS, giroscopio y sensor de movimiento).

Se permiten distintos niveles de exactitud, en función de los requisitos de la aplicación. Se recomienda indicar la exactitud de la ubicación cuando se envía la información sobre la ubicación desde la capa de dispositivos a las otras capas.

9.5.6 Redundancia de dispositivos

De conformidad con los requisitos de servicio 8.2.3 8), se recomienda que la capa de dispositivos dé soporte a la capacidad de redundancia de dispositivos para garantizar la fiabilidad y disponibilidad de servicios EHMT.

9.6 Capacidades de gestión

9.6.1 Generalidades

De conformidad con los requisitos de servicio 8.3 5), 8.4.2 4), 8.5 4), 8.6.1 2), , 8.2.1 6), 8.2.2 6), 8.2.3 6), 8.2.3 1), 8.6.2 1) y 8.6.1 4), el sistema EHM, integrado por entidades en la capa de aplicación, la capa SSAS, la capa de red y la capa de dispositivo, dé soporte a las siguientes capacidades de gestión:

- capacidad de gestión de averías;
- capacidad de gestión de configuración;
- capacidad de gestión de inicialización y de registro.

9.6.2 Gestión de averías

De conformidad con los requisitos de servicio 8.3 5), 8.4.2 4), 8.5 4), 8.6.1 2), 8.2.1 6), 8.2.2 6), 8.2.3 6), el sistema EHM debe reconocer, aislar, corregir y registrar las averías que se producen en el sistema EHM.

- Debe realizar informes de registro de servicios para las diversas partes implicadas en el servicio EHM.
- Debe recabar y almacenar datos de gestión de averías.

9.6.3 Gestión de la configuración

De conformidad con los requisitos de servicio 8.2.3 1) y 8.6.2 1), el sistema EHM debe proporcionar la capacidad de gestión de la configuración para aplicaciones y dispositivos EHM. Ejemplos de actuaciones de configuración son los cambios de hardware y de programación (configuraciones), incluida la adición de nuevos dispositivos y programas, la modificación del sistema EHM existente o la eliminación de sistemas y programas EHM obsoletos.

Las diferentes capas del sistema EHM deben dar soporte a los diferentes requisitos de la capacidad de configuración.

- 1) La capa de aplicación y la capa SSAS deben dar soporte a las siguientes capacidades:
 - gestión de la configuración de la conexión;
 - gestión de la configuración de software y firmware;
 - gestión de la configuración de aplicaciones EHM, como gestión de la vida útil;
 - gestión de la configuración del servicio, por ejemplo, configuración del servicio, configuración del perfil del servicio, etc.
- 2) La capa de dispositivo debe dar soporte a las siguientes capacidades:
 - gestión de averías y de la conexión;
 - gestión de la configuración de software y firmware;
 - gestión de intermediarios, que incluye, entre otras, las siguientes capacidades:
 - actuar como un cliente de gestión para realizar funcionalidades de gestión para la pasarela EHM propiamente dicha;
 - actuar como intermediario de gestión para dispositivos EHM:
 - aceptar y procesar solicitudes de gestión, destinadas a uno o varios dispositivos EHM, desde las capas de aplicación y SSAS;
 - aceptar y procesar solicitudes de gestión procedentes de uno o varios dispositivos EHM y/o realizar otras interacciones con las capas de aplicación y SSAS en nombre de dispositivos EHM (por ejemplo, en caso de detección de avería y notificación);
 - indicar a las capas de aplicación y SSAS que empiecen a realizar tareas de gestión de dispositivos (por ejemplo, actualizar firmware/software, diagnóstico de averías) con uno o varios dispositivos;
 - planificación de tareas de gestión a distancia para dispositivos en modo inactivo.

9.6.4 Gestión de inicialización y registro

De conformidad con los requisitos de servicio 8.2.3 1) y 8.6.1 4), el sistema EHM debe dar soporte a la capacidad de inicialización y registro. Cuando los dispositivos EHM acceden al sistema EHM por primera vez, la capacidad de gestión de inicialización y registro puede ayudar a los dispositivos EHM a completar la configuración de la inicialización del dispositivo y escribir la información sobre el dispositivo y el usuario en la base de datos correspondiente.

La capacidad de gestión de inicialización y registro debe contar con el siguiente soporte en las distintas capas:

- 1) Capa de aplicación y capa SSAS
Las capas de aplicación y SSAS deben ser capaces de escribir la información sobre el dispositivo o el usuario en la base de datos de la capa de aplicación o la capa de transporte y proporcionar a los dispositivos EHM la información sobre configuración solicitada para configurar la inicialización de los dispositivos EHM.

- 2) **Capa de red**
La capa de red debe proporcionar recursos de red para dispositivos EHM a fin de acceder a la red, por ejemplo, la atribución de direcciones de red.
- 3) **Capa de dispositivo**
La capa de dispositivo debe dar soporte a la capacidad de configuración de la inicialización. El dispositivo EHM puede completar la configuración de inicialización por cuenta propia o con la ayuda de la pasarela EHM, en función de la información de configuración proporcionada por la capa de aplicación o la capa SSAS.

9.7 Capacidades de seguridad

De conformidad con los requisitos de servicio 8.2.1 7), 8.2.2 7), 8.2.3 7), 8.3 3), y 8.6.1 3), el sistema EHM debe dar soporte a las siguientes capacidades de seguridad:

- 1) **Autenticación y autorización**
El sistema EHM debe dar soporte a los mecanismos de autenticación y autorización.
- 2) **Comunicaciones seguras**
De conformidad con los requisitos de servicio 8.2.1 2) y 8.2.2 2), la información transportada por los servicios EHM puede suministrarse a través de distintos dominios administrativos (por ejemplo, países, operadores). El sistema EHM da soporte a comunicaciones seguras entre diferentes dominios. La información intercambiada entre diferentes dominios debe protegerse contra errores aleatorios, así como a ataques de husmeo o de pirateo.
- 3) **Confidencialidad**
Siempre que se intercambia, almacena o procesa información, el sistema EHM debe aplicar y preservar la confidencialidad de los datos. Todo intercambio de datos entre asociados de ciber salud, por ejemplo el proveedor de dispositivos EHMA, el proveedor de aplicaciones EHM, el proveedor de red y el proveedor de plataforma, debe efectuarse de manera que quede prohibido la revelación de datos, por ejemplo, a terceros.
- 4) **Integridad**
Debe garantizarse la integridad de la información transmitida: los datos transmitidos por el remitente deben recibirse sin alteración. Debe identificarse que los datos transmitidos no han sido dañados, reducidos o alterados. El destinatario debe poder reconocer toda pérdida de integridad de los datos transmitidos.
- 5) **Control de acceso**
Debe garantizarse que sólo las personas autorizadas y las entidades del sistema EHM (por ejemplo, aplicaciones, dispositivos) puedan acceder a los datos protegidos.
- 6) **Rastro de auditoría**
Debe ser posible rastrear y reproducir todo acceso o intento de acceso a los datos médicos a través de los servicios EHM.
- 7) **Seguridad de almacenamiento de datos**
Se recomienda dar soporte a estrategias de seguridad de almacenamiento de datos, entre otras, copia de seguridad, protección de datos contra el pirateo, alimentación ininterrumpida del almacenamiento de datos, validación de la integridad de los datos y recuperación de datos. Además, en aras de la privacidad se requiere dar soporte al control de acceso a los datos.

Apéndice I

Casos de servicio de observación de ciber salud

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación)

I.1 Individual/familiar (interiores y exteriores)

Los servicios EHM descritos en el presente apéndice son ejemplos de servicios EHMH.

En el caso individual/familiar, el cliente EHM, mediante herramientas de comunicación y diagnóstico, puede tomar muestras de sus propios parámetros fisiológicos en cualquier lugar e instante, y enviarlos a instituciones de asistencia sanitaria de manera oportuna y con exactitud. El personal de dichas instituciones sanitarias puede orientar al cliente EHM basándose en los datos recibidos históricos y actuales acerca de su estado.

Los casos individual/familiar incluyen interiores y exteriores. En el caso de interiores, los parámetros fisiológicos muestreados se pueden transmitir por medios alámbricos e inalámbricos, mientras que en el caso de exteriores los parámetros fisiológicos muestreados se transmiten generalmente por un medio inalámbrico.

En los casos individuales/familiares, los dispositivos de observación de ciber salud deben disponer de la capacidad básica de observación médica, así como de características de miniaturización, portabilidad, utilización fácil y capacidad de comunicación a corta distancia.

En la Figura I.1 se muestra un ejemplo de un caso de servicio EHM en interiores.

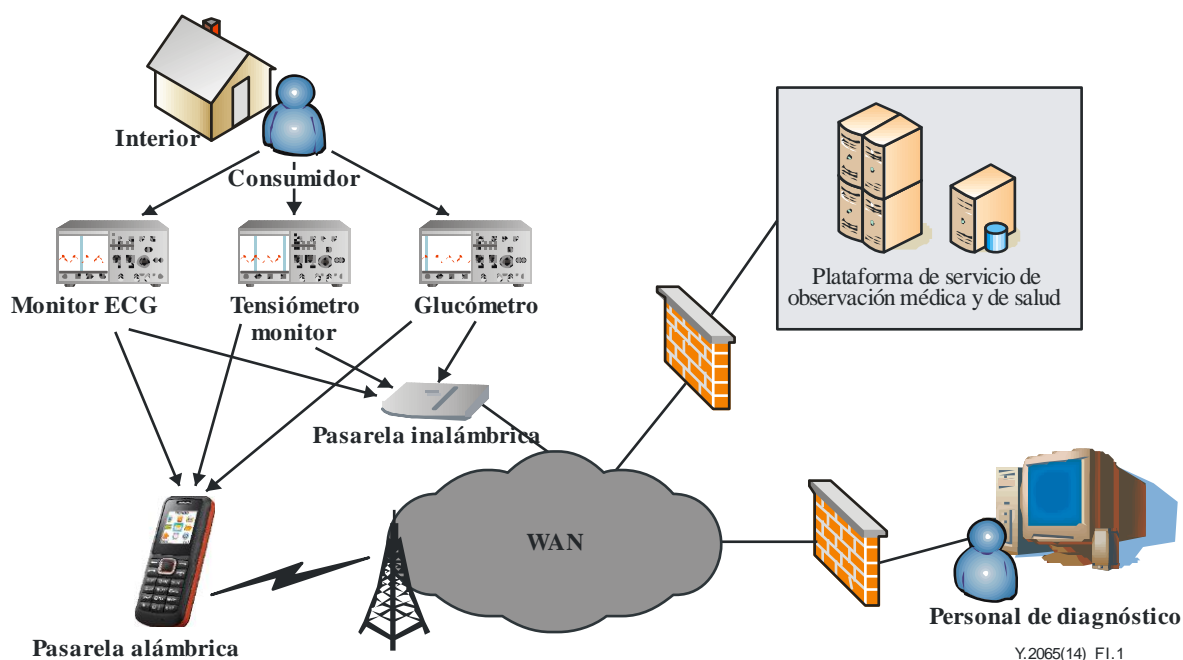


Figura I.1 – Caso de interiores

En la Figura I.2 se muestra un ejemplo de un caso de servicio EHM en exteriores.

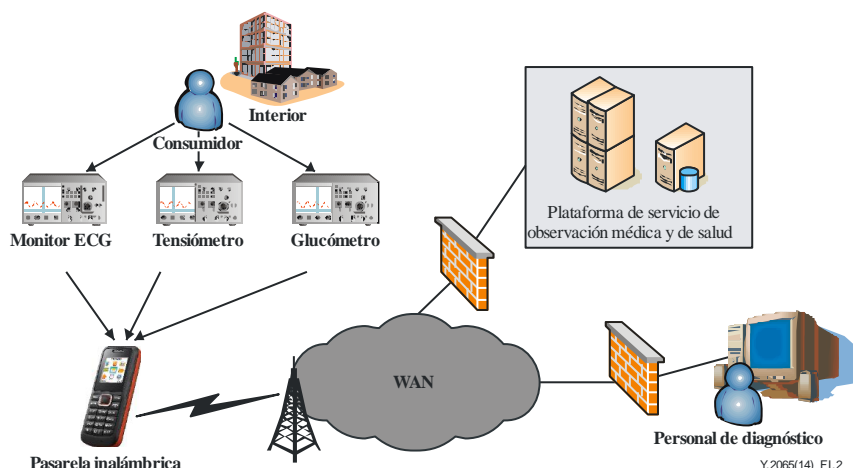


Figura I.2 – Caso de exteriores

Los clientes pueden detectar sus datos muestreados por medio de monitores ECG portátiles, tensiómetro portátil, glucómetros y otros equipos portátiles; luego efectúan un preprocesamiento de los datos muestreados y los reenvían a la plataforma de servicio de observación médico y de salud por medio de una pasarela alámbrica o inalámbrica (dado que la conectividad de red alámbrica no resulta conveniente en exteriores, es necesario utilizar una pasarela inalámbrica, por ejemplo un teléfono inteligente).

El personal de diagnóstico puede acceder en tiempo real a los datos de la plataforma de servicio, determinar el estado de salud del cliente con arreglo a su información básica y su historial médico y dar orientación al respecto.

I.2 Examen físico

Se supone que el usuario se somete regularmente a exámenes físicos o reconocimientos médicos o los ha realizado en el pasado. El examen físico consiste en reconocimientos de rutina que incluyen la altura, el peso, la tensión arterial, la vista, rayos X, etc., y, en caso necesario, pruebas específicas de una determinada afección. El usuario opta por enviar los datos obtenidos por una pasarela alámbrica o inalámbrica al servidor ubicuo de observación de ciber salud en instituciones sanitarias o por registrar sus datos en su historial médico (que incluye la información básica del usuario y los anteriores historiales médicos ya almacenados en el sistema). El personal médico analiza después los datos y determina el estado de salud del usuario de acuerdo con los datos actuales y anteriores, y asesora al usuario sobre su salud.

En el caso de examen físico, los dispositivos de observación de ciber salud deben disponer de la capacidad básica de observación médica, así como de la capacidad de comunicación para transmitir los datos observados y recibir datos de los servidores de aplicaciones de ciber salud.

En la Figura I.3 se muestra un ejemplo de caso de examen físico.

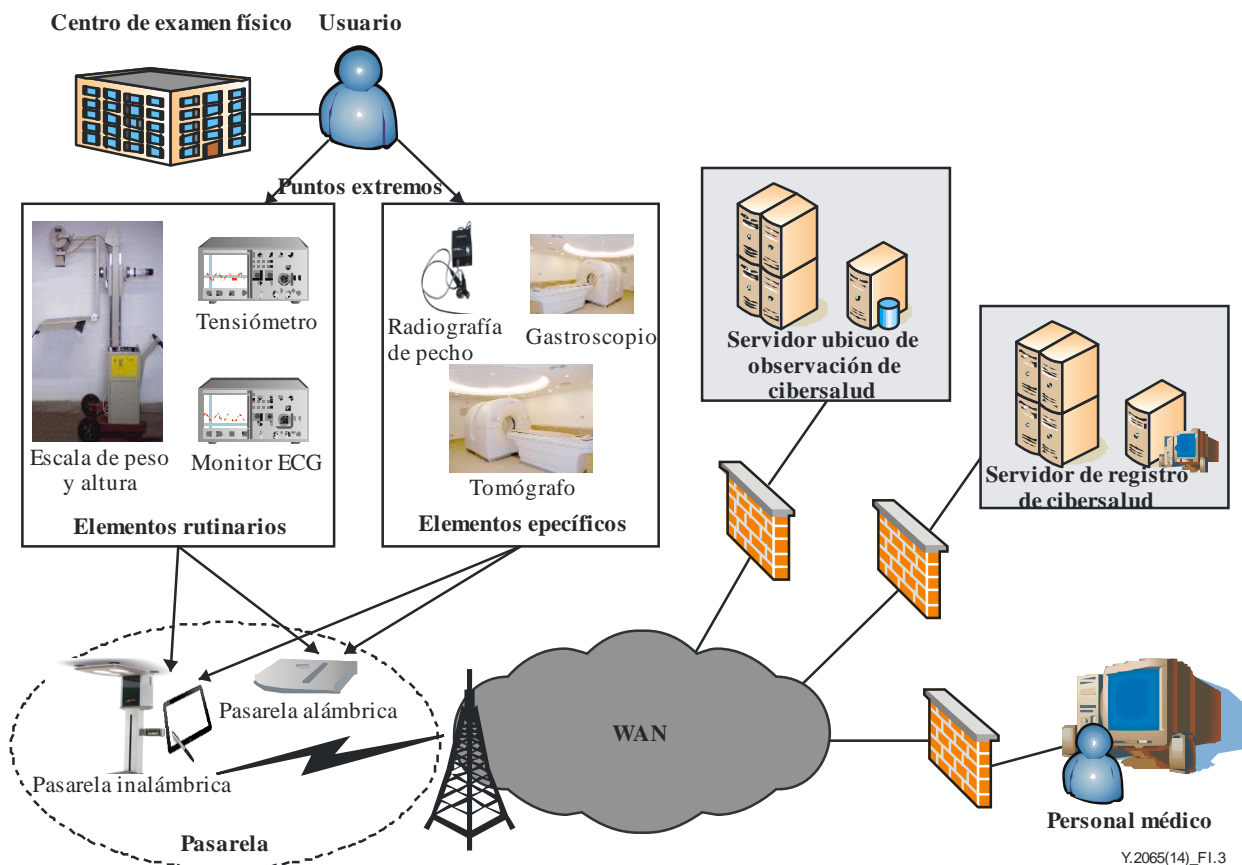


Figura I.3 – Caso de examen físico

Las características del servicio de examen físico incluyen, entre otras cosas, lo siguiente:

- Recursos existentes:
 - diversos tipos de dispositivos médicos avanzados con sensores integrados, como las escalas de altura y peso, monitores ECG, tensiómetros, etc.
 - tecnologías avanzadas de la información y la comunicación, comprendidas las relativas a IoT, redes de sensores inalámbricas, sensibilidad al contexto, etc.
 - plataforma del servicio de observación de ciber salud y aplicaciones de recursos de ciber salud.
- Capacidades requeridas:
 - Dispositivo: los dispositivos utilizados en el servicio de examen físico para la recopilación de parámetros fisiológicos deben tener gran exactitud y estabilidad para garantizar mediciones fiables.
 - Pasarela: la pasarela es necesaria: a) en ámbitos especiales del centro de exámenes físicos (pasarela que recopila diferentes datos y los transmite); b) para la posible ampliación del servicio al contexto doméstico (este caso no se describe en el presente documento). La pasarela debe convertir la información recibida de cada dispositivo en datos (y formatos asociados) transmitidos por la WAN. Se requiere una elevada capacidad de procesamiento de señales con numerosos puntos extremo subordinados.
 - Red: puede aplicarse una red privada para garantizar una conectividad segura y fiable entre la pasarela y los servidores de observación y de registro de ciber salud. Para la posible ampliación del servicio a entornos domésticos, se utiliza una red pública. Ahora bien, en este caso se debe prestar especial atención a los datos y la seguridad de la red.

- Requisitos de seguridad:
 - Autenticación y autorización: los servidores de observación y de registro de ciber salud ofrecen autenticación y autorización de pasarelas y dispositivos. La autenticación y autorización de cada punto extremo puede realizarla la pasarela subordinada o los servidores de observación y de registro de ciber salud.
 - Almacenamiento de datos: los dispositivos deben poder almacenar los datos adquiridos durante cierto periodo de tiempo (por ejemplo, 24 horas, 7 días, etc.). La pasarela debe ser capaz de almacenar, como mínimo, la información de encaminamiento y topología de los puntos extremos subordinados, y los parámetros fisiológicos. Cuando la pasarela actúa de punto de autenticación de puntos extremos, también debe poder almacenar la información de autenticación y autorización de puntos extremos subordinados.
 - Seguridad eléctrica: los dispositivos deben ser resistentes a la interferencia electromagnética y cumplir los requisitos de limitación de interferencia electromagnética. Los niveles de radiación deben cumplir ciertas normas.

I.3 Rescate en caso de catástrofe

En caso de catástrofe, el personal médico que se encuentra en el lugar del evento o fuera de ese lugar puede obtener, mediante herramientas avanzadas de comunicación y diagnóstico, los parámetros fisiológicos muestreados de las personas heridas en cualquier momento y lugar y de manera oportuna y precisa. A continuación puede determinar el estado de los heridos a partir de los parámetros fisiológicos muestreados y ofrecerles consejos de primeros auxilios. La información sobre la ubicación de los heridos se adquiere y registra mediante la red de sensores inalámbricos, de modo que el personal médico puede encontrar fácilmente a los heridos.

El rescate en caso de catástrofe implica a los que se encuentran in situ como a los que están fuera de la zona afectada por la catástrofe. Los que están in situ reciben los parámetros fisiológicos muestreados por medios inalámbricos, mientras que los que están fuera de la zona afectada pueden recibirlos por medios alámbricos o inalámbricos.

En los casos de rescate, los dispositivos de observación de ciber salud deben disponer de la capacidad básica de observación médica, así como de las capacidades de comunicación a corta y larga distancia, a fin de adquirir y transmitir datos hacia las pasarelas inalámbricas y los centros de observación distantes.

En la Figura I.4 se muestra un ejemplo de rescate en caso de catástrofe.

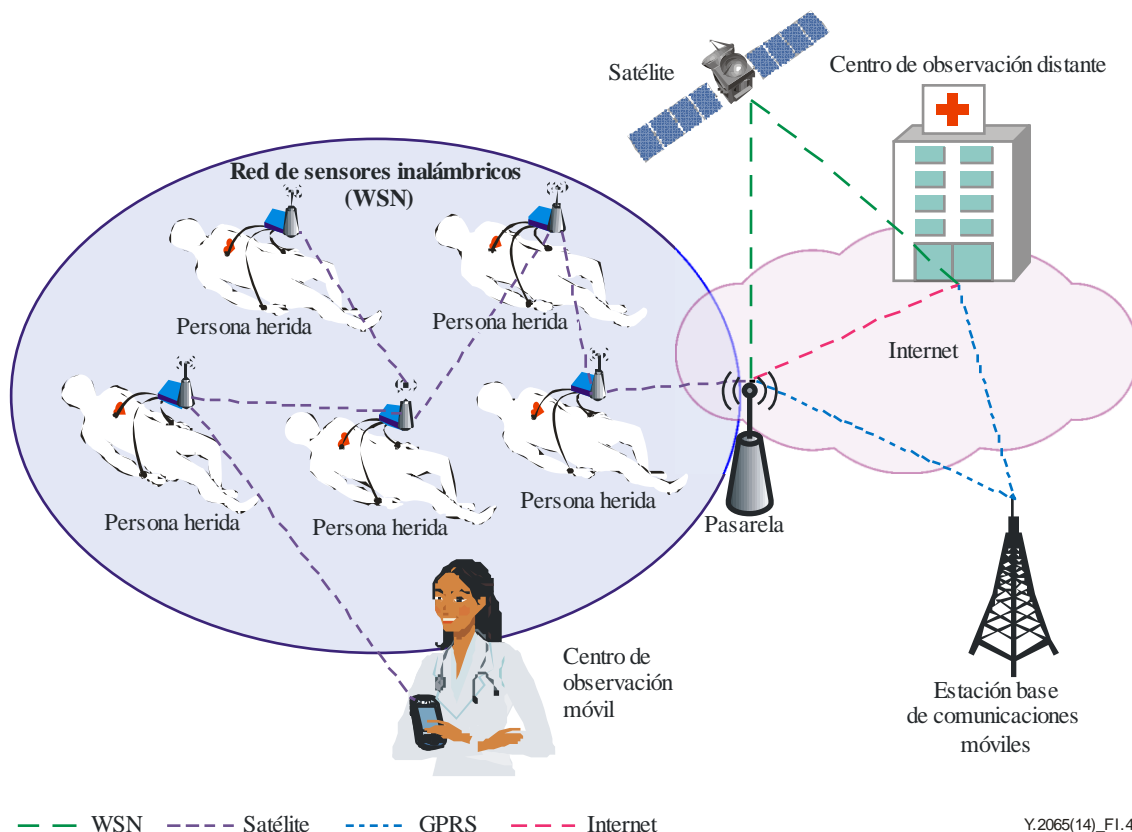


Figura I.4 – Rescate en caso de catástrofe

La red de servicios de observación de ciber salud en caso de rescate ante catástrofes puede dividirse en dos partes: la red de sensores inalámbricos y la red de larga distancia.

Cuando la catástrofe se produce en una zona geográfica complicada, resulta más fácil y flexible establecer redes inalámbricas que alámbricas. Por consiguiente, en la zona afectada se suelen desplegar redes basadas en tecnologías inalámbricas, como redes de sensores inalámbricos.

La red de larga distancia se construye fuera de la zona afectada: a través de ésta se transmiten parámetros fisiológicos muestreados por medios alámbricos e inalámbricos, por ejemplo, por Internet, GPRS o satélite.

En la red de sensores inalámbrica, cada persona herida lleva un punto extremo inalámbrico. El punto extremo incluye dos partes: sensores portátiles multiparámetro y un transceptor inalámbrico. Los sensores portátiles multiparámetros miden los parámetros fisiológicos de la persona herida, como el ECG, la tensión arterial y el ritmo cardíaco sin que haya personal médico en la zona. A continuación, los parámetros fisiológicos de todos los heridos se transmiten al centro de observación móvil y a la pasarela inalámbrica por medio de transceptores inalámbricos y la red inalámbrica. Al mismo tiempo, la red de sensores inalámbrica adquiere y registra información sobre la ubicación de los heridos, de modo que el personal médico los pueda encontrar fácilmente.

El centro de observación móvil puede consistir en un computador o un asistente digital personal (PDA) que el personal médico transporte a la zona afectada. Los parámetros fisiológicos recopilados de las personas heridas se muestra en la pantalla del computador /PDA de modo que el personal médico pueda supervisarlas oportunamente dentro de la zona afectada.

La pasarela inalámbrica es la pasarela de la red de sensores inalámbrica. Tiene tres funciones principales: configurar la red de sensores inalámbrica, recopilar parámetros fisiológicos de todos los heridos desde la red de sensores inalámbrica y comunicarse con el centro de observación distante

por medio de la red de larga distancia (por ejemplo, transmitir los parámetros fisiológicos al centro de observación distante y transmitir las instrucciones desde dicho centro a la red de sensores inalámbrica).

El centro de observación distante puede ser un hospital con grandes recursos médicos. Los doctores pueden observar en tiempo real el estado de las personas gravemente heridas mediante los parámetros fisiológicos recibidos y pueden determinar exhaustivamente su enfermedad. Seguidamente, los doctores envían consejos de primeros auxilios al personal médico en el lugar de catástrofe a través de la red de larga distancia y la red de sensores inalámbrica, de modo que los más graves puedan recibir un diagnóstico oportuno y preciso, así como tratamiento de urgencias adecuado.

Las características del servicio de rescate ante catástrofes incluyen, entre otras cosas, lo siguiente:

– Proveedores del servicio de rescate en caso de catástrofe

En la zona afectada por la catástrofe, el personal médico comprende doctores y enfermeras; las enfermeras atienden a los heridos más leves, mientras que doctores y enfermeras se ocupan de los más graves. Es indispensable que tanto las enfermeras como los doctores hayan recibido la formación básica de tratamiento médico antes de que realicen tareas de rescate en caso de catástrofe.

Fuera de la zona afectada, el personal médico en el centro de observación distante se ocupa de observar a las personas con lesiones graves, personal que debe tener un elevado nivel de experiencia profesional en tratamiento médico antes de realizar estas tareas.

– Usuarios del servicio de rescate en caso de catástrofe

La identificación de las personas heridas se realiza mediante una pulsera con módulo RFID (identificación por radiofrecuencia) integrado, que lleva puesta la persona. La pulsera es la única forma de identificar a la persona herida durante el tratamiento. Los parámetros fisiológicos de la persona herida están vinculados a su número ID y toda esta información se envía al personal médico, tanto los que se encuentran in situ como los que están fuera de la zona afectada.

La activación de información útil relativa a la persona herida: el personal médico registra la información de la persona herida, como el nombre, edad, sexo, relación familiar, etc. en el equipo que constituye el centro de observación móvil. Con esta información, el personal médico puede activar la información útil (como el historial de medicación, el historial de enfermedades de la familia) de la persona herida. Los parámetros fisiológicos recabados de la persona herida también se muestran en el computador del centro de observación móvil, de modo que el personal médico pueda supervisar a la persona de manera oportuna dentro de la zona afectada.

– Singularidades del servicio

Puntos de acceso inalámbricos: los puntos extremo electrónicos son dispositivos portátiles médicos multiparámetros. Los sensores de parámetros médicos, tales como ECG, tensión arterial, ritmo cardíaco y temperatura, están integrados en los puntos extremo inalámbricos con el fin de reducir el número de dispositivos necesarios y simplificar la complejidad de la red de sensores inalámbricos. Al mismo tiempo, los puntos extremos inalámbricos sustituyen la forma manual de recopilar parámetros fisiológicos de las personas heridas por el personal médico.

Red dentro de la zona afectada por la catástrofe: habida cuenta de la complejidad del contexto geográfico de la zona afectada, se crea una red de sensores inalámbricos dentro de la zona afectada. En la red de sensores inalámbrica, toda persona herida lleva un punto extremo inalámbrico. Los puntos extremo inalámbricos recopilan los parámetros fisiológicos de las personas heridas y los transmiten por la red de sensores inalámbricos al centro de observación móvil y luego al centro de observación distante.

Ubicación de las personas heridas: en la zona afectada, los heridos están dispersos. En algunos casos, como terremotos o inundaciones, las redes del sistema mundial de comunicaciones móviles / sistema universal de telecomunicaciones móviles (GSM/UMTS) no están disponibles; en estos casos las personas se pueden localizar mediante redes de sensores inalámbricos, de modo que el personal médico las pueda encontrar. Por otra parte, si la red GSM/UMTS y el teléfono móvil de la persona herida están disponibles, ésta puede utilizar el móvil para indicar su ubicación.

Almacenamiento de datos: los puntos extremos deben ser capaces de almacenar los parámetros fisiológicos de los enfermos. La pasarela debe poder almacenar las ubicaciones, rutas y topologías de los puntos extremos en la red de sensores inalámbrica, y almacenar los datos cuando proceda. El centro de observación distante debe almacenar los datos adquiridos en caso necesario y en vista de un futuro tratamiento.

– Características comunes del servicio

Pasarela: la pasarela tiene tres capacidades, a saber, configuración de la red de sensores inalámbrica, recopilación de parámetros fisiológicos a partir de los puntos extremos inalámbricos y comunicación con el centro de observación distante por medio de la red de larga distancia. La pasarela debe tener una elevada capacidad de procesamiento de señales para garantizar la fiabilidad de la red de sensores inalámbricos y de la red de larga distancia.

Red fuera de la zona afectada: red de larga distancia situada fuera de la zona afectada y a través de la cual se transmiten datos de manera alámbrica e inalámbrica, como Internet, GPRS y por satélite, y que garantiza que el centro de observación distante recibe los datos data.

– Requisitos de seguridad

Seguridad eléctrica: los puntos extremo inalámbricos deben ser capaces de resistir la interferencia electromagnética y cumplir las limitaciones en cuanto a la interferencia electromagnética. Los niveles de radiación deben cumplir las normas pertinentes.

I.4 Servicio paramédico de urgencias

I.4.1 Descripción del servicio paramédico de urgencias

El servicio paramédico de urgencias (PEMS) que suele ofrecerse fuera de los hospitales puede definirse como el tratamiento médico de urgencia para pacientes que han sufrido un accidente o que adolecen de una enfermedad mortal, los cuales reciben tratamiento durante el transporte hacia el hospital; también puede reducir considerablemente el tiempo y el coste del transporte del paciente. El sistema PEMS es un importante componente del sistema del servicio médico de urgencias (EMSS), que es condición necesaria para el rescate y desempeña un papel importante en la vida moderna.

A continuación se resumen las etapas operativas de PEMS (como se muestra en la Figura I.5):

Etapas 1: el paciente efectúa una llamada de emergencia al recepcionista en la plataforma PEMS.

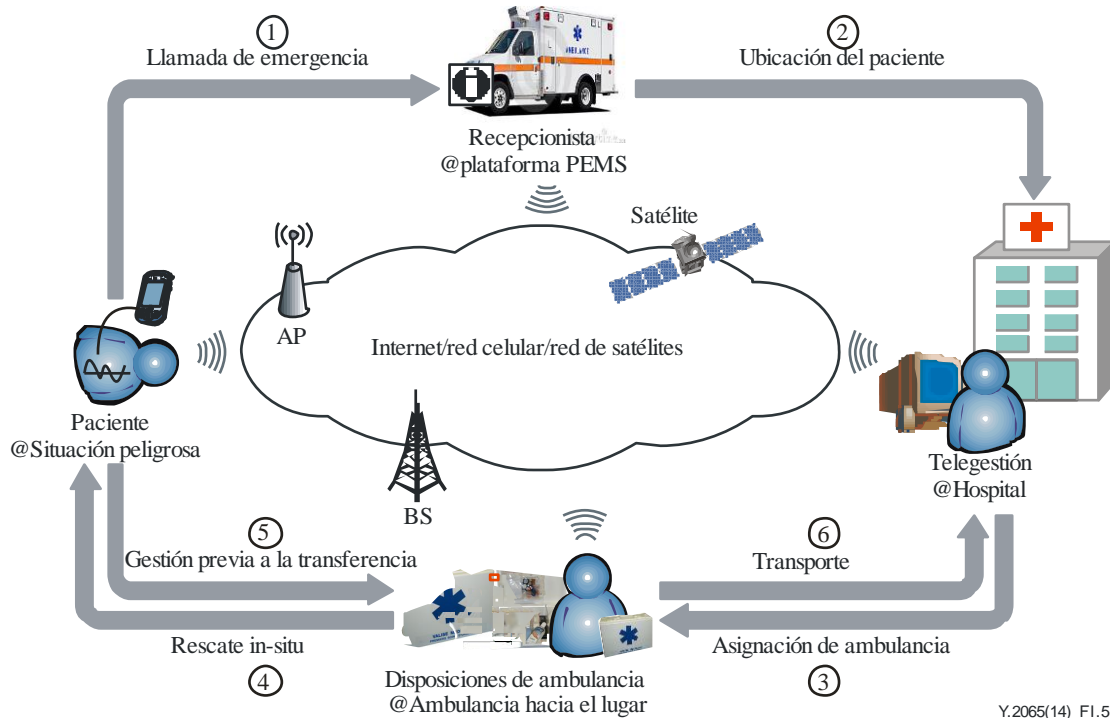
Etapas 2: la información sobre la ubicación del paciente calculada por el sistema de navegación GPS se envía a la telegestión del hospital, que es responsable de la evaluación inicial del paciente, las decisiones clínicas y las disposiciones previas a la transferencia.

Etapas 3: se evalúa inicialmente la urgencia con arreglo a la información suministrada por la llamada del paciente. De conformidad con el resultado de la evaluación, se realiza una decisión clínica y luego el sistema de telegestión del hospital asigna una ambulancia.

Etapas 4: rescate *in situ*, cuando no exista la posibilidad de supervisión y consulta para tratamiento de primeros auxilios, es decir cuando no hay médico *in situ*.

Etapa 5: la ambulancia y el hospital intercambian información sobre el historial médico, resultados de exámenes físicos y de análisis disponibles. Basándose en esta información, el equipo de gestión previa a la transferencia decide a qué hospital llevar el paciente y qué recursos médicos (por ejemplo, doctores, cirujanos, instrumentos) debe preparar el hospital para el paciente.

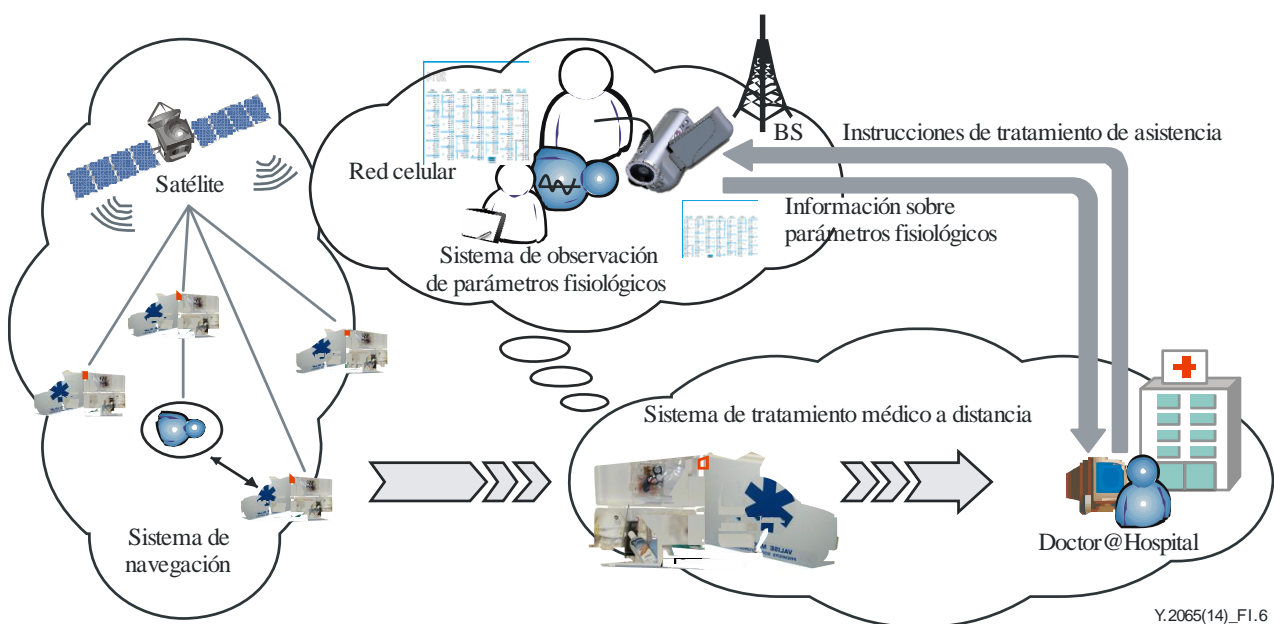
Etapa 6: el paciente es trasladado en ambulancia al hospital.



Y.2065(14)_FI.5

Figura I.5 – Flujo operativo del servicio paramédico de urgencias

Desde el punto de vista funcional, el sistema PEMS consta de tres partes principales: un sistema de navegación, un sistema de observación de parámetros fisiológicos y un sistema de asistencia a distancia para el tratamiento médico (como se muestra en la Figura I.6).



Y.2065(14)_FI.6

Figura I.6 – Partes principales del sistema PEMS

- 1) Las ambulancias instalan un sistema de navegación con sistema de determinación de la posición por ejemplo, GPS, y capacidades de red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, GPRS. Mediante el sistema de determinación de la posición GPS, el centro del servicio médico de urgencias puede localizar al paciente y a las ambulancias disponibles; se envía rápidamente a la ambulancia más próxima. Al mismo tiempo, el sistema de navegación indica a la ambulancia la ruta más eficaz hacia el hospital.
- 2) El sistema de observación de parámetros fisiológicos comprende terminales médicos y una red móvil y ofrece al médico de urgencia parámetros fisiológicos en tiempo real de los pacientes distantes, como el ECG, el ritmo cardíaco, la oxigenación, la tensión arterial, el ritmo respiratorio, etc. Pese a lo inestable del medio que supone una ambulancia en desplazamiento, los parámetros fisiológicos deben transmitirse por una red móvil con garantías de modo que el doctor pueda recabar parámetros fisiológicos de gran calidad. Además, los terminales médicos de la ambulancia medical deben resistir el rápido desvanecimiento cuando los parámetros fisiológicos se transmiten hacia el hospital por redes móviles.
- 3) El sistema de asistencia a distancia al tratamiento médico permite que los pacientes en la ambulancia que requieren asistencia médica especial puedan consultar a un especialista cara a cara que se encuentra en el hospital o en otra institución médica distante. Es decir, permite al médico de urgencias enviar datos clínicos (sonidos, imágenes y vídeos) obtenidos mediante periféricos médicos, a un doctor en el hospital para realizar el diagnóstico del paciente.

I.4.2 Requisitos especiales del servicio paramédico de urgencias

El tratamiento paramédico de urgencias es diferente del tratamiento en el hospital. Además de luchar contra el tiempo, el vehículo de emergencias se desplaza a gran velocidad. Por consiguiente, deben considerarse detenidamente los siguientes requisitos especiales de PEMS:

1) Exactitud

Los datos médicos en tiempo real de los pacientes, como el ECG, el ritmo cardíaco, la oxigenación, la tensión arterial, el ritmo respiratorio, etc., son fundamentales para el tratamiento médico de urgencias que requiere recopilar datos. El sistema de observación de parámetros fisiológicos debe disponer de capacidad de procesamiento de datos en tiempo real, incluido el filtrado dinámico de señales en tiempo real, la rápida detección y reconocimiento de formas de onda características de la medicina, el autoaprendizaje y algoritmos adaptativos.

2) Movilidad

Como la ambulancia utilizada en el tratamiento médico de urgencias se desplaza a gran velocidad y se comunica con el centro del servicio paramédico de urgencias en un canal especial de desvanecimiento rápido, la red móvil debe garantizar la fiabilidad de las transmisiones. Para ello, debe adoptar tecnologías de encaminamiento y conmutación de red móvil.

3) Elevada QoS

Es fundamental en el entorno médico que el PEMS funcione con gran exactitud; de lo contrario, el resultado podría ser funesto para los pacientes. A tal efecto, es necesario que los parámetros fisiológicos lleguen al punto extremo con gran fiabilidad y previsibilidad. Se considera que los sistemas PEMS deben cumplir estrictos requisitos de QoS en tiempo real, que de no cumplirse resultaría catastrófico; Por ejemplo, el retardo y fluctuación de fase ilimitados en el sistema de control de una asistente de tratamiento médico a distancia podría hacer fracasar totalmente el operativo. Por último, es imperativo disponer de recursos de red suficientes para lograr resultados de análisis correctos, dado que el tráfico generado puede ser crucial para la vida y salud del paciente.

I.5 Servicio de planta inteligente

I.5.1 Descripción general del servicio de planta inteligente

El servicio de planta inteligente de un hospital ofrece atención sanitaria eficiente a sus pacientes, minimiza la carga de trabajo de los enfermeros y facilita el diagnóstico médico. Pacientes, doctores, enfermeros y recursos médicos están conectados entre sí como se indica en la Figura I.7. Esto constituye una planta inteligente. El paciente puede desplazarse libremente por el hospital y llevar puesto unos pocos dispositivos. Los dispositivos que el paciente lleva puesto detectan los parámetros fisiológicos y la ubicación. Los parámetros fisiológicos se transmiten directamente al sistema de expediente médico electrónico (EMR). Los doctores pueden acceder a la información sobre el paciente desde cualquier lugar. La conexión entre los enfermeros y los pacientes crea un entorno de atención más seguro y eficiente.

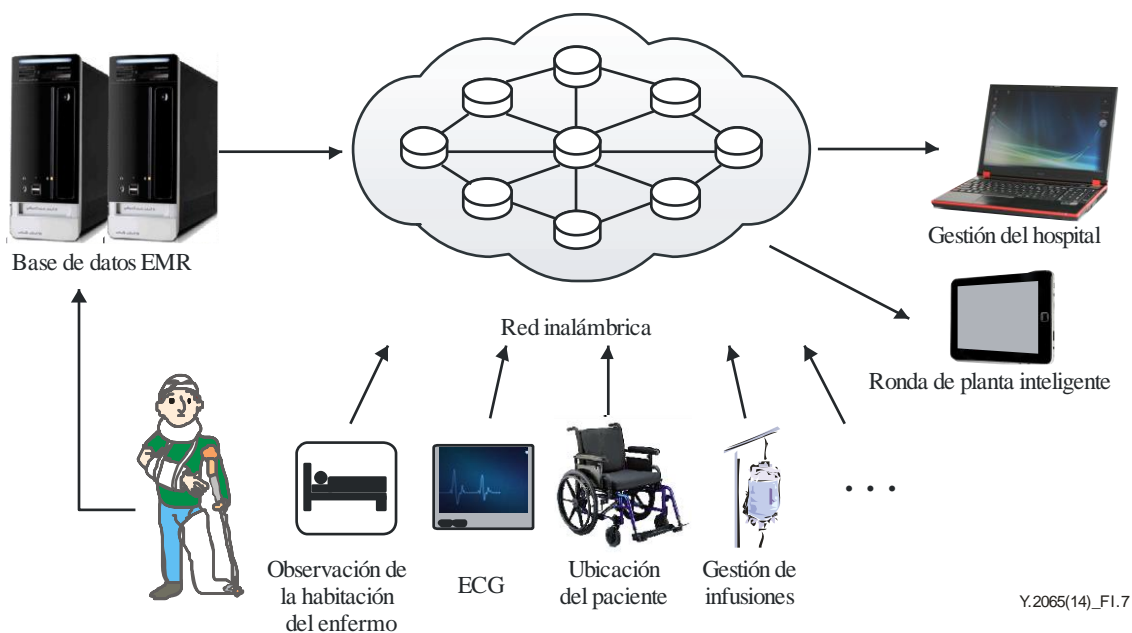


Figura I.7 – Red de planta inteligente

El servicio de planta inteligente permite mejorar la eficacia de las rondas de cuidados. Los resultados del diagnóstico y los expedientes médicos electrónicos pueden mostrarse a los pacientes en cualquier lugar. Conocer la ubicación del paciente es fundamental en el proceso de gestión de riesgos clínicos, especialmente en las salas del hospital donde los pacientes necesitan cuidados intensivos. Cuando el estado del paciente se deteriora repentinamente, el servicio de planta inteligente puede identificar y localizar al paciente. La atención al paciente suele sufrir demoras cuando no puede encontrarse un recurso médico, pero el servicio de planta inteligente permite a la gestión de recursos médicos reducir la demora debida a la búsqueda de recursos. Al reducir el tiempo de búsqueda, los enfermeros disponen de más tiempo para atender a los pacientes.

El servicio de planta inteligente puede dividirse en tres principales componentes, a saber, observación de parámetros inteligentes, localización del paciente en interiores y gestión de los recursos médicos:

- 1) la observación de parámetros fisiológicos en movimiento implica la adquisición de parámetros fisiológicos en movimiento y el análisis de los datos;
- 2) la localización del paciente en interiores se utiliza para localizar al paciente dentro del edificio;
- 3) el sistema de gestión de recursos médicos puede localizar el recurso médico deseado.

I.5.2 Requisitos del servicio de planta inteligente

1) Servicio con tiempo de respuesta esencial

En el contexto de la asistencia sanitaria, la pérdida o retraso de información puede ser una cuestión vital. Por consiguiente, debe garantizarse la transmisión fiable. Por lo general se requiere actuar de inmediato en respuesta a los datos recibidos. Por ejemplo, si un paciente se cae, se debe indicar inmediatamente la ubicación del paciente al personal del hospital.

2) Sencillez

El funcionamiento del servicio debe resultar cómodo para los usuarios, que quizá no sean expertos en el campo de la red inalámbrica.

3) Radiación de baja potencia

La red inalámbrica se utiliza cerca del cuerpo humano. Por consiguiente, la radiación de dicha red no debe suponer un riesgo para la salud.

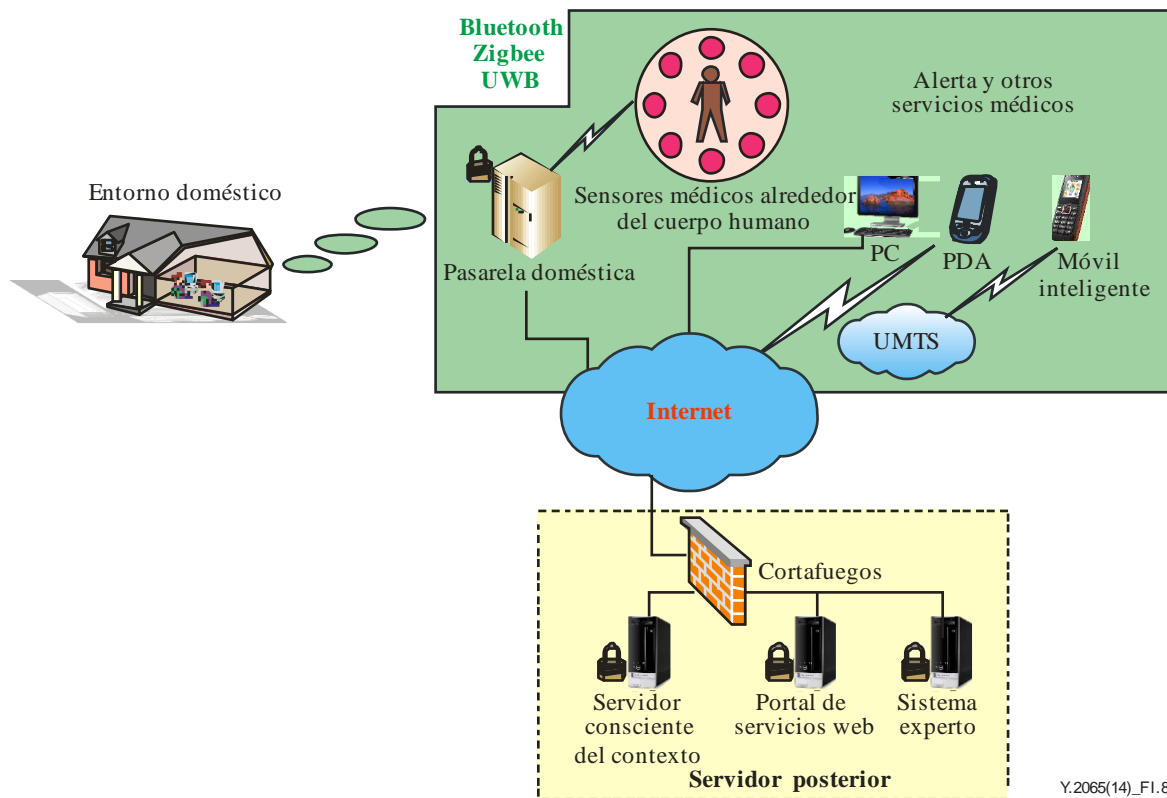
4) Consumo de baja potencia

El balance de potencia de los dispositivos ponibles debe cumplir ciertas restricciones, que exigen soluciones de comunicación de baja potencia. La red inalámbrica debe permitir mecanismos de baja potencia.

I.6 Cuidados de enfermedades crónicas

En el caso de aplicaciones de ciber salud para enfermedades crónicas, existe el concepto de red corporal; se trata de la recopilación de parámetros fisiológicos como la tensión arterial, la oxigenación, el ritmo cardíaco, el ECG, la temperatura corporal, el nivel de azúcar en la sangre, etc., mediante computadores, teléfonos móviles, PDA u otros dispositivos de pasarela mediante sensores que se llevan cerca del cuerpo humano. Los sensores pueden recabar parámetros fisiológicos y transmitirlos por medios inalámbricos al centro de datos. El centro de datos obtiene los datos adquiridos, los analiza y luego los envía a los pacientes con sus resultados. Basándose en estos resultados, el paciente puede lograr la detección en tiempo real y el doctor puede ofrecer a cada paciente consejos sobre su salud.

El fundamento del servicio de cuidados de enfermedades crónicas radica en el suministro y compartición de información sobre pacientes, en particular entre los distintos departamentos del hospital, entre hospitales, entre los hospitales y la comunidad, las aseguradoras y los departamentos gubernamentales. Para ello es preciso que los dispositivos integren capacidades sensoriales, cálculo y de conectividad de red. La capacidad sensorial del dispositivo recaba los parámetros fisiológicos del paciente en tiempo real. La capacidad de cálculo del dispositivo realiza un preprocesamiento de los parámetros fisiológicos recabados. Gracias a la capacidad de conectividad de red del dispositivo, estos parámetros preprocesados se envían al centro de datos. El personal médico obtiene los parámetros fisiológicos preprocesados del paciente y otra información conexas a partir del centro de datos y utilizan dicha información para tomar decisiones adecuadas que en última instancia envían de vuelta a los pacientes. En la Figura I.8 se ilustra la arquitectura general del servicio de cuidados de enfermedades crónicas.



Y.2065(14)_F1.8

Figura I.8 – Servicio de cuidados de enfermedades crónicas

En la Figura I.8 se muestran diversas tecnologías de acceso inalámbrico para el entorno doméstico. Los sensores de parámetros fisiológicos (tales como sensores de tensión arterial, de ritmo cardíaco, etc.), u otros sensores (como los de detección de movimiento) los lleva puestos el paciente, en caso necesario, con el fin de recabar los parámetros para la observación del paciente. Los datos recopilados mediante tecnologías inalámbricas de corto alcance (Bluetooth, Zigbee, UWB, etc.) se transmiten hacia una pasarela (que puede estar integrada en la caja ADSL, en los computadores, los teléfonos móviles, los PDA, etc.). Los datos diarios del paciente se envían, a través de la pasarela, al hospital para lograr la observación en tiempo real y ofrecer consejos de expertos. El servidor posterior debe dar soporte a diversos servicios de asistencia sanitaria. Normalmente el cuidado de enfermedades crónicas (como diabetes, cardíacas, etc.) puede realizarse mediante una aplicación de observación.

Las características de los cuidados de enfermedades crónicas comprenden, entre otras, las siguientes:

- Proveedores del servicio de cuidados de enfermedades crónicas
 - Los doctores examinan los resultados anómalos. Cuando el diagnóstico basado en estos datos da lugar a un resultado anómalo que puede implicar un riesgo para el paciente, se informa al doctor pertinente acerca de este resultado. El doctor toma las medidas efectivas del caso.
 - El centro de datos es el núcleo de todo el sistema. Gestiona todos los datos, desde la información del paciente, hasta la del doctor, los dispositivos y los parámetros fisiológicos. Debe disponer de gran capacidad de almacenamiento y elevada velocidad de procesamiento. Los algoritmos para procesar los datos son otro factor esencial que determina la eficacia del sistema en su conjunto.
 - El usuario puede comprar o alquilar los dispositivos. Estos miden automáticamente los parámetros fisiológicos y envían los datos por medios alámbricos o inalámbricos al centro de datos.

- Usuarios del servicio de cuidados de enfermedades crónicas
 - Los principales usuarios de este servicio son los ancianos. La esperanza de vida está aumentando cada vez más en muchos países, por lo que aumentará el número de usuarios que recurran al servicio de cuidados de enfermedades crónicas.
 - Son cada vez más las personas que tiene problemas de salud y que se clasifican como "no completamente sanos". Las personas en esta categoría pueden convertirse en usuarios del servicio de cuidados de enfermedades crónicas.
 - Usuarios del sistema que desean estar en observación automáticamente sin necesidad de ir al hospital todos los días. De este modo pueden detectarse a tiempo algunos riesgos ocultos para la salud.
- Requisitos del dispositivo

Los pacientes que solicitan dispositivos de observación son muy diversos; por ejemplo, algunos sólo necesitan la observación de unos cuantos parámetros, mientras que otros sólo necesitan estar en observación durante un periodo de tiempo concreto. Debe considerarse la flexibilidad del dispositivo a fin de satisfacer las necesidades de los distintos usuarios.
- Requisitos de red

Además del ancho de banda y la velocidad de transmisión, deben tomarse en consideración los requisitos de movilidad. La cobertura heterogénea de las redes móviles inalámbricas puede garantizar acceso a una gran variedad de aplicaciones en cualquier instante y lugar.
- Requisitos de disponibilidad del sistema

El servicio de cuidados de enfermedades crónicas debe estar disponible constantemente. El usuario puede necesitar medir sus parámetros fisiológicos en cualquier momento del día.
- Requisitos de precisión del sistema

El sistema debe ser preciso. Sólo datos exactos pueden garantizar al usuario un servicio adecuado. De lo contrario, datos o diagnósticos inexactos podrían dar lugar a errores o incidentes graves.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios de tarificación y contabilidad y cuestiones económicas y políticas de las telecomunicaciones/TIC internacionales
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Medio ambiente y TIC, cambio climático, ciberdesechos, eficiencia energética, construcción, instalación y protección de los cables y demás elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de la transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes de líneas locales
Serie Q	Conmutación y señalización, y mediciones y pruebas asociadas
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet, redes de próxima generación, Internet de las cosas y ciudades inteligentes
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación