

Práctica 2

Evaluación de una arquitectura mediante el método ATAM

Miguel Ángel López Roche

Sergio García Sánchez

Daniel Rodríguez Alcalá

Javier Morate del Moral

José Antonio Noguera García

Índice

1. Business goals	pag 3
2. Business drivers	pag 4
3. Stakeholders	pags 4-5
4. Atributos de calidad	pags 5-6
5. Árbol de utilidad y escenarios	pags 7-13
6. Análisis de patrones	pags 13-16
7. Análisis de vistas	pags 16-32
8. Riesgos, puntos de sensibilidad y puntos de equilibrio	pags 33-35
9. Conclusión de trabajo	pag 36
10. Anexos	pags 37-43

11. Business goals

- Reducir el tiempo de respuesta de los servicios sanitarios en los que es paciente sea una persona de alto riesgo.
- Agilizar el proceso de diagnóstico de los pacientes.
- Ofrecer un servicio de seguridad que combine el establecimiento de un perímetro de seguridad y tecnologías de ubicación para poder controlar a pacientes con riesgo de desorientación.
- Reducir el número de fallecidos en hogares por falta de atención o descuidos.
- Mejora del servicio actual de teleasistencia.
- Facilitar información a los familiares o personas al cargo del paciente en caso de emergencia.
- En caso de que la emergencia se produzca en un entorno público, alertar a personas cercanas en el menor tiempo posible desde que se produce la incidencia.
- Permitir adaptar las funcionalidades del reloj para cada paciente conforme al criterio de su médico.
- Agilizar la recogida de cadáveres en caso de defunción en el hogar sin posibilidad de reanimación.

Conclusiones de los business goals:

En base a los análisis realizados sobre la tecnología y su arquitectura, hemos mantenido la mayoría de los business goals propuestos, a excepción de los dos que sitúan al paciente en un hipotético caso de desorientación que los hemos unificado. Además, durante la evaluación hemos tenido dudas con la meta de negocio que afirmaba que un objetivo de esta tecnología era agilizar la recogida de personas fallecidas en su domicilio ya que, para nosotros el equipo de evaluación, el objetivo real es evitar esta situación. A pesar de ello, tras hablar con el equipo evaluado nos han justificado que su sistema busca esto también, porque está especificado en el análisis de las vistas del sistema de forma correcta.

También, hemos añadido dos objetivos de negocio. Uno de ellos ya estaba mencionado en el documento a analizar, la emisión de un sonido en caso de emergencia. Lo hemos propuesto como un objetivo individual ya que consideramos que es un valor de negocio. El otro añadido es que el médico puede adaptar el reloj en base a las necesidades del paciente, una funcionalidad que está representada en los escenarios del sistema pero que no está especificada como un objetivo de negocio, cuando esta funcionalidad aporta gran valor de negocio al sistema.

12. Business Drivers

El sistema hará uso de una **pulsera inteligente** que el medico podrá configurar para cada paciente en base a sus necesidades. Las alertas se pueden personalizar para elegir qué tipo de anomalías activaran los distintos mecanismos oportunos en base a las constantes vitales tomadas, y bajo qué circunstancias. Esta pulsera lleva incorporada:

- Una serie de **sensores** que miden las constantes vitales del paciente. Cuando el sistema detecta alguna anomalía en base a los datos recogidos, envía una alerta vía 2G (para ello la pulsera deberá llevar incorporada una tarjeta SIM) a una centralita que se encargará de enviar la información necesaria al hospital más adecuado a las necesidades de la urgencia (distancia, necesidades, ... etc. Del paciente) como es la ubicación, el código identificador del paciente para comprobar su historial o los datos recogidos por los sensores. Además, tras la activación de esta alerta se enviará vía SMS a los familiares (o a las personas cuyo teléfono se haya facilitado) la información de esta.
- **Botón de alerta** sirve para que el paciente pueda enviar una alerta a la centralita en cualquier momento que lo necesite, independientemente de que la pulsera no detecte ninguna anomalía.
- **Botón de falsa alarma** para cancelar cualquier alarma enviada.

Aplicación multiplataforma: aplicación desde la cual el médico podrá personalizar las necesidades del paciente.

Conclusiones de los Business Drivers:

Hemos mantenido la estructura de la pulsera ya que en base al análisis creemos que es muy acertada ya que permite llevar a cabo todas las funcionalidades expuestas en las vistas y escenarios. Hemos añadido la aplicación multiplataforma ya que no estaba definida y en las vistas y QA's sale definida, por lo que es necesario. Debido a los cambios en las vistas (posteriormente expuestas) se ha propuesto un cambio significativo, la pulsera enviará la alerta a una centralita que gestionará, de forma externa al sistema, la emergencia, en vez de enviarla directamente al hospital, dando así una asistencia más personalizada a cada paciente.

13. Stakeholders

- **Representante significativo de la Consejería de Sanidad de la comunidad de Madrid:** es el principal stakeholder del proyecto, puesto que se trata del principal inversor y es, a su vez, el impulsor de la idea de implementar una pulsera para mejorar el control de los pacientes críticos.
- **Responsable del departamento de urgencias:** proporciona la visión de la gestión actual del servicio de urgencias y propone mejoras y funcionalidades para la pulsera.

- **Representantes de la Sociedad Española de Atención al Paciente crítico:** representa al conjunto de usuarios finales, es decir, los pacientes críticos e informa sobre las principales funcionalidades para la seguridad de los pacientes.
- **Jefe de proyecto:** tiene la visión general del producto software, sus capacidades y las limitaciones del equipo de desarrollo, por tanto, permite definir un alcance del sistema precisamente.
- **Jurista con conocimientos tecnológicos y sanitarios:** proporciona conocimientos legales acerca del tratamiento de datos, la privacidad y la sanidad para evitar infracciones legales, ya que se tratan datos sensibles.
- **Representante de proveedor hardware:** informa sobre las limitaciones de la pulsera diseñada, las mejoras que se le puede añadir, los costes a priori y la viabilidad del proyecto.
- **Programadores:** se encargarán de programar la aplicación en base a los requisitos que se les aporten.
- **Especialista en seguridad:** dado que es una aplicación trata datos personales del paciente, es decir, datos de alta seguridad, será necesario para poder analizar violaciones de seguridad, repararlas y fortalecer el sistema.

Conclusiones de los stakeholders

El análisis de stakeholders es muy completo en base a las necesidades del sistema, solamente hemos añadido dos, programadores y un especialista en seguridad, ya que unos serán los que desarrollen el sistema en sí y los otros serán vitales en el sistema, los especialistas en seguridad proporcionarán el cumplimiento de atributos de calidad tan importantes como la recuperabilidad, confidencialidad e integridad.

14. Atributos de calidad (QA)

A continuación, se muestra la lista refinada de los atributos de calidad ordenada de tal forma que muestran su prioridad para el sistema, ordenados del más prioritario al menos prioritario:

1. **Disponibilidad:** Al ser un sistema crítico, el software debe estar disponible en todo momento, incluso seguir funcionando ante fallos graves en la infraestructura.
2. **Tiempo de respuesta:** Al tratarse de un sistema que utilizarán pacientes críticos, se necesita que el tiempo que pasa desde que se envía una alerta hasta que el paciente es atendido sea mínimo.
3. **Confidencialidad:** En la base de datos se encuentran datos sensibles de carácter médico de los pacientes que deben ser tratados según la legislación vigente (LOPD y RGPD).
4. **Integridad:** Los datos deben llegar desde el emisor al receptor sin alteraciones para garantizar la autenticidad de la información, y asegurando el envío y la recepción de la información por parte de estos.
5. **Diseño de tolerancia a fallos:** En caso de fallo en uno de los componentes, el resto del sistema tiene que seguir funcionando correctamente.

6. **Recuperabilidad:** Los sensores se recalibrarán de forma periódica y automática (de forma preventiva). Ante un fallo en la pulsera, se notificará tanto al hospital como al paciente y sus familiares para solicitar su reparación. En caso de tratarse, de un error de software, la misma pulsera se reiniciará, recuperando todas sus funcionalidades.
7. **Interoperabilidad:** El sistema debe poder comunicarse con aplicaciones/sistemas internos y externos.
8. **Predicción de errores de usuario:** Al ser un sistema destinado a personas enfermas, o con capacidades reducidas, es importante disponer de un software capaz de predecir los avisos erróneos o no intencionados y así evitar el mal uso de la pulsera.
9. **Verificabilidad:** Para comprobar que el sistema funciona correctamente, es importante poder ejecutar pruebas de validación.
10. **Modificabilidad:** El sistema debe poder adaptarse a nuevas funcionalidades que se le agreguen (sin suponer grandes cambios en la arquitectura del sistema).
11. **Coexistencia con otros sistemas:** El sistema tiene que tener la capacidad de coexistir con otros sin que se solapen o alteren su comportamiento.
12. **Estética de GUI:** Estética simple y minimalista en la parte configurable del médico para agilizar su uso y facilitar su aprendizaje.

Conclusiones de atributos de calidad

La definición de los atributos de calidad nos parece que es la correcta. Sin embargo, consideramos que el orden de prioridad anterior no reflejaba del todo las necesidades reales del sistema.

Con este nuevo orden de prioridad se da una mayor importancia a la disponibilidad, ya que consideramos que, al tratarse de asuntos médicos, esta aplicación no puede estar sin operar en ninguno momento. También entendemos que el tratamiento y la seguridad de los datos de los usuarios tiene que tener una mayor prioridad.

Por último, hemos añadido un nuevo atributo de calidad llamado “coexistencia con otros sistemas” ya que pensamos que este era necesario dado que el sistema convivirá con el sistema propio de cada hospital y estos sistemas son críticos por lo que el sistema evaluado debe de ser una mejora para estos no un problema.

15. Árbol de utilidad

Atributo de calidad	Atributo refinado	ASR
Disponibilidad	Disponibilidad	Como cliente necesito que la aplicación se pueda utilizar en todo momento (H,H)
Compatibilidad	Interoperabilidad	Como cliente necesito que la aplicación esté disponible en distintos sistemas operativos para que distintos usuarios la puedan utilizar (M,H)
	Coexistencia con otros sistemas	Como cliente necesito que el sistema pueda coexistir con otros para evitar solapamientos o fallos en su comportamiento (M,L)
Seguridad	Confidencialidad	Como cliente necesito que los datos permanezcan en privado en todo momento (H,H)
	Integridad	Como cliente necesito que los datos que maneje la aplicación no sean alterados durante su manipulación. (H,H)
Escalabilidad	Tiempo de respuesta	Como cliente necesito que la aplicación dé el mínimo tiempo de respuesta ya que al ser una aplicación sobre la salud cualquier instante es necesario (H,H)
Usabilidad	Estética de GUI	Como cliente necesito que la GUI de la aplicación sea intuitiva y de fácil interacción para el personal sanitario. (L,M)
	Predicción de errores de usuario	Como desarrollador necesito predecir los

		errores para evitar problemas con el uso de la aplicación (M,L)
Mantenibilidad	Modificabilidad	Como cliente necesito que el usuario pueda cambiar funciones para facilitar el uso de la aplicación (M,M)
	Verificabilidad	Como desarrollador necesito que se pueda probar de forma sencilla la fiabilidad del sistema para evitar y/o solucionar posibles errores (H,L)
Fiabilidad	Recuperabilidad	Como cliente necesito que en todo momento la posibilidad de devolver el sistema al estado previo al fallo. (M,H)
	Diseño de tolerancia a fallos	Como cliente necesito que la aplicación soporte algún fallo para evitar problemas de caídas (M,H)

Conclusiones del árbol de utilidad (Análisis de escenarios)

La priorización está realizada en base a dos factores, el primero es el diseño y el segundo un factor económico. Ambos están priorizados en el orden descrito y evaluados con importancia alta (H), media (M) y baja (L). A pesar de que la redacción de los escenarios es distinta, muchos vienen a decir lo mismo ya que la estructura de su árbol es bastante acertada.

E.1: Como cliente necesito que la aplicación se pueda utilizar en todo momento.

Priorización:

- Diseño: alto (H)
- Económico: alto(H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de disponibilidad, como en el documento a evaluar. Lo que cambia es que este atributo está encuadrado en el atributo de calidad de disponibilidad como tal y no de fiabilidad como estaba antes. Este escenario es esencial en la aplicación debido a que este es un sistema crítico y debe estar en funcionamiento las 24 horas los 7 días de la semana. La importancia en el diseño es alta ya que tendremos que diseñar un

sistema que cumpla este requisito y, su valor económico, es también alto ya que, que la aplicación esté operativa siempre, es lo más importante debido a que se trata de un sistema de emergencia, como se ve en la vista de escenarios. Además, este escenario está presente en la vista de procesos donde vemos que en todo momento se espera una alerta.

E.2: Como cliente necesito que la aplicación esté disponible en distintos sistemas operativos para que distintos usuarios la puedan utilizar.

Priorización:

- Diseño: medio (M)
- Económico: alto(H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de interoperabilidad, como en el documento a evaluar. Este escenario es importante en la aplicación debido a que hay una gran diversidad de sistemas, lo que implica varios usuarios en sistemas diferentes. La importancia en el diseño es alta ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito, sin embargo, su valor económico es medio ya que consideramos que no es un escenario muy relevante en el aspecto económico. Además, este escenario está presente en la vista lógica, en distintas funciones; en la vista de procesos, donde vemos que en todo momento se espera una alerta; en la vista de desarrollo, la pulsera tiene la capacidad de comunicarse mediante diferentes controladores; en la vista de despliegue, se ve reflejado en el diagrama que existen varios sistemas que interactúan entre ellos; en la vista de escenarios, caso de uso "Enviar alertas".

E.3: Como cliente necesito que el sistema pueda coexistir con otros para evitar solapamientos o fallos en su comportamiento.

Priorización:

- Diseño: medio (M)
- Económico: bajo (L)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de coexistencia con otros sistemas. Este escenario ha sido añadido en este documento. La importancia en el diseño es media ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito, aunque no será nuestra principal prioridad y, su valor económico, es bajo debido a que no es un escenario que desempeñará una gran función en este ámbito. Además, este escenario está presente en la vista de despliegue donde vemos que el hecho de contactar con la centralita significa la interacción con un sistema hospitalario.

E.4: Como cliente necesito que los datos permanezcan en privado en todo momento.

Priorización:

- Diseño: alto (H)
- Económico: alto(H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de confidencialidad, como en el documento a evaluar. Este escenario es esencial en la aplicación ya que la relación con el paciente en los ámbitos de la salud y la medicina siempre es confidencial. La importancia en el diseño es alta ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito y, su valor económico, es también alto ya que sin este escenario el cliente no se sentiría seguro ni cómodo. Además, este escenario está presente en la vista lógica, las alertas solo se envían al sistema hospitalario y a unos contactos preestablecidos; en la vista de desarrollo, se ve reflejado en el ámbito de las comunicaciones de la pulsera; en la vista de despliegue, se ve reflejado en el ámbito de las comunicaciones del sistema; y en la vista de escenarios, se refleja en nuestro caso de uso relativo al médico "Consultar datos".

E.5: Como cliente necesito que los datos que maneje la aplicación no sean alterados durante su manipulación.

Priorización:

- Diseño: alto (H)
- Económico: alto(H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de integridad, como en el documento a evaluar. Lo que cambia son ambas prioridades de medio a alto. Este escenario es esencial en la aplicación debido a que este es un sistema que maneja datos personales muy importantes. La importancia en el diseño es alta ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito y, su valor económico, es también alto ya que aporta confianza y seguridad. Además, este escenario está presente en la vista lógica, los envíos de información se realizan directamente de emisor a receptor sin intermediarios; en la vista de desarrollo donde vemos que los envíos de la información de los diferentes sensores se realizan directamente del emisor al receptor; en la vista de despliegue, los envíos de la información de los diferentes nodos del diagrama se realizan directamente del emisor al receptor; y en la vista de escenarios, se refleja en el caso de uso "Guardar información alerta".

E.6: Como cliente necesito que la aplicación dé el mínimo tiempo de respuesta ya que al ser una aplicación sobre la salud cualquier instante es necesario.

Priorización:

- Diseño: alto (H)
- Económico: alto(H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de tiempo de respuesta, como en el documento a evaluar. Este escenario es esencial en la aplicación debido a que este es un sistema crítico donde el tiempo es primordial. La importancia en el diseño es alta ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito y, su valor económico, es también alto ya que necesitamos realizar acciones con la mayor velocidad posible para que sea uno de los mejores sistemas del mercado. Además, este escenario está presente en la vista de procesos donde vemos que el sistema tarda el tiempo imprescindible en detectar una anomalía en el paciente y enviar las diferentes alertas predeterminadas; en la vista de despliegue, las comunicaciones entre varios nodos deben ser fluidas.

E.7: Como cliente necesito que la GUI de la aplicación sea intuitiva y de fácil interacción para el personal sanitario.

Priorización:

- Diseño: bajo (L)
- Económico: medio (M)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de estética de GUI, como en el documento a evaluar. La importancia tanto en el diseño como en el valor económico no es alta ya que consideramos que es un escenario con poca importancia en comparación con el resto de los escenarios. Además, este escenario está presente en la vista de procesos donde vemos que para que el médico pueda configurar los parámetros necesitará un entorno entendible; en la vista de desarrollo, la interfaz gráfica de usuario de la pulsera debe ser adecuada a las características de esta.

E.8: Como desarrollador necesito predecir los errores para evitar problemas con el uso de la aplicación.

Priorización:

- Diseño: medio (M)
- Económico: bajo (L)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de predicción de errores de usuario, como en el documento a evaluar. La importancia en el diseño como en el valor económico nos es muy alta ya que, aunque es necesario, su función no es la más esencial. Además, este escenario está presente en la vista de procesos donde vemos que la pulsera dispone de un botón de cancelación de alerta reflejado en nuestro diagrama con la actividad "Esperar cancelación"; en la vista de escenarios, con el caso de uso "Cancelar emergencia".

E.9: Como cliente necesito que el usuario pueda cambiar funciones para facilitar el uso de la aplicación.

Priorización:

- Diseño: medio (H)
- Económico: medio (H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de modificabilidad, como en el documento a evaluar. Este escenario es importante ya que permite añadir funcionalidades al sistema. La importancia en el diseño es media ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito y, su valor económico, es también medio. Además, este escenario está presente en la vista de desarrollo donde vemos que cualquier componente de este diagrama puede estar sujeto a cambios.

E.10: Como desarrollador necesito que se pueda probar de forma sencilla la fiabilidad del sistema para evitar y/o solucionar posibles errores.

Priorización:

- Diseño: alto (H)
- Económico: bajo(L)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de verificabilidad, como en el documento a evaluar. La importancia en el diseño es alta ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito para que sea más fácil comprobar la funcionalidad del sistema. Sin embargo, su valor económico, es bajo ya que no desempeña una función muy importante en este ámbito. Además, este escenario está presente en la vista de desarrollo, donde vemos que al disponer de distintos elementos controladores hardware, se podrán realizar pruebas unitarias para cada componente.

E.11: Como cliente necesito que en todo momento la posibilidad de devolver el sistema al estado previo al fallo.

Priorización:

- Diseño: medio (M)
- Económico: alto(H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de recuperabilidad, como en el documento a evaluar. Este escenario es esencial en la aplicación debido a que este es un sistema crítico y debe estar en funcionamiento las 24 horas los 7 días de la semana. La importancia en el diseño es media ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito y, su valor económico, es alto ya que, que la aplicación esté operativa siempre, es lo más importante debido a que se trata de un sistema de emergencia. Además, este escenario está presente en la vista de desarrollo, donde vemos que si algún componente de las diferentes capas se ve dañado, el conjunto en general no dejará de funcionar.

E.12: Como cliente necesito que la aplicación soporte algún fallo para evitar problemas de caídas.

Priorización:

- Diseño: medio (H)
- Económico: alto(H)

Este escenario viene precedido por el atributo refinado de diseño de tolerancia a fallos, como en el documento a evaluar. Lo que cambia es su prioridad en el aspecto económica que pasa de medio a alto. Este escenario es esencial en la aplicación debido a que este es un sistema crítico y debe estar en funcionamiento las 24 horas los 7 días de la semana. La importancia en el diseño es media ya que tendremos que diseñar un sistema que cumpla este requisito y, su valor económico, es alto ya que, que la aplicación esté operativa siempre, es lo más importante debido a que se trata de un sistema de emergencia y debe soportar fallos. Además, este escenario está presente en la vista lógica, puede verse que los sensores son independientes, y, por lo tanto, el fallo de uno no afecta al funcionamiento del resto.

16. Análisis de patrones arquitectónicos

Layer Pattern

Este patrón ofrece una estrategia para desarrollar y evolucionar partes del sistema de manera independiente. Para conseguirlo, se divide el software en capas las cuales son unidas mediante un interfaz público.

Este patrón soporta los siguientes atributos de calidad de:

- **Modificabilidad**

Al modularizar el sistema obtenemos un sistema más preparado a los cambios porque si se desean añadir nuevas funcionalidades solo se tendrá que modificar una pequeña parte del software en vez del conjunto entero.

- **Tolerancia a fallos**

En caso de que algún componente falle al estar modularizado es más fácil de detectar y solucionar dicho error.

- **Interoperabilidad**

Se permite la conexión entre sistemas externos mediante los interfaces públicos de los módulos.

La debilidad de seguir este patrón arquitectónico es el costo y complejidad añadido debido a las capas como también una penalización al rendimiento que afectaría al atributo de calidad de tiempo de respuesta.

Broker Pattern

En el caso en el que nuestro sistema tuviese una colección de servicios distribuidos en múltiples servidores, este patrón facilitaría la conexión y el intercambio de información entre servicios.

Model-View-Controller Pattern

Debido a que esta aplicación posee una interfaz de usuario tanto en la pulsera como el dispositivo del médico, El uso de este patrón permitirá separar los datos de los interfaces y de esta manera se podrán crear múltiples vistas de usuario sobre los mismos datos.

Este patrón soporta los siguientes atributos de calidad:

- **Usabilidad**

Al tener las vistas separadas del resto del código se puede modificar con facilidad el interfaz grafico de usuario hasta conseguir un diseño óptimo.

- **Tiempo de Respuesta**

Al ser un patrón ligero permite una alta velocidad en el flujo de datos.

Como debilidad se deberá estudiar la complejidad del interfaz de usuario para ver si requiere un patrón para su desarrollo.

Pipe and Filter Pattern

Debido a que nuestro sistema no requiere que se transforme flujos de datos discretos, este patrón arquitectónico no aporta valor a esta aplicación.

Client-Server Pattern

Este patrón permite centralizar el control de recursos y servicios comunes a distintos procesos que luego son distribuidos a los distintos servidores físicos.

Este patrón soporta los siguientes atributos de calidad:

- **Modificabilidad**

En caso de que se desee añadir nuevas funcionalidades solo se tendrán que modificar o añadir en un solo lugar.

- **Disponibilidad**

Al extrapolar los servicios y recursos a un servidor se consiguen menos puntos de fallo del sistema.

- **Integridad**

El uso de un servidor para tratar los datos permitirá garantizar la autenticidad de la información

Peer-to-Peer Pattern

En este caso no todas las entidades poseen el mismo nivel de importancia, por tanto, esta solución no es óptima para la aplicación.

Service Oriented Architecture Pattern

Debido a que esta aplicación no posee componentes distribuidos en diferentes plataformas ni escritos en distintos lenguajes este patrón arquitectónico genera un nivel de complejidad extra no necesario debido a la simplicidad de nuestro sistema.

Publish-Subscribe Pattern

La complejidad y latencia añadida a los mensajes junto con el impacto en escalabilidad hacen a este patrón no idóneo para nuestro sistema.

Shared Data Pattern

Este patrón permite almacenar y manipular grandes cantidades de datos para que sean accesibles desde distintos componentes a través de un servidor centralizado que es compartido por los componentes.

Map-Reduce Pattern

Orientado principalmente en sistemas de big data, funciona bajo la necesidad de tener que analizar enormes volúmenes de datos de la manera más rápida posible. Lo cual no es primordial para nuestro sistema y por tanto no es la solución buscada.

Multi-Tier Pattern

Muy similar al patrón orientado a capas, este patrón divide el sistema en un numero de estructuras computacionalmente independientes llamados "tier" o nivel conectados mediante comunicadores. Pero la complejidad y coste de este patrón no está justificado dado la simplicidad del sistema en cuestión.

Conclusiones de patrones arquitectónico

Se han analizado los patrones estudiando que puede aportar cada uno al sistema y las reglas de negocio que cumplen o pueden ayudar a cumplir.

Una vez estudiadas las ventajas y desventajas de cada uno los patrones más significativos se ha llegado a la conclusión que el patrón que mejor se ajusta es el patrón de capas debido a que facilita la obtención de atributos de calidad como la disponibilidad y la mantenibilidad que son atributos de alta prioridad para el sistema.

17. Análisis de vistas

Para analizar el sistema al completo se utilizará el sistema de 4 + 1 vistas de Kruchten, detalladas a continuación:

Vista lógica

Descripción

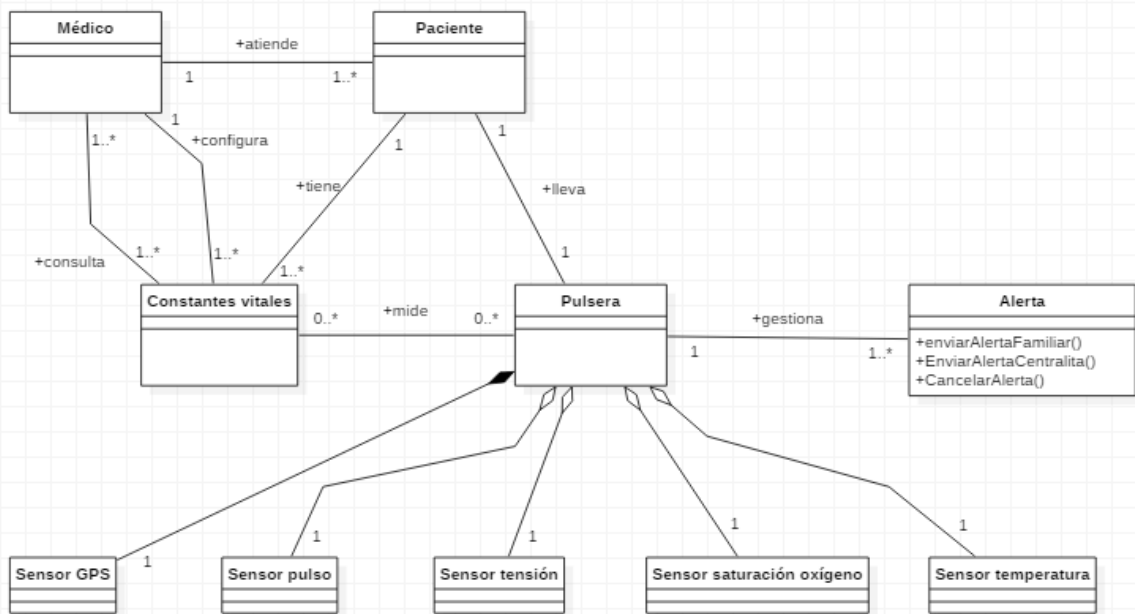
La vista lógica está relacionada con los requisitos funcionales y la funcionalidad que se le va a ofrecer a los usuarios finales. El objetivo es mostrar los componentes software del sistema y sus interacciones, para lo cual nosotros se ha utilizado un diagrama de clases.

Notación

Para el desarrollo del diagrama de clases mencionado se ha utilizado el estándar UML, de forma que sea accesible y de fácil interpretación para el mayor número de personas. Por consiguiente, tenemos las siguientes metáforas:

- Rectángulo: representa cada una de las clases del sistema. Incorpora dos divisiones: una para atributos, y la otra para métodos. Ambas están vacías, ya que no hemos trabajado con un nivel de abstracción tan bajo. (Excepto en la clase alerta, como se explica más adelante)
- Línea simple: representa relaciones de uso entre clases, cuyo nombre indica el uso concreto que hace una clase de otra.
- Línea terminada en rombo: representa relaciones de agregación, en las que una clase forma parte de la otra.
- Línea terminada en rombo relleno: representa relaciones de composición, en las que una clase forma parte de la otra, de una manera más fuerte.

Vista



Catálogo

- **Paciente**: abstrae los datos de un paciente, usuario de la pulsera.
- **Pulsera**: es el dispositivo como tal. Se compone de 5 sensores: pulso, tensión, saturación de oxígeno, temperatura y geolocalización (GPS).
- **Alerta**: abstrae el sistema de alertas de la pulsera. Es la única clase que incorpora métodos, pues tiene triple funcionalidad: enviar un SMS a los contactos establecidos como familia, enviar una alerta a la centralita encargada de su gestión y cancelar alerta en caso de que se indique.
- **Constantes vitales**: incorpora los datos y la configuración establecida por el médico sobre las constantes vitales para definir cuándo debe saltar la alarma en función del paciente: valores de riesgo, rango de normalidad, etc.
- **Médico**: representa el usuario del médico que atiende a cada paciente, de forma que pueda acceder a sus datos y configurar las preferencias de su pulsera.

Justificación

En esta vista lógica se reflejan los siguientes business goals:

- Agilizar el proceso de diagnóstico de los pacientes. En el diagrama se muestran todos los sensores necesarios para agilizar este proceso.
- Ofrecer un servicio de seguridad que combine el establecimiento de un perímetro de seguridad y tecnologías de ubicación para poder controlar a pacientes con riesgo de desorientación. En el diagrama de clases se refleja este aspecto mediante el sensor GPS que utilizaremos para detectar la ubicación del paciente, y así poder controlar que no se sale del perímetro definido.

- Reducir el número de fallecidos en hogares por falta de atención o descuidos. Al disponer la pulsera de una serie de sensores, esta detectará las situaciones en las que los pacientes presenten anomalías graves en sus constantes.
- Agilizar la recogida de cadáveres en caso de defunción en el hogar sin posibilidad de reanimación. La pulsera detectará cuando una persona deja de tener pulso de manera repentina.
- Facilitar información a los familiares o personas al cargo del paciente en caso de emergencia. En cuanto se envíe una anomalía al hospital y este proceda a intervenir, se enviará automáticamente un aviso a un dispositivo móvil asociado a la pulsera.

En esta vista lógica se reflejan los siguientes atributos de calidad:

- Interoperabilidad: Dado que el sistema debe ser capaz de comunicarse con otros sistemas (como el hospitalario) se han definido los métodos *enviarAlertaFamilia()*, *enviarAlertaCentralita()* y *cancelarAlerta()* en la clase *Alerta*. Además, se refleja en el diagrama la posibilidad de que el médico consulte los valores de la pulsera, es decir, con un sistema externo (móvil o tablet) es capaz de comunicarse con nuestro sistema.
- Tolerancia a fallos: En el diagrama de casos de uso puede verse que los sensores son independientes, y, por lo tanto, el fallo de uno no afecta al funcionamiento del resto.
- Confidencialidad: Este atributo de calidad se ve reflejado en que las alertas solo se envían al sistema hospitalario y a unos contactos preestablecidos. Además, únicamente el médico del paciente puede acceder a los datos privados del mismo.
- Integridad: Los envíos de información se realizan directamente de emisor a receptor sin intermediarios (dispositivo-sistema hospitalario, dispositivo-contactos y dispositivo-médico). De esta manera la información llega sin alteraciones.

Los stakeholder que más importancia tienen para esta vista son los siguientes:

- Representante significativo de la Consejería de Sanidad de la comunidad de Madrid: El stakeholder proporciona los fondos necesarios para la adquisición de la pulsera, además de los principales requisitos.
- Responsable del departamento de urgencias: proporciona los datos que se deben de enviar en caso de emergencia y establece el formato de la recepción de la alerta en el sistema hospitalario.
- Representantes de la Sociedad Española de Atención al Paciente crítico: Aporta las principales constantes vitales a medir, y, por consiguiente, los sensores.
- Jefe de proyecto: Establece la visión general del sistema y su alcance.
- Representante de proveedor hardware: Establece los componentes hardware de la pulsera del paciente y asegura la viabilidad de las funcionalidades prestadas.

Conclusiones de la vista lógica

En cuanto a la definición de esta vista estábamos bastante de acuerdo con el equipo evaluado. Solo hemos retocado unos detalles de la vista, como la introducción del método *cancelarAlarma()* en la clase *Alarma* y decir que, en vez de enviar alertas la pulsera, las gestiona, para englobar los hechos de cancelar y enviar.

En la justificación, a excepción de retoques causados por la redefinición de stakeholders, business goals y QA's, no hemos añadido nada por su correcta definición.

Vista de procesos

Descripción

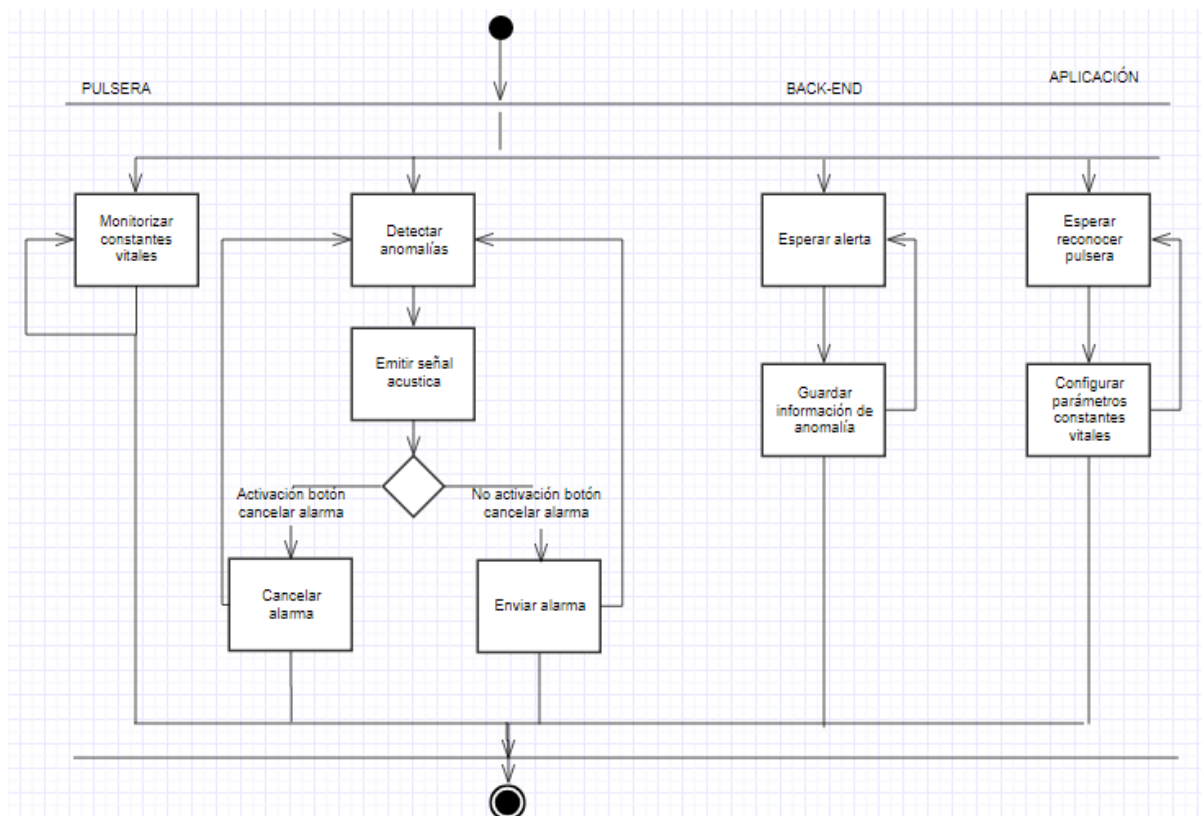
La vista de procesos se centra en los aspectos dinámicos del sistema, explica los procesos de sistema y su interacción. Representa el comportamiento del sistema en tiempo de ejecución. La vista considera requisitos no funcionales como: concurrencia, distribución, rendimiento, escalabilidad, etc. Para la representación de la vista hemos decidido realizar un diagrama de actividades.

Notación

Para el desarrollo del diagrama de actividades hemos utilizado el estándar UML, de forma que sea accesible y fácilmente interpretable para el mayor número de personas. Por consiguiente, tenemos las siguientes metáforas:

- Punto de inicio: Representado por un círculo negro. Simboliza el inicio de la actividad.
- Punto final: Representado por un círculo negro con contorno blanco. Simboliza el final de las actividades del sistema.
- Acciones: Representadas por un rectángulo. Simbolizan las distintas actividades que realiza el sistema.
- Flujos de actividades: Representados por flechas. Simboliza la interacción entre las diferentes actividades del sistema.

Vista



Catálogo

Actividades relativas a la pulsera:

- Monitorizar constantes: Es el objetivo principal de la pulsera y por lo tanto es la actividad principal. Lo hace continuamente (de ahí el bucle existente en el diagrama).
- Detectar anomalía: Esta actividad se pone en marcha cuando los valores de las constantes vitales del usuario salen del rango establecido. También se puede poner en marcha cuando el usuario pulse el botón de alertar en el caso de que se encuentre en una situación de emergencia. Desencadena la emisión de una señal acústica.
- Emitir señal acústica: La pulsera emite una señal sonora para alertar a las personas cercanas al paciente y así facilitar su búsqueda a los servicios de urgencia.
- Cancelar alarma: Dado que la pulsera posee un botón destinado a la cancelación de falsas alarmas, el usuario podrá usarlo en cualquier momento desde que salta la señal acústica.
- Enviar alerta: El sistema envía alertas tanto al sistema sanitario como a los contactos predeterminados por el paciente. Además, se envía la información relativa a las constantes y su geolocalización.

Actividades relativas al back-end:

- Esperar alerta: El sistema está a la espera de recibir una alerta por alguna anomalía detectada en un paciente.
- Guardar información anomalía: El sistema almacena los datos referidos a la alerta registrada.

Actividades relativas a la aplicación

- Esperar reconocer pulsera: el sistema espera a conectar con el dispositivo de algún paciente.
- Configurar parámetros constantes vitales: una vez lo reconoce, el médico puede elegir los parámetros en los que debe estar el paciente para que no salte la alarma.

Justificación

En esta vista de procesos se reflejan los siguientes business goals:

- Reducir el tiempo de respuesta de los servicios sanitarios en los que es paciente sea una persona de alto riesgo. Como el sistema está continuamente midiendo constantes y esperando alertas, el tiempo transcurrido entre la anomalía y la recepción de la alerta es mínimo.
- Agilizar el proceso de diagnóstico de los pacientes. Como en el caso anterior, el sistema realiza continuamente el proceso de medir las constantes del paciente por lo que estas se conocen en tiempo real.
- Reducir el número de fallecidos en hogares por falta de atención o descuidos. Debido a la secuencia que describe el diagrama, resulta improbable que un paciente que se encuentra en seguimiento fallezca sin ser notificado tanto a los familiares como al hospital.

- Ofrecer un servicio de seguridad que combine el establecimiento de un perímetro de seguridad y tecnologías de ubicación para poder controlar a pacientes con riesgo de desorientación. Debido a que en cuanto se reconoce una anomalía se emite una señal acústica, resulta fácil encontrar a un paciente en estado crítico.
- Facilitar información a los familiares o personas al cargo del paciente en caso de emergencia. Dado que el envío del aviso a los familiares es inmediato desde que se determina que la emergencia es veraz, el tiempo transcurrido desde que se produce dicha situación y el familiar toma consciencia es mínimo.

En esta vista de procesos se reflejan los siguientes atributos de calidad:

- Tiempo de respuesta: Dado que el tiempo de respuesta debe ser mínimo, en la vista se ha representado el proceso de registro de constantes como un bucle. De esta manera, el sistema tarda el tiempo imprescindible en detectar una anomalía en el paciente y enviar las diferentes alertas predeterminadas.
- Interoperabilidad: Como se puede ver reflejado en el diagrama, la pulsera es capaz de interactuar con el resto del sistema (interno), el sistema hospitalario y los contactos del paciente al enviar las alertas.
- Predicción de errores de usuario: Dado que se pueden producir falsas alarmas por diferentes situaciones a las que se enfrente un paciente, la pulsera dispone de un botón de cancelación de alerta reflejado en nuestro diagrama con la actividad "Esperar cancelación".
- Disponibilidad: Para que la pulsera funcione correctamente, el sistema debe estar continuamente a la espera de recibir una alerta. Por ello definimos la actividad "Esperar alerta".
- Estética de GUI: para que el médico pueda configurar los parámetros necesitará un entorno entendible.

Los stakeholders que influyen en esta vista son:

- Representante significativo de la Consejería de Sanidad de la comunidad de Madrid. Define las principales funcionalidades de la pulsera.
- Representantes de la Sociedad Española de Atención al Paciente crítico. Aporta la idea de permitir al usuario cancelar una alerta si se trata de una falsa alarma.
- Jefe de proyecto. Comprueba la validación de los requisitos.
- Jurista con conocimientos tecnológicos y sanitario. Proporciona conocimientos legales para el tratamiento de datos sensibles.

Conclusiones de vista de procesos

En esta vista hemos tenido que realizar dos cambios muy significativos. El primero ha sido eliminar la incongruencia de que esperase cancelación y, luego, enviase alerta. En la nueva vista hemos añadido un "if" que cancela si se pulsa el botón o envía la alarma en caso contrario.

El otro ha sido la introducción del proceso llevado a cabo por la aplicación, ya que la definición de esta existía en algunas de las vistas del documento a evaluar, pero no se tenía en cuenta como business driver ni en todas las vistas necesarias. Por eso,

se ha definido aquí un proceso que espera conectar con una pulsera para posteriormente configurar los parámetros que se deseen.

Vista de desarrollo

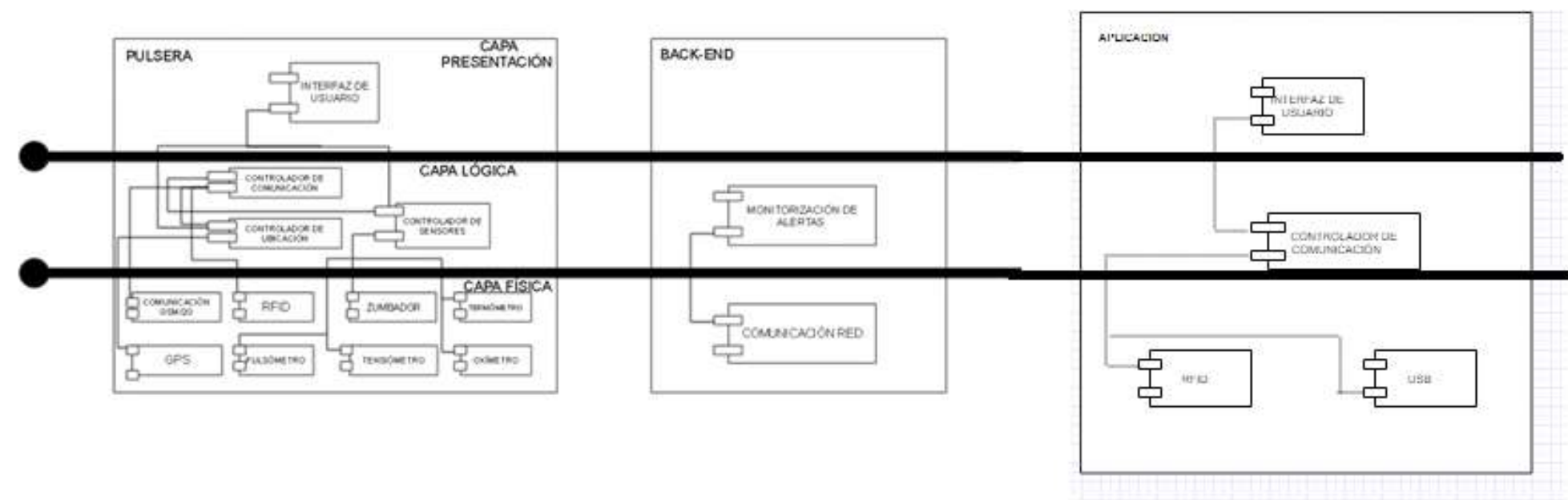
Descripción

La vista de desarrollo ilustra un sistema desde la perspectiva de un programador y está relacionada con la gestión del software. Describe los componentes de un sistema, centrándose en la organización de los distintos módulos software en el ambiente del desarrollo. Los subsistemas son organizados jerárquicamente en capas, cada capa proporciona una interfaz bien definida a las capas superiores. Para su representación hemos utilizado un diagrama de componentes.

Notación

- Línea gruesa: Separador de capas.
- Rectángulo: Componente del sistema.
- Línea: Conector de componentes.

Vista



Catálogo

- Interfaz de Usuario: Es la capa que se le muestra al usuario, mostrará información relativa a las constantes de la persona que porta la pulsera.
- Controlador de comunicación: Es el controlador software encargado de manejar todas las comunicaciones de la pulsera y el hardware asociados.
- Controlador de ubicación: Es el controlador software encargado de manejar la ubicación de la pulsera y los sensores asociados.
- Controlador de sensores: Es el controlador software encargado de manejar la información de las constantes vitales proporcionada por los sensores de la pulsera, así como los sensores en sí.
- Comunicación GSM/2G: Es el hardware que se encarga de establecer una conexión con la red GSM/2G.
- GPS: Es el sistema de posicionamiento global, permite determinar la ubicación precisa de la pulsera en todo el planeta.
- RFID: Se trata de un chip activo RFID (identificación por radiofrecuencia), será el encargado de transmitir la información relativa a la pulsera a los equipos médicos destinados para ello.
- Pulsómetro: Dispositivo que permite al usuario medir su frecuencia cardiaca en tiempo real.
- Zumbador: Es un dispositivo que produce un sonido o zumbido continuo, sirve para alertar al usuario diferentes notificaciones.
- Tensiómetro: Es el dispositivo encargado de medir la presión arterial.
- Termómetro: Dispositivo encargado de medir la temperatura corporal del usuario.
- Oxímetro: Aparato que se emplea para determinar de manera indirecta la concentración de sangre del usuario. (No directamente a través de una muestra de sangre)
- Monitorización de alertas: Parte del Back-End encargada de la gestión de las alertas tanto al hospital como a los familiares.
- Comunicación de Red: Parte del Back-End encargada de proporcionar conexión entre la pulsera y el hospital/familiares.
- USB: se trata de una conexión por la cual se podrá conectar la pulsera al dispositivo

Justificación

En esta vista de desarrollo se reflejan los siguientes business goals:

- Reducir el tiempo de respuesta de los servicios sanitarios en los que es paciente sea una persona de alto riesgo y ofrecer un servicio de seguridad que combine el establecimiento de un perímetro de seguridad y tecnologías de ubicación para poder controlar a pacientes con riesgo de desorientación. El entramado de sensores y los sistemas de alertas y comunicación permanentemente disponibles de la pulsera suponen una clara mejora en estos aspectos.

- Mejora de la infraestructura actual del servicio de teleasistencia obteniendo una mayor eficiencia en un tiempo menor. El sistema en general supondrá un avance importante en el servicio de teleasistencia de la sanidad española, sustituyendo al sistema actual.

En esta vista de desarrollo se reflejan los siguientes atributos de calidad:

- Interoperabilidad: Tal y como se muestra en el diagrama, la pulsera tiene la capacidad de comunicarse mediante diferentes controladores, tanto de comunicación, de ubicación y de sensores.
- Estética de la GUI: La interfaz gráfica de usuario de la pulsera debe ser adecuada a las características de esta, siendo intuitiva y estética.
- Recuperabilidad: Si algún componente de las diferentes capas se ve dañado, el conjunto en general no dejará de funcionar, así mismo se enviará información sobre el fallo en cuestión.
- Confidencialidad: Este atributo de calidad se ve reflejado en el ámbito de las comunicaciones de la pulsera. La pulsera se encuentra comunicándose constantemente mediante varios medios, esta comunicación debe ser totalmente segura y confidencial.
- Integridad: Los envíos de la información de los diferentes sensores se realizan directamente del emisor al receptor, sin ningún intermediario.
- Verificabilidad: Al disponer de distintos elementos controladores hardware, se podrán realizar pruebas unitarias para cada componente, así como pruebas de integración.
- Modificabilidad: Cualquier componente de este diagrama puede estar sujeto a cambios, la arquitectura en general será modular.

Los stakeholder que más importancia tienen para esta vista son:

- Jefe de proyecto: establece la estructura interna del sistema y sus componentes.
- Representante del proveedor del hardware: ya que será el quien proporcione los componentes de la capa física.

Conclusiones de la vista de desarrollo

Como sucedía en la vista anterior no se contemplaba la aplicación como parte del sistema. Hemos añadido la aplicación con la particularidad de que se podrá conectar median RFID y USB a la pulsera, como se verá también en la vista siguiente.

En cuanto a la justificación pocas variaciones respecto al documento a evaluar ya que, exceptuando la introducción de la aplicación y sus consecuencias en la justificación, el resto de la vista estaba muy bien definida.

Vista de despliegue

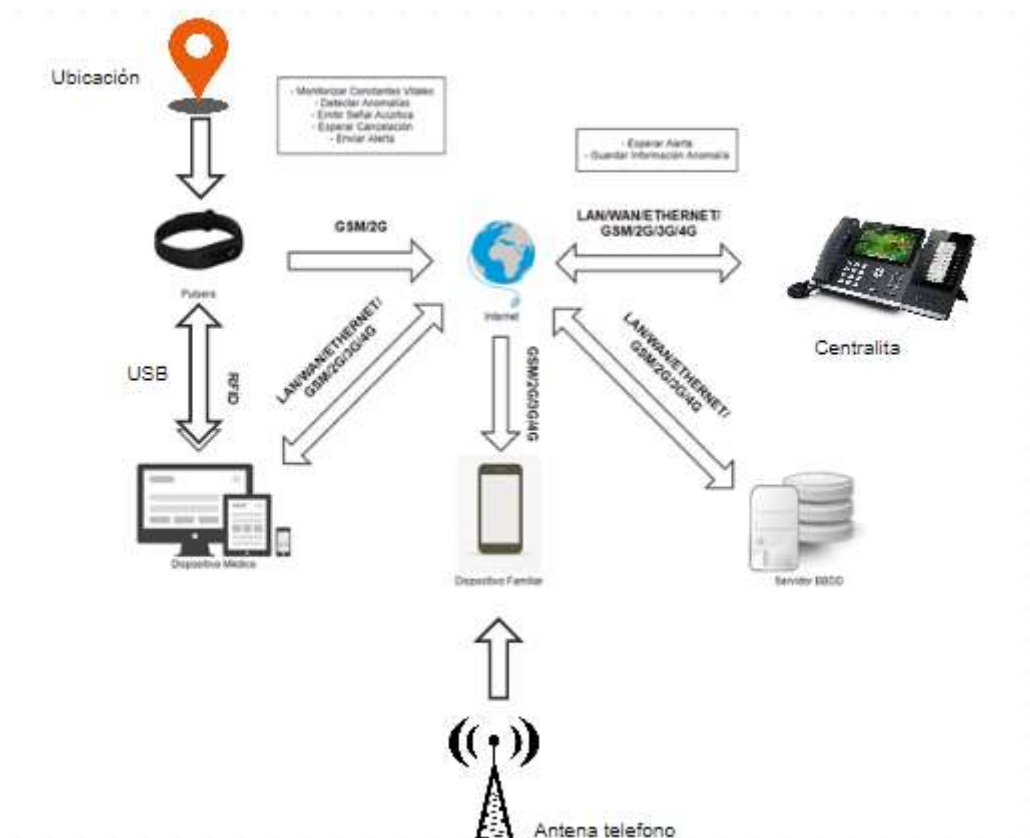
Descripción

La vista de despliegue se utiliza a la hora de modelar la disposición física de los artefactos software en nodos. Define como los distintos elementos, tanto del sistema lógico, de proceso, de implementación, de procesos, de tareas y de objetos en varios nodos.

Notación

- Imagen descriptiva: Describe gráficamente los componentes del sistema.
- Flecha unidireccional: Conecta unilateralmente dos nodos del diagrama mediante uno o varios tipos de conexión.
- Flecha bidireccional: Conecta bilateralmente dos nodos del diagrama mediante uno o varios tipos de conexión.
- Anotación: Cuadro de anotación, sirve para realizar notas aclarativas respecto a alguno de los nodos del diagrama.

Vista



Catalogo

- Pulsera: Es el dispositivo hardware encargado de monitorizar las constantes vitales del usuario, así como de enviar las alertas correspondientes. Se conecta al dispositivo médico tanto por USB como por RFID.
- Internet: Es la red de comunicación utilizada para el envío de alertas de la pulsera, concretamente se utiliza el protocolo GSM/2G.

- Dispositivo médico: Aparato utilizado en los hospitales para leer información de la pulsera por RFID, así como para la configuración de esta.
- Centralita: Sistema externo a la aplicación que se encarga de asignar a cada hospital la emergencia correspondiente.
- Servidor/Base de datos: Aplicación encargada del Back-End del sistema, se encarga de la gestión de las alertas y de los accesos a la base de datos. Base de datos en la nube en la que se encuentran los datos de usuario, las anomalías de cada usuario, registros, logs, etc.
- Móvil del familiar: Dispositivo perteneciente a la persona relativa al usuario que recibe las alertas de la pulsera.
- Ubicación: servicio que permite saber la localización del dispositivo, en este caso la pulsera.
- Antena teléfono: permite enviar los SMS de alerta a los familiares de los pacientes.

Justificación

En esta vista de despliegue se reflejan los siguientes business goals:

- Reducir el tiempo de respuesta de los servicios sanitarios en los que es paciente sea una persona de alto riesgo.
- Agilizar el proceso de diagnóstico de los pacientes.
- Ofrecer un servicio de seguridad que combine el establecimiento de un perímetro de seguridad y tecnologías de ubicación para poder controlar a pacientes con riesgo de desorientación.
- Reducir el número de fallecidos en hogares por falta de atención o descuidos.
- Mejora del servicio actual de teleasistencia.
- Permitir adaptar las funcionalidades del reloj para cada paciente conforme al criterio de su médico.
- Agilizar la recogida de cadáveres en caso de defunción en el hogar sin posibilidad de reanimación.
- Facilitar información a los familiares o personas al cargo del paciente en caso de emergencia.

La interoperabilidad de los diferentes elementos del sistema, así como que se encuentren conectados y en constante comunicación las 24 horas del día facilitará el cumplimiento de dichos objetivos de negocio, suponiendo un gran avance en cuanto a teleasistencia médica.

En esta vista de despliegue se reflejan los siguientes atributos de calidad:

- Tiempo de respuesta: El tiempo de respuesta del sistema debe ser el mínimo posible. Las comunicaciones entre varios nodos deben ser fluidas. Además, se reflejan los distintos tipos de protocolos de conexión entre las distintas entidades.
- Interoperabilidad: Se ve reflejado en el diagrama que existen varios sistemas que interactúan entre ellos, estas interacciones deben ser correctas y no deben suponer problema.
- Disponibilidad: Al tratarse de un sistema crítico, debe estar disponible durante las 24 horas del día, los 365 días del año.

- **Confidencialidad:** Este atributo de calidad se ve reflejado en el ámbito de las comunicaciones del sistema. El sistema se encuentra permanentemente conectado a la red mediante varios medios, esta comunicación debe ser totalmente segura y confidencial. Así también, las comunicaciones RFID deben ser confidenciales.
- **Integridad:** Los envíos de la información de los diferentes nodos del diagrama se realizan directamente del emisor al receptor, sin ningún intermediario. Las conexiones RFID u USB no deben ser vulnerables a ataques "*Man in the middle*".
- **Coexistencia con otros sistemas:** el hecho de contactar con la centralita significa la interacción con un sistema hospitalario por lo que no deberán trabarse el uno al otro.

Los stakeholders que más importancia tienen para esta vista son:

- **Representantes de la Sociedad Española de Atención al Paciente crítico:** Exige que el tiempo de respuesta de la petición sea el adecuado.
- **Encargado de emergencias:** Se ha de registrar las alertas de los pacientes en la base de datos del sistema hospitalario.
- **Jefe de proyecto:** Indica las principales conexiones entre los distintos dispositivos y sistemas haciendo uso de los correspondientes protocolos
- **Jurista con conocimientos tecnológicos y sanitarios:** Proporciona conocimientos legales para el tratamiento de datos sensibles
- **Representante de proveedor de hardware:** será el encargado de proporcionar los elementos físicos del sistema.
- **Especialista en seguridad:** que asegure la seguridad de las conexiones y la calidad de los datos.

Conclusiones de despliegue

En esta vista, aunque de forma intrínseca, ya que no se aprecia tampoco en la justificación anterior del sistema, está la aplicación de configuración (dentro de dispositivo médico). Para mejorar su conexión, a parte del RFID, hemos añadido que la conexión también se realiza mediante USB, manteniendo la coherencia con la vista de desarrollo. Además, hemos añadido los servicios de geolocalización y de telefonía, mencionados durante todo el documento pero que no estaban reflejados en esta vista. Finalmente, hemos cambiado también la conexión con sistema hospitalario, es decir, ahora conectará a una centralita y esta, de forma externa a nuestro sistema, conectará con los hospitales.

En cuanto a la justificación de stakeholders y QA's estaba correcta, quitando las consecuencias de añadir cosas nuevas, estaban bien definidos. No tanto los business goals ya que esta vista certificaba el cumplimiento de más business goals que los que definía, esta vista por lo tanto muestra la gran importancia del sistema ya que permite ver como se cumplen prácticamente todos los business goals.

Vista de escenarios

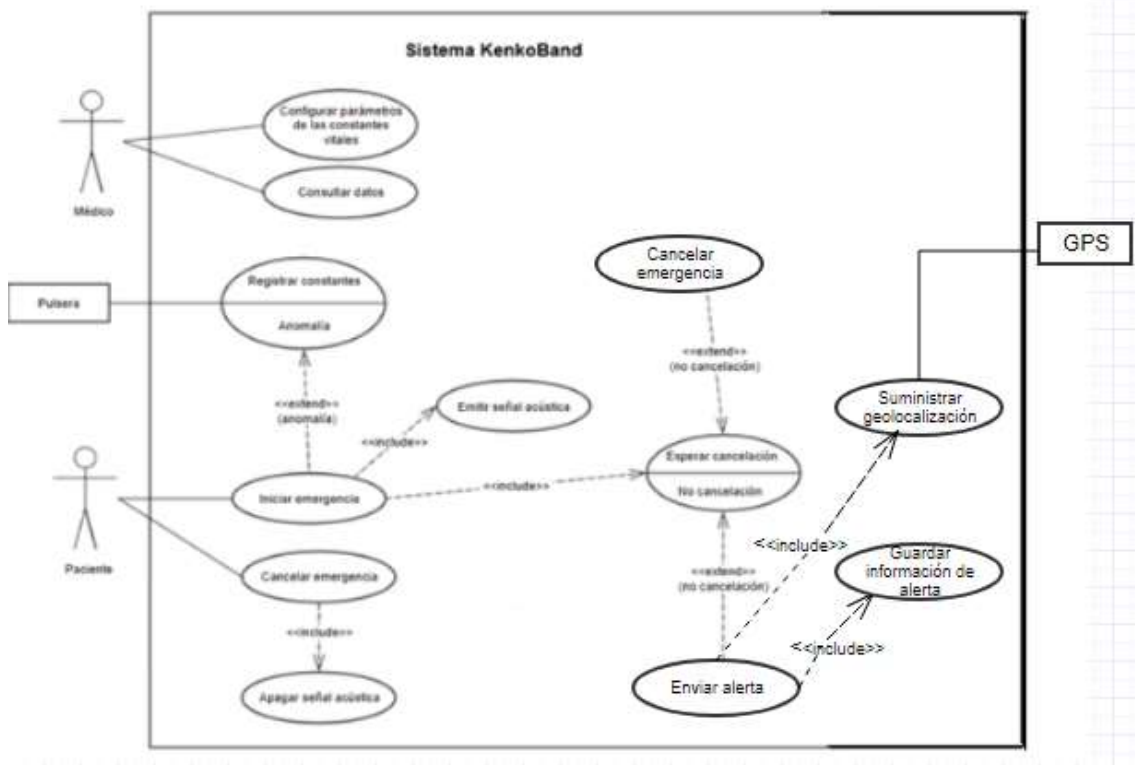
Descripción

Esta vista se representa mediante un diagrama de casos de uso. En ella se pueden ver reflejadas las relaciones entre los usuarios y el sistema. Además, la vista de escenarios sirve como resumen del conjunto de vistas.

Notación

- Rectángulo principal: representa la frontera entre el sistema y los actores. El interior del rectángulo se corresponde al propio sistema.
- Muñeco: representa a los diferentes actores (personas) que interactúan con el sistema.
- Rectángulo pequeño: representa dispositivos, componentes hardware o software y sistemas, todos ellos externos, que interactúan con nuestro sistema.
- Óvalos: representan los casos de uso del sistema, es decir, las acciones que pueden llevarse a cabo debido a alguna interacción.
- Líneas continuas: sirven para reconocer que acción realiza cada actor.
- Líneas discontinuas: sirven para relacionar casos de uso. Hay dos tipos:
 - Extend: Representa un posible flujo de acciones en base a ciertas condiciones.
 - Include: Con esta metáfora se pretende representar la sucesión obligada de casos de uso.

Vista



Catálogo

Casos de uso relacionados con el actor "Médico":

- Configurar parámetros de las constantes vitales: Con este caso de uso pretendemos reflejar la posibilidad de que el médico configure las constantes vitales a medir y el rango de valores óptimo para cada una de ellas en función del paciente.
- Consultar datos: El médico a través de su tablet o smartphone es capaz de consultar los datos de la pulsera de un paciente mediante RFID.

Casos de uso relacionados con el sistema "Pulsera":

- Registrar constantes: La pulsera del paciente registra continuamente las constantes prefijadas por su médico. Si se produjese una anomalía en los valores, el sistema llevaría a cabo la acción *Iniciar emergencia*.
- Iniciar emergencia: Una vez que se ha producido una anomalía, el sistema pone en marcha el protocolo de actuación correspondiente. A su vez, esta acción conlleva la realización de dos acciones más: *Emitir señal acústica* y *Esperar cancelación*.
- Emitir señal acústica: Cuando se detecta una anomalía, el sistema emite una señal de alerta.
- Esperar cancelación: Cuando se detecta una anomalía, el sistema espera a la cancelación de la emergencia por si esta fuese falsa. Si esta cancelación no se produjera, el sistema solicitará al GPS la localización del paciente y enviaría las pertinentes alertas con la información correspondiente.
- Enviar alertas: Si el paciente no cancela la emergencia, el sistema envía las alertas a los familiares predeterminados y al sistema hospitalario. Esta acción incluye también *Guardar información alerta*.
- Guardar información alerta: Para llevar un registro de las emergencias producidas se lleva a cabo esta acción, que consiste en registrar en nuestra base de datos la información correspondiente a cada emergencia para que así pueda ser consultada en otro momento.
- Cancelar alerta: cuando llega aviso de cancelación se detiene el envío de la alerta.

Casos de uso relacionados con el actor "Paciente":

- Iniciar emergencia: Cuando un paciente se encuentre mal, puede iniciar una emergencia independientemente de los valores de sus constantes vitales. Como en el caso del sistema externo "Pulsera", esta acción implica la realización de otras dos acciones: *Emitir señal acústica* y *Esperar cancelación*.
- Emitir señal acústica: Cuando se inicia la emergencia, el sistema emite señal de alerta.
- Esperar cancelación: Cuando se inicia la emergencia, el sistema espera a la cancelación de la emergencia por si esta fuese falsa. Si esta cancelación no se produjera, el sistema solicitará al GPS la localización del paciente y enviaría las pertinentes alertas con la información correspondiente.
- Enviar alertas: Igual que en el caso de uso relativo a "Pulsera".
- Guardar información alerta: Igual que en el caso de uso relativo a "Pulsera".

- Cancelar emergencia: Si el paciente cree que se trata de una falsa alarma podrá cancelarla. Esto significa que se detendrá la emisión de la señal acústica (caso de uso *Apagar señal acústica*) y no se enviarán las alertas.
- Apagar señal acústica: Si el paciente ha cancelado la emergencia, la señal acústica dejará de emitirse.

Casos de uso relacionados con el sistema "GPS":

- Suministrar geolocalización: Si la emergencia no es cancelada por el paciente, el sistema GPS suministra esta localización para poder enviarla en la alerta al hospital.

Justificación

En esta vista relativa a los escenarios se reflejan los siguientes business goals:

- Agilizar el proceso de diagnóstico del paciente. Como se ve en el diagrama, la pulsera mide continuamente estas constantes, por lo que no haría falta ningún dispositivo adicional.
- Reducir el número de fallecidos en casa por falta de atención o descuido. Si el paciente se encuentra en una situación de emergencia, gracias al envío de las alertas a familiares y al hospital y a la emisión de la señal acústica, se consigue un seguimiento completo de su estado. De esta manera, se pueden evitar fallecimientos inadvertidos.
- Agilizar la recogida de personas fallecidas en su domicilio para evitar una mala higiene en el entorno. Como en el caso anterior, los fallecimientos quedarán registrados, lo que facilitará la posterior recogida.
- Ofrecer un servicio de seguridad que combine el establecimiento de un perímetro de seguridad y tecnologías de ubicación para poder controlar a pacientes con riesgo de desorientación. Gracias a la señal acústica, se facilita la labor de búsqueda de un paciente en estado crítico en situaciones complicadas. A esto se añade el envío de la geolocalización que aporta el sistema GPS.
- Facilitar información a los familiares o personas al cargo del paciente en caso de emergencia. En el momento en el que las constantes vitales se salgan del rango establecido o el propio paciente active la alerta, el sistema enviará automáticamente los avisos a familiares.
- Permitir adaptar las funcionalidades del reloj para cada paciente conforme al criterio de su médico.

En esta vista relativa a los escenarios se reflejan los siguientes atributos de calidad:

- Interoperabilidad: Como se puede ver reflejado en el diagrama, la pulsera es capaz de interactuar con otros sistemas enviando las alertas pertinentes (caso de uso "Enviar alertas").
- Predicción de errores de usuario: Dado que se pueden producir falsas alarmas por diferentes situaciones a las que se enfrente un paciente, la pulsera dispone

de un botón de cancelación de alerta reflejado en nuestro diagrama con el caso de uso "Cancelar emergencia".

- Confidencialidad: Las únicas personas autorizadas a acceder a los datos médicos de los pacientes son los médicos que los atienden. Esto se refleja en nuestro caso de uso relativo al médico "Consultar datos".
- Integridad: Los datos se almacenan en nuestra base de datos inmediatamente después del envío de las alertas favoreciendo la integridad de estos. Este atributo de calidad se refleja en el caso de uso "Guardar información alerta".
- Disponibilidad: el sistema al ser crítico siempre ha de ser disponible para el usuario.

En esta vista relativa a los escenarios se refleja el impacto del siguiente stakeholders:

- Responsable del departamento de urgencias: proporciona la visión de la gestión actual del servicio de urgencias y propone mejoras y funcionalidades para la pulsera. Se cumple la propuesta de que un médico pueda consultar los datos de un paciente, como se ve en el caso de uso del médico: "Consultar datos".
- Especialista en seguridad: dado que es una aplicación trata datos personales del paciente, es decir, datos de alta seguridad, será necesario para poder analizar violaciones de seguridad, repararlas y fortalecer el sistema. Así se pueden cumplir los BG de integridad o confidencialidad.
- Jefe de proyecto: tiene la visión general del producto software, sus capacidades y las limitaciones del equipo de desarrollo, por tanto, permite definir un alcance del sistema precisamente. Necesario que controle que se cumplen los escenarios del sistema, ya que esta vista el funcionamiento del sistema como tal.

Conclusiones

La definición de esta vista es muy completa, recoge la información del sistema sin entrar en información de más, pero explicando en su plenitud el sistema. Los cambios realizados en la vista son aclarativos, entendiendo así mejor el sistema. Sobre todo, que, en el otro, recogía la ubicación de tal forma que no parecía que se guardase como parte de información de la alerta, en cambio, de esta nueva forma, queda más claro que si que es parte, y muy importante, de la información. En cuanto a la justificación, a excepción de añadir algunas cosas para completarla, en rasgos generales era muy positiva.

8. Riesgos, puntos de sensibilidad y puntos de equilibrio

E.1: Como cliente necesito que la aplicación se pueda utilizar en todo momento.

- **Riesgo:** El fallo del sistema causando que la aplicación no se encuentre disponible conllevara a que algunas alertas no sean detectadas y el paciente no pueda ser tratado.
- **Punto de sensibilidad:** Un número elevado de peticiones podrá deshabilitar el sistema.
- **Punto de equilibrio:** Al ser un sistema crítico se deberá mantener funcionando a todas horas a pesar de que esto consuma una gran parte de los recursos.

E.2: Como cliente necesito que la aplicación esté disponible en distintos sistemas operativos para que distintos usuarios la puedan utilizar.

- **Riesgo:** Una posible actualización de un sistema operativo puede provocar la incompatibilidad con el sistema.
- **Punto de sensibilidad:** la aparición de un nuevo sistema operativo para el cual la aplicación no esté preparada.
- **Punto de equilibrio:** Desarrollar y mantener un interfaz que permita conectar con otros sistemas supone un esfuerzo elevado, pero a su vez permite cubrir las necesidades de más personas.

E.3: Como cliente necesito que el sistema pueda coexistir con otros para evitar solapamientos o fallos en su comportamiento.

- **Riesgo:** El cambio en una aplicación externa podrá generar incompatibilidades con nuestro sistema.
- **Punto de sensibilidad:** Un fallo en otro sistema complementario podría generar fallos en el comportamiento de nuestro sistema.
- **Punto de equilibrio:** La coexistencia enriquece el sistema y permite añadir nuevas funcionalidades a cambio de aumentar la complejidad al añadir nuevos interfaces para comunicarse y de esta forma generando dependencias entre estos.

E.4: Como cliente necesito que los datos permanezcan en privado en todo momento.

- **Riesgo:** Al tratarse de un sistema que trabaja con datos personales críticos, una filtración puede suponer tanto sanciones económicas como la pérdida de confianza en el sistema por parte de los pacientes.
- **Punto de sensibilidad:** un cambio en las leyes de protección de datos supondrá un esfuerzo extra en garantizar la confidencialidad debido a que habría que hacer cambios en las políticas legales de la aplicación.
- **Punto de equilibrio:** un buen tratamiento de datos y su privacidad supone un cuidado extra de estos, pero aporta mucha confianza de cara a los pacientes.

E.5: Como cliente necesito que los datos que maneje la aplicación no sean alterados durante su manipulación.

- Riesgo: Un fallo en el sistema de seguridad puede provocar la pérdida o sustracción de datos.
- Punto de sensibilidad: La tecnología de encriptado utilizada no sea optima u obsoleta.
- Punto de equilibrio: Una buena protección de datos supone confianza y seguridad en los clientes a coste de un aumento de complejidad del sistema.

E.6: Como cliente necesito que la aplicación dé el mínimo tiempo de respuesta ya que al ser una aplicación sobre la salud cualquier instante es necesario.

- Riesgo: Un alto tiempo de respuesta supondrá un grave problema para el paciente en el caso de una emergencia
- Punto de sensibilidad: Un elevado número de peticiones puede aumentar el tiempo de respuesta del sistema.
- Punto de equilibrio: Optimizar el rendimiento del sistema es fundamental para disminuir el tiempo de respuesta de las peticiones, a cambio de aumentar el tiempo de desarrollo.

E.7: Como cliente necesito que la GUI de la aplicación sea intuitiva y de fácil interacción para el personal sanitario.

- Riesgo: Una interfaz de usuario no funcional dificultara el paso de información a los familiares o pacientes.
- Punto de sensibilidad: Una interfaz de usuario no atractiva provocará una pérdida de clientes.
- Punto de equilibrio: Una interfaz de usuario sencilla permite agilizar la labor del médico, pero requerirá un esfuerzo para sintetizar los componentes del interfaz.

E.8: Como desarrollador necesito predecir los errores para evitar problemas con el uso de la aplicación.

- Riesgo: el usuario hace un uso del sistema indebido provocando un fallo en el mismo que ponga en riesgo su ejecución.
- Punto de sensibilidad: el usuario hace un uso del sistema que pueda suponer no un riesgo muy alto, pero sí que penalice la calidad del sistema o su funcionalidad.
- Punto de equilibrio: la predicción de errores supone un tiempo extra en el planteamiento y desarrollo, pero a medio y largo plazo facilita el mantenimiento.

E.9: Como cliente necesito que el usuario pueda cambiar funciones para facilitar el uso de la aplicación.

- Riesgo: El cambio de algunas funciones puede afectar al funcionamiento de la aplicación, causando problemas de rendimiento o fallo.

- Punto de sensibilidad: Un cambio realizado por un usuario puede poner en peligro la confidencialidad e integridad de la aplicación.
- Punto de equilibrio: un sistema modificable permite al usuario adaptarlo a sus necesidades, pero a su vez supone un esfuerzo de más en el desarrollo para evitar que el mal uso de esta cualidad penalice el rendimiento o funcionalidad del sistema.

E.10: Como desarrollador necesito que se pueda probar de forma sencilla la fiabilidad del sistema para evitar y/o solucionar posibles errores.

- Riesgo: si esta aplicación es difícil de probar es muy posible que no se detecten errores importantes, situación que no puede pasar en un sistema crítico como este.
- Punto de sensibilidad: una mala verificabilidad puede retrasar al equipo de desarrollo y dificultar al de mantenimiento debido al tiempo extra que supondría la detección de errores.
- Punto de equilibrio: el tiempo que inviertes en el desarrollo de pruebas en el sistema es tiempo ganado que no será necesario en la detección y corrección de errores.

E.11: Como cliente necesito que en todo momento la posibilidad de devolver el sistema al estado previo al fallo.

- Riesgo: si un sistema no tiene recuperabilidad puede estar inactivo durante el tiempo que se necesite para restaurarlo poniendo en peligro a los pacientes.
- Punto de sensibilidad: ante un error leve que no varíe en exceso el funcionamiento del sistema a la larga puede arrastrarlo llegando a ser un fallo grave sin posibilidad de trazar el inicio del error.
- Punto de equilibrio: mantener un sistema recuperable es un gasto de recursos que estará suficientemente justificado en el caso de que exista un error que nos obligue a restaurar el sistema en el punto requerido.

E.12: Como cliente necesito que la aplicación soporte algún fallo para evitar problemas de caídas.

- Riesgos: la no tolerancia a un posible fallo sin capacidad de respuesta podría suponer la caída del sistema crítico.
- Punto de sensibilidad: la sensación de inseguridad del usuario ante la situación de que un fallo pueda tirar el sistema puede provocar que no quieran usarlo.
- Punto de equilibrio: el tiempo invertido en un diseño tolerante a fallos será un tiempo extra en el desarrollo, pero evitará posibles errores a solucionar.

9. Conclusión del trabajo

A pesar de ir durante toda la redacción del documento realizando conclusiones de cada uno de los puntos, consiguiendo de esta forma anotaciones directas de cada parte del documento que hemos desarrollado en base al documento dado por nuestros

compañeros, mostrando cada cambio realizado por pequeño que fuese y como este influía en el cómputo global del sistema.

Como conclusión, como equipo de evaluación, creemos que ha quedado una tecnología que podría tener mucho futuro en el ámbito sanitario. La documentación que nos proporcionó el otro grupo la verdad que nos ha parecido muy completa y entendible, junto a las reuniones y presentaciones, hemos comprendido el sistema plenamente.

Además, mediante la metodología de evaluación ATAM, a nuestro parecer, ha mejorado la definición de la tecnología. En cuanto a su arquitectura, objetivos y escenarios hemos cambiado y añadido cosas que aportan a esta tecnología una consistencia mayor, ya que, tras su entendimiento y análisis, hemos podido matizar y añadir aspectos que en un principio pudieron pasar por encima nuestros compañeros. También el conocimiento del sistema tras su evaluación nos ha permitido crear una lista de riesgos, puntos de sensibilidad y puntos de equilibrio que completan la documentación de la arquitectura.




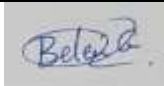

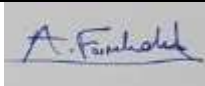


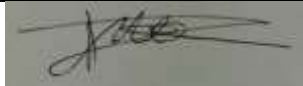
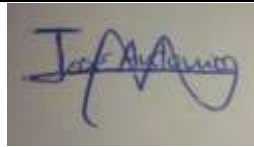

Finalmente hemos de añadir que, como grupo de evaluación, creemos que este método ATAM, junto a un grupo como el que hemos tenido que evaluar que han participado activamente con nosotros en todo momento, es muy positivo de cara a mejorar la documentación de arquitecturas.

[ANEXO 1: CALENDARIO DE REUNIONES]

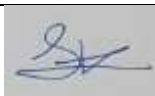

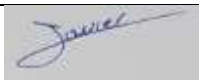
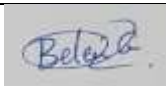

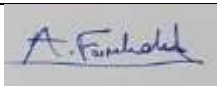

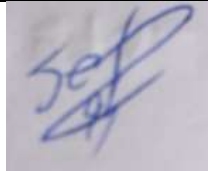
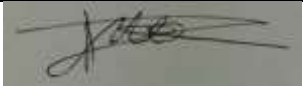
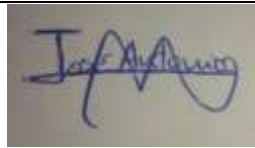

Mayo 2018

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9 Reunión 1 [Anexo 1.1]	10	11	12	13
14	15	16 Reunión 2 [Anexo 1.2]	17	18	19	20
21 Reunión 3 [Anexo 1.3]	22	23	24	25 Reunión 4 [Anexo 1.4]	26	27
28 Reunión 5 [Anexo 1.5]	29	30	31 Reunión 6 [Anexo 1.6]			

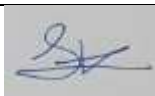

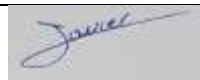
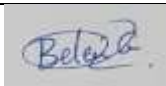

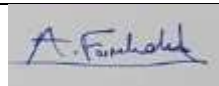

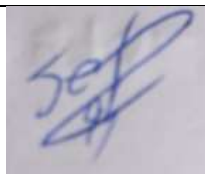
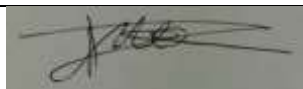
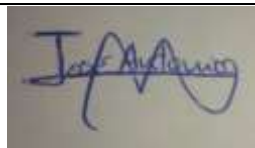

[ANEXO 1.1: REUNIÓN 1]

Fecha	9 de mayo de 2018 – 11:00		
Participantes	Grupo evaluado		
			
	Loveen Kumar, Vasnani Lakhani	Aasho Kumar	Javier Morejón de Girón Pérez
			
	Belén García Botija Aldana	Antonio Jiménez Hernández	Angel Fombellida de la Fuente
	Grupo evaluador		
			
	Miguel Ángel López Roche	Sergio García Sánchez	Daniel Rodríguez Alcalá
			
	José Antonio Noguera García	Javier Morate del Moral	
Tema	Entrega de documentación y primeras conversaciones		
Contenido	<p>Puntos tratados en la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none">Nos han proporcionado la documentación explicando muy por encima de que se trata.Se ha concretado la hora de la siguiente reunión para la presentación formal de la arquitectura.		



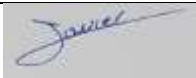
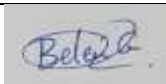



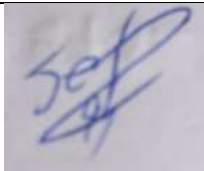
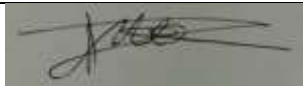
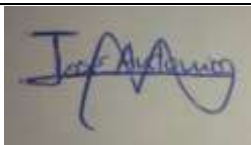

[ANEXO 1.2: REUNIÓN 2]

Fecha	16 de mayo de 2018 – 11:00		
Participantes	Grupo evaluado		
	 Loveen Kumar, Vasnani Lakhani	 Aasho Kumar	 Javier Morejón de Girón Pérez
	 Belén García Botija Aldana	 Antonio Jiménez Hernández	 Angel Fombellida de la Fuente
	Grupo evaluador		
	 Miguel Ángel López Roche	 Sergio García Sánchez	 Daniel Rodríguez Alcalá
	 José Antonio Noguera García	 Javier Morate del Moral	
Tema	Presentación de la arquitectura		
Contenido	Puntos tratados en la reunión: <ul style="list-style-type: none"> • Los compañeros del otro equipo nos han hecho una presentación de la arquitectura que habían documentado haciendo uso de una presentación. • Tras la exposición ha habido una ronda de preguntas y respuestas para aclarar los puntos que no se habían entendido muy bien de cara a realizar la evaluación. 		

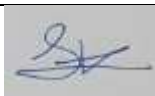

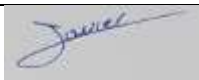
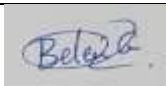

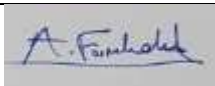


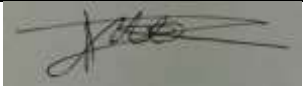
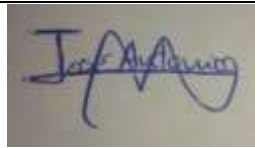

[ANEXO 1.3: REUNIÓN 3]

Fecha	21 de mayo de 2018 – 13:00		
Participantes	Grupo evaluado		
	 Loveen Kumar, Vasnani Lakhani	 Aasho Kumar	 Javier Morejón de Girón Pérez
	 Belén García Botija Aldana	 Antonio Jiménez Hernández	 Angel Fombellida de la Fuente
	Grupo evaluador		
	 Miguel Ángel López Roche	 Sergio García Sánchez	 Daniel Rodríguez Alcalá
	 José Antonio Noguera García	 Javier Morate del Moral	
Tema	Dudas		
Contenido	<p>Puntos tratados en la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se han planteado dudas sobre business goals y business drivers con el objetivo de entender algunos de los que nos habían detallado. Preguntas sobre stakeholders, también se ha planteado el tema de los implicados en el proyecto ya que para el equipo de evaluación era necesario conocer todos estos aspectos antes de seguir con la misma. 		




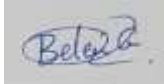




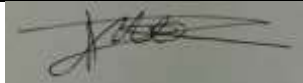
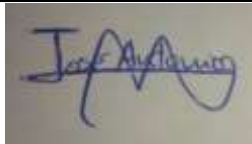

[ANEXO 1.4: REUNIÓN 4]

Fecha	25 de mayo de 2018 – 11:30		
Participantes	Grupo evaluado		
	 Loveen Kumar, Vasnani Lakhani	 Aasho Kumar	 Javier Morejón de Girón Pérez
	 Belén García Botija Aldana	 Antonio Jiménez Hernández	 Angel Fombellida de la Fuente
	Grupo evaluador		
	 Miguel Ángel López Roche	 Sergio García Sánchez	 Daniel Rodríguez Alcalá
	 José Antonio Noguera García	 Javier Morate del Moral	
Tema	Dudas		
Contenido	<p>Puntos tratados en la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se ha hecho un repaso exhaustivo de las vistas, preguntando aspectos que no se entendían o cosas que creíamos que debían estar para el equipo de evaluación poder devolver un conjunto de vistas de calidad.• También se ha hablado de los patrones arquitectónicos identificados.• Además, se han planteado dudas sobre el árbol de utilidad de cara a poder analizar los escenarios por parte del equipo.		

[ANEXO 1.5: REUNIÓN 5]

Fecha	28 de mayo de 2018		
Participantes	Grupo evaluado		
			
	Loveen Kumar, Vasnani Lakhani	Aasho Kumar	Javier Morejón de Girón Pérez
			
	Belén García Botija Aldana	Antonio Jiménez Hernández	Angel Fombellida de la Fuente
	Grupo evaluador		
			
	Miguel Ángel López Roche	Sergio García Sánchez	Daniel Rodríguez Alcalá
			
	José Antonio Noguera García	Javier Morate del Moral	
Tema	Dudas		
Contenido	<p>Puntos tratados en la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none"> En esta reunión se vuelven a plantear las últimas dudas sobre las vistas ya que, aunque pensamos que había quedado todo claro la última reunión, nos dimos cuenta de que no por lo que terminamos de atar cabos en esta sesión. Además, se plantearon dudas sobre los escenarios que fueron resueltas por el equipo evaluado. 		

[ANEXO 1.6: REUNIÓN 6]

Fecha	31 de mayo de 2018		
Participantes	Grupo evaluado		
	 Loveen Kumar, Vasnani Lakhani	 Aasho Kumar	 Javier Morejón de Girón Pérez
	 Belén García Botija Aldana	 Antonio Jiménez Hernández	 Angel Fombellida de la Fuente
	Grupo evaluador		
	 Miguel Ángel López Roche	 Sergio García Sánchez	 Daniel Rodríguez Alcalá
	 José Antonio Noguera García	 Javier Morate del Moral	
Tema	Cierre de proyecto		
Contenido	<p>Puntos tratados en la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none">• Esta reunión comenzó exponiendo los riegos y puntos de equilibrio y sensibilidad al equipo evaluado.• Finalmente se dio un último repaso a todo el documento para aclarar dudas finales y terminar de cerrar todo.		