



Universidad Internacional de La Rioja
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Informática
**Telemedicina aplicada al
infarto agudo de miocardio.**

Trabajo fin de estudio presentado por:	José Ángel Torres Sánchez
Línea de investigación:	Lenguajes, estándares y tecnologías web.
Director/a:	Ignacio Pérez Rey
Fecha:	16 de Julio de 2020

Resumen

El infarto agudo de miocardio produce una oclusión de una arteria coronaria. La obstrucción completa al flujo sanguíneo es la que determina, según su localización y tiempo de evolución, la magnitud del daño miocárdico y el riesgo del paciente. Para la reapertura arterial existen dos métodos: el método farmacológico, se basa en la utilización de fibrinolíticos, drogas de amplia disponibilidad y probada eficacia desde hace más de 25 años, que requieren mínimas condiciones para su aplicación. Por otro lado, el método instrumental que implica la realización de una cineangiocoronariografía y posterior angioplastia coronaria primaria con implante de *stent*, método de mayor eficacia que el anterior, pero que requiere de infraestructura y personal entrenado para obtener una reducción de riesgo absoluto de mortalidad de 2% frente a trombolíticos.

Respecto al primer método, no todos los pacientes serán candidatos para obtener los beneficios de dicha terapia, lo serán aquellos que dictamine un estudio de electrocardiograma (ECG) valorado por un médico especialista en cuidados críticos. Por desgracia, no en todos los centros donde se reciben este tipo de enfermos, cuentan en plantilla con este tipo de médico especialista, por lo que el enfermo debe ser trasladado al centro de referencia más cercano para su evaluación, perdiéndose la ventana de tiempo para el tratamiento de desobstrucción, a los efectos de lograr salvar la mayor cantidad de musculo cardiaco amenazado.

Este trabajo, se presenta como una posible solución o mejora a la problemática, mediante la creación de una aplicación que establezca un protocolo de comunicación bidireccional y envío de estudios ECG, entre dichos centros y el médico especialista de guardia en el hospital de referencia más cercano. Mediante esta, el médico especialista podrá valorar la anamnesis y el estudio del paciente e indicar la aplicación del tratamiento vía remota, garantizando la confidencialidad y seguridad del paciente y salvando la ventana de tiempo critica para la aplicación de éste.

Palabras clave: Infarto agudo de miocardio, fibrinólisis, electrocardiograma, comunicación, tratamiento.

Abstract

Acute myocardial infarction produces an occlusion of a coronary artery. The complete obstruction to blood flow is what determines, according to its location and time-based evolution, the magnitude of myocardial damage and the subsequent patient's risk. For arterial reopening there are two different methods. First, the pharmacological method, which is based on the use of fibrinolytic drugs, widely available and with proven efficacy for more than 25 years and requires few conditions for its application. Second, the instrumental method that involves performing a coronary angiography and a subsequent coronary angioplasty with a stent implant if the patient results suitable. This method is more effective than the previous one, but it requires infrastructure and trained personnel to obtain a 2% risk reduction in mortality (in absolute terms) in comparison with thrombolytics treatment.

Focusing on the first method, not all patients will be candidates to obtain the benefits of such therapy, only those who were determined based on an electrocardiographic (ECG) study evaluated by a Specialist Physician. Unfortunately, not all centers where this type of patient is received, have this kind of doctor on their staff, so the patient must be transferred to the nearest reference center for evaluation, wasting the window of time when unblocking treatment results suitable, in order to save as much of the threatened heart muscle as possible.

This work is represented a possible solution to try to solve this problem, by creating an application that establishes a two-way communication protocol with ECG studies transmission, between these centers and the specialist doctor at the nearest reference hospital. Through this, the mentioned physician will be able to assess the patient's history and the ECG study, and suggests remotely the guidelines of treatment, keeping the medical response inside the critical time frame for its application.

Keywords: myocardial infarction, fibrinolysis, electrocardiographic, communication, treatment

Índice de contenidos

1. Introducción	10
1.1. Justificación del tema elegido	11
1.2. Problema y finalidad del trabajo	12
1.3. Objetivos del TFE	12
1.3.1. Objetivo General.....	13
1.3.2. Objetivo Especifico	13
2. Marco teórico	14
2.1. Contextualización	14
2.2. Análisis de la Problemática.....	15
2.3. Resolución de necesidades detectadas.....	20
2.3.1. Arquitectura de 3 Capas	21
2.3.2. La Triada CID	24
3. Diseño de la propuesta	27
3.1. Objetivos.....	27
3.1.1. Objetivo General.....	27
3.1.2. Objetivos Específicos	27
3.2. Contenidos.....	28
3.3. Metodología	30
3.3.1. El Proceso Unificado de Desarrollo	30
4. Conclusiones y trabajo futuro	94
4.1. Conclusiones.....	94
4.2. Trabajo a futuro.....	94
Referencias bibliográficas.....	96
Anexo A. Manual de usuario.....	98

Índice de acrónimos108

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de arquitectura de 3 capas (Elaboración propia)	21
Figura 2. Analogía de Triada CID (Elaboración propia).....	24
Figura 3. Diagrama de Flujo de datos de la Aplicación (Elaboración propia).....	29
Figura 4. Fases y Flujos del Proceso Unificado. Fuente: Tema 2. Procesos en ingeria del Software.UNIR	31
Figura 5. Diagrama de Casos de uso (Elaboración propia)	53
Figura 6. Diagrama de entidad-relación (Elaboración propia)	64
Figura 7. Consola Vsphere de Cluster (Cluster Vmware real del Hospital de Baza).....	88
Figura 8. Consola Webmin del Servidor (Cluster Vmware real del Hospital de Baza).	88
Figura 9. Consola phpMyadmin de BBDD (Cluster Vmware real del Hospital de Baza).....	89
Figura 10. Árbol de directorio de Aplicación (Elaboración propia)	89
Figura 11. Aplicación Publicada (Elaboración propia)	90
Figura 12. Envío de estudio ECG con electro MAC 800 (Elaboración propia)	91
Figura 13. Fichero compartido donde se reciben los ECG (Elaboración propia)	91
Figura 14. ECG enviado de prueba (Elaboración propia)	92
Figura 15. SMS recibido en Teléfono de Médico Especialista (Elaboración propia)	92
Figura 16. SMS recibido en Teléfono de Médico de AP (Elaboración propia)	92
Figura 17. Apartado de Documentación añadido a petición del usuario (Elaboración propia)	93

Índice de tablas

Tabla 1. Detalle de Requisito Funcional o No funcional.....	33
Tabla 2. Requisito Funcional RF-01.....	33
Tabla 3. Requisito Funcional RF-02.....	34
Tabla 4. Requisito Funcional RF-03.....	34
Tabla 5. Requisito Funcional RF-04.....	35
Tabla 6. Requisito Funcional RF-05.....	36
Tabla 7. Requisito Funcional RF-06.....	36
Tabla 8. Requisito Funcional RF-07.....	37
Tabla 9. Requisito Funcional RF-08.....	37
Tabla 10. Requisito Funcional RF-09.....	38
Tabla 11. Requisito Funcional RF-10.....	39
Tabla 12. Requisito Funcional RF-11.....	39
Tabla 13. Requisito Funcional RF-12.....	40
Tabla 14. Requisito Funcional RF-13.....	40
Tabla 15. Requisito no Funcional RNF-01.....	41
Tabla 16. Requisito no Funcional RNF-02.....	41
Tabla 17. Requisito no Funcional RNF-03.....	42
Tabla 18. Requisito no Funcional RNF-04.....	42
Tabla 19. Requisito no Funcional RNF-05.....	43
Tabla 20. Requisito no Funcional RNF-06.....	44
Tabla 21. Requisito no funcional RNF-07.....	44
Tabla 22. Requisito no Funcional RNF-08.....	45
Tabla 23. Requisito no Funcional RNF-09.....	45
Tabla 24. Requisito no Funcional RNF-10.....	46

Tabla 25. Detalle de Actor	47
Tabla 26. Actor ACT-01	48
Tabla 27. Actor ACT-02	48
Tabla 28. Actor ACT-03	49
Tabla 29. Actor ACT-04	49
Tabla 30. Actor ACT-05	49
Tabla 31. Actor ACT-06	50
Tabla 32. Actor ACT-07	50
Tabla 33. Actor ACT-08	51
Tabla 34. Relación entre Requisitos y Requisitos y Actores.....	51
Tabla 35. Detalle de caso de uso CU-01	54
Tabla 36. Detalle de caso de uso CU-02	55
Tabla 37. Detalle de caso de uso CU-03	56
Tabla 38. Detalle de caso de uso CU-04	57
Tabla 39. Detalle de caso de uso CU-05	58
Tabla 40. Detalle de caso de uso CU-06	59
Tabla 41. Detalle de caso de uso CU-07	60
Tabla 42. Detalle de caso de uso CU-08	61
Tabla 43. Detalle de caso de uso CU-09	62
Tabla 44. Detalle de caso de uso CU-10	62
Tabla 45. Detalle de caso de uso CU-11	63
Tabla 46. Detalle de Módulo AP-01.....	65
Tabla 47. Detalle de Módulo AP-02.....	69
Tabla 48. Detalle de Módulo AP-03.....	70
Tabla 49. Detalle de Módulo AP-04.....	75

Tabla 50. Detalle de Módulo AP-05	77
Tabla 51. Detalle de Módulo AP-06	78
Tabla 52. Detalle de Módulo AP-07	79
Tabla 53. Detalle de Módulo AP-08	81
Tabla 54. Detalle de Módulo AP-09	84

1. Introducción

En todo el mundo, entre todas las patologías, la enfermedad coronaria es la que produce más muertes aumentando la incidencia de la misma. En torno al 30% de las muertes de pacientes con edad superior a 35 años están atribuidas a la enfermedad coronaria. Respecto a sexos, la mitad de los varones y un tercio de las mujeres de mediana edad en EE. UU. sufrirán clínica relacionada con la cardiopatía isquémica. En nuestro continente la enfermedad cardiovascular produce 1.9 millones de muertes en la UE y unos 4 millones en toda Europa, gran parte por causa de la enfermedad coronaria, siendo responsable del 40% de las muertes de UE y un 47% de toda Europa. Lógicamente esto supone un elevado coste en Europa, llegando a 196.000 millones de euros, más de la mitad (54%) de la inversión total en sanidad y afectando a una pérdida de productividad del 24%. De igual modo el impacto de la Enfermedad Coronaria es cada vez mayor en países no occidentales. (Ferreira-González, 2014)

Diversos estudios recientes han hecho hincapié en la bajada de la mortalidad aguda y a largo plazo tras un infarto agudo de miocardio con elevación de segmento (IAMCEST), en relación con un aumento del tratamiento de reperfusión mediante fibrinólisis (Gale, y otros, 2003-2012, Puymirat, y otros, 2012, Townsend, y otros, 2016). El beneficio del tratamiento mediante fibrinólisis quedó establecido desde 1986 tras la publicación del estudio GISSI con 11.806 pacientes. En él se demostró que la administración de estreptoquinasa intravenosa reducía la mortalidad hospitalaria en los pacientes que se trataron en las primeras 12 horas tras el comienzo de la clínica con respecto al control. La mortalidad a los 21 días fue de un 10,7% versus el 13 % del grupo control, existiendo una reducción del riesgo relativo del 18% ($p=0,0002$) y al año un 17,2% versus 19% respectivamente, reducción de RR 9% ($p=0,008$). La reducción de la mortalidad intrahospitalaria fue mayor cuanto más precoz fue su administración: 47% en la primera hora, 23% antes de la tercera hora, 17% entre la tercera y sexta hora. (GISSI, 1986) Cuando se comparó la administración de fibrinolítico prehospitalario respecto a administración intrahospitalaria mediante meta-análisis con 6.434 pacientes, se demostró una reducción de la mortalidad en torno al 17% (8,6% en grupo extrahospitalario frente 10,3% en el intrahospitalario, $p=0,03$) con una diferencia de 60 minutos entre ambos tratamientos (Morrison, Verbeck, McDonald, Sawadsky, y Cook, 2000). Estos datos apoyan la realización de tratamiento fibrinolítico prehospitalario cuando la reperfusión esté indicada. El

estudio mostró que la fibrinólisis prehospitalaria seguida de una intervención coronaria percutánea (ICP) temprana se asoció a resultados clínicos similares al traslado del paciente para ICP primaria en pacientes con IAMCEST que se presentaron en las 3 primeras horas desde el inicio de los síntomas y no pudieron recibir ICP primaria en la primera hora tras el primer contacto médico (PCM). (Ibáñez, y otros, 2017)

El gran elemento a considerar para la indicación de este tratamiento es el electrocardiograma (ECG) en el PCM. Todas las guías y protocolos afirman la necesidad de objetivar un supradesnivel del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento (ST) que en hombres mayores de 40 años debe ser por lo menos de 0,2 mV (2 mm) en dos derivaciones contiguas, mientras que en hombres menores de 40 años debe ser mayor de 0,25 mV (2,5 mm). En mujeres, el supradesnivel de ST en derivaciones V2-V3 debe ser igual o mayor de 0,15 mV (1,5 mm), mientras que en otras derivaciones puede ser de 0,1 mV (1 mm), en ausencia de hipertrofia ventricular izquierda o bloqueo completo de rama izquierda (BCRI) (Junker, 2013). Si el personal médico o paramédico puede analizar el ECG en el lugar del PCM o transmitir el ECG al hospital para su interpretación, está recomendado iniciar el tratamiento fibrinolítico en el contexto prehospitalario. El objetivo es iniciar el tratamiento fibrinolítico en los primeros 10 min tras el diagnóstico de IAMCEST.

1.1. Justificación del tema elegido

El tratamiento óptimo del IAMCEST debe basarse en la utilización de redes entre centros asistenciales conectados tecnológicamente para proporcionar una atención médica óptima, reducir los retrasos y, por lo tanto, mejorar los resultados clínicos. Aquí es donde entran las TICs, debiendo contribuir a la eficacia y eficiencia de la organización a la que pertenecen, aportando valor añadido para que se produzca un cambio o mejora en la práctica clínica.

Las herramientas que desde el sector de las TICs se pueden aportar permiten darle nuevos enfoques a los circuitos y protocolos clínicos permitiendo que pruebas diagnósticas cruciales para una toma de decisión, como es en este caso es el ECG, sean accesibles de forma inmediata por un especialista de forma remota y que todo ello se realice con unos grados altos de confiabilidad, seguridad y privacidad que requiere el acto clínico. Cuando adicionalmente

se refiere a procesos de emergencia clínica, como es el caso del IAMCEST que ponen en riesgo la vida del paciente, como se ha analizado en párrafos anteriores, el tomar una decisión sobre el tratamiento más adecuado y en el menor tiempo posible, puede llegar a ser la diferencia entre la vida y la muerte del paciente, o al menos del grado de su posible recuperación.

1.2. Problema y finalidad del trabajo

Como se ha visto con anterioridad, el personal médico o paramédico debe analizar el ECG para la correcta indicación del tratamiento y la mayoría de las veces, necesita el apoyo de un especialista para realizarlo en el lugar del PCM, por lo que debe transmitir el ECG al hospital para su interpretación y la transmisión de este no se realiza con unos grados altos de confiabilidad, seguridad y privacidad que requiere el acto clínico.

En el Área de Gestión Sanitaria Nordeste donde el autor de este trabajo realiza su actividad diaria, podemos encontrarnos zonas prehospitalarias alejadas del hospital a unas distancias superiores a los 100 km, con lo cual, los tiempos en traslados en muchos casos son superiores a una hora.

La finalidad de este trabajo consiste en la creación de una aplicación que agilice y garantice la transmisión de las pruebas diagnosticas cruciales para el tratamiento mas adecuado de manera segura, privada y confiable, evitando un traslado prolongado sin tratamiento, que pudiera tener consecuencias nefastas.

1.3. Objetivos del TFE

El objetivo de este TFG es solucionar las problemáticas asociadas al diagnostico y tratamiento precoz prehospitalario del IAMCEST.

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una herramienta y ponerla a disposición de los profesionales sanitarios para permitir diagnosticar y aplicar el tratamiento indicado previo al ingreso hospitalario, bajo un marco de seguridad y confidencialidad para el propio paciente.

1.3.2. Objetivo Especifico

Identificar los actores, procesos y flujos de información asociados al proceso asistencial para que el diseño y desarrollo de dicha herramienta cubra por completo las necesidades expuestas con anterioridad.

2. Marco teórico

En el proyecto de aplicación práctica de una solución de telemedicina que nos ocupa, se orientará el Marco Teórico como la definición, el análisis claro del problema objeto de la presente investigación y así como las necesidades detectadas a mejorar.

En primer lugar, se va a realizar una contextualización del proyecto de investigación para partir de un escenario claro de aplicación de este, e ir identificando las bondades y requisitos funcionales, para asegurarnos de que en la fase del diseño se alcanzan todos los objetivos propuestos.

Posteriormente se realizará un análisis exhaustivo para averiguar su problemática y necesidades asociadas. La gravedad de estas pudiera incluso imposibilitar la viabilidad del proyecto, puesto que las relaciones tanto paciente-médico como médico-médico pudieran quedar comprometidas al aplicarse en un entorno sin las garantías legales, ni ser garantista de la seguridad del paciente en la aplicación de una propuesta terapéutica. Por tanto, todos aquellos elementos que se identifiquen como deficitarios tiene que ser también requisitos imprescindibles que formen parte de la solución propuesta por TIC.

2.1. Contextualización

Como ya se ha comentado previamente en la Introducción, el uso adecuado de fibrinolíticos en un paciente con IAMCEST tiene una comprobada efectividad tanto a la hora de evitar su fallecimiento, como en la mejora de su posterior recuperación siempre que se cumplan los criterios de aplicación del tratamiento y que este se efectúe en el menor tiempo posible.

En el Área de Gestión Sanitaria Nordeste de Granada, donde se desarrolla el presente trabajo, el personal sanitario de la UCI nos presenta un escenario de aplicación de la fibrinólisis a los pacientes sospechosos de IAMCEST atendidos por los facultativos de un Centro de Salud perteneciente a su ámbito de acción.

Todos los implicados ven un escenario ideal de aplicabilidad ya que dicho Centro sanitario se encuentra a unos 70 km del Hospital y la comarca que atiende es bastante extensa y con malos viales, por tanto desde la UCI se encontraban con la problemática de que en casi la totalidad de los pacientes susceptibles de aplicación del tratamiento se producen unas demoras superiores a una hora y media en la aplicación de los fibrinolíticos desde que el paciente percibía los primeros síntomas, hasta que era diagnosticado y tratado en el centro hospitalario tras el traslado hospitalario. Es tan crucial dicho tiempo que los intensivistas recibían telefónicamente el aviso durante el traslado del paciente y lo esperaban en Urgencias con el fin que ganar esos pocos minutos que podían ser cruciales.

Por tanto, se planteó un escenario diferente, que les permitiera trasladar la fase de diagnóstico y aplicación del tratamiento fibrinolítico al centro de salud, mejorando así la eficacia de dichos fármacos, obteniendo una clara mejora en la calidad de la asistencia sanitaria al paciente. Para ello se adquirió un Electrocardiograma (ECG) a ubicar en dicho Centro de Salud y se planteó un escenario de comunicación telefónica y envío de imágenes por WhatsApp (realización y envío de una foto del electro). Dicho ECG es estudiado por el intensivista y él decidirá la idoneidad en la administración o no del tratamiento fibrinolítico.

Las bondades de este protocolo están claras y son de gran importancia vital para el paciente y no es otra que poder mejorar la ventana de tiempo de aplicación del tratamiento, evitando malgastar el tiempo en el desplazamiento del paciente, y permitiendo que el tratamiento se aplique in situ en el centro de salud.

Asimismo, se le dota a los médicos de Atención Primaria del respaldo necesario del especialista de la UCI en la toma de decisiones para conocer la idoneidad en la aplicación del tratamiento y se les descarga de la responsabilidad de dicha decisión que escapa de su ámbito de competencias.

2.2. Análisis de la Problemática

En este punto, como se indicaba al inicio de este apartado, se realizará un análisis exhaustivo, con el objetivo de averiguar la problemática y necesidades asociadas a esta investigación, y si

se aplica en un entorno con las garantías legales, garantista de la seguridad del paciente en la aplicación de una propuesta terapéutica. Para ello se buscará apoyo en el Marco legal que nos aportan la declaración de la Asociación Médica Mundial (AMM) sobre la ética de la telemedicina, el Reglamento general de protección de datos y la Ley 41/2002 básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. A continuación, se pasará a estudiar el grado de cumplimiento sobre cada uno de ellos.

Según la Asociación Médica Mundial la creciente aplicación de la telemedicina no debe variar la aplicación básica de la ética médica, por eso realizó una Declaración aprobada en su 58ª Asamblea, celebrada en 2007 en Viena, enmendada en Octubre de 2018, sobre la ética en la telemedicina. En el documento resultante se insta, mediante una serie de normas, a que los principios de la ética médica obligatorios para la profesión también sean respetados en la práctica de la telemedicina. Se va a hacer especial hincapié en los Principios 1,6,10,13,17 y 18:

- “La relación médico-paciente debe estar basada en un examen personal y conocimiento suficiente del historial médico del paciente. La telemedicina debe ser utilizada principalmente en situaciones en las que el médico no puede estar presente físicamente en un tiempo seguro y aceptable. También se puede usar en la gestión de enfermedades crónicas o del seguimiento después del tratamiento inicial, cuando se haya probado que es segura y eficaz.” (Asociación Médica Mundial, 2018)

Durante la llamada telefónica no se comunica ningún dato que identifique al paciente, por lo que el especialista, no puede hacer uso de su historial médico, en caso de que fuera necesario para el diagnóstico. Aparte la imagen del estudio enviada no es almacenada en ningún sitio, por lo que tampoco se podrá realizar la comparación con algún estudio previo.

- “El médico no debe utilizar la telemedicina si infringe el marco legal o ético del país.” (Asociación Médica Mundial, 2018)

Los datos de salud deben de estar especialmente protegidos y exigen en su tratamiento medidas de protección de alto nivel. El intercambio de información del paciente mediante telefonía móvil privada no es precisamente un tratamiento de alto

nivel, por lo que se incumplen la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

- “El médico al que se le pide su opinión a través de la telemedicina debe mantener un registro detallado de los consejos que entrega, como también de la información recibida en la cual basó su consejo para asegurar la trazabilidad.” (Asociación Médica Mundial, 2018)

Durante la llamada, el médico especialista de la UCI no deja constancia por escrito su diagnóstico y tratamiento, por lo que en caso de fallo o mala interpretación del diagnóstico o dosis, no podrá ser demostrado un posible error.

- “El médico que pide a otro médico consejo o una segunda opinión es responsable del tratamiento y de otras decisiones y recomendaciones dadas al paciente.” (Asociación Médica Mundial, 2018)

El médico que administra el tratamiento indicado no tiene margen de maniobra, en caso de fallo o mal interpretación, al no haber registro alguno de las recomendaciones del especialista.

- “Se deben utilizar regularmente medidas de evaluación de la calidad de la atención para asegurar la seguridad del paciente y el mejor diagnóstico y prácticas de tratamiento posibles en la telemedicina. La prestación de servicios de telemedicina debe seguir las normas de práctica en base a evidencia hasta donde estén disponibles para asegurar la seguridad del paciente, la calidad de la atención y los resultados de salud positivos. Al igual que todas las intervenciones de salud, se debe probar la eficacia, seguridad, viabilidad y rentabilidad de la telemedicina.” (Asociación Médica Mundial, 2018)

La foto que se envía puede no tener un rigor científico suficiente para realizar un correcto análisis del estudio, pudiendo llevar a un diagnóstico errado.

- “Las posibilidades y debilidades de la telemedicina en emergencias deben ser identificadas debidamente. Si es necesario utilizar la telemedicina durante una emergencia, los consejos y sugerencias de tratamientos son influenciados por la

gravedad de la condición del paciente y la competencia de las personas que están con el paciente. Las entidades que prestan servicios de telemedicina deben establecer protocolos para los casos de emergencias.” (Asociación Médica Mundial, 2018)

No existe protocolo alguno, más allá de un envío de una foto a un determinado número de teléfono, que se espera que responda en un determinado tiempo en forma y manera.

El Reglamento general de protección de datos (RGPD), viene a sustituir la Directiva 95/46/CE que regulaba el impacto de las tecnologías en los 90. Los cambios tecnológicos que se han producido en nuestra sociedad en los últimos tiempos, en ámbitos como la comunicación, las relaciones, el comercio y la salud necesitaban una nueva normativa que se adecuara a ellos, por ello nació el RGPD. Este reglamento no deroga la ley de LOPD 15/1999 española, provoca un desplazamiento normativo en todo lo que se oponga a la regulación europea. Con respecto al RGPD vamos a profundizar en el Capítulo IV, artículo 32. Seguridad del tratamiento:

- “Teniendo en cuenta el estado de la técnica, los costes de aplicación, y la naturaleza, el alcance, el contexto y los fines del tratamiento, así como riesgos de probabilidad y gravedad variables para los derechos y libertades de las personas físicas, el responsable y el encargado del tratamiento aplicarán medidas técnicas y organizativas apropiadas para garantizar un nivel de seguridad adecuado al riesgo, que en su caso incluya, entre otros:
 - La seudonimización y el cifrado de datos personales.
 - La capacidad de garantizar la confidencialidad, integridad, disponibilidad y resiliencia permanentes de los sistemas y servicios de tratamiento.
 - La capacidad de restaurar la disponibilidad y el acceso a los datos personales de forma rápida en caso de incidente físico o técnico.
 - Un proceso de verificación, evaluación y valoración regulares de la eficacia de las medidas técnicas y organizativas para garantizar la seguridad del tratamiento.” (Reglamento (UE) 2016/679, 2016, pág. 51)

En el envío del estudio, no se realiza cifrado de datos alguno, es más, se utiliza la aplicación de un tercero que no está implicado en proceso asistencial. No existe disponibilidad de acceso a los datos puesto que durante la llamada no se deja constancia por escrito alguna. Los conceptos de confidencialidad, integridad y disponibilidad sencillamente no se aplican.

- “Al evaluar la adecuación del nivel de seguridad se tendrán particularmente en cuenta los riesgos que presente el tratamiento de datos, en particular como consecuencia de la destrucción, pérdida o alteración accidental o ilícita de datos personales transmitidos, conservados o tratados de otra forma, o la comunicación o acceso no autorizados a dichos datos.” (Reglamento (UE) 2016/679, 2016, pág. 52)

Al ser un proceso manual la transmisión del estudio ECG pudiera ser transmitido por error a otro usuario que no estuviera implicado en el proceso asistencial. La indicación telefónica del tratamiento pudiera ser malinterpretada pudiendo tener consecuencias nefastas.

La Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación, establece un marco común para la protección de derechos en la aplicación de la medicina. Está dirigida a pacientes, usuarios y profesionales tanto en el ejercicio público como privado Tiene un carácter básico por lo cual se aplica a todas las comunidades autónomas del estado español. Vamos a examinar el Capítulo IV, artículos 15 y 16:

- “La historia clínica incorporará la información que se considere trascendental para el conocimiento veraz y actualizado del estado de salud del paciente. Todo paciente o usuario tiene derecho a que quede constancia, por escrito o en el soporte técnico más adecuado, de la información obtenida en todos sus procesos asistenciales, realizados por el servicio de salud tanto en el ámbito de atención primaria como de atención especializada” (BOE, 2002, pág. 10)

Durante la llamada el médico especialista de la UCI no deja constancia por escrito en ningún lado su diagnóstico y tratamiento.

- “La historia clínica es un instrumento destinado fundamentalmente a garantizar una asistencia adecuada al paciente. Los profesionales (Junta de Andalucía, s.f.)s asistenciales del centro que realizan el diagnóstico o el tratamiento del paciente tienen acceso a la historia clínica de éste como instrumento fundamental para su adecuada asistencia” (BOE, 2002, pág. 11)

El médico no se puede apoyar en la historia clínica digital para realizar un adecuado diagnóstico al no existir identificación del paciente durante a llamada.

A modo de resumen, las problemáticas asociadas a la propuesta inicial, tras el análisis apoyado en el Marco Legal vigente, son:

- Transmisión insegura y sin rigor científico de la información.
- Diagnóstico y tratamiento no fiable al 100% al no estar identificado el paciente y no poder hacer uso de su historia clínica digital.
- No se deja constancia del proceso asistencial.
- Nivel de seguridad de tratamiento de la información inadecuado.
- Proceso asistencial no protocolizado.
- Nula aplicación de los principios de Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad.

Tras este análisis han quedado claras las necesidades que se han detectado para que la propuesta se pueda ejecutar dentro de un marco legal y seguro, en la aplicación de una propuesta terapéutica.

2.3. Resolución de necesidades detectadas

Teniendo claras las necesidades que debe cumplir la propuesta para su viabilidad, legalidad y seguridad, se indica que el desarrollo de ésta se va a realizar bajo una arquitectura de tres capas, cumpliendo los principios de la Triada CID que garantizan la seguridad de la

información, estableciendo controles y políticas que tengan como finalidad conservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

2.3.1. Arquitectura de 3 Capas

La programación por capas es un estilo de programación en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño. Consiste en separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario. La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar código entremezclado. Las capas son: presentación, aplicación y datos, cada una de ellas puede interactuar únicamente con la contigua o inferior, como podemos ver de manera gráfica en la *Figura 1*. (Junta de Andalucía, s.f.)

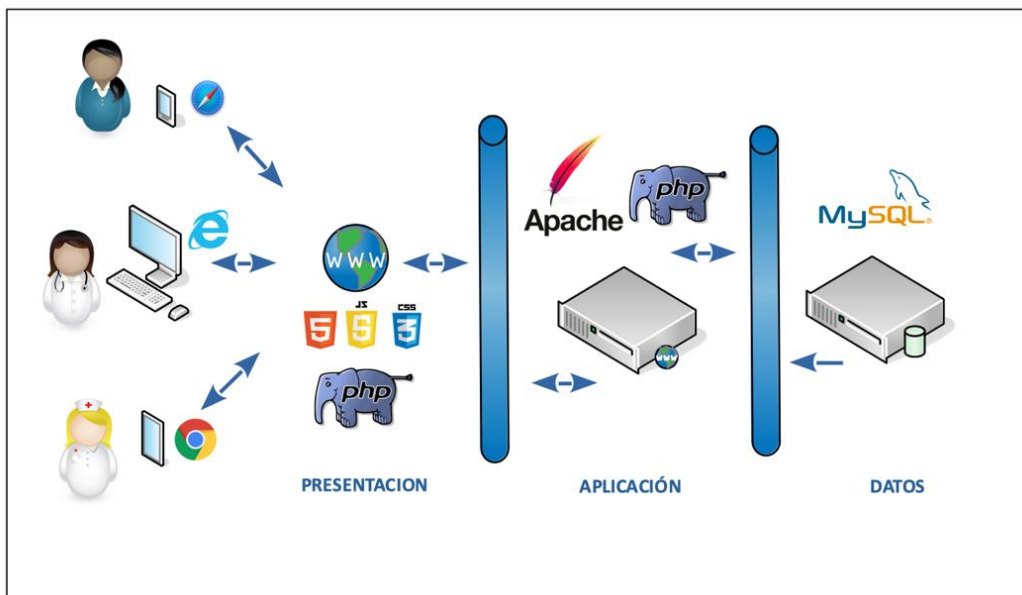


Figura 1. Esquema de arquitectura de 3 capas (Elaboración propia).

Este tipo de arquitectura aporta estas ventajas:

- Autonomía: Las capas pueden funcionar de manera independiente.

- **Confiabilidad:** Los cambios realizados en una de ellas no afectan a las demás.
- **Disponibilidad:** Las funcionalidades de cada una de ellas puede ser clusterizables.
- **Escalabilidad:** Las capas se pueden distribuir en diferentes nodos físicos mejorando el desempeño.
- **Seguridad:** La seguridad se puede definir independientemente para cada servicio y en cada nivel.

La capa de presentación también conocida como interfaz gráfica, es la encargada de que el sistema interactúe con el usuario y viceversa. Interacciones como la recogida de la información, envío de esta información a la Capa de Aplicación, recogida de resultados de la Capa de Aplicación y presentación de los resultados al usuario y demás. Para el desarrollo de ésta, vamos a utilizar los lenguajes de programación: HTML, JavaScript, PHP lenguajes de tipo scripting que nos aportan las siguientes ventajas:

- Puede ser usado con cualquier sistema operativo virtual y cualquier tipo de servidor.
- Las aplicaciones se pueden programar orientadas al procedimiento o al proyecto.
- El código se puede generar dinámicamente.
- Soporta una gran cantidad de bases de datos diferentes.
- Su programación es del lado del servidor.

La capa de aplicación es en la que se gestiona la lógica de la aplicación y donde se dice que se hace con los datos, es decir, recibe la entrada de datos de la capa de presentación interactúa con la capa de datos para realizar operaciones y manda los resultados procesados a la capa de presentación. Para la implantación de esta capa, vamos a utilizar el lenguaje de programación PHP, ejecutándose en Apache HTTP Server que es un software de servidor web gratuito y de código abierto, mantenido y desarrollado por la *Apache Software Foundation*, con las características:

- De código abierto y gratuito, incluso para uso comercial.
- Software confiable y estable.
- Parches de seguridad regulares y actualizados con frecuencia.
- Flexible debido a su estructura basada en módulos.
- Fácil de configurar para principiantes.
- Multiplataforma (funciona tanto en servidores Unix como en Windows).
- Enorme comunidad y soporte fácilmente disponible en caso de cualquier problema.

La capa de Datos es la encargada de almacenar, recuperar y mantener la integridad de los datos. Estos no tienen porque ser únicamente un servicio de BBDD relacional, si no que puede ser un conjunto de documentos XML o un directorio activo como LDAP y demás fuentes de información. Para nuestra propuesta, hemos seleccionado el gestor de BBDD relacionales MYSQL cuyo propietario es ORACLE, los hemos escogido porque nos aporta lo siguiente:

- Es una base de datos gratuita, al ser de código abierto.
- Su código fuente es modificable.
- Tiene un alto rendimiento.
- Hay abundantes recursos para desarrolladores calificados.
- Su sistema de privilegios de acceso y la administración de cuentas de usuario establece un alto estándar de seguridad.
- Utiliza varias capas de seguridad.
- Es compatible con Linux y Windows.
- Pocos requerimientos y eficiencia de memoria.

2.3.2. La Triada CID

La gestión de la información se basa en tres pilares fundamentales que son: confidencialidad, integridad y disponibilidad. Aplica barreras y procedimientos que resguardan el acceso a los datos y sólo permite acceder a las personas autorizadas para realizarlo. En la *Figura 2*, se muestra una analogía que intenta explicar de manera gráfica su significado. (ISOTools Excellence, 2018)



Figura 2. Analogía de Triada CID (Elaboración propia).

A continuación, se van a tratar las implementaciones de las medidas necesarias para garantizar cada uno de los pilares.

La confidencialidad consiste en asegurar que la información solo es accedida por quien esté autorizado a ello, por lo que el objetivo es evitar que la información llegue a las personas equivocadas. Las dos medidas que se van a tomar con el fin de lograr este objetivo son:

- La autenticación de la aplicación se hará mediante la consulta del Directorio Activo corporativo de profesionales del Servicio Andaluz de Salud (SAS) apoyándose en una tabla de roles internos, de esta manera queda asegurado que únicamente pueda

acceder a la información el personal del SAS y aquel que haya sido previamente dado de alta de manera local en la tabla de roles.

- El envío del estudio ECG se hará mediante el propio sistema de ECG en formato PDF que por sus especificaciones técnicas permite la transmisión de estudios por conexión LAN, asegurándonos la fiabilidad en la transmisión.

La integridad se basa en la confiabilidad de los datos, que estos se mantengan inalterados en su transmisión, en accidentes o en intentos maliciosos. Para evitar la alteración indebida de éstos durante su ciclo vida, aplicaremos las siguientes directrices:

- La aplicación solo estará accesible, en la red corporativa de Telecomunicaciones de la administración de la Junta de Andalucía (RCJA), que integra el conjunto de servicios avanzados de telecomunicaciones para todos los organismos de la Administración autonómica, reduciendo y mejorando la prestación de los servicios y optimizando su gestión y seguridad. Así evitaremos ataques y accesos mal intencionados del exterior.
- El filtrado de la información entrante al servidor por medio de un dispositivo IDS que monitorice el tráfico de red y detecte e informe de posibles intrusiones no autorizadas.
- Realización de *Backups* incrementales y completos de la BBDD para evitar la pérdida de datos.
- Al realizar el envío del estudio mediante el propio sistema de ECG se asegura la integridad del propio documento al que se le da un rigor científico que no tenía.
- Identificar el Paciente por medio de su número único de historia de salud de Andalucía (NUHSA) para asegurar la integridad del binomio paciente-tratamiento y del binomio paciente-historia digital de salud.

La disponibilidad es garantizar el acceso en todo momento a la información, para cuando sea requerida por un usuario que está autorizado a su acceso. Es el pilar fundamental de la triada, ya que de nada sirve que la información sea confidencial e íntegra si no es accesible, para ello tomaremos las siguientes medidas:

- Despliegue de la aplicación en un sistema clúster de alta disponibilidad activo-activo formado por dos nodos con sistemas operativo CentOS 7, para que en caso de caída de uno de los nodos el servicio puede ser mantenido por el otro miembro del clúster.
- Cada nodo del clúster será una máquina virtual alojada en una infraestructura virtual clusterizada de VMWare formada por 3 nodos esxi.
- Redundancia en las comunicaciones donde está alojado el servidor, para en caso de caída de la línea principal, el servicio se mantenga por el Backups.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida para garantizar el suministro eléctrico en todo momento.
- Sistemas de refrigeración para evitar la subida de temperatura en el CPD donde está alojado el servidor que conlleve el apagado inesperado del hardware.

Una vez identificados los requerimientos funcionales y estudiada la resolución de la problemática y necesidades asociadas a la investigación, se puede pasar a la fase de diseño que vendrá a potenciar las bondades del sistema esta vez ya dentro de un marco legal.

3. Diseño de la propuesta

Por desgracia la mayoría de las veces los programadores, eluden los trabajos de diseño y documentación, empezando a programar antes de definir el producto, trazando un camino sin destino y sin la perspectiva de cliente. La solución a este mal es el diseño, y no es una decisión curativa si no preventiva ya que se debe actuar antes del proceso de desarrollo. El diseño definirá las fases y trazará el camino hacia un destino conocido que llevará a desarrollar un proyecto optimo y realista.

A continuación, se llevarán a cabo las diferentes fases para la formalización del análisis previo realizado. Se definirán casos de uso de las funcionalidades del sistema obteniendo un modelo software muy próximo al objetivo general que nos propusimos.

3.1. Objetivos

El diseño no garantizará que se alcance el objetivo, pero el no tenerlo si garantizará que no se alcance.

3.1.1. Objetivo General

Como se hizo saber en la Introducción, el principal objetivo es el desarrollo de una aplicación que establezca los protocolos de comunicación en los procesos asistenciales del IAMCEST prehospitalario, bajo un marco de seguridad y confidencialidad para el propio paciente.

3.1.2. Objetivos Específicos

- Transmisión segura de la información.
- Realizar la correcta identificación del paciente para garantizar un diagnóstico y tratamiento fiable.
- Dejar constancia del proceso asistencial.
- Protocolizar el proceso asistencial.
- Repositorio de ECGs para la creación de histórico de estudios.
- Aplicación de los principios Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad.

Teniendo claro los objetivos, se debe continuar con las fases del diseño para, poder alcanzarlos.

3.2. Contenidos

Aunque los análisis, investigaciones y entrevistas proporcionen una descripción verbal del sistema, un detalle visual de esta información que será de mucha ayuda a la hora de identificar los contenidos del sistema y realizar una primera aproximación de la funcionalidad de este. Para ello se elaborará una representación gráfica de los procesos identificados, mediante la técnica de análisis estructurado como son los diagramas de flujo de datos (DFDs). El DFD es un modelo que detalla de manera gráfica los flujos de información, los procesos, las entidades externas y el almacenamiento de los datos, permitiendo de esta manera realizar una primera descripción del funcionamiento del sistema. Son una primera aproximación para:

- Dotar de libertad para realizar implementaciones en las primeras etapas.
- Comprender de manera más profunda las relaciones entre sistemas y subsistemas.
- Transmitir al usuario el conocimiento sobre el sistema de manera más representativa.
- Determinación de si se han definido los procesos necesarios.

Los DFDs pueden ser:

- Físicos: Centrados en la implementación del sistema.
- Lógicos: Centrados en la funcionalidad

Dada en la etapa del diseño en la que se está los siguientes pasos se deben centrar en la catalogación lógica de estos.

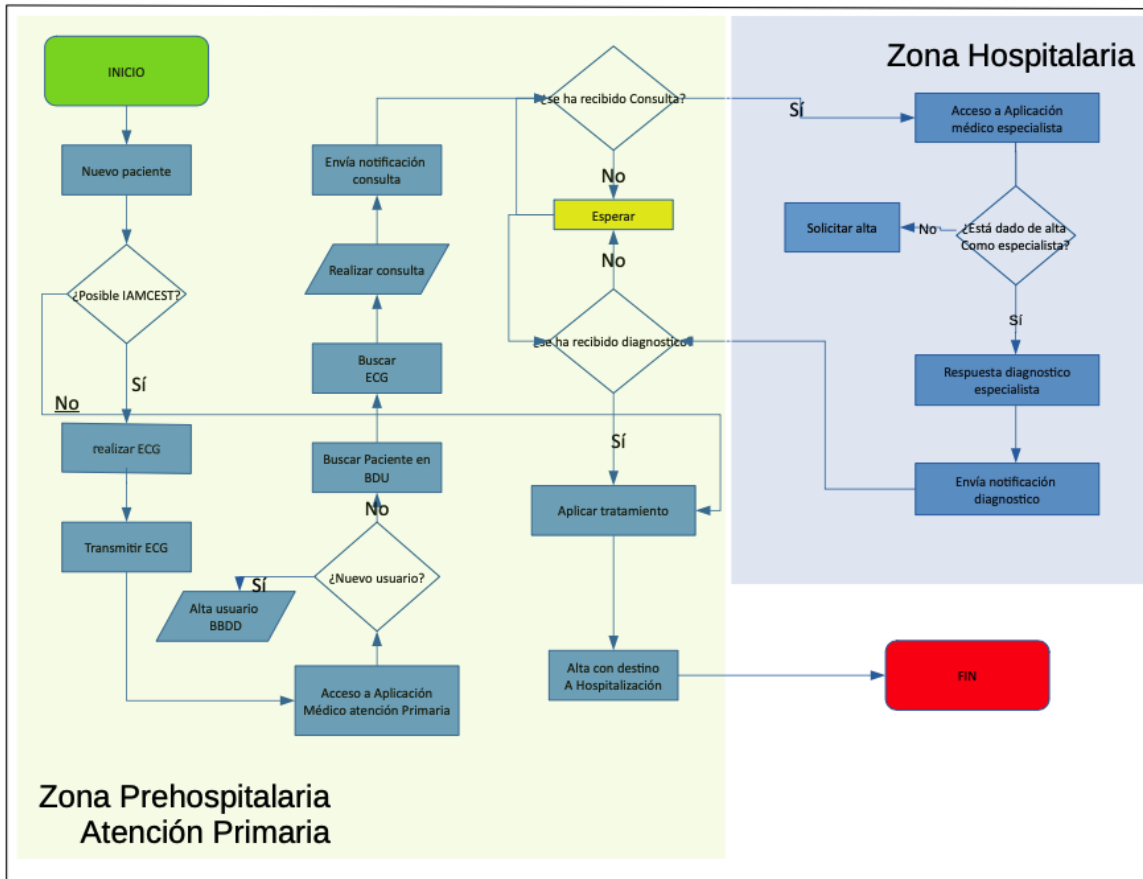


Figura 3. Diagrama de Flujo de datos de la Aplicación (Elaboración propia).

Del análisis estructurado (DFD) que de la Figura 3, se pueden extraer los siguientes componentes o requisitos funcionales:

- envío de ECG.
- Acceso a la aplicación.
- Comprueba tipo de usuario
- Alta de nuevo usuario de Atención primaria.
- Búsqueda de Paciente en BDU.
- Busca de ECG.
- Realización de Consulta.
- Envío de SMS de notificación de consulta.
- Listado de Consultas y respuestas.
- Alta de especialista.

- Realización de Respuesta.
- Envío de SMS de notificación de respuesta.
- Recepción de respuesta.
- Salida de aplicación.

Como ha quedado claro anteriormente, los DFDs son una primera aproximación, un muy buen punto de partida, pero a la hora de implementar un sistema se debe optar por modelos que aporten una vista más detallada, que proporcionen capacidades para identificar todos los componentes del sistema. Esta es la razón por lo que en la siguiente fase nos centraremos en un marco de desarrollo que hace uso del Lenguaje Unificado de Modelado (*Unified Modeling Language, UML*) que aporta normas y estándares gráficos respecto a cómo se deben representar los esquemas relativos al software y que describe los límites, la estructura y los objetos de un sistema.

3.3. Metodología

En este apartado, se detallará el marco tecnológico de desarrollo sobre el que se apoyará para la elaboración de la solución, que será el Proceso Unificado de Desarrollo (PUD).

3.3.1. El Proceso Unificado de Desarrollo

El Proceso Unificado de Desarrollo tal y como su nombre indica, une prácticas y lenguajes de modelado existentes proporcionando un marco coherente e integrado para guiar las etapas y fases del desarrollo software. Como característica destacada es la de que muestra como modelar visualmente la estructura y el comportamiento del sistema a través del lenguaje modelado UML (Jacobson, Booch, y Rumbaugh, 2007). Otras características fundamentales del PUD son:

- Dirigido por casos de uso: Herramienta para especificar los requisitos del sistema y guiar en el diseño, implementación y pruebas.
- Está centrado en la arquitectura: Permite tener una perspectiva clara del sistema para controlar el desarrollo.

- Es un proceso de desarrollo iterativo e incremental: Se divide en mini proyectos para lograr el equilibrio entre casos de uso y arquitectura. Cada iteración se distribuirá en cuatro fases:
 - Inicio: Se estudia el alcance del proyecto, su viabilidad y los riesgos potenciales. Se realiza una descomposición en subsistemas y casos de uso.
 - Elaboración: Se detallan los casos de uso y se profundiza en el diseño de la arquitectura.
 - Construcción: Implementación de los requisitos funcionales del sistema.
 - Transición: fase de pruebas, mejoras, validación y formación.

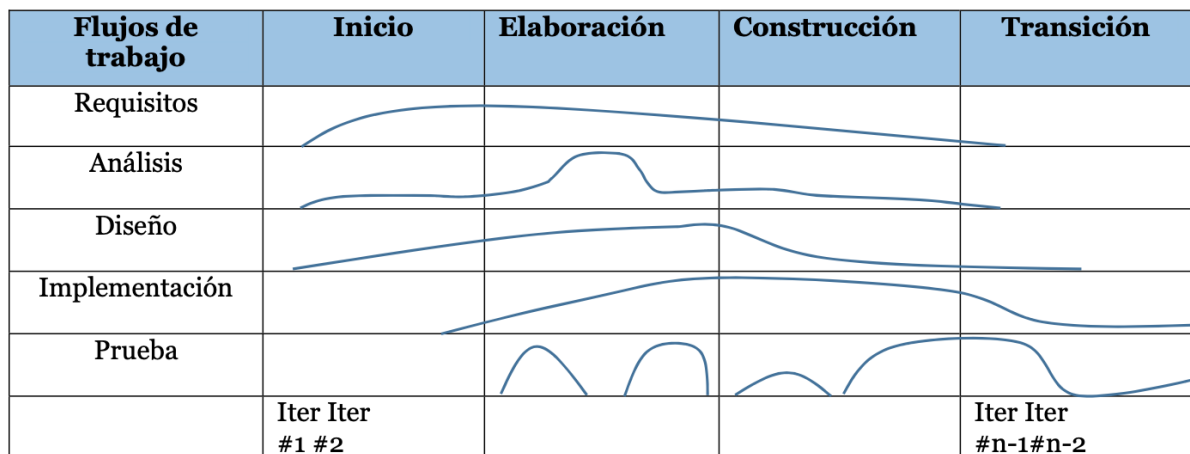


Figura 4. Fases y Flujos del Proceso Unificado. Fuente: Tema 2. Procesos en ingería del Software.UNIR

En un proceso de desarrollo deben existir unas guías sobre las actividades que deben llevarse a cabo, estas guías se pueden definir como un flujo de trabajo. En el PUD son una serie de actividades que producen valor para el actor que ha iniciado el caso de uso. Las actividades son:

- Requisitos: Describen de manera detallada que debe hacer el sistema. Requisitos Funcionales y no Funcionales.
- Análisis: Enfocan como debe cumplir el sistema los requerimientos anteriores
- Diseño: relaciones para cumplir los casos de uso.
- Implementación: implementan el diseño
- Prueba: verificar la interacción, integración, implementación.

El objetivo de estos flujos trabajo, es mostrar una versión más detallada de los requisitos funcionales, no funcionales y la plataforma escogida para la implementación del sistema. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

El PUD fue escogido como metodología de desarrollo para nuestro proyecto por las siguientes razones:

- Mitigación temprana de riesgos.
- Proyecto visible en primeras etapas.
- Temprana retroalimentación.
- El conocimiento de una iteración se aplica al resto.

3.3.1.1. PUD. Fase de inicio

En la Fase de inicio se realizará un estudio completo del proyecto, analizando e identificando los requisitos, para ello se realizan diversas entrevistas con el responsable de la Unidad de Cuidados Críticos y se hará uso del análisis estructurado mediante DFDs realizado en el apartado de componentes. Los requisitos detallan las funcionalidades y restricciones software y se dividen en dos clases:

- Requisitos Funcionales: Definen las funcionalidades que el software debe cumplir.
- Requisitos No Funcionales: Especifican las limitaciones en las funcionalidades.

Para realizar un listado de la totalidad de ambos tipos de requisitos se hará uso de una estructura de tabla, con un identificador con la nomenclatura RF-XX para los requisitos funcionales y RNF-XX para los requisitos no funcionales donde las XX corresponden a tipo numérico comenzando por 01. Éstas estarán compuestas por los siguientes campos:

- Nombre: describirá de forma breve el objetivo del requisito.
- Descripción: Explicación de en qué consiste.
- Fuente: de donde procede.
- Necesidad: Grado de importancia. Puede tomar valores de Esencial, Opcional.
- Prioridad: La rapidez con la que debe cumplirse. Puede tomar valores de 1 = Alta, 2 = Media o 3 = Baja.

- Estabilidad: Si cambiará a lo largo del proyecto. Puede tomar valores de estable o inestable.
- Relaciones: id del requisito o requisitos con los que tiene relaciones.

Quedando una estructura como en el ejemplo de la *Tabla 1*:

Tabla 1. Detalle de Requisito Funcional o No funcional

Identificador	RF-XX o RNF-XX
Nombre	Requisito
Descripción	Descripción
Fuente	
Necesidad	Esencial – Opcional
Prioridad	1 – 2 – 3
Estabilidad	Estable – Inestable
Relaciones	RF-XY o RNF-XY

- Listado de Requisitos Funcionales:

Tabla 2. Requisito Funcional RF-01

Identificador	RF-01
Nombre	Envío de ECG.
Descripción	El sistema debe ser capaz de recepcionar los estudios de ECG
Fuente	Electrocardiógrafo
Necesidad	Alta

Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	Ninguna

Tabla 3. Requisito Funcional RF-02

Identificador	RF-02
Nombre	Acceso a la aplicación.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con un formulario que dará acceso aquellos usuarios que verifiquen sus credenciales usuario/password con el LDAP del Servicio Andaluz de Salud de Junta de Andalucía, otorgándoles el rol interno que posean dentro de la aplicación.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	Ninguna

Tabla 4. Requisito Funcional RF-03

Identificador	RF-03
Nombre	Comprueba tipo de usuario.

Descripción	La aplicación debe ser capaz de analizar qué tipo de usuario se ha logado en ella, si es tipo médico atención primaria o médico especialista.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Inestable
Relaciones	RF-02

Tabla 5. Requisito Funcional RF-04

Identificador	RF-04
Nombre	Alta de nuevo usuario de Atención primaria.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con un formulario capaz de registrar aquellos Médicos de atención Primaria que no se encuentren dados de alta en el sistema.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Inestable
Relaciones	RF-02, RF-03

Tabla 6. Requisito Funcional RF-05

Identificador	RF-05
Nombre	Búsqueda de Paciente en BDU.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con un formulario que permita la búsqueda de un paciente en la Base de datos Única de pacientes del Servicio Andaluz de Salud de la Junta de Andalucía.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	Ninguna

Tabla 7. Requisito Funcional RF-06

Identificador	RF-06
Nombre	Busca de ECG.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con un formulario de búsqueda de los estudios de un determinado paciente enviados por el Electrocardiógrafo y que hayan sido almacenados por la Aplicación.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta

Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-01

Tabla 8. Requisito Funcional RF-07

Identificador	RF-07
Nombre	Realización de Consulta.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con un formulario que permitirá realizar a un médico de atención primaria una consulta del proceso asistencial IAMCEST de un determinado paciente a un médico especialista, adjuntado su estudio ECG.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-05, RF-06

Tabla 9. Requisito Funcional RF-08

Identificador	RF-08
Nombre	Envío de SMS de notificación.

Descripción	La aplicación tendrá que ser capaz de utilizar la pasarela SMS de Junta de Andalucía para enviar un SMS al teléfono de guardia del médico especialista notificando el aviso de una consulta
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF07, RF-11

Tabla 10. Requisito Funcional RF-09

Identificador	RF-09
Nombre	Listado de Consultas y respuestas.
Descripción	La aplicación debe ser capaz de realizar un listado de las consultas y las respuestas que se hayan realizado en el sistema, filtradas por médico de atención primaria en caso del rol de médico de primaria y sin filtrar en caso de rol de especialista
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-11, RF-12

Tabla 11. Requisito Funcional RF-10

Identificador	RF-10
Nombre	Alta de especialista.
Descripción	La aplicación debe ser capaz de comunicar al administrador de la aplicación la necesidad del alta de un nuevo especialista.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Baja
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable
Relaciones	RF-03

Tabla 12. Requisito Funcional RF-11

Identificador	RF-11
Nombre	Realización de Respuesta.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con un formulario que permitirá responder a la pregunta realizada por un médico de atención primaria del proceso asistencial IAMCEST de un determinado paciente a un médico especialista, y permitir visionar el estudio ECG adjuntado.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta

Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-07

Tabla 13. Requisito Funcional RF-12

Identificador	RF-12
Nombre	Recepción de respuesta.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con una pantalla que permitirá ver la respuesta realizada por médico especialista de una determinada consulta.
Fuente	Cliente Web
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-07, RF-09, RF-11

Tabla 14. Requisito Funcional RF-13

Identificador	RF-13
Nombre	Salida de aplicación.
Descripción	El interfaz de la Aplicación contará con un botón que le permita salir de la aplicación.
Fuente	Cliente Web

Necesidad	Baja
Prioridad	3
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-02

- Listado de Requisitos No Funcionales:

Tabla 15. Requisito no Funcional RNF-01

Identificador	RNF-01
Nombre	Aplicación Web.
Descripción	La aplicación debe ser desarrollada en un entorno web, compatible con los navegadores iexplorer, Chrome y firefox.
Fuente	Jefe de TI
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	Ninguno

Tabla 16. Requisito no Funcional RNF-02

Identificador	RNF-02
Nombre	Interfaz amigable.

Descripción	La aplicación deberá estar diseñada con una interfaz intuitiva y sencilla para facilitar el uso al usuario final.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	Ninguno

Tabla 17. Requisito no Funcional RNF-03

Identificador	RNF-03
Nombre	Comprobación de campos.
Descripción	La aplicación deberá realizar la comprobación de aquellos campos que tengan un carácter obligatorio.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-02, RF-04, RF-05, RF-06, RF-07, RF-11

Tabla 18. Requisito no Funcional RNF-04

Identificador	RNF-04
Nombre	Comprobación de unicidad de Usuarios.
Descripción	La aplicación deberá realizar la comprobación de que no haya usuarios duplicados.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-04

Tabla 19. Requisito no Funcional RNF-05

Identificador	RNF-05
Nombre	Seguridad Password.
Descripción	La aplicación no almacenará la contraseña de los usuarios se limitará a consultar el webservice del Ldap del Servicio Andaluz de la Junta de Andalucía para realizar la validación de los usuarios.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable

Relaciones	RF-02
------------	-------

Tabla 20. Requisito no Funcional RNF-06

Identificador	RNF-06
Nombre	Seguridad de Tratamiento.
Descripción	La aplicación no permitirá realizar cambios en las preguntas ni en las respuestas del tratamiento por seguridad en protocolo de comunicación del tratamiento.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-07, RF-11

Tabla 21. Requisito no funcional RNF-07

Identificador	RNF-07
Nombre	Seguridad de protocolo.
Descripción	La aplicación no permitirá eliminar ninguna consulta ni respuesta realizada.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta

Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-07, RF-11

Tabla 22. Requisito no Funcional RNF-08

Identificador	RNF-08
Nombre	Alta especialista.
Descripción	El alta de un médico especialista únicamente podrá ser dada por el administrador de la aplicación tras la correspondiente autorización del responsable de la unidad Cuidados Críticos.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-10

Tabla 23. Requisito no Funcional RNF-09

Identificador	RNF-09
Nombre	Seguridad del Paciente.
Descripción	Para la realización de cualquier consulta el paciente deberá estar identificado por el Número

	único de Historia de Salud Andaluz (NUHSA) del paciente en caso de no poder ser identificado se usará el Identificador ficticio del paciente desconocido.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-05

Tabla 24. Requisito no Funcional RNF-10

Identificador	RNF-10
Nombre	Identificación de estudio ECG.
Descripción	Para el envío de un estudio ECG, este deberá estar identificado por el Número único de Historia de Salud Andaluz (NUHSA) del paciente en caso de no poder ser identificado el paciente se usará el Identificador ficticio del paciente desconocido.
Fuente	Jefe TIC
Necesidad	Alta
Prioridad	1
Estabilidad	Estable
Relaciones	RF-01

De la identificación y detalle de los requisitos, entre otras, se ha obtenido la información de quien son los actores del sistema. Un actor es algo o alguien que interactúa con el sistema desde el exterior, esto incluye tanto a operadores humanos como a sistemas externos o entidades abstractas. La forma de identificarlos es haciéndose estas preguntas:

- ¿Quién o qué utiliza el sistema?
- ¿Qué roles toman en la interacción?
- ¿Quién toma información del sistema?
- ¿Quién provee de información al sistema?
- ¿Quién instala y mantiene el sistema?
- ¿Qué ocurre en un momento específico?

Para realizar la descripción de los actores obtenidos se hace uso de una estructura de tabla, con un identificador con la nomenclatura ACT-XX donde las XX corresponden a tipo numérico comenzando por 01. Éstas estarán compuestas por los siguientes campos:

- Nombre: Nombre del actor.
- Descripción: Descripción de quien es el actor
- Responsabilidad: Grado de importancia. Puede tomar valores de Alta o Baja.
- Fuente: id del requisito o requisitos que ayudo a definir o describir al actor.

Quedando una estructura como en el ejemplo de la *Tabla 24*:

Tabla 25. Detalle de Actor

Identificador	ACT-XX
Nombre	Actor
Descripción	Descripción
Responsabilidad	Alta – Baja
Fuente	RF-XX – RFNF-XX

- Listado de actores identificados:

Tabla 26. Actor ACT-01

Identificador	ACT-01
Nombre	Médico de Atención Primaria
Descripción	Médico que atiende al enfermo en el área de Atención primaria. Interactúa con el sistema enviando el estudio de ECG, autenticándose en la aplicación, procediendo a su propia alta, buscando al paciente, buscando el ECG del paciente a adjuntar en la consulta, realizando la consulta al especialista y recepcionando la respuesta.
Responsabilidad	1
Fuente	RF-01, RF-02, RF-03, RF-04, RF-06, RF-11

Tabla 27. Actor ACT-02

Identificador	ACT-02
Nombre	Médico Especialista
Descripción	Médico que asesora sobre el proceso asistencial al médico de atención primaria. autenticándose en la aplicación y respondiendo a la consulta realizada.
Responsabilidad	1
Fuente	RF-02, RF-10

Tabla 28. Actor ACT-03

Identificador	ACT-03
Nombre	Médico Especialista
Descripción	Médico que asesora sobre el proceso asistencial al médico de atención primaria. autenticándose en la aplicación y respondiendo a la consulta realizada.
Responsabilidad	1
Fuente	RF-02, RF-11

Tabla 29. Actor ACT-04

Identificador	ACT-04
Nombre	Electrocardiograma
Descripción	Dispositivo Hardware que realiza los estudios ECG de los pacientes. Interactúa con el sistema enviándole los estudios ECG
Responsabilidad	1
Fuente	RF-01

Tabla 30. Actor ACT-05

Identificador	ACT-05
Nombre	LDAP SAS JA
Descripción	Directorio Activo de usuarios del Servicio Andaluz de la Junta de Andalucía. El sistema interactúa con

	él para consultarle la dupla usuario y contraseña y dar o no dar paso al sistema.
Responsabilidad	1
Fuente	RF-02

Tabla 31. Actor ACT-06

Identificador	ACT-06
Nombre	BDU
Descripción	Base de datos única del sistema. El sistema interactúa con ella para traerse toda la información del paciente seleccionado.
Responsabilidad	1
Fuente	RF-05

Tabla 32. Actor ACT-07

Identificador	ACT-07
Nombre	Pasarela SMS
Descripción	Sistema que realizar el envío de SMS a un determinado número. El sistema interactúa con ella para realizar los avisos de consulta y respuesta
Responsabilidad	1
Fuente	RF-078

Tabla 33. Actor ACT-08

Identificador	ACT-08
Nombre	Administrador
Descripción	Usuario que realiza el mantenimiento y administración de la aplicación, así como las altas y bajas del sistema de usuarios
Responsabilidad	1
Fuente	RF-10

Una vez identificados y detallados todos los actores que interactúan de una manera u otra con el sistema, a modo de resumen y de otorgar si cabe el mayor tipo de información a la siguiente fase, se realizará una tabla donde se mostraran las relaciones entre los distintos requisitos y así como con los actores:

Tabla 34. Relación entre Requisitos y Requisitos y Actores.

RF-01	RFN-10 - ACT-01, ACT-04
RF-02	RNF-01, RNF-03, RFN-05 - ACT-01, ACT-02, ACT-05
RF-03	RF-02
RF-04	RF-02, RF-03 - RNF-03, RNF-04 - ACT-01
RF-05	RNF-03, RNF-09 - ACT-01, ACT-06
RF-06	RF-01, RF-05 - RNF-03 - ACT-01
RF-07	RF-05, RF-06 - RNF-03, RNF-06, RNF-07 - ACT-01

RF-08	RF07, RF-11 – ACT-07
RF-09	RF-11, RF-12
RF-10	RF-03 - RNF-03, RNF-08
RF-11	RF-07 - RNF-03, RNF-06, RFN-07, RNF-10, ACT-02, ACT-08
RF-12	RF-07, RF-09, RF-11 - ACT-01
RF-13	RF-02 - ACT-01, ACT-02

3.3.1.2. PUD. Fase de Elaboración

Esta fase tiene como objetivo principal completar el análisis de los casos de uso y definir la arquitectura del sistema, y para ello primero se deberá contestar a la pregunta ¿qué son los casos de uso? Los casos de uso no son diagramas no son símbolos dentro de diagramas, son una forma de describir un escenario de interacción usuario sistema, describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario.

Habiendo identificado los requisitos y actores de los que consta el sistema y así como la relación entre ellos, es hora de identificar los casos de uso y para ellos se van a construir un modelo de casos de uso mediante la ejecución de un diagrama de casos de uso descrito mediante lenguaje UML.

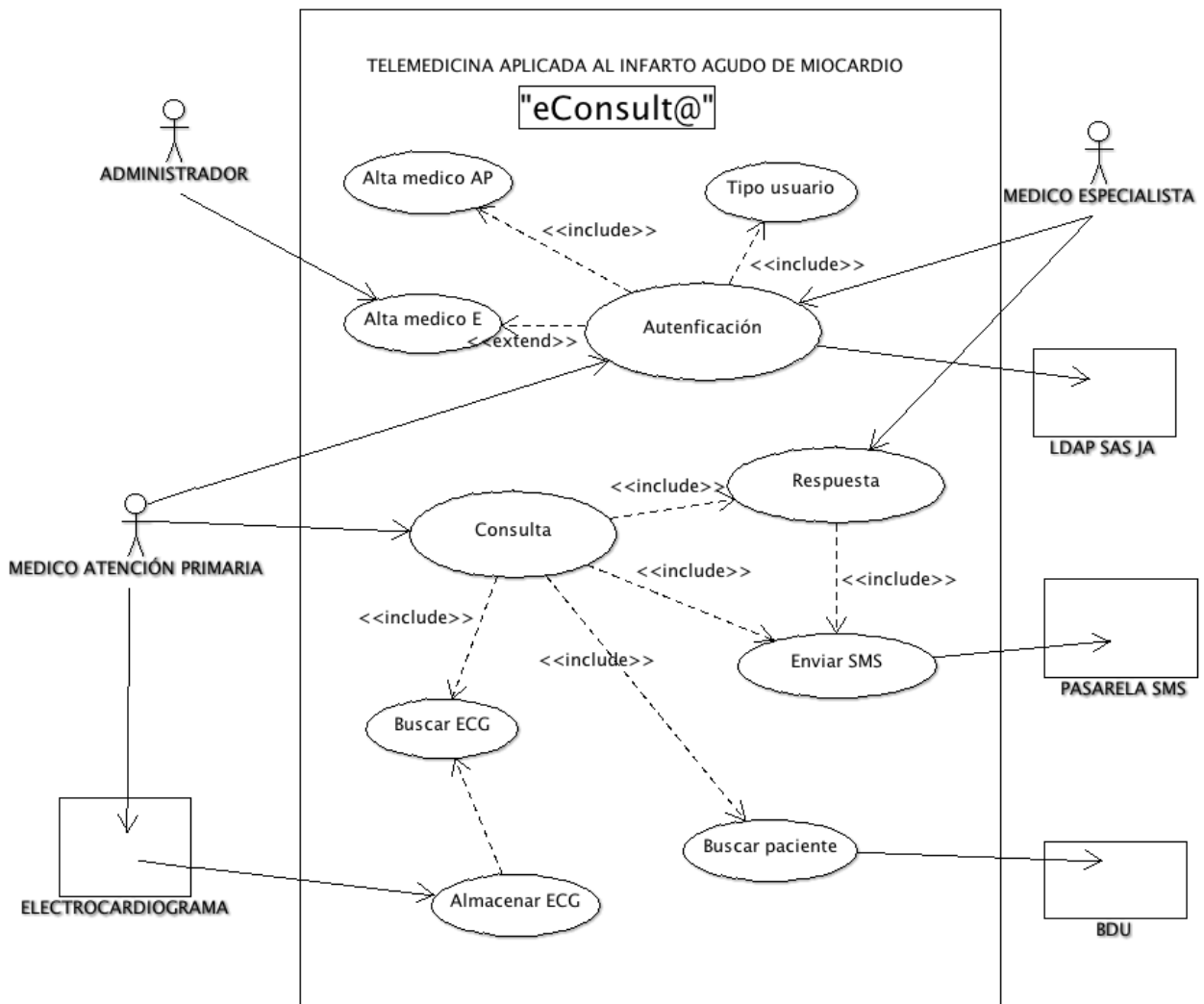


Figura 5. Diagrama de Casos de uso (Elaboración propia)

Como se explicaba anteriormente la forma en la que un actor usa el sistema representa un caso de uso, por lo que del análisis del diagrama de la Figura 5 se pueden obtener los siguientes casos de uso:

- Almacenar ECG
- Autenticación
- Alta Médico AP
- Alta Médico E
- Buscar ECG
- Buscar Paciente
- Consulta
- Enviar Notificación

- Respuesta
- Salida de Aplicación

A continuación, pasaremos a completar el diagrama con la descripción textual de cada uno de los casos identificados. Lo haremos mediante una estructura de tabla, con un identificador con la nomenclatura CU-XX donde las XX corresponden a tipo numérico comenzando por 01.

Éstas estarán compuestas por los siguientes campos:

- Nombre: Nombre del caso de uso.
 - Resumen: breve resumen de lo que realiza.
 - Actor: Actor que interactúa con el sistema.
 - Precondiciones: condiciones necesarias que tienen que darse antes de que ocurra.
 - Postcondiciones: condiciones que tienen que darse después que ocurra.
 - Flujo Normal: flujo de acciones que se realizan en el caso de uso.
 - Inclusiones: casos de uso que se ejecutan dentro de este.
-
- Listado de detalle de casos de uso:

Tabla 35. Detalle de caso de uso CU-01

Identificador	CU-01
Nombre	Almacenar ECG
Resumen	Se inicia cuando el electrocardiograma envía el estudio y es almacenado en un recurso compartido del servidor de aplicación mediante el protocolo SMB.
Actor	ACT-01, ACT-04
Precondiciones	El archivo enviado debe tener la nomenclatura tipo NUHSA_FECHA_DE_REALIZACION.pdf, ejemplo: AN123456788_2020_05_21.pdf

Postcondiciones	-----
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico de AP introduce el NUHSA del paciente en el ECG. 2. Realiza el estudio. 3. Pulsa el botón de transmitir. 4. Finaliza la transmisión.
Inclusiones	-----

Tabla 36. Detalle de caso de uso CU-02

Identificador	CU-02
Nombre	Autenticación
Resumen	Se inicia cuando el médico de AP o el médico Especialista introducen el par usuario/contraseña en la aplicación y esta verifica su validez en el directorio activo (AD) de Junta de Andalucía (JA) mediante webservice.
Actor	ACT-01, ACT-02, ACT-05
Precondiciones	El webservice de validación del AD de JA debe estar activo.
Postcondiciones	La sesión del usuario validado permanece activa hasta el timeout de sesión o hasta el cierre de esta.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico de AP o el médico E introduce el par usuario contraseña. 2. Pulsan enviar.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Se consume el webservice par realiza la consulta al AD de JA: <ul style="list-style-type: none"> - Si validan crea sesión y continua a punto 4. - Si falla muestra error de validación y vuelve a punto 1. 4. Se comprueba si el usuario está dado de alta en la BBDD: <ul style="list-style-type: none"> - Si está dado de alta continua a punto 5. - Si no está ejecuta CU-03. 5. Se comprueba el rol de usuario: <ul style="list-style-type: none"> - Si rol médico AP va formulario de consulta y listado de consultas de usuario. - Si rol médico AP va a formulario de listado de todas las consultas.
Inclusiones	CU-03

Tabla 37. Detalle de caso de uso CU-03

Identificador	CU-03
Nombre	Alta Médico AP
Resumen	<p>Se inicia cuando ejecutado el CU-02 el usuario no está dado de alta internamente en la aplicación.</p> <p>Permite al usuario realizar su propia alta en la aplicación.</p>
Actor	ACT-01

Precondiciones	La sesión del usuario ya está creada y el usuario no se ha localizado en la BBDD.
Postcondiciones	El usuario ya está dado de alta por lo que el formulario de alta no le volverá a aparecer.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico de AP introduce el centro de Salud donde está trabajando. 2. Introduce su correo electrónico corporativo. 3. Introduce el teléfono donde le serán enviadas las notificaciones. 4. Acepta la política de privacidad. 5. Pulsa aceptar.
Inclusiones	-----

Tabla 38. Detalle de caso de uso CU-04

Identificador	CU-04
Nombre	Alta Médico E
Resumen	Se inicia cuando ejecutado el CU-02 el usuario no está dado de alta internamente y no le aparece la ventana correspondiente al especialista, y se procede a su alta.
Actor	ACT-02, ACT-08
Precondiciones	La sesión del usuario ya está creada y el usuario no se ha localizado como especialista en la BBDD.

Postcondiciones	El usuario ya está dado de alta en la BBDD como especialista.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El jefe de servicio de la unidad de Cuidados Críticos envía un email al administrador de la aplicación con los datos del médico E a dar de alta. 2. El administrador accede a la BBDD. 3. Realiza la inclusión del especialista en la BBDD. 4. Responde al email recibido comunicando el alta.
Inclusiones	-----

Tabla 39. Detalle de caso de uso CU-05

Identificador	CU-05
Nombre	Buscar Paciente
Resumen	Se inicia cuando se necesita realizar la búsqueda de los datos de un determinado paciente para ello de se consumen los webservice de consulta en la base de datos única de Andalucía (BDU).
Actor	ACT-01, ACT-06
Precondiciones	El webservice de búsqueda de BDU debe estar activo.
Postcondiciones	-----

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se introducen los datos del paciente a buscar: <ul style="list-style-type: none"> - Si no es posible conocer los datos del paciente por alguna razón, se marca la casilla de paciente desconocido. 2. Se pulsa botón buscar: <ul style="list-style-type: none"> - Si la búsqueda ha obtenido resultados encuentra se va al punto 2. - Si la búsqueda no ha obtenido resultado es necesario el alta en BDU desde su aplicación externa. 3. Se selecciona al paciente del listado devuelto.
Inclusiones	-----

Tabla 40. Detalle de caso de uso CU-06

Identificador	CU-06
Nombre	Buscar ECG
Resumen	Se inicia cuando se necesita realizar la búsqueda los estudios de un determinado paciente en el recurso compartido donde están almacenados los estudios ECG.
Actor	ACT-01
Precondiciones	Es necesario que el caso de uso CU-05 se haya ejecutado con anterioridad para conocer los datos del paciente para el que vamos a buscar los estudios.

Postcondiciones	-----
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU-05 2. Se ejecuta búsqueda de estudios del paciente. 3. Seleccionar el estudio que deseemos utilizar. 4. Pulsamos seleccionar.
Inclusiones	CU-05

Tabla 41. Detalle de caso de uso CU-07

Identificador	CU-07
Nombre	Consulta
Resumen	Se inicia cuando un médico de AP quiere realizar la consulta de un determinado paciente al médico E.
Actor	ACT-01
Precondiciones	Es necesario que los casos de uso CU-05 y CU-06 se hayan ejecutado para conocer el estudio y el paciente del que queremos realizar la consulta.
Postcondiciones	-----
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU-02. 2. CU-05. 3. CU-06. 4. Se introduce un segundo número de contacto. 5. Se introduce la descripción de la solicitud.

	6. Se pulsa enviar. 7. CU-08. 8. CU-11
Inclusiones	CU-02, CU-05, CU-06, CU-08, CU-11

Tabla 42. Detalle de caso de uso CU-08

Identificador	CU-08
Nombre	Enviar Notificación
Resumen	Se inicia cuando se ha realizado una consulta o una respuesta y es necesario el envío de una notificación. Para ello se ejecuta el script para el envío de SMS por medio de la pasarela de mensajes de JA.
Actor	ACT-07
Precondiciones	Es necesario que los casos de uso CU-07 y CU-09 se hayan ejecutado. Para CU-07 la notificación se realizará al teléfono del servicio de guardias no al dado de alta por usuario en la BBDD
Postcondiciones	-----
Flujo Normal	1. CU-07 o CU-09 2. Buscar teléfono. 3. Enviar SMS.
Inclusiones	CU-07, CU-09

Tabla 43. Detalle de caso de uso CU-09

Identificador	CU-09
Nombre	Respuesta
Resumen	Se inicia cuando un médico de AP ha realizado una consulta a un médico de E de un determinado paciente y esta requiere una respuesta para que le sea aplicado el tratamiento al paciente.
Actor	ACT-02
Precondiciones	Es necesario que el caso de uso CU-07 se haya ejecutado.
Postcondiciones	-----
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU-02. 2. Se Listan todas las consultas. 3. Se elige la consulta a responder. 4. Se rellena el campo respuesta. 5. Se pulsar enviar. 6. CU-08. 7. CU-11
Inclusiones	CU-02, CU-07, CU-08, CU-11

Tabla 44. Detalle de caso de uso CU-10

Identificador	CU-10
Nombre	Recepción respuesta

Resumen	Se inicia si se ha recibido la notificación de la respuesta. Muestra al, médico de AP la respuesta dada por el médico de E.
Actor	ACT-01
Precondiciones	Es necesario que el caso de uso CU-08 y CU-09 se hayan ejecutado.
Postcondiciones	-----
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU-02. 2. Se Listan todas las consultas. 3. Se elige la consulta a recepcionar. 4. Se abre formulario con respuesta. 5. CU-11.
Inclusiones	CU-02, CU-011

Tabla 45. Detalle de caso de uso CU-11

Identificador	CU-11
Nombre	Salida de Aplicación
Resumen	Se inicia cuando los usuarios quieren dejar la aplicación.
Actor	ACT-01, ACT-02
Precondiciones	Es necesario que el caso de uso CU-02 se haya ejecutado.
Postcondiciones	-----

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU-02. 2. Operaciones varias. 3. CU-11.
Inclusiones	CU-02

La especificación hecha de los casos de uso representa una transacción atómica del sistema, es decir, muestra como el sistema utiliza los datos tanto internamente como externamente, en definitiva muestra todas las transacciones del sistema y permiten diseñar la base de datos y la arquitectura del sistema, por lo que a continuación para terminar esta fase y completar uno de sus objetivos, se realizará la definición de la arquitectura de los datos, para ello se hará uso de los diagramas de entidad-relación (ERD) con los que se mostrarán como las entidades como personas, objetos o conceptos se relacionan entre sí dentro del sistema.

A continuación, en el ERD de la *Figura 6* vamos se muestran las entidades relevantes del sistema junto con sus propiedades y relaciones entre si.

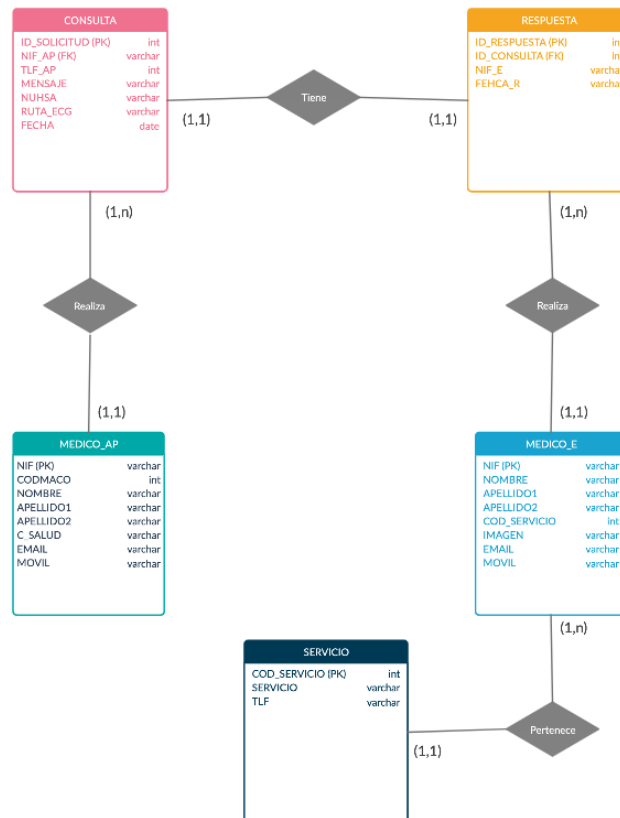


Figura 6. Diagrama de entidad-relación (Elaboración propia)

Alcanzado los dos objetivos de esta fase de elaboración ya tenemos una firme base para de comenzar con la fase de construcción.

3.3.1.3. PUD. Fase de Construcción

En esta fase de construcción nos basaremos en toda la información obtenida en la etapa del anterior, para implementar una solución de la forma más satisfactoria, cumpliendo los requisitos analizados. Para el desarrollo de ésta se han utilizado los lenguajes de tipo *scripting* HTML, JavaScript, PHP tal y como se indicó en la fase 2 de este TFG.

A continuación, se muestra el desarrollo detallado de cada una de las partes que se han definido, se hará mediante una estructura de tabla, con un identificador con la nomenclatura AP-XX donde las XX corresponden a tipo numérico comenzando por 01. compuesta por los siguientes campos:

- Nombre: Nombre del módulo.
 - Descripción: Breve resumen de la funcionalidad.
 - Diseño gráfico: Diseño realizado mediante CSS.
 - Código relevante: Código a destacar.
-
- Listado de Módulos.

Tabla 46. Detalle de Módulo AP-01

Identificador
AP-01
Nombre
Acceso Aplicación.
Descripción

Realiza la validación del usuario para dar acceso a la aplicación.

Diseño gráfico



Código relevante

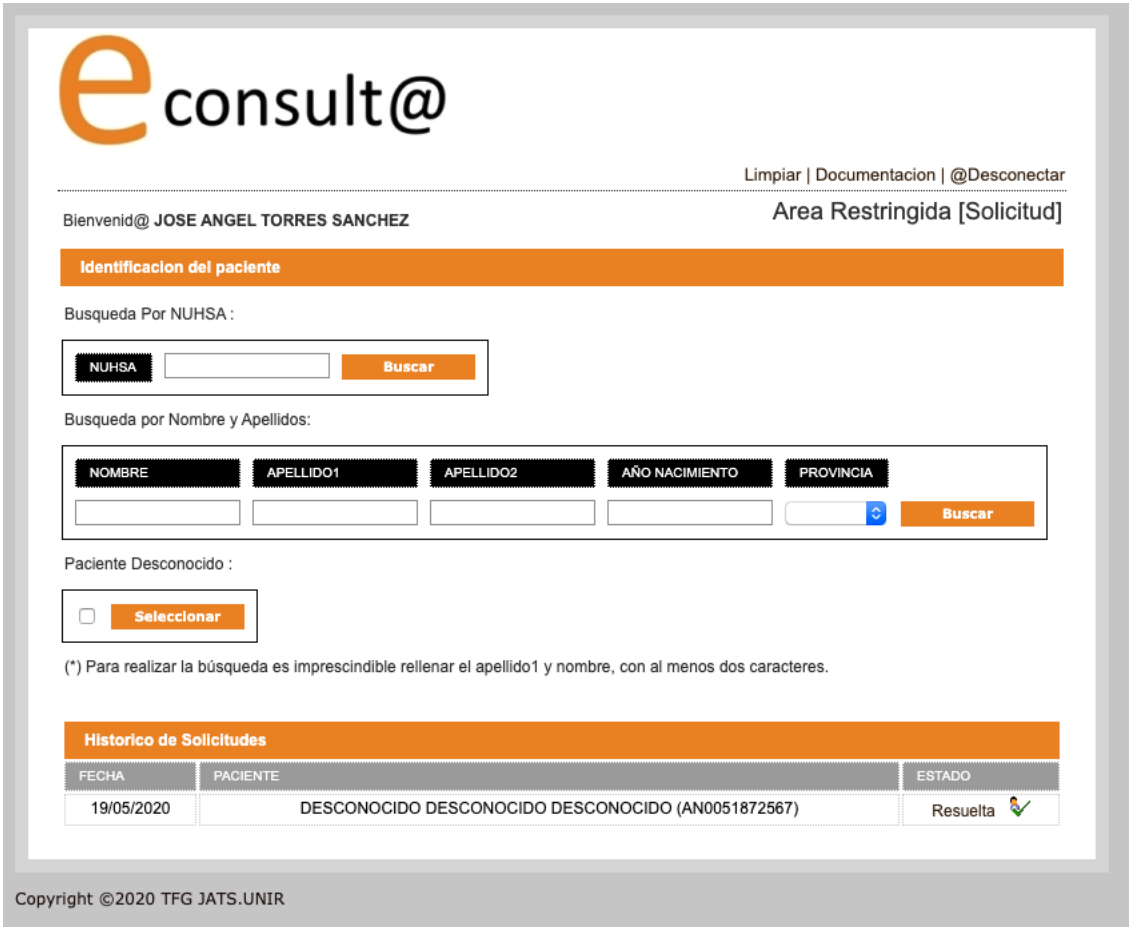
Clase diseñada para consumir el webservice de validación con el directorio Activo de Junta de Andalucía SAS:

```
1. <?php
2.
3.
4. class C_MACO
5. {
6.
7. //Usuario administrador MACO
8. private $user_maco= "torresjosea70c";
9.
10. //Password
11. private $pass_maco= "XXXXXXXXXX";
12.
13. //Password
14. private $clave_defecto= "123456";
15.
16. //cliente NUSOAP
17. private $cnusoap;
18.
19. //metodos operador
20. private $wsoperador="http://ws-maco.sas.junta-andalucia.es/wsCentralizada/wsOperador.asmx?WSDL";
21.
22.
23. //metodos validacion
24. private $wsvalidacion="http://ws-maco.sas.junta-
25. andalucia.es/wsCentralizada/wsValidacion.asmx?WSDL";
26.
27. //metodo clave RSA
```

```
28. private $wsRSA="http://10.104.32.13:8080/axis2/services/enciptacionRSA?wsdl";
29.
30.
31.
32. //CONSTRUCTOR CLASE MACO
33. //[TRUE: cliente]
34.
35. function C_MACO()
36. {
37.     require_once('nusoap.php');
38.     $this->cnusoap = new soapclient($this->wsoperador);
39. }
40.
41.
42.
43. //FUNCION CONVIERTE STDCLASS A ARRAY
44. //[TRUE: array]
45.
46. function objectToArray($d)
47. {
48.
49.     if (is_object($d))
50.     {
51.         return get_object_vars($d);
52.     }
53.     if (is_array($d))
54.     {
55.         return array_map(__FUNCTION__, $d);
56.     }
57.     else
58.     {
59.         return $d;
60.     }
61. }
62.
63. //CLIENTE WEBSERVICE RSA[
64.     //[TRUE: clave RSA]
65.
66. function cplanatoRSA($cplana)
67. {
68.     require_once('nusoap.php');
69.     $cliente = new soapclient("http://10.104.32.77:8080/axis2/services/enciptacionRSA?wsdl");
70.     $parametros=array("claveplana"=>"$cplana");
71.     $result=$cliente->enciptaRSA($parametros);
72.     $rsa=$this->objectToArray($result);
73.     return $rsa['return'];
74. }
75.
76.
77. //FUNCION CONVIERTE XML A ARRAY
78. //[TRUE: array]
79.
80. function xmlstr_to_array($xmlstr)
81. {
82.     $doc = new DOMDocument();
83.     $doc->loadXML($xmlstr);
84.     return $this->domnode_to_array($doc->documentElement);
85. }
86. function domnode_to_array($node)
87. {
88.     $output = array();
89.     switch ($node->nodeType)
90.     {
91.         case XML_CDATA_SECTION_NODE:
92.         case XML_TEXT_NODE:
93.             $output = trim($node->textContent);
94.             break;
95.         case XML_ELEMENT_NODE:
96.             for ($i=0, $m=$node->childNodes->length; $i<$m; $i++)
97.             {
98.                 $schild = $node->childNodes->item($i);
99.                 $v = $this->domnode_to_array($schild);
100.                 if(isset($schild->tagName))
101.                 {
102.                     $t = $schild->tagName;
103.                     if(!isset($output[$t]))
104.                     {
105.                         $output[$t] = array();
106.                     }
107.                     $output[$t][] = $v;
108.                 }
109.                 elseif($v)
110.                 {
111.                     $output = (string) $v;
112.                 }
113.             }
114.             if(is_array($output))
115.             {
```

```
116.     if($node->attributes->length)
117.     {
118.         $a = array();
119.         foreach($node->attributes as $attrName => $attrNode)
120.         {
121.             $a[$attrName] = (string) $attrNode->value;
122.         }
123.         $output['@attributes'] = $a;
124.     }
125.     foreach ($output as $t => $v)
126.     {
127.         if(is_array($v) && count($v)==1 && $t!='@attributes')
128.         {
129.             $output[$t] = $v[0];
130.         }
131.     }
132. }
133. break;
134. }
135. return $output;
136. }
137.
138. //CLIENTE WEBSERVICE VALIDAR OPERADOR
139. // [TRUE: ARRAY (COD_MACO,MODULO) ] [FALSE:(error de usuario): -1 (error password ) : -2 ]
140.
141. function valida_operador($login,$pass)
142. {
143.
144.     //$login=strtoupper($login);
145.     $cliente2 = new soapclient($this->wsvalidacion);
146.     $pass=strtoupper(MD5($pass));
147.
148.     $xml_prevalida_operador='<diraya_solicitud>
149.         <cabecera_msj version="4.3" >
150.             </cabecera_msj>
151.             <contenido_msj>
152.                 <Operador>
153.                     <validar_operador>
154.                         <Operador login="'.$login.'" pwd="'.$pass.'" devolver_datos="S"/>
155.                     </validar_operador>
156.                 </Operador>
157.             </contenido_msj>
158.         </diraya_solicitud>';
159.
160.     $parametros= array("sXmlEntrada" => $xml_prevalida_operador);
161.     $result = $cliente2->PreValidar($parametros);
162.     $maco=$this->objectToArray($result);
163.     $xml=$maco['PreValidarResult'];
164.     $result=($this->xmlstr_to_array($xml));
165.
166.     if ($result['contenido_msj']['error']['@attributes']['codigo']==10011)
167.     {
168.         return -1;
169.     }
170.     elseif ($result['contenido_msj']['error']['@attributes']['codigo']==10010)
171.     {
172.         return -2;
173.     }
174.     elseif ($result['contenido_msj']['error']['@attributes']['codigo']==10008)
175.     {
176.         return -2;
177.     }
178.     elseif ($result['contenido_msj']['error']['@attributes']['codigo']==10023)
179.     {
180.         return -3;
181.     }
182. }
183. else
184. {
185.     $datos_usuario['cod_maco']=$result['contenido_msj']['Operador']['respuesta_operador']['operador'
186. ]['@attributes']['codigo_diraya'];
187.     $datos_usuario['NIF']=$result['contenido_msj']['Operador']['respuesta_operador']['operador']['da
188. tos_personales']['tipo_documento']['identificador_doc'];
189.     $datos_usuario['NOMBRE']=$result['contenido_msj']['Operador']['respuesta_operador']['operador']['
190. 'datos_personales']['nombre_completo']['nombre'];
191.     $datos_usuario['APELLIDO1']=$result['contenido_msj']['Operador']['respuesta_operador']['operador
192. ']['datos_personales']['nombre_completo']['apellido1'];
193.     $datos_usuario['APELLIDO2']=$result['contenido_msj']['Operador']['respuesta_operador']['operador
194. ']['datos_personales']['nombre_completo']['apellido2'];
195.
196.     //parametro de array que nos dice si el usuario es médico devolviendo = MED
197.
198.     $datos_usuario['TIPO_PROFESIONAL']=$result['contenido_msj']['Operador']['respuesta_operador']['o
199. perador']['profesional']['tipo_de_profesional']['@attributes']['tip_prof_id'];
200.     return $datos_usuario;
201. }
202. }>
```

Tabla 47. Detalle de Módulo AP-02

Identificador
AP-02
Nombre
Pantalla Inicio Médico AP.
Descripción
Pantalla que se le muestra a un médico de AP tras validarse en la Aplicación, donde en la parte superior se muestra un formulario para buscar a un paciente que iniciará una nueva consulta y en la parte inferior el histórico de consultas.
Diseño gráfico


Código relevante

Clase diseñada para interactuar con la BBDD Mysql:

```
1. <?php
2.
3. class C_MYSQL
4. {
5.     //Dirección del servidor mysql
6.     private $host = "localhost";
7.
8.     //Usuario con permisos de administrador de BD
9.     private $usuario = "torresjosea70c";
10.
11.     //Password
12.     private $password = "*****";
13.
14.     //BD
15.     private $db = "e_consulta";
16.
17.     //conexion activa
18.     private $mysql_conn;
19.
20.
21.     //CONEXION CON BD
22.     //[TRUE:link-ldap][FALSE(conexion): 0 ][FALSE(authenticacion): -1 ]
23.
24.     function C_MYSQL ()
25.     {
26.
27.         if($this->mysql_conn = @mysql_connect($this->host,$this->usuario,$this->password)
28.             mysql_select_db($this->db,$this->mysql_conn);
29.         else
30.             return 0;
31.
32.     }
33.     //DESCONEXION CON BD
34.     //[TRUE:deconexion]
35.
36.     function __destruct()
37.     {
38.         if ($this->mysql_conn)
39.             @ldap_close($this->mysql_conn);
40.
41.     }
42.
43.     function consultas($consulta)
44.     {
45.         return mysql_query($consulta,$this->mysql_conn);
46.
47.     }
48.
49.
50.     function numero_filas($consulta)
51.     {
52.         return mysql_num_rows($consulta);
53.     }
54.
55.     function siguiente_fila($consulta)
56.     {
57.         return mysql_fetch_array($consulta);
58.     }
59.
60. ?>
```

Tabla 48. Detalle de Módulo AP-03

Identificador

AP-03

Nombre

Búsqueda de paciente.

Descripción

Realiza la búsqueda de un paciente en la BBDD única de Pacientes de Andalucía (BDU). Da las opciones de búsqueda por NUHSA o por nombre y apellidos. En caso de que el paciente no pueda ser identificado por algún tipo de razón se marcará la opción *paciente Desconocido* que utilizara el NUHSA "AN0051872567" definido en protocolo para tal caso. Devolverá las opciones en caso de que la búsqueda tenga varios resultados.

Diseño gráfico

Identificación del paciente

Busqueda Por NUHSA :

NUHSA

Busqueda por Nombre y Apellidos:

NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO2 AÑO NACIMIENTO PROVINCIA

JOSE TORRES SANCHEZ Granada

Paciente Desconocido :

(*) Para realizar la búsqueda es imprescindible rellenar el apellido1 y nombre, con al menos dos caracteres.

Identificación del paciente

SELECCION	APELLIDO1	APELLIDO2	NOMBRE	DNI	F. NACIMIENTO
<input type="radio"/>	TORRES	SANCHEZ	JOSE ANGEL	[REDACTED]	[REDACTED]
<input type="radio"/>	TORRES	SANCHEZ	JOSE	[REDACTED]	[REDACTED]
<input type="radio"/>	TORRES	SANCHEZ	JOSE ANTONIO	[REDACTED]	[REDACTED]
<input type="radio"/>	TORRES	SANCHEZ	JOSE	[REDACTED]	[REDACTED]
<input type="radio"/>	TORRES	SANCHEZ	JOSE MIGUEL	[REDACTED]	[REDACTED]
<input type="radio"/>	TORRES	SANCHEZ	JOSE ANTONIO	[REDACTED]	[REDACTED]

Código relevante

Clase diseñada para consumir el webservice de búsqueda de pacientes en BDU:

```
1. <?php
2.
3.
4. class C_BDU
5. {
6.
7. //Usuario administrador MACO
8. private $user_maco= "USU02015CITA";
9.
10. //Password
11. private $pass_maco= "*****";
12.
13. //Password
14. private $clave_defecto= "*****";
15.
16. //cliente NUSOAP
17. private $cnusoap;
18.
19. //metodos operador
20. private $wsoperador="http://bdu.sas.junta-andalucia.es/web_services/usuarioBDU.WSDL";
21.
22. //metodo clave RSA
23. private $wsRSA="http://10.104.32.77:8080/axis2/services/encryptacionRSA?wsdl";
24.
25.
26. //CONSTRUCTOR CLASE BDU
27. // [TRUE: cliente]
28.
29. function C_BDU()
30. {
31. require_once('nusoap.php');
32. $this->cnusoap = new soapclient($this->wsoperador);
33. }
34.
35. //FUNCION CONVIERTE STDCLASS A ARRAY
36. // [TRUE: array]
37.
38. function objectToArray($d)
39. {
40.
41. if (is_object($d))
42. {
43. return get_object_vars($d);
44. }
45. if (is_array($d))
46. {
47. return array_map(__FUNCTION__, $d);
48. }
49. else
50. {
51. return $d;
52. }
53. }
54.
55. //CLIENTE WEBSERVICE RSA
56. // [TRUE: clave RSA]
57.
58. function cplanatoRSA($cplana)
59. {
60. require_once('nusoap.php');
61. $cliente = new soapclient("http://10.104.32.77:8080/axis2/services/encryptacionRSA?wsdl");
62. $parametros=array("claveplana"=>"$cplana");
63. $result=$cliente->encryptaRSA($parametros);
64. $rsa=$this->objectToArray($result);
65. return $rsa['return'];
66. }
67.
68. //FUNCION CONVIERTE XML A ARRAY
69. // [TRUE: array]
70.
71. function xmlstr_to_array($xmlstr)
72. {
73. $doc = new DOMDocument();
74. $doc->loadXML($xmlstr);
75. return $this->domnode_to_array($doc->documentElement);
76. }
77. function domnode_to_array($node)
78. {
79. $output = array();
80. switch ($node->nodeType)
81. {
82. case XML_CDATA_SECTION_NODE:
```

```

83.     case XML_TEXT_NODE:
84.         $output = trim($node->textContent);
85.         break;
86.     case XML_ELEMENT_NODE:
87.         for ($i=0, $m=$node->childNodes->length; $i<$m; $i++)
88.         {
89.             $child = $node->childNodes->item($i);
90.             $v = $this->domnode_to_array($child);
91.             if(isset($child->tagName))
92.             {
93.                 $t = $child->tagName;
94.                 if(!isset($output[$t]))
95.                 {
96.                     $output[$t] = array();
97.                 }
98.                 $output[$t][] = $v;
99.             }
100.            elseif($v)
101.            {
102.                $output = (string) $v;
103.            }
104.        }
105.        if(is_array($output))
106.        {
107.            if($node->attributes->length)
108.            {
109.                $a = array();
110.                foreach($node->attributes as $attrName => $attrNode)
111.                {
112.                    $a[$attrName] = (string) $attrNode->value;
113.                }
114.                $output['@attributes'] = $a;
115.            }
116.            foreach ($output as $t => $v)
117.            {
118.                if(is_array($v) && count($v)==1 && $t!='@attributes')
119.                {
120.                    $output[$t] = $v[0];
121.                }
122.            }
123.        }
124.        break;
125.    }
126.    return $output;
127. }
128.
129. //CLIENTE WEBSERVICE MACO CONSULTA OPERADOR POR NUHSA
130. //[TRUE: array(cod_maco,login)][FALSE: 0 ]
131.
132. function consulta_operador_NUHSA($nuhsa)
133. {
134.
135.     $pass_e=strtoupper(MD5($this->pass_maco));
136.     $xml_consulta_operador='<diraya_solicitud>
137. <cabecera_msj codigo="" fecha="21/04/2004" hora="12:06:22" conf_requerida="0"
espec_contenido="CCUSU01" version="2.2" nivel_seguridad="" firma="" debug="" comprimido=""
prioridad="0">
138. <entidad_origen>
139. <centro_codigo=""/>
140. <operador codigo_diraya = " " login="'. $this->user_maco.'" pwd="'. $pass_e.'"/>
141. <localizacion>
142. <modulo_codigo="304"/>
143. </localizacion>
144. </entidad_origen>
145. <entidad_destino>
146. <centro_codigo=""/>
147. <operador codigo_diraya="" pwd=""/>
148. <localizacion>
149. <unidad_codigo=""/>
150. <modulo_codigo=""/>
151. <perfil_codigo=""/>
152. </localizacion>
153. </entidad_destino>
154. </cabecera_msj>
155. <contenido_msj>
156. <usuario_BDU>
157. <solicitud_consulta_corta NUSS="" NAF="" NUHSA="'. $nuhsa.'" ano_nacimiento="" sexo="">
158. <documento_tipo>
159. <tipo_doc id_tipo=""/>
160. <identificador_doc/>
161. </documento_tipo>
162. <nombre_usuario>
163. <nombre/>
164. <apellido1/>
165. <apellido2/>
166. </nombre_usuario>
167. <provincia_id_prov=""/>
168. </solicitud_consulta_corta>

```

```
169. </usuario_BDU>
170. </contenido_msj>
171. </diraya_solicitud>;
172.
173.
174.
175. $result = $this->cnusoap->Solicitud($xml_consulta_operador);
176. $maco=$this->objectToArray($result);
177. $xml=$maco;
178. //print_r($result=($this->xmlstr_to_array($xml));
179. $result=($this->xmlstr_to_array($xml));
180.
181. if (!$result['contenido_msj']['error']['descripcion_error'])
182. {
183.     $usuario['nuhsa']=$nuhsa;
184.     $usuario['nombre']=$result['contenido_msj']['usuario_BDU']['respuesta_consulta_corta_usuario']['administrativos']['nombre_completo']['nombre'];
185.     $usuario['apellido1']=$result['contenido_msj']['usuario_BDU']['respuesta_consulta_corta_usuario']['administrativos']['nombre_completo']['apellido1'];
186.     $usuario['apellido2']=$result['contenido_msj']['usuario_BDU']['respuesta_consulta_corta_usuario']['administrativos']['nombre_completo']['apellido2'];
187.     $usuario['fnacimiento']=$result['contenido_msj']['usuario_BDU']['respuesta_consulta_corta_usuario']['administrativos']['fecha_nacimiento'];
188.     $usuario['nif']=$result['contenido_msj']['usuario_BDU']['respuesta_consulta_corta_usuario']['administrativos']['documento_tipo']['identificador_doc'];
189.
190.     return $usuario;
191. }
192. else
193.     return $result;
194. }
195.
196. //CLIENTE WEBSERVICE MACO CONSULTA OPERADOR POR NOMBRE Y APELLIDOS
197. // [TRUE: array(cod_maco,login)] [FALSE: 0 ]
198. function consulta_operador_NOMBRE_APELLIDO($nombre,$apellido1,$apellido2,$ano,$provincia)
199. {
200.
201.     $pass_e=strtoupper(MD5($this->pass_maco));
202.     $xml_consulta_operador=<diraya_solicitud>
203.     <cabecera_msj codigo="" fecha="21/04/2004" hora="12:06:22" conf_requerida="0"
204.     espec_contenido="CCUSU01" version="2.2" nivel_seguridad="" firma="" debug="" comprimido=""
205.     prioridad="0">
206.     <entidad_origen>
207.     <centro codigo=""/>
208.     <operador codigo_diraya = " " login=".".this->user_maco." pwd=".".pass_e."/>
209.     <localizacion>
210.     <modulo codigo="304"/>
211.     </localizacion>
212.     </entidad_origen>
213.     <entidad_destino>
214.     <centro codigo=""/>
215.     <operador codigo_diraya="" pwd=""/>
216.     <localizacion>
217.     <unidad codigo=""/>
218.     <modulo codigo=""/>
219.     <perfil codigo=""/>
220.     </localizacion>
221.     </entidad_destino>
222. </cabecera_msj>
223. <contenido_msj>
224. <usuario_BDU>
225. <solicitud_consulta_corta NUSS="" NAF="" NUHSA="" ano_nacimiento=".".ano." sexo="">
226. <documento_tipo>
227. <tipo_doc id_tipo=""/>
228. <identificador_doc/>
229. </documento_tipo>
230. <nombre_usuario>
231. <nombre>.'.nombre.'</nombre>
232. <apellido1>.'.apellido1.'</apellido1>
233. <apellido2>.'.apellido2.'</apellido2>
234. </nombre_usuario>
235. <provincia id_prov=".".provincia."/>
236. </solicitud_consulta_corta>
237. </usuario_BDU>
238. </contenido_msj>
239. </diraya_solicitud>;
240.
241. $result = $this->cnusoap->Solicitud($xml_consulta_operador);
242. $maco=$this->objectToArray($result);
243. $xml=$maco;
244. //print_r($result=($this->xmlstr_to_array($xml));
245. $result=($this->xmlstr_to_array($xml));
246.
247. return $result;
248. }
249. }
```

250.	
251.	?>

Tabla 49. Detalle de Módulo AP-04

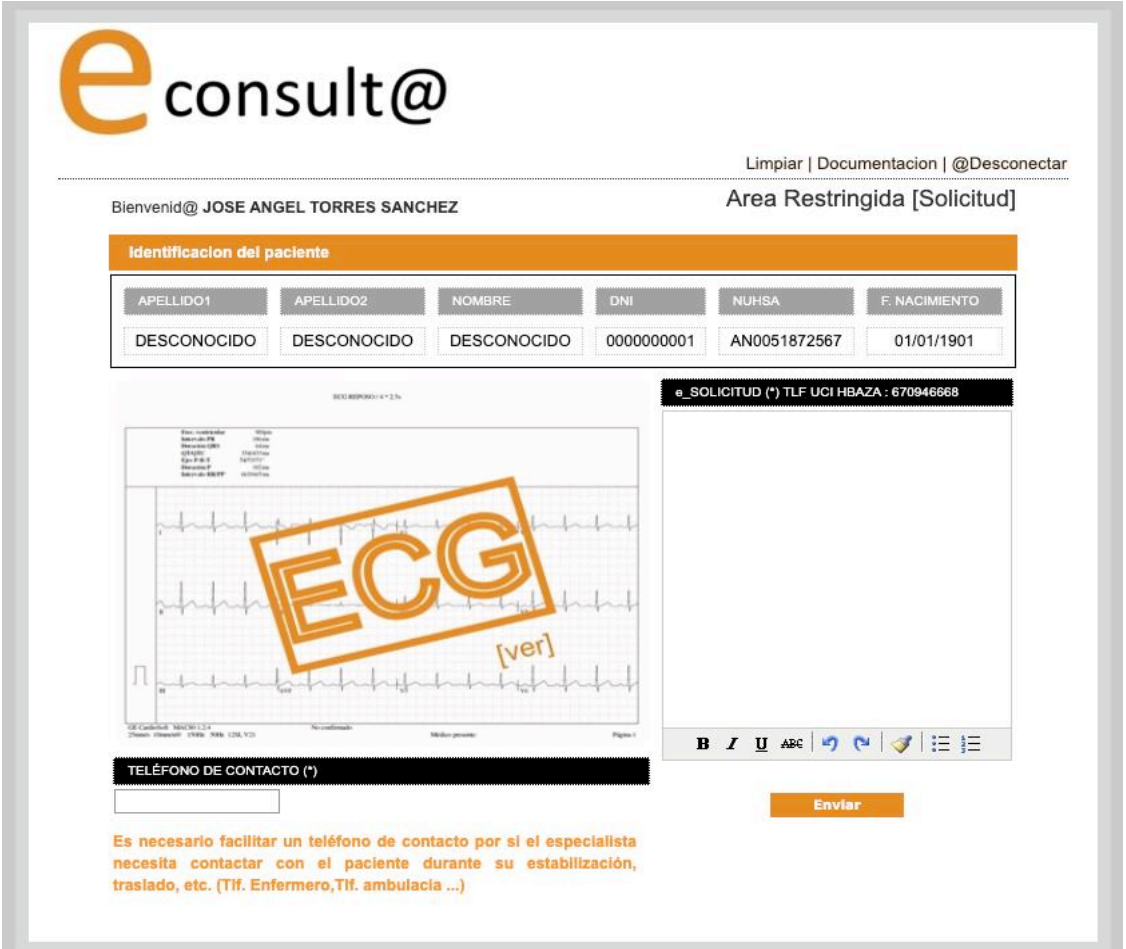
Identificador
AP-04
Nombre
Búsqueda de ECG.
Descripción
Realiza la búsqueda de los ECG de un paciente en el recurso compartido donde el electrocardiograma los ha depositado. Muestra el resultado dando la opción de su previsualización para posteriormente ser seleccionado.
Diseño gráfico
Código relevante
<p>Función para la búsqueda y muestra de los estudios:</p> <pre> 1. <?php 2. function pinta_seleccion_estudios() 3. { 4. 5. echo '<table border=0 width="750">'; 6. echo '<tr><td class=item colspan="2">Estudios ECG del paciente</td></tr>'; 7. echo '<tr><td align="CENTER" colspan="2">'; 8. \$dir="ecg_win/"; </pre>

```

9.     $dr=@opendir($dir);
10.    if(!$dr)
11.    {
12.        echo "<error/>";
13.        exit;
14.    }
15.    else
16.    {
17.
18.        $i=0;
19.        while (($archivo = readdir($dr)) != false)
20.        {
21.
22.            if(filetype($dir . $archivo)!="dir")
23.            {
24.                $nfichero = explode('#', $archivo);
25.
26.                if($nfichero[0]==$_SESSION['paciente']['nuhsa'])
27.                {
28.
29.                    $fecha= explode('_', $nfichero[1]);
30.                    $estudios[$i]['nombre']=$nfichero[0];
31.                    $estudios[$i]['fecha']=$fecha[2]."/".$fecha[1]."/".$fecha[0];
32.                    $hora= explode('_', $nfichero[2]);
33.                    $estudios[$i]['hora']=$hora[0].":".$hora[1].":".$hora[0];
34.
35.                    $fechaString=$estudios[$i]['fecha'].".".$estudios[$i]['hora'];
36.                    $fechaFormat= date_create_from_format('d/m/Y:H:i:s', $fechaString);
37.                    $estudios[$i]['fecha_ordena'] = $fechaFormat->format('Y-m-d H:i:s');
38.
39.                    $ruta=str_replace("#","%23", $dir.$archivo);
40.                    $estudios[$i]['ruta']=$ruta;
41.                    $i++;
42.                }
43.            }
44.        }
45.        closedir($dr);
46.
47.        if(isset($estudios))
48.        {
49.            $estudios=ordena_array($estudios,'fecha_ordena','true');
50.            echo '
51.            <form name=identificar method=POST action=ap_pe.php>
52.            <table border=0 cellpadding="0" cellspacing="9" class="identificacion">
53.            <tr>
54.                <td class=solicitudes>SELECCION</td>
55.                <td class=solicitudes>FECHA</td>
56.                <td class=solicitudes>VISTA PRELIMINAR</td>
57.            </tr>;
58.
59.            for($i=0;$i<sizeof($estudios);$i++)
60.            {
61.
62.                echo '<tr><td class=solicitudes2><INPUT type="radio" name="s_estudio"
63.                value="'. $estudios[$i]['ruta'].'"></td>
64.                <td class=solicitudes2>'. $estudios[$i]['fecha']. ' - '. $estudios[$i]['hora']. '</td>
65.
66.                <td class=solicitudes2><a href="'. $estudios[$i]['ruta'].'" target="_blank"> [ visualizar ]
67.                </a></td></tr>';
68.
69.            }
70.            echo '<tr>
71.
72.                <td colspan=3 style="text-align: center;" ><input class=botonregistro5 name=estudio
73.                type=Submit value=Seleccionar></td>
74.            </tr>;
75.            echo '</table></form>';
76.        }
77.        else
78.        {
79.            echo '<table border=0 width=100% cellpadding="0" cellspacing="9" class="identificacion">
80.            <tr>
81.
82.                <td class=resultado>No existen estudios ECG asociados al paciente</td>
83.            </tr>
84.            </table>';
85.        }
86.    }
87.    echo '</td></tr>
88. </table>';
89. }
90. }
91. ?>

```

Tabla 50. Detalle de Módulo AP-05

Identificador												
AP-05												
Nombre												
Consulta.												
Descripción												
Pantalla diseñada para que el médico de AP haga la consulta relacionando al paciente y estudio buscado.												
Diseño gráfico												
 <p>The screenshot displays the 'econsult@' web interface. At the top left is the logo 'econsult@'. On the right, there are links for 'Limpiar Documentacion @Desconectar'. The user is logged in as 'Bienvenid@ JOSE ANGEL TORRES SANCHEZ' in the 'Area Restringida [Solicitud]'. A section titled 'Identificación del paciente' contains a table with the following data:</p> <table border="1"><thead><tr><th>APELLIDO1</th><th>APELLIDO2</th><th>NOMBRE</th><th>DNI</th><th>NUHSA</th><th>F. NACIMIENTO</th></tr></thead><tbody><tr><td>DESCONOCIDO</td><td>DESCONOCIDO</td><td>DESCONOCIDO</td><td>0000000001</td><td>AN0051872567</td><td>01/01/1901</td></tr></tbody></table> <p>Below this table is an ECG image with a large orange 'ECG [ver]' watermark. To the right of the ECG is a field for 'e_SOLICITUD (*) TLF UCI HBAZA : 670946668'. At the bottom left, there is a field for 'TELÉFONO DE CONTACTO (*)' and a note: 'Es necesario facilitar un teléfono de contacto por si el especialista necesita contactar con el paciente durante su estabilización, traslado, etc. (Tlf. Enfermero, Tlf. ambulancia ...)'. At the bottom right is an 'Enviar' button. The footer contains 'Copyright ©2020 TFG JATS.UNIR'.</p>	APELLIDO1	APELLIDO2	NOMBRE	DNI	NUHSA	F. NACIMIENTO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	0000000001	AN0051872567	01/01/1901
APELLIDO1	APELLIDO2	NOMBRE	DNI	NUHSA	F. NACIMIENTO							
DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	0000000001	AN0051872567	01/01/1901							

Código relevante

Función que pinta la pantalla de consulta:

```

1. function e_solicitud ($sestudio)
2. {
3.     $imagen_ecg=str_replace ('#','%23',$imagen_ecg);
4.     echo '<table border=0><tr>';
5.
6.         echo '<td ><form name=identificar method=POST action=envia_e_solicitud.php>';
7.         echo '<table border=0>';
8.         echo '<tr><td ><a href=".'. $sestudio. '" target="_blank"></a></td></tr>
10. <tr><td class=solicitudes>TEL...FONO DE CONTACTO
11. (*)</td></tr>
12.
13.         <tr><td ><input type=text class=textarea name=tlf
14. size="14" maxlength="9" onKeyPress="return noEnter(this.value, event)" maxlength="12"></td></tr>
15. <tr><td class="obligatorio">Es necesario facilitar un
16. teléfono de contacto por si el especialista necesita contactar con el paciente durante su
17. estabilización, traslado, etc. (Tlf. Enfermero,Tlf. ambulancia ...)</td></tr>';
18.     echo ' </table>';
19.
20.     echo '</td><td>';
21.
22.         echo '<table border=0>';
23.         echo '<tr><td class=solicitudes>e_SOLICITUD (*) TLF UCI HBAZA :
24. 670946668</td></tr>
25.
26.         <tr><td><textarea name="mensaje" cols="40"
27. rows="20" onblur="noEnter(this)">'. $_SESSION['mensaje'].'</textarea></td></tr>';
28.         echo '<tr><td align="center" ><br><input class=botonregistro5
29. name=e_solicitud type=Submit value=Enviar></td></tr>
30. </table></form>
31. </td></tr>
32. </table>';
33. }

```

Tabla 51. Detalle de Módulo AP-06

Identificador
AP-06
Nombre
Envío de Notificación.
Descripción
Función que realiza el envío de SMS en las consultas y en las respuestas.
Diseño gráfico

Código relevante
<pre> 1. function envia_sms(\$telefono,\$texto) 2. { 3. \$texto=urlencode(\$texto); 4. \$sms="http://10.104.34.113/estafeta_sms.php?telefono=\$telefono&cadena=\$texto"; 5. \$curl = curl_init(); 6. curl_setopt(\$curl, CURLOPT_CONNECTTIMEOUT, 30); 7. curl_setopt(\$curl, CURLOPT_HEADER, false); 8. curl_setopt(\$curl, CURLOPT_HTTPAUTH, CURLAUTH_BASIC); 9. curl_setopt(\$curl, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1); 10. curl_setopt(\$curl, CURLOPT_HTTP_VERSION, CURL_HTTP_VERSION_1_1); 11. curl_setopt(\$curl, CURLOPT_URL, \$sms); 12. \$result = curl_exec(\$curl); 13. }</pre>

Tabla 52. Detalle de Módulo AP-07

Identificador
AP-07
Nombre
Pantalla Inicio Médico E.
Descripción
Pantalla que se le muestra a un médico de E tras validarse en la Aplicación, donde se muestra el listado de todas las consultas que se han realizado al servicio. Se muestran todas, las pendientes de contestar y las contestadas.
Diseño gráfico

Código relevante

Función que pinta el listado de consultas:

```

1. function lista_solicitud_pf($cod_maco,$nif,$nombre,$apellido1,$apellido2)
2. {
3.     echo '<table width="750" cellpadding="0" cellspacing="0" align="center"
4.     border="0" class="ap">';
5.
6.     echo '<tr><td align="left">';
7.
8.     echo '<table border=0 width=100%>
9.         <tr><td class=datos_ap2>Bienvenid@
10.         <b>'. $ _SESSION['usr_NOMBRE'] . " " . $ _SESSION['usr_APELLIDO1'] . " " . $ _SESSION['usr_APELLIDO2'] . '</b><
11.         /td><td class=introduccion align="right" >Area Restringida [Solicitudes]</td></tr>';
12.
13.         $srv=$ _SESSION['usr_COS_SERV'];
14.
15.         $mysql= new C_MYSQL;
16.         $consulta=$mysql->consultas("SELECT * FROM solicitud WHERE
17.         COD_SERVICIO='$srv' order by solicitud.ID_SOLICITUD DESC");
18.
19.         echo '<table width="750">
20.             <tr><td class=item colspan="3"><b>Historico de
21.             Solicitudes</b></td></tr>
22.             <tr><td class=solicitudes3>FECHA</td><td
23.             class=solicitudes3>SOLICITANTE</td><td class=solicitudes3>ESTADO</td></tr>';
24.
25.             if($mysql->numero_filas($consulta))
26.             {
27.                 for ($i=0;$i<$mysql->numero_filas($consulta);$i++)
28.                 {
29.                     $tupla=$mysql->siguiente_fila($consulta);
30.                     $mysql2= new C_MYSQL;
31.                     $consulta2=$mysql2->consultas("select *
32.                     from usr_ap where NIF='$tupla[NIF_AP]'");
33.                     $tupla2=$mysql2->siguiente_fila($consulta2);
34.
35.                     $mysql3= new C_MYSQL;
36.                     $consulta3=$mysql3->consultas("select *
37.                     from respuesta where ID_SOLICITUD='$tupla[ID_SOLICITUD]'");
38.                     $tupla3=$mysql3->siguiente_fila($consulta3);
39.
40.                     if($tupla3)
41.                         $estado='<a
42.                         href="respuesta.php?respuesta='.$tupla3[ID_RESPUESTA].'>Resuelta &nbsp;&nbsp;&nbsp;</a>';
44.                     else
45.                         $estado='Pendiente ';
47.
48.                     echo '<tr><td class=solicitudes2
49.                     align=center> '. fanormal($tupla[FECHA]) . '</td><td class=solicitudes2

```

```

40.         align=center>'. $tupla2[NOMBRE]. ' ' . $tupla2[APELLIDO1]. ' ' . $tupla2[APELLIDO2]. '
41.     </td><td class=solicitudes2 align=center><a
42.     href="respuesta.php?solicitud=' . $tupla[ID_SOLICITUD]. '">'. $estado. ' </a></td></tr>';
43.     }
44.     }
45.     echo '<br>';
46.
47.     lista_solicitud_ap ($_SESSION['usr_NIF']);
48.     echo '</td></tr>
49. </table>';
50.
51.     echo '</td></tr>';
52.
53.     echo '</table>';
54.
55.
56. }

```

Tabla 53. Detalle de Módulo AP-08

Identificador
AP-08
Nombre
Pantalla de Respuesta.
Descripción
Pantalla para la respuesta de consultas, donde el médico de E tendrá disponible el histórico de estudios en caso de que el paciente tuviera almacenados más de uno y acceso a estudios complementarios como radiografías y analíticas realizada con anterioridad.
Diseño gráfico

Solicitud Realizada por JOSE ANGEL TORRES SANCHEZ para paciente DESCONOCIDO DESCONOCIDO DESCONOCIDO (AN0051872567)

Teléfono de contacto: 697957518

Prueba de envío de Estudio ECG desde el centro de salud de HUESCAR.

Todos los estudios del paciente
Respuesta

FECHA	VISTA PRELIMINAR
22/05/2020 - 09:09:09	[visualizar]
21/05/2019 - 08:50:08	[visualizar]
21/05/2019 - 08:48:08	[visualizar]

Ver pruebas complementarias
Responder

Código relevante

Función que pinta la pantalla de respuestas:

```

1. function pinta_comunicacion($id_solicitud)
2. {
3.     include('configuracion.inc.php');
4.     $mysql= new C_MYSQL;
5.
6.     $consulta=$mysql->consultas("select * from solicitud where
ID_SOLICITUD='$id_solicitud'");
7.
8.     if($mysql->numero_filas($consulta))
9.     {
10.
11.         $tupla=$mysql->siguiente_fila($consulta);
12.         $consulta2=$mysql->consultas("select * from usr_ap where
NIF='$tupla[NIF_AP]'");
13.         $tupla2=$mysql->siguiente_fila($consulta2);
14.
15.
16.         echo '<table width="100%" cellpadding="0" cellspacing="0"
align="center" border="0" class="ap">';
17.
18.
19.         echo '<tr><td align="left"><br>';
    
```

```

20.                                     echo '<tr><td align="left"> <a href="index.php"><<
    Volver<br></a><br>';
21.
22.                                     echo '<table border=0 width=100%>';
23.
24.                                     $bdu= new C_BDU;
25.                                     $usuario=$bdu-
    > consulta_operador_NUHSA ($tupla[NUHSA]);
26.
27.
28.                                     echo "<tr><td class=item><b>Solicitud
    Realizada por $tupla2[NOMBRE] $tupla2[APELLIDO1] $tupla2[APELLIDO2] para
    paciente $usuario[nombre] $usuario[apellido1] $usuario[apellido2] ( $tupla[NUHSA] ) </b></td></tr>
    ";
29.                                     echo '<tr><td ><form name=validar
    method=POST action=envia_e_solicitud.php>
30.                                     <table align="center" width=100% border=0
    cellpadding=0 cellspacing=5>
31.
32.
33.                                     <tr ><td ><a href="'. $tupla[UTA_ECG].'"
    target="_blank"></a></td>
34.
35.                                     <td width=60%><table><tr><td
    class=solicitudes3 ><b>Teléfono de contacto: '. $tupla[TLF_AP]. '</b></td></tr><tr><td><textarea
    name="mensaje" cols="40" rows="20" readonly
    >'. $tupla[MENSAJE]. '</textarea></td></tr></table></td></tr>
36.                                     <input type="hidden" name="id_solic"
    value='. $tupla[ID_SOLICITUD]. '>
37.
38.                                     <tr ><td class=solicitudes >Todos los
    estudios del paciente</td><td class=solicitudes colspan="2">Respuesta</td></tr>';
39.
40.                                     echo '<tr ><td align="center" >';
41.
42.
43.                                     //pinta estudios del paciente
44.
45.
46.                                     $dir="ecg_win/";
47.                                     $dr=@opendir($dir);
48.                                     if(!$dr)
49.                                     {
50.                                         echo "<error/>";
51.                                         exit;
52.                                     }
53.                                     else
54.                                     {
55.
56.                                         $i=0;
57.                                         while (($archivo = readdir($dr)) !=
    = false)
58.                                         {
59.
60.                                             if(filetype($dir . $archivo
    )!="dir")
61.                                             {
62.
63.                                                 $nfichero =
    explode('#', $archivo);
64.
65.                                                 if($nficher
    o[0]==$tupla[NUHSA])
66.                                                 {
67.
68.                                                     $fe
    cha= explode('_', $nfichero[1]);
69.                                                     $estudios[$i]['nombre']=$nfichero[0];
70.                                                     $estudios[$i]['fecha']=$fecha[2]."/". $fecha[1]."/". $fecha[0];
71.                                                     $hora= explode('_', $nfichero[2]);
72.                                                     $estudios[$i]['hora']=$hora[0].":".$hora[1].":".$hora[0];
73.
74.                                                     $fechaString=$estudios[$i]['fecha'].":".$estudios[$i]['hora'];
75.
76.                                                     $fe
    chaFormat= date_create_from_format('d/m/Y:H:i:s', $fechaString);
77.
78.                                                     $es
    tudios[$i]['fecha_ordena'] = $fechaFormat->format('Y-m-d H:i:s');
79.
80.                                                     $ru
    ta=str_replace("#","%23", $dir.$archivo);
81.
82.                                                     $es
    tudios[$i]['ruta']=$ruta;
83.
84.                                                     $i++;
85.
86.
87.
88.
89.
90.
91.
92.

```

```

83.                                     }
84.                                     closedir($dr);
85.
86.                                     }
87.
88.                                     $estudios=ordena_array($estudios,'fecha_ord
89.                                     echo '
90.
91.                                     <table border=0 width="400"
92.                                     <tr>
93.
94.                                     <td class=solicitu
95.                                     <td class=solicitu
96.
97.                                     </tr>;
98.
99.                                     for($i=0;$i<sizeof($estudios);$i++)
100.                                    {
101.
102.                                     echo '<tr>
103.                                     <td class=solicitudes2>'.$estudios
104.                                     [ $i ][ 'fecha' ].' - ' . $estudios[ $i ][ 'hora' ].'</td>
105.                                     <td class=solicitudes2><a
106.                                     href=".'.$estudios[ $i ][ 'ruta' ].'" target="_blank"> [ visualizar ] </a></td></tr>';
107.
108.                                     }
109.                                     echo '</table>';
110.
111.                                     echo '</td>';
112.                                     echo '<td align="center" ><textarea
113.                                     name="mensaje" cols="40" rows="20" onblur="noEnter(this)"></textarea></td></tr>';
114.
115.                                     echo '<tr ><td class=solicitudes
116.                                     colspan="2"> | <a
117.                                     href="http://10.104.32.13/integracion/integrador.php?codigooperador='.$_SESSION['cod_maco'].'&nuhsa
118.                                     ='.$tupla[NUHSA].'" target="_blank" ><b>Ver pruebas complementarias</b></a>
119.                                     </td></tr>';
120.                                     echo '<tr ><td align="center"
121.                                     colspan="2"><input class=botonregistro name=respuesta type=Submit
122.                                     value=Responder></form></td></tr>';
123.
124.                                     echo '</table>
125.                                     </td></tr>';
126.                                     echo '</table></table>';
127.
128.                                     }
129.
130.                                     }

```

Tabla 54. Detalle de Módulo AP-09

Identificador
AP-09
Nombre
Recepción respuesta.
Descripción

Pantalla que muestra la recepción de la respuesta por parte del médico de E a la pregunta realizada por el médico de AP.

Diseño gráfico

The screenshot displays a medical application interface. At the top, an orange banner reads: "Solicitud Realizada por JOSE ANGEL TORRES SANCHEZ para paciente DESCONOCIDO DESCONOCIDO DESCONOCIDO (AN0051872567)". Below this, on the left, is an ECG plot with a large orange "ECG" watermark and a "[ver]" link. To the right of the ECG, a grey box shows the contact number "Teléfono de contacto: 697957518" and a text area containing "Prueba de envío de Estudio ECG desde el centro de salud de HUESCAR." Below the ECG plot is a table titled "Todos los estudios del paciente" with columns "FECHA" and "VISTA PRELIMINAR". The table contains three rows of data. To the right of the table is a response box titled "Respuesta dada por ISIDRO LOPEZ VILCHEZ" containing the text "Recepción de consulta realizada correctamente". At the bottom left, there is a button labeled "Ver pruebas complementarias".

FECHA	VISTA PRELIMINAR
22/05/2020 - 09:09:09	[visualizar]
21/05/2019 - 08:50:08	[visualizar]
21/05/2019 - 08:48:08	[visualizar]

Código relevante

Función que pinta la respuesta:

```
1. function pinta_comunicacion_final($id_respuesta)
2. {
3.
4.
5.     include('configuracion.inc.php');
6.     $mysql= new C_MYSQL;
7.
8.     $consulta=$mysql->consultas("select * from respuesta where
9. ID_RESPUESTA='$id_respuesta'");
10.     $tupla=$mysql->siguiente_fila($consulta);
11.
```

```

12.         if($mysql->numero_filas($consulta))
13.         {
14.             $mysql2= new C_MYSQL;
15.             $consulta2=$mysql->consultas("select * from solicitud where
ID_SOLICITUD='$tupla[ID_SOLICITUD]'");
16.             $tupla2=$mysql2->siguiente_fila($consulta2);
17.             $consulta3=$mysql->consultas("select * from usr_ap where
NIF='$tupla2[NIF_AP]'");
18.             $tupla3=$mysql->siguiente_fila($consulta3);
19.
20.
21.             echo '<table width="100%" cellpadding="0" cellspacing="0"
align="center" border="0" class="ap">';
22.             echo '<tr><td align="left"><br>';
23.             echo '<tr><td align="left"> <a href="index.php"><<
Volver<br></a><br>';
24.
25.             echo '<table border=0 width=100%>';
26.             $bdu= new C_BDU;
27.             $usuario=$bdu-
> consulta_operador_NUHSA ($tupla2[NUHSA]);
28.             echo "<tr><td class=item><b>Solicitud
Realizada por $tupla3[NOMBRE] $tupla3[APELLIDO1] $tupla3[APELLIDO2] para
paciente $usuario[nombre] $usuario[apellido1] $usuario[apellido2] ( $tupla2[NUHSA] ) </b></td></tr
>";
29.
30.             $consulta3=$mysql->consultas("select * from
prof_hbaza where NIF='$tupla[NIF_PROF]'");
31.             $tupla3=$mysql-
>siguiente_fila($consulta3);
32.
33.             echo '<tr><td >
34.             <table align="center" width=100% border=0
cellpadding=0 cellspacing=5>
35.
36.             <tr ><td ><a href=".$tupla2[RUTA_ECG].'"
target="_blank"></a></td>
37.
38.             <td width=60%><table><tr><td
class=solicitudes3 ><b>Teléfono de contacto: '.$tupla2[TLF_AP].'/></b></td></tr><tr><td><textarea
name="mensaje" cols="40" rows="20" readonly
>'.$tupla2[MENSAJE].'/></td></tr></table></td></tr>
39.             <input type="hidden" name="id_solic"
value='.$tupla2[ID_SOLICITUD].'/>
40.
41.             <tr><td class=solicitudes >Todos los
estudios del paciente</td><td class=solicitudes colspan="2">Respuesta dada por '.$tupla3[NOMBRE].'/
.$tupla3[APELLIDO1].'/ '$tupla3[APELLIDO2].'/></td></tr>";
42.
43.             echo '<tr ><td align="center" >';
44.
45.             $dir="ecg_win/";
46.             $dr=@opendir($dir);
47.             if(!$dr)
48.             {
49.                 echo "<error/>";
50.                 exit;
51.             }
52.             else
53.             {
54.                 $i=0;
55.                 while (($archivo = readdir($dr)) !=
= false)
56.                 {
57.
58.                     if(filetype($dir . $archivo
)!="dir")
59.                     {
60.
61.                         $nfichero =
explode('#', $archivo);
62.
63.                         if($nficher
o[0]==$tupla2[NUHSA])
64.                         {
65.
66.                             $fe
cha= explode('_', $nfichero[1]);
67.                             $es
tudios[$i]['nombre']=$nfichero[0];
68.                             $es
tudios[$i]['fecha']=$fecha[2]."/".$fecha[1]."/".$fecha[0];
69.                             $ho
ra= explode('_', $nfichero[2]);
70.                             $es
tudios[$i]['hora']=$hora[0].":".$hora[1].":".$hora[0];
71.

```

```

72. chaString=$estudios[$i]['fecha'].":".$estudios[$i]['hora'];                                $fe
73. chaFormat= date_create_from_format('d/m/Y:H:i:s', $fechaString);                        $fe
74. tudios[$i]['fecha_ordena'] = $fechaFormat->format('Y-m-d H:i:s');                        $es
75.
76. ta=str_replace("#","%23", $dir.$archivo);                                             $ru
77. tudios[$i]['ruta']=$ruta;                                                             $es
78.                                                                                       $i+
79. +;
80.                                                                                       }
81.                                                                                       }
82.                                                                                       }
83.                                                                                       }
84.                                                                                       }
85.                                                                                       }
86.                                                                                       }
87.                                                                                       }
88.                                                                                       }
89.                                                                                       }
90.                                                                                       }
91.                                                                                       }
92.                                                                                       }
93.                                                                                       }
94.                                                                                       }
95.                                                                                       }
96.                                                                                       }
97.                                                                                       }
98.                                                                                       }
99.                                                                                       }
100.                                                                                       }
101.                                                                                       }
102.                                                                                       }
103.                                                                                       }
104.                                                                                       }
105.                                                                                       }
106.                                                                                       }
107.                                                                                       }
108.                                                                                       }
109.                                                                                       }
110.                                                                                       }
111.                                                                                       }
112.                                                                                       }
113.                                                                                       }
114.                                                                                       }
115.                                                                                       }
116.                                                                                       }

```

3.3.1.4. PUD. Fase de transición

Esta es la fase en la que el proyecto se convierte en realidad mediante una primera versión beta. Aun se siguen agregando nuevas características, pero ya aquellas que el usuario encuentra durante la utilización del sistema. Ésta primera iteración finalizará cuando se han alcanzado los objetivos y el usuario está satisfecho.

- Despliegue de la versión beta:
 1. Se realiza el despliegue y la instalación básica del servidor de aplicación dentro del *Cluster Vmware* del Hospital de Baza. Como podemos ver en la *Figura 7* se ha desplegado una máquina virtual como servidor, con un Sistema operativo CentOS 7.6, con 1 procesador, con 4Gb de memoria RAM y 50GB de Espacio de HDD.

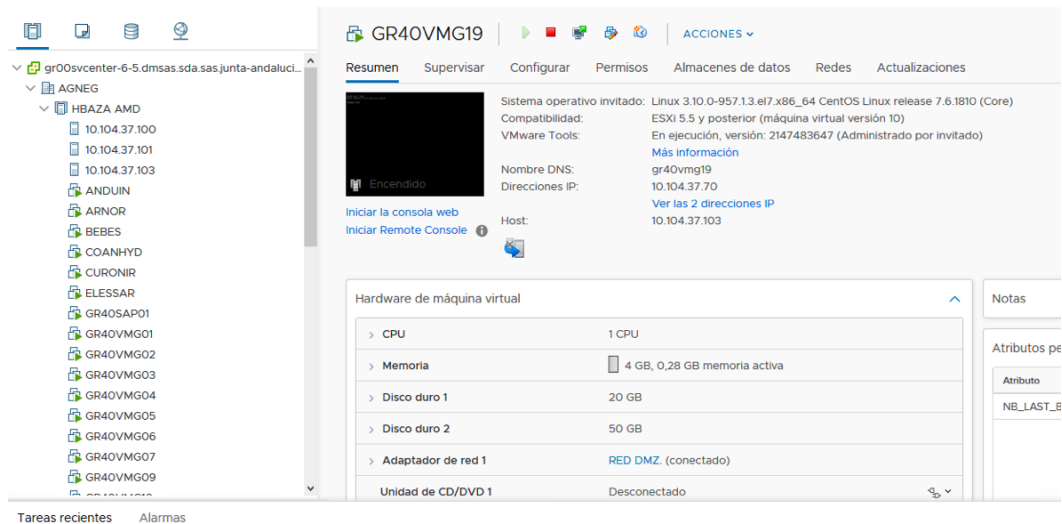


Figura 7. Consola Vspheara de Cluster (Cluster Vmware real del Hospital de Baza).

2. Se procederá a la instalación de los roles específicos como vemos en la *Figura 8*: Servidor web Apache, Servidor de BBDD MySQL, Soporte PHP, *Samba Windows File Sharing*.



Figura 8. Consola Webmin del Servidor (Cluster Vmware real del Hospital de Baza).

3. Creación de la estructura de BBDD expuesta en la *Figura 9*.

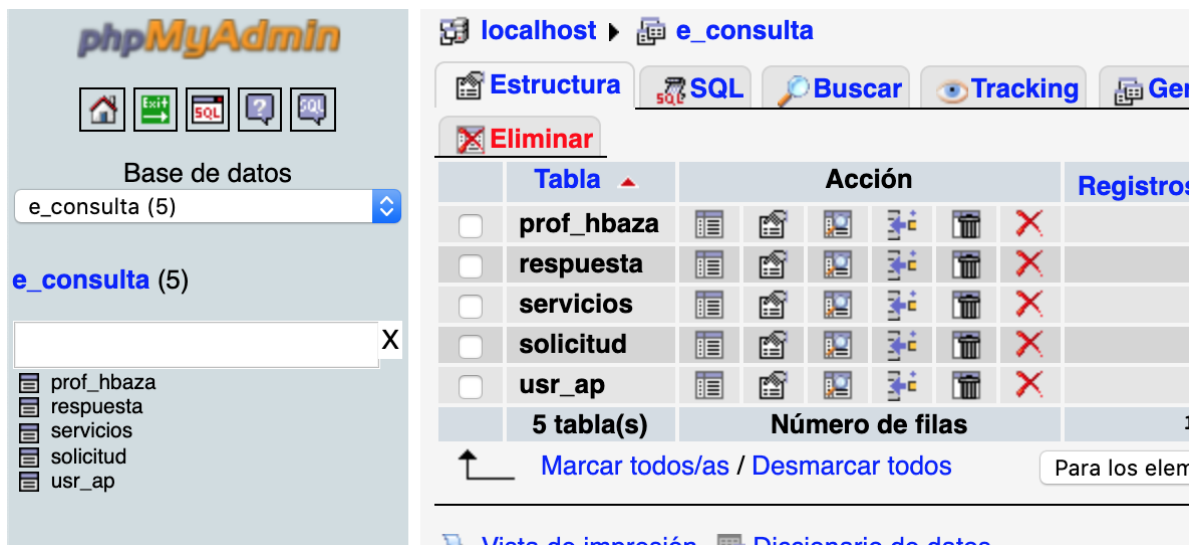


Figura 9. Consola phpMyadmin de BBDD (Cluster Vmware real del Hospital de Baza).

4. Copia de ficheros con la implementación realizada al espacio configurado del servidor *Figura 10*.

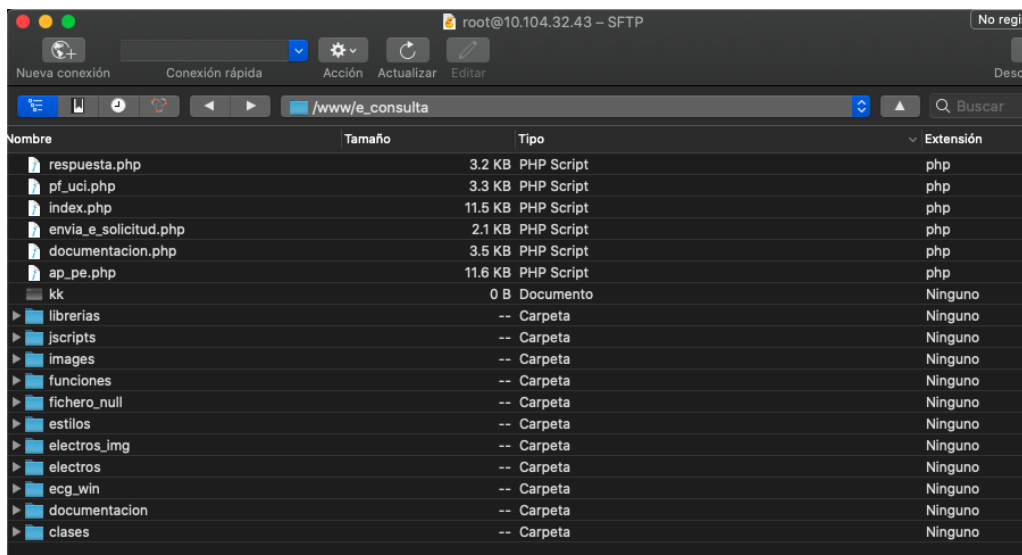


Figura 10. Árbol de directorio de Aplicación (Elaboración propia)

Una vez realizado el despliegue, la Aplicación queda accesible en una dirección IP interna a red corporativa de Junta de Andalucía (RCJA) como muestra la *Figura 11*.

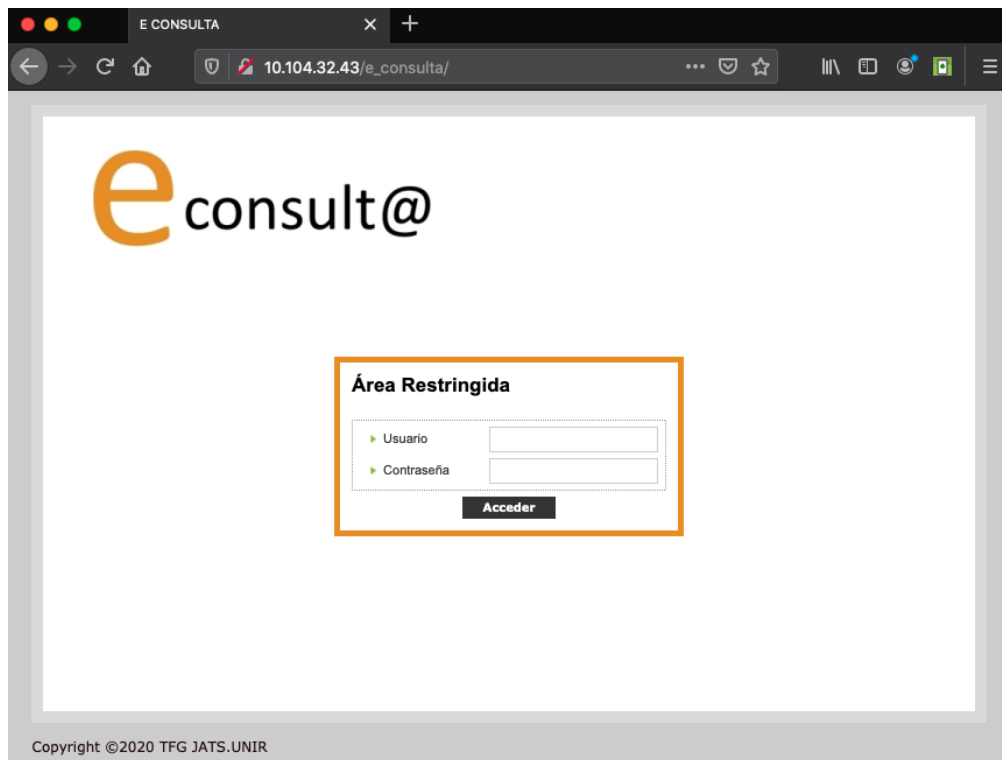


Figura 11. Aplicación Publicada (Elaboración propia)

- Realización de pruebas de usabilidad:

Para las pruebas se simulan varios procesos asistenciales con los siguientes actores reales:

- Paciente real existente en BDU:
 - NOMBRE: DESCONOCIDO
 - APELLIDOS: DESCONOCIDO DESCONOCIDO
 - NUHSA: AN0051872567
- Médico de Atención Primaria:
 - NOMBRE: JOSE ÁNGEL
 - APELLIDOS: TORRES SÁNCHEZ
 - LOGIN: TORRESJOSEA70C
- Médico Especialista:
 - NOMBRE: ISIDRO
 - APELLIDOS: LÓPEZ VILCHEZ
 - LOGIN: LOPEZISIDRO59V

En los que se prueban las funcionalidades desarrolladas con detalle en la fase anterior. Para muestra grafica de las mismas, se escogen las funcionalidades no mostradas en este TFG:

- Envío y recepción de estudios ECG *Figura 12, Figura 13 y Figura 14.*

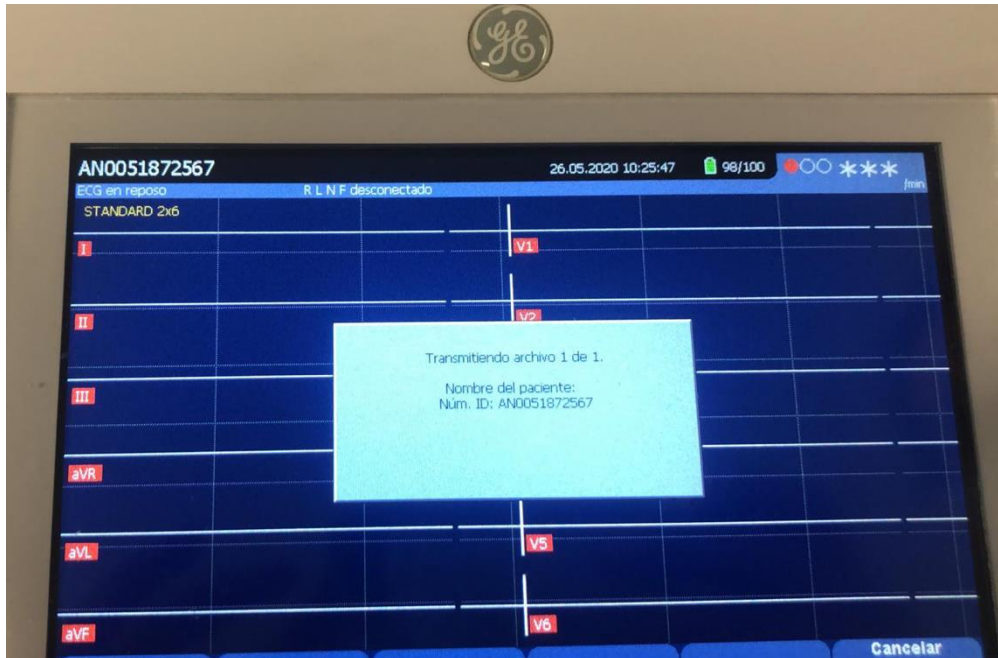


Figura 12. Envío de estudio ECG con electro MAC 800 (Elaboración propia)

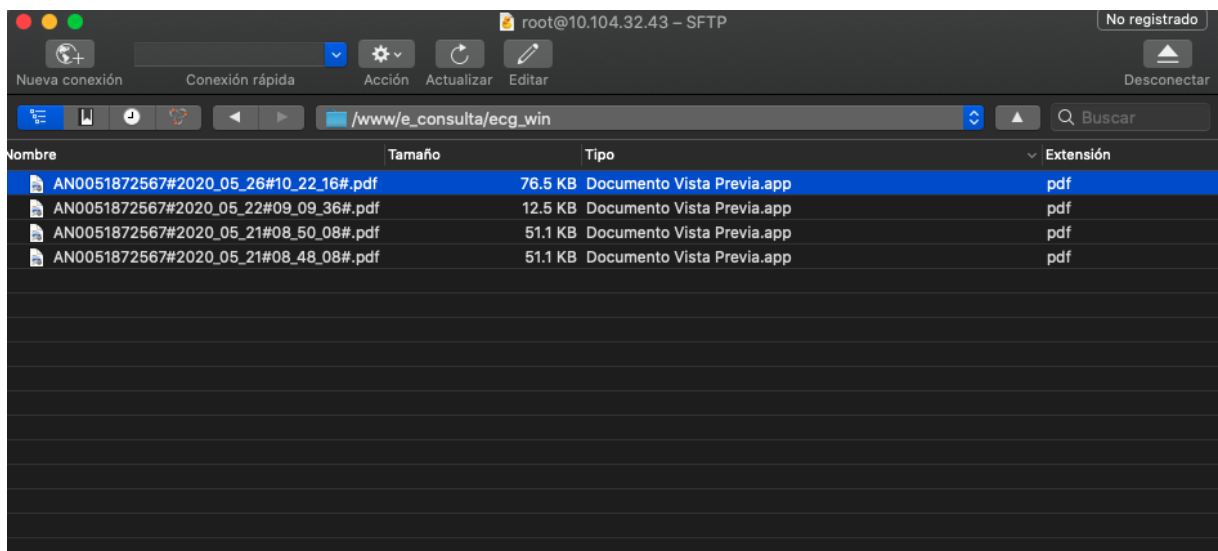


Figura 13. Fichero compartido donde se reciben los ECG (Elaboración propia)

Nombre: ID:AN0051872567 26-MAY-2020 10:22:16 HUVN
Se desconoce Tasa vent 0 LPM
0kg Intervalo PR * ms
Habitación: Duración QRS 0 ms
Loc:13 QT/QTc 0/0 ms
Ejes P-R-T * 0 0

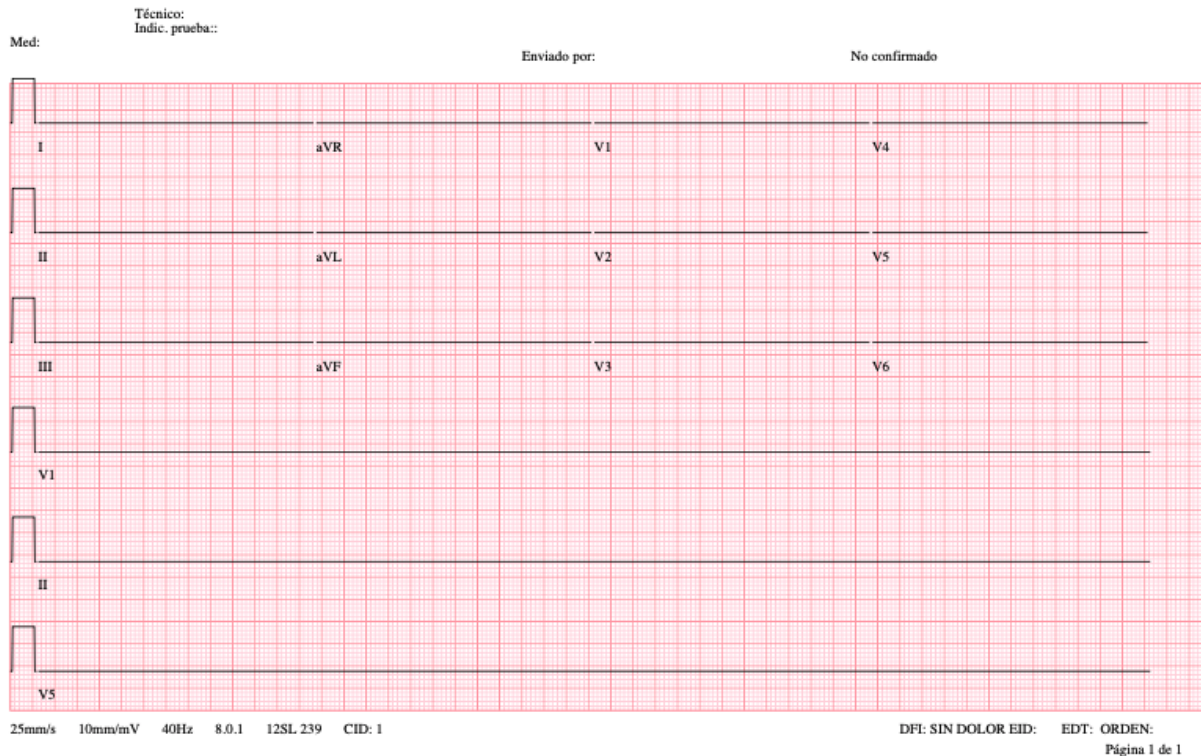


Figura 14. ECG enviado de prueba (Elaboración propia)

- Envío de Notificación *Figura 15* y *Figura 16*.

Se ha recibido una solicitud de fibrinólisis en la plataforma e_consulta

Figura 15. SMS recibido en Teléfono de Médico Especialista (Elaboración propia)

e_Consulta. Se ha contestado a tu solicitud de fibrinólisis. Para poder consultarla debes acceder a la aplicación

Figura 16. SMS recibido en Teléfono de Médico de AP (Elaboración propia)

Resultando las pruebas funcionales satisfactorias, como último requisito, el usuario pide que se le añada una pestaña de documentación en el menú para poder publicar documentos de ayuda.

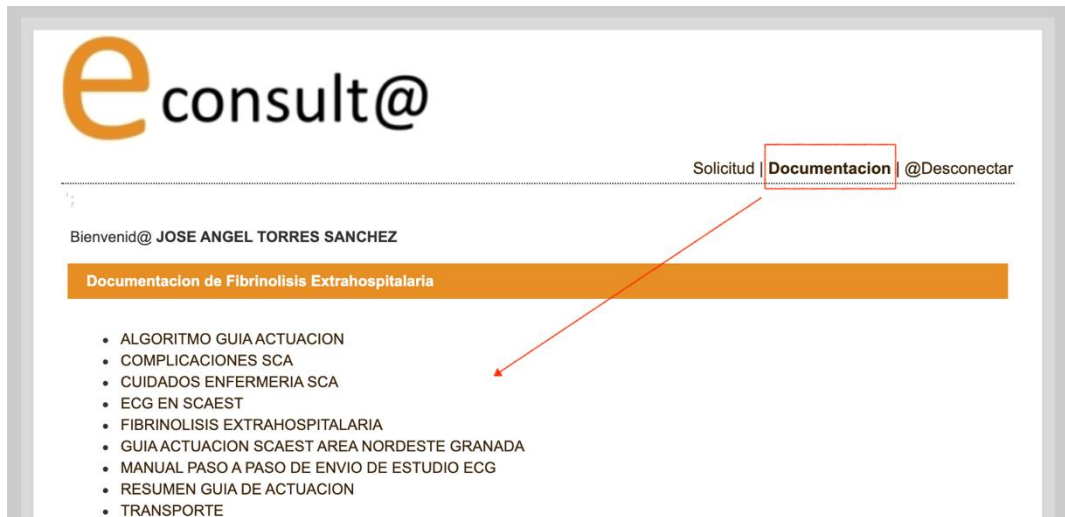


Figura 17. Apartado de Documentación añadido a petición del usuario (Elaboración propia)

Añadido el requisito solicitado, *Figura 17*, el usuario valida la aplicación y damos por concluida esta fase.

4. Conclusiones y trabajo futuro

4.1. Conclusiones.

La finalidad de este proyecto era la de intentar resolver una determinada problemática haciendo cumplir una serie de objetivos. El cumplimiento de estos ha llevado a la realización de una aplicación para el perfeccionamiento del tratamiento del IAMCEST en la distancia. Para la lograr la definición del diseño propuesto se realizaron diferentes análisis sobre el protocolo, implantado y entrevistas con los profesionales implicados, obteniendo como resultado los distintos requisitos funcionales y no funcionales a cubrir, así como la totalidad de los actores implicados y la totalidad de sus interacciones.

Como se ha intentado dejar de manifiesto en este TFG, la telemedicina es un sector que está tomando un carácter muy relevante en nuestra sociedad, ya que afecta todos sin excluir a nadie y que realiza una labor de integración muy importante con zonas despobladas y alejadas de grandes núcleos urbanos. Esta es una de las características esenciales por las que me decanté por este proyecto, ya que yo habito en una de estas zonas y quería poner mi granito de arena ayudando a mis vecinos a sentirse un poquito menos aislados dotándolos de una herramienta que les haga sentir más seguros a pesar de estar lejos. La implantación de este proyecto, a parte de la experiencia, conocimiento del marco legal, conocimiento de determinados protocolos asistenciales en profundidad y así como un largo etc..... me ha dado la satisfacción personal, de pensar que la vida de mis vecinos es más segura gracias a él y que será capaz de mejorar sus tratamientos e incluso salvar sus vidas en un determinado momento, del que como decíamos antes, ninguno está a salvo.

4.2. Trabajo a futuro.

El proyecto desarrollado, aunque cumple con todos los requisitos funcionales que el usuario nos marcó, tiene a mi parecer un debe, y es que es una aplicación aislada del resto de las que forman el Sistema de información Hospitalario (HIS) del Servicios andaluz de Salud y la solución para ello es la de añadirle un módulo de integración HL7. Health Level Seven Internacional (HL7) es un estándar de interoperabilidad en el ámbito de salud que agrupa sus estándares en siete grandes categorías de referencia. Está basado en el intercambio de

mensajes con una estructura definida entre sistemas. Este estándar nos permitiría enviar los informes completos de los procesos asistenciales IAMCEST almacenados en nuestra aplicación, de tal manera que queden asociados a la historia digital de los pacientes, quedando integrado por completo.

Referencias bibliográficas

- Asociación Médica Mundial. (Octubre de 2018). *Declaracion sobre La Etica en la Telemedicia (69ª Asamblea General, Reykjavik, Islandia)*. Obtenido de <https://www.wma.net/es/policiess-post/declaracion-de-la-amm-sobre-la-etica-de-la-telemedicina/>.
- BOE. (15 de Diciembre de 1999). *Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal*. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/lo/1999/12/13/15/con>
- BOE. (15 de Noviembre de 2002). *Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica*. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/l/2002/11/14/41/con>
- Ferreira-González, I. (2014). Epidemiología de la enfermedad coronaria. *Revista Española de Cardiología*, 139-144.
- Gale, C., Allan, V., Cattle, B., Hall, A., West, R., Timmis, A., . . . Feltbower, R. (2003-2012). Trends in hospital treatments, including revascularisation, following acute myocardial infarction, 2003–2010: a multilevel and relative survival analysis for the National Institute for Cardiovascular Outcomes Research (NICOR). *Heart*, 582-589.
- GISSI. (1986). Effectiveness of intravenous thrombolytics treatment in acute myocardial infarction. *Lancet*, 397-402.
- Ibáñez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H., . . . Prescott, E. (2017). Guía ESC 2017 sobre el tratamiento del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Revista Española de Cardiología*, 16-17.
- ISOTools Excellence. (1 de Febrero de 2018). *Los tres pilares de la seguridad de la información: confidencialidad, integridad y disponibilidad*. Obtenido de Blog especializado en Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información: <https://www.pmg-ssi.com/2018/02/confidencialidad-integridad-y-disponibilidad/>
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo software*. Madrid: Addison Wesley.

- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2007). *El lenguaje unificado. Manual de referencia*. Addison Wesley.
- Junker, D. G. (2013). Tratamiento fibrinolítico en el infarto agudo de miocardio. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 7.
- Junta de Andalucía. (s.f.). *Construcción de Aplicaciones por Capas*. Obtenido de Marco de desarrollo de la Junta de Andalucía: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/subsistemas/desarrollo/construccion-aplicaciones-por-capas>
- Morrison, L., Verbeck, P., McDonald, A., Sawadsky, B., & Cook, D. (2000). Mortality and prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction: a meta-analysis. *JAMMA*, 2686–2692.
- Palma Gámiza, J. L., Arribas Jiménez, A., González Juanateya, J. R., Marín Huertaa, E., & Simarro Martín-Ambrosioa, E. (2000). Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en la monitorización ambulatoria del electrocardiograma y presión arterial. *Sociedad Española de Cardiología*, 19.
- Puymirat, E., Simon, T., Steg, P., Schiele, F., Gueret, P., Blanchard, D., . . . Danchin, N. (2012). USIK USIC 2000 Investigators, FAST MI Investigators. Association of changes in clinical characteristics and management with improvement in survival among patients with ST-elevation myocardial infarction. *JAMA*, 998-1006.
- Reglamento (UE) 2016/679. (27 de Abril de 2016). *Reglamento General de Protección de Datos*. Obtenido de <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>
- Sociedad Española de Cardiología. (s.f.). *Angioplastia Coronaria*. Obtenido de Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la SEC (Sociedad Española de Cardiología): <https://www.hemodinamica.com/pacientes/angioplastia-coronaria/>
- Townsend, N., Wilson, L., Bhatnagar, P., Wickramasinghe, K., M, R., & Nichols, M. (2016). Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J.*, 3232-3245.

Anexo A. Manual de usuario

MANUAL DE ENVIO DE ESTUDIOS ECG Y REALIZACIÓN DE CONSULTA FIBRONILITIACA AL ESPECIALISTA

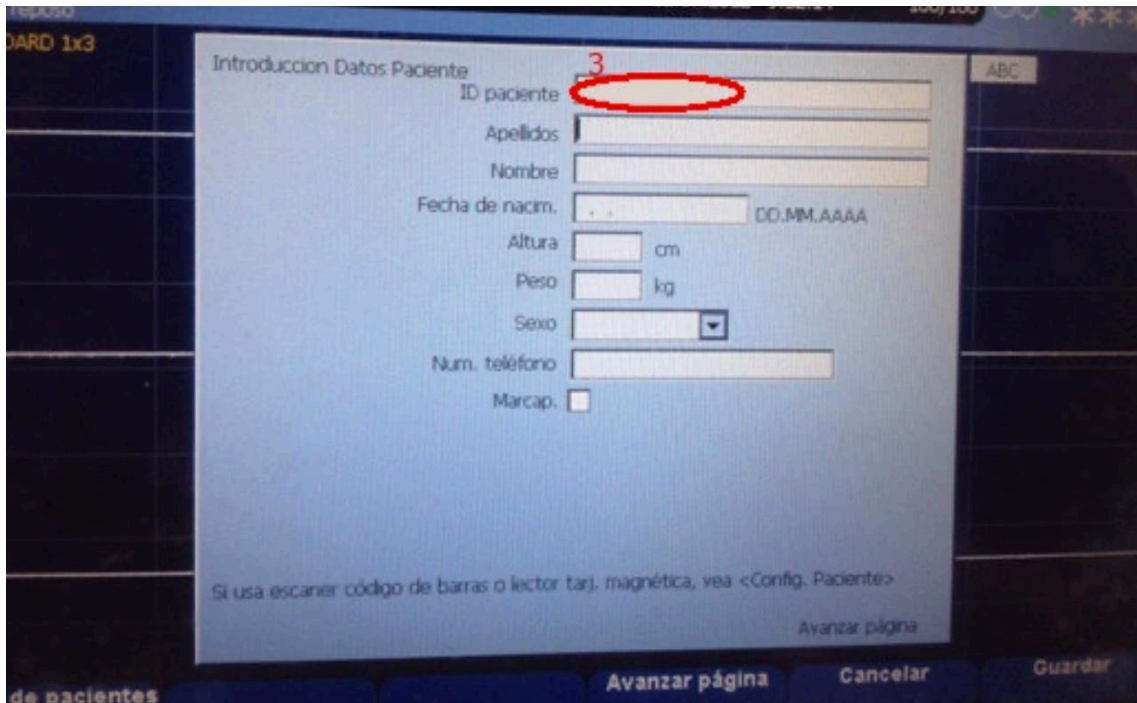
- Para la realización y envío del estudio ECG seguiremos los siguientes pasos:
 1. En el menú principal de la pantalla del Electrocardiograma pulsamos **ECG en reposo**.



2. Antes de comenzar el estudio deberemos identificar al paciente, al que va a pertenecer dicho estudio, para ello pulsamos en **Datos Paciente**.

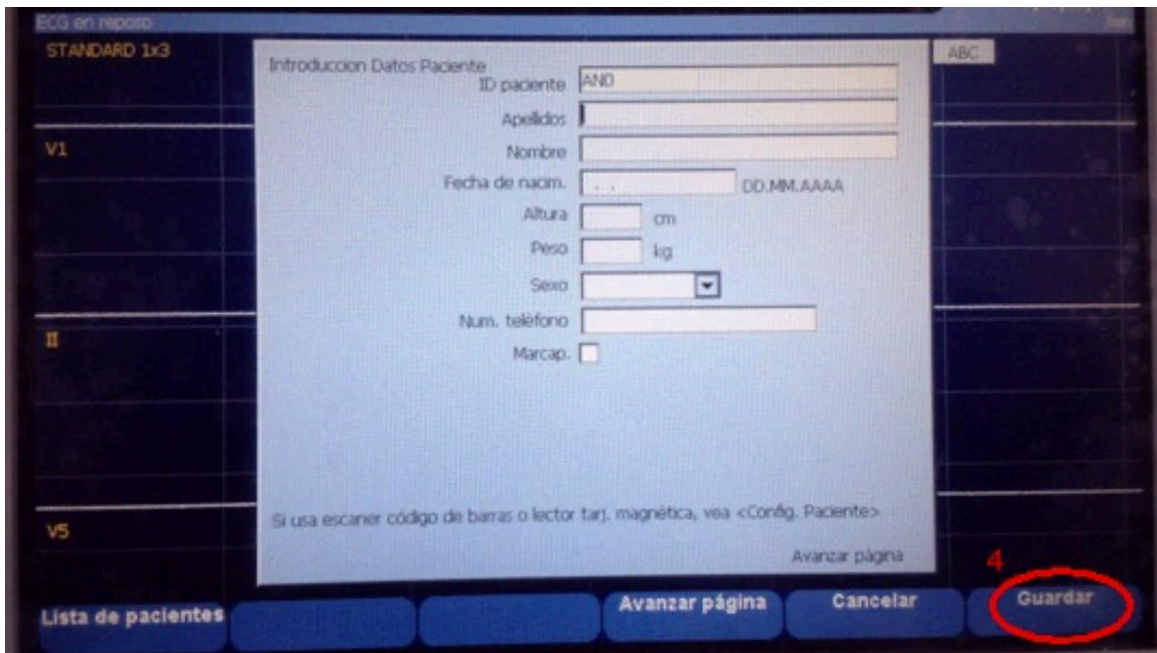


3. Introducimos en la casilla ID paciente. (Para pacientes desconocidos se debemos usar el NUHSA AN0051872567).



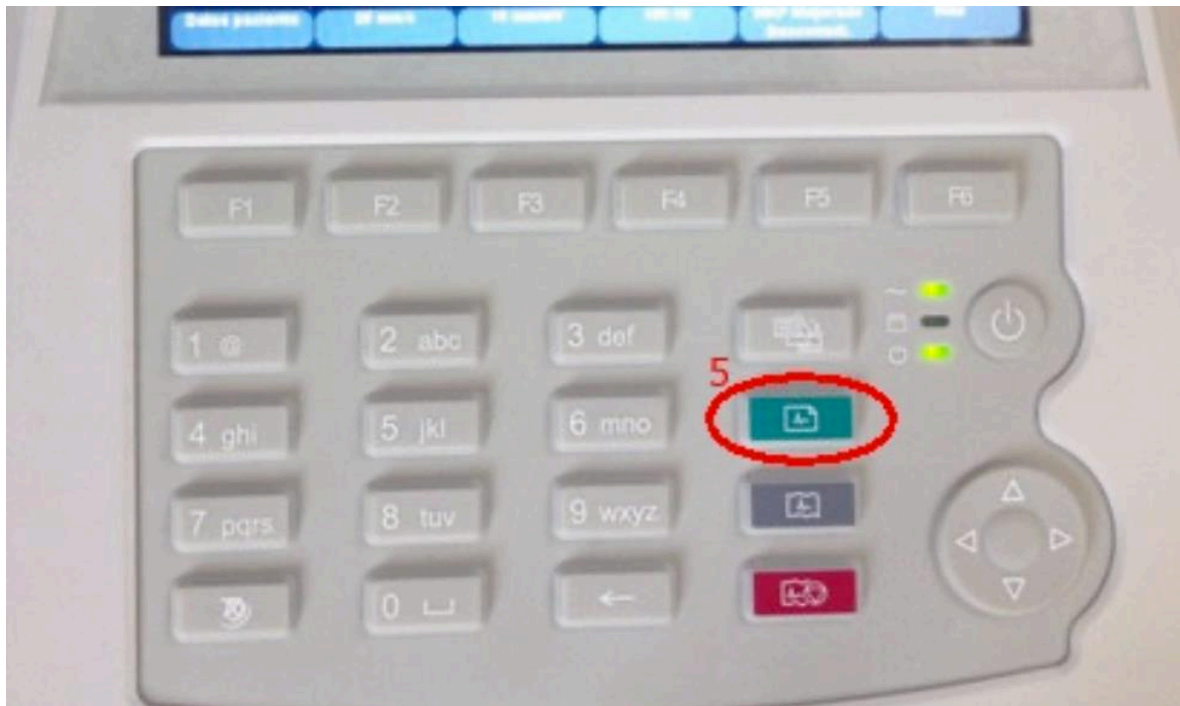
The screenshot shows a software interface for patient data entry. The title is 'Introduccion Datos Paciente'. The 'ID paciente' field is highlighted with a red circle and contains the number '3'. Other fields include 'Apellidos', 'Nombre', 'Fecha de nacim.' (with a date picker), 'Altura' (cm), 'Peso' (kg), 'Sexo' (dropdown), 'Num. teléfono', and 'Marcap.' (checkbox). At the bottom, there are buttons for 'Avanzar página', 'Cancelar', and 'Guardar'. A note at the bottom reads: 'Si usa escaner código de barras o lector tarj. magnética, vea <Config. Paciente>'. The background shows an ECG display with leads V1, II, and V5.

4. Una vez introducido el NUHSA del paciente, pulsamos **Guardar**.



This screenshot shows the same 'Introduccion Datos Paciente' form, but now the 'ID paciente' field contains 'AND'. The 'Guardar' button at the bottom right is highlighted with a red circle and has a small red number '4' next to it. The other fields and layout are identical to the previous screenshot. The background ECG display is also visible.

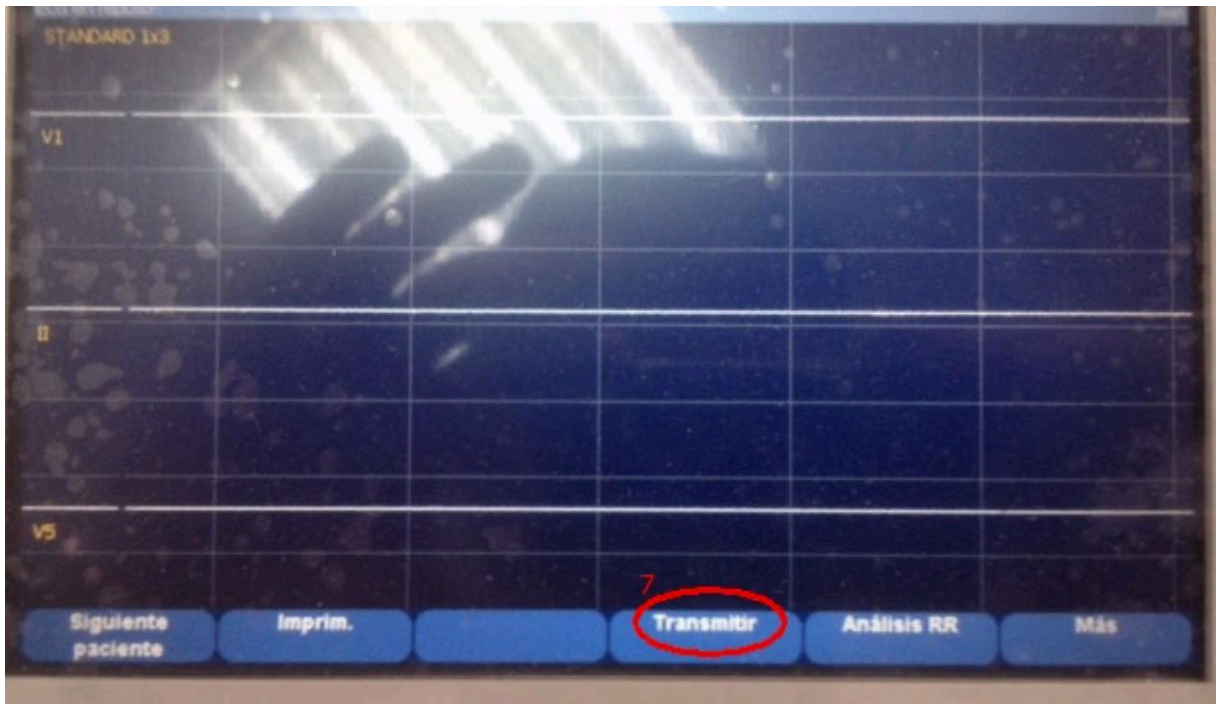
5. Terminado el estudio pulsamos **la tecla de color verde**



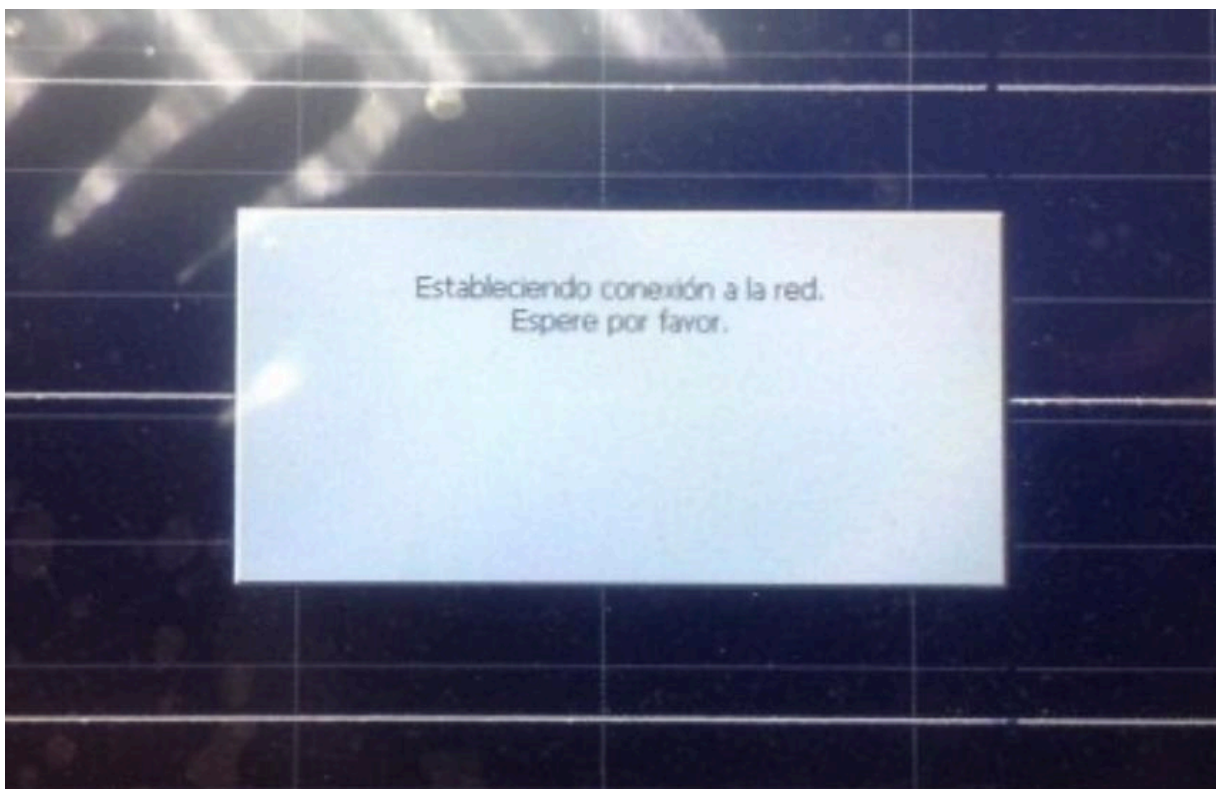
6. Aparecerá el estudio completo para su verificación, pulsamos **Continuar**



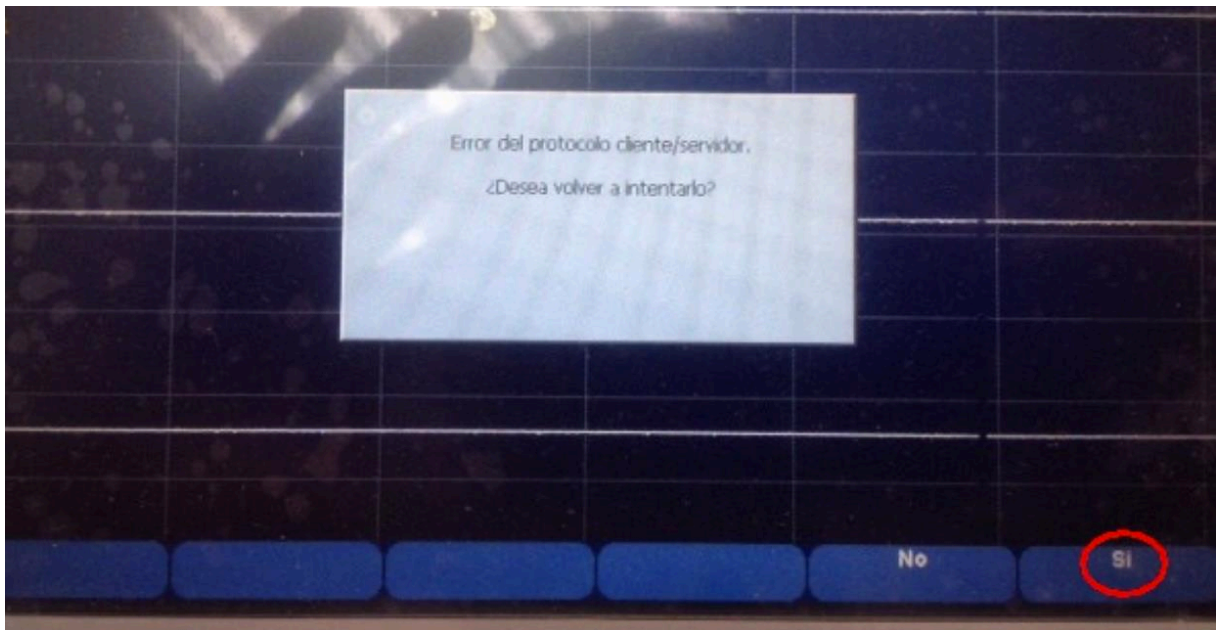
7. Para realizar el envío pulsamos las teclas transmitir



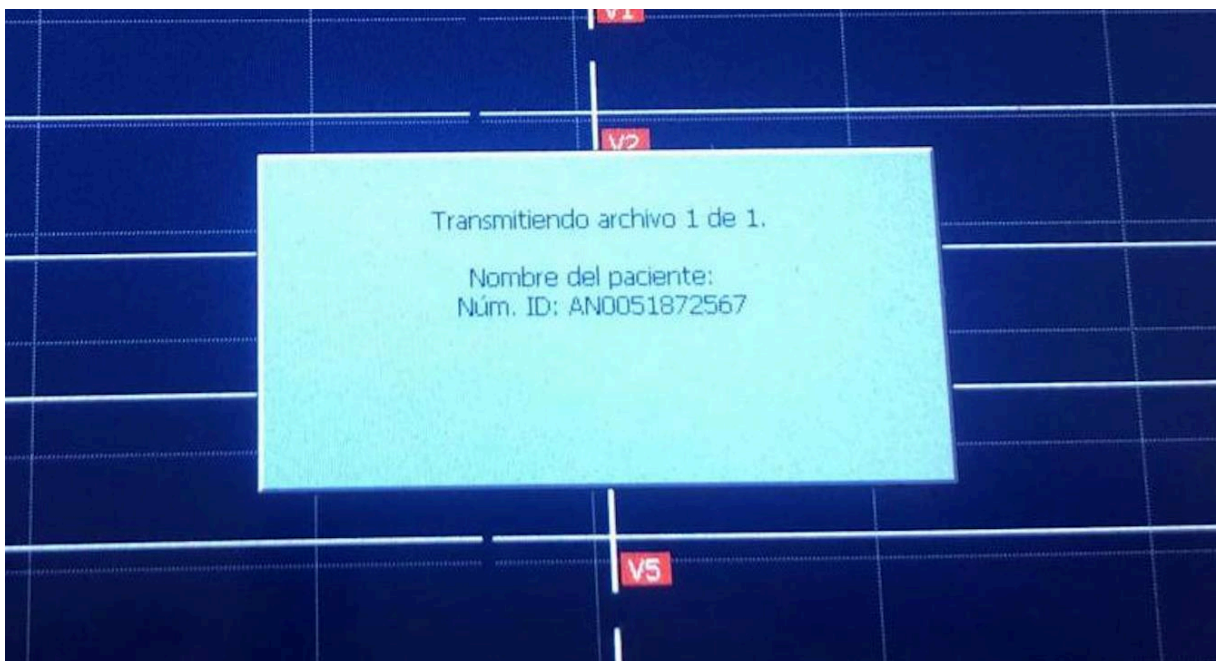
8. El estudio comenzará a trasmitirse y nos aparecerá la siguiente pantalla



En caso de error se debe verificar la conexión a red (que el cable esté conectado en sus dos extremos y las luces de la conexión parpadeen) y le damos a **Sí** para volverlo a intentar.

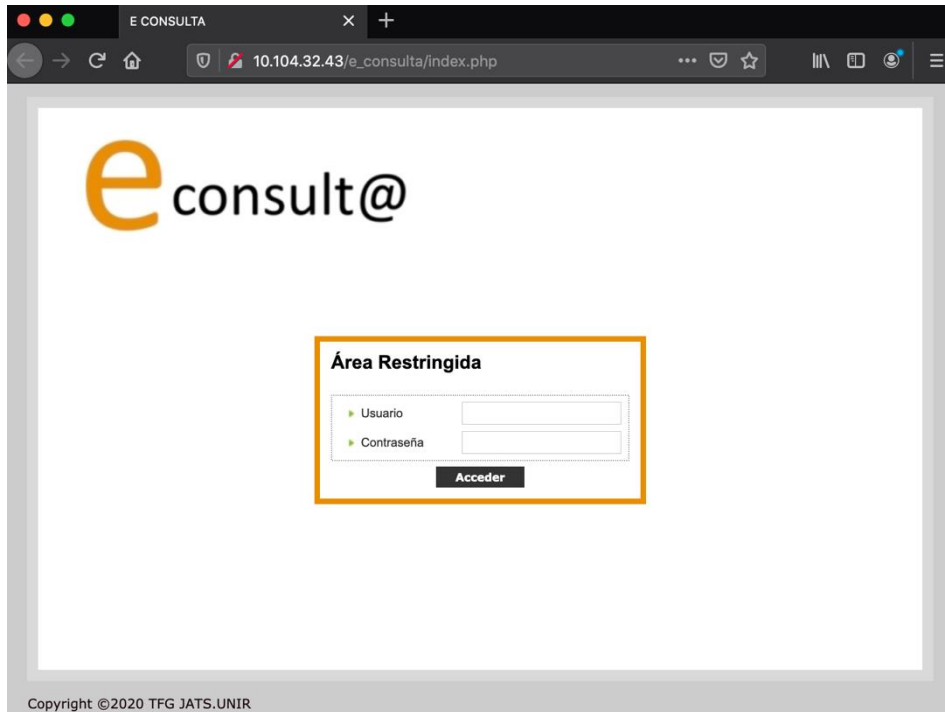


Solventado los problemas el estudio comenzará a transmitirse

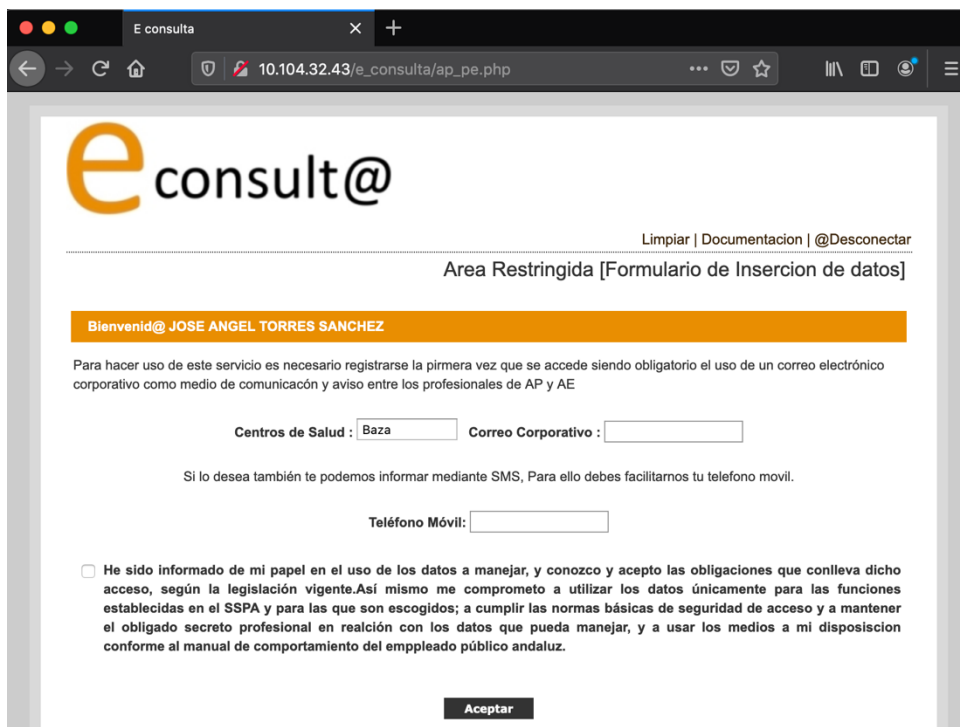


Una vez transmitido el estudio debemos realizar la consulta en la aplicación.

- Para la realización de una Consulta de fibrinólisis debemos realizar los siguientes pasos:
 1. Accedemos a la aplicación “eConsulta” desde el Panel de aplicaciones e introducimos las credenciales (Las mismas que para aplicación Diraya).



Si es la primera vez que accedemos a la aplicación, será necesario cumplimentar el formulario de alta de usuario.



- Comenzamos buscando al paciente por medio de NUHSA o Nombre y Apellidos, en caso de que no sea posible su identificación marcamos la casilla desconocido.

The screenshot shows the 'econsult@' web application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'econsult@' and links for 'Limpiar', 'Documentacion', and '@Desconectar'. Below this, the user is logged in as 'BIENVENID@ JOSE ANGEL TORRES SANCHEZ' in the 'Area Restringida [Solicitud]'. The main section is titled 'Identificación del paciente'. It contains three search options: 1. 'Busqueda Por NUHSA': A form with a 'NUHSA' label, an input field, and a 'Buscar' button. 2. 'Busqueda por Nombre y Apellidos': A form with fields for 'NOMBRE', 'APELLIDO1', 'APELLIDO2', 'AÑO NACIMIENTO', and 'PROVINCIA', along with a 'Buscar' button. 3. 'Paciente Desconocido': A form with a checkbox and a 'Seleccionar' button. A note at the bottom states: '(*) Para realizar la búsqueda es imprescindible rellenar el apellido1 y nombre, con al menos dos caracteres.'

- Buscado el paciente nos aparecerán sus estudios asociados, seleccionamos el que queramos incluir en la consulta (Se pueden visualizar antes de su selección pulsando en el botón visualizar) y pulsamos seleccionar.

The screenshot shows the 'econsult@' web application interface displaying the patient's associated ECG studies. The patient information is shown in a table:

APELLIDO1	APELLIDO2	NOMBRE	DNI	NUHSA	F. NACIMIENTO
DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	0000000001	AN0051872567	01/01/1901

Below the patient information, there is a section titled 'Estudios ECG del paciente' containing a table of studies:

SELECCION	FECHA	VISTA PRELIMINAR
<input type="radio"/>	26/05/2020 - 10:22:10	[visualizar]
<input type="radio"/>	22/05/2020 - 09:09:09	[visualizar]
<input type="radio"/>	21/05/2020 - 08:50:08	[visualizar]
<input type="radio"/>	21/05/2020 - 08:48:08	[visualizar]

At the bottom of the studies table, there is a 'Seleccionar' button. The footer of the page reads 'Copyright ©2020 TFG IATS, UNIR'.

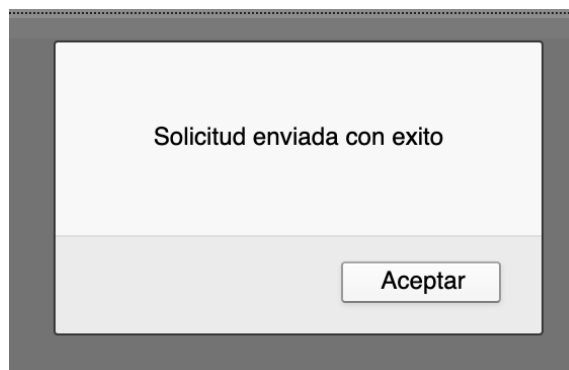
4. Rellenamos el teléfono de contacto y la descripción de la solicitud a realizar y le damos a enviar.

The screenshot shows a web browser window with the URL `10.104.32.43/e_consulta/ap_pe.php`. The page title is "E consulta". The user is logged in as "BIENVENID@ JOSE ANGEL TORRES SANCHEZ". The page is titled "Identificación del paciente" and contains a form with the following fields:

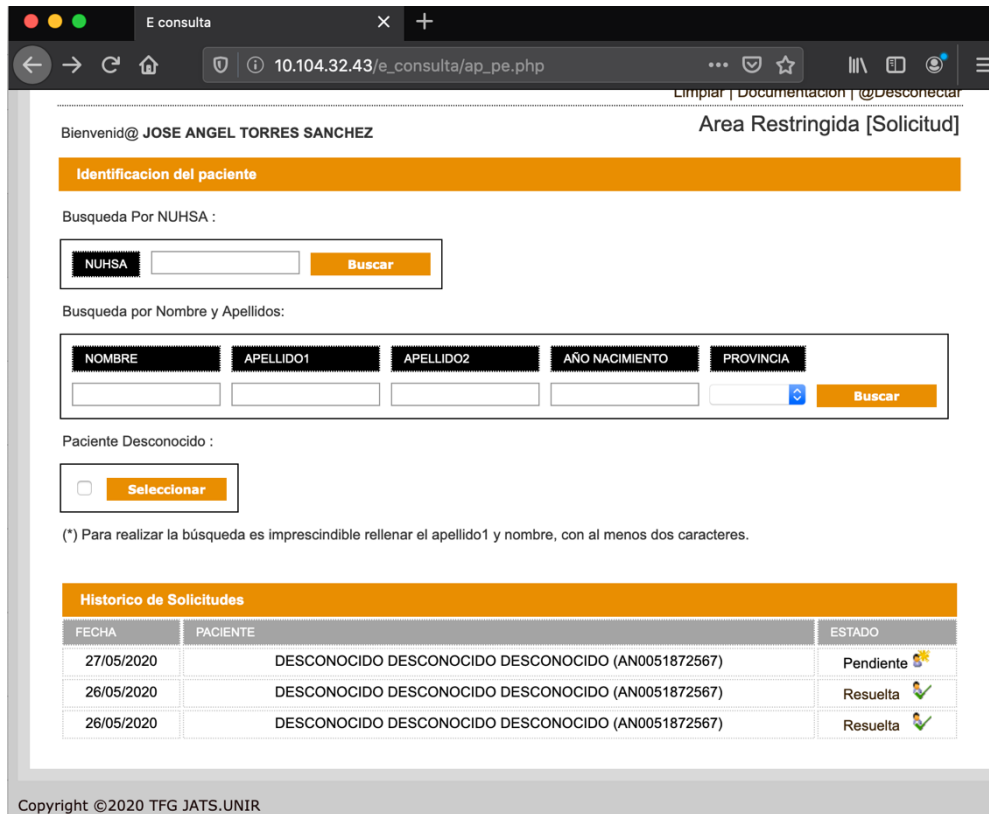
APELLIDO1	APELLIDO2	NOMBRE	DNI	NUHSA	F. NACIMIENTO
DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	0000000001	AN0051872567	01/01/1901

Below the form is a section for "e_SOLICITUD (*) TLF UCI HBAZA : 670946668". It features a large "ECG" watermark and a "[ver]" link. Below the ECG is a "TELÉFONO DE CONTACTO (*)" input field. A red text message reads: "Es necesario facilitar un teléfono de contacto por si el especialista necesita contactar con el paciente durante su estabilización, traslado, etc. (Tif. Enfermero, Tif. ambulancia ...)". An "Enviar" button is located at the bottom right. The footer of the page says "Copyright ©2020 TFG JATS.UNIR".

5. Si ha ido todo correctamente nos aparece el mensaje de "Solicitud enviada con éxito" y un SMS habrá sido enviado al especialista.



Pulsamos en aceptar y volveremos a la pantalla de búsqueda de inicio donde ahora nos aparecerá el historial de consultas que hemos realizado con su correspondiente estado.



6. Resuelta la solicitud recibiremos un SMS al teléfono que introdujimos en la consulta, cuando el especialista haya contestado a la misma.

e_Consulta. Se ha contestado a tu solicitud de fibrinólisis. Para poder consultarla debes acceder a la aplicación

Accederemos de nuevo a la aplicación y podremos ver que, en el listado del histórico de peticiones, nuestra última petición ha cambiado de estado de "Pendiente" a "Resuelta" pinchamos en ella para visualizar la respuesta por parte del especialista.

Historico de Solicitudes		
FECHA	PACIENTE	ESTADO
27/05/2020	DESCONOCIDO DESCONOCIDO DESCONOCIDO (AN0051872567)	Resuelta
26/05/2020	DESCONOCIDO DESCONOCIDO DESCONOCIDO (AN0051872567)	Resuelta
26/05/2020	DESCONOCIDO DESCONOCIDO DESCONOCIDO (AN0051872567)	Resuelta

Índice de acrónimos

A

AMM: Asociación Médica Mundial.

B

BBDD: Base de datos.

BCRI: Bloqueo completo de rama izquierda.

BOE: Boletín Oficial del Estado.

C

CPD: Centro de procesamiento de datos.

CSS: Cascading Style sheets.

E

ECG: Estudio de electrocardiograma.

ERD: Entity Relationship Diagram.

H

HDD: Hard disk.

HIS: Sistema de información Hospitalario.

HL7: Health Level Seven International.

I

IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación de segmento

ICP: Intervención coronaria percutánea

L

LAN: Local Area Network.

LDAP: Lightweight Directory Access Protocol.

LOPD: Ley orgánica de Protección de Datos.

P

PCM: Primer contacto médico.

PUD: Proceso unificado de desarrollo.

R

RCJA: Red corporativa de Junta de Andalucía

RGPD: Reglamento general de Protección de Datos.

S

SAS: Servicio Andaluz de Salud.

ST: Elevación de segmento.

T

TIC: Tecnologías de la información y la Comunicación.

U

UE: Unión Europea.

UML: Unified Modeling Language.

X

XML: Extensible Markup Languages.