# Capítulo 3: Resultados.

# 3.1 Introducción.

Como hemos visto en los objetivos del proyecto, se persigue simplificar el manejo del smartphone para facilitar su uso a las personas de la tercera edad y/o con limitaciones. Para ello, por un lado se debe simplificar la interfaz de usuario del dispositivo en sí que en el caso de los smartphones se denomina lanzador o launcher y abarca desde el escritorio (home) hasta la configuración del dispositivo y el lanzamiento de aplicaciones, y por otro lado, las aplicaciones ejecutadas en dicho terminal también deben tener una interfaz de usuario accesible a estas personas. Para conseguirlo, en este proyecto se realiza un gestor de aplicaciones que se denominará Gestass, enfocado al uso sanitario, que además de ser un lanzador accesible, proveerá a las aplicaciones socio-sanitarias instaladas en él de las mismas características de accesibilidad. Como caso de aplicación y validación de Gestass se realizará la aplicación eNefro, cuya finalidad es ayudar a los pacientes en diálisis peritoneal al registro de los datos más relevantes de los ciclos de diálisis que realizan en sus casas y a la comunicación de estos datos a su médico.

# 3.2 Gestass.

## **3.2.1** Toma de requerimientos.

### 3.2.1.1 Requisitos de la aplicación.

A continuación se describirán los requisitos de implementación y funcionales que debe cumplir el gestor de aplicaciones Gestass. Así mismo, se citarán requisitos de accesibilidad vistos en el capítulo anterior que cumplirá dicho gestor en concreto.

#### Requisitos de implementación.

RQG1. Debe estar implementado en una plataforma comercial de software libre y embebido, más concretamente, el Sistema Operativo Android.

RQG2. Debe funcionar correctamente para el mayor número de smartphones, teniendo en cuenta que hoy día coexisten múltiples versiones de dicho Sistema Operativo.

RQG3. Para el envío de datos y el control del gestor de aplicaciones en remoto se requerirá conexión a Internet, bien sea por WIFI o por internet móvil.

RQG4. Esta aplicación no estará alojada en repositorios públicos como Google Play para su descarga masiva sino que se pretende su distribución de manera controlada a juicio del personal médico por lo que será instalada en los teléfonos físicamente por un administrador.

#### **Requisitos Funcionales.**

RQG5. El gestor debe dotar de una capa superior que envuelva el entorno de usuario original de la plataforma Android de manera que oculte la complejidad de manejo a personas mayores y/o con algún tipo de discapacidad.

RQG6. El gestor de aplicaciones debe ser capaz de gestionar aplicaciones y recursos de uso sanitario, de modo que arranque dichas aplicaciones de manera autónoma cuando el usuario así lo desee.

RQG7. Entorno de usuario debe ser personalizable y accesible a personas mayores y/o con alguna limitación psico-motriz.

RQG8. Al encender el dispositivo se arrancará dicho gestor y a través de él se tendrá acceso a las distintas aplicaciones de asistencia socio-sanitaria instaladas en el dispositivo.

RQG9. Se debe proporcionar la opción de realizar llamadas cumpliendo también los requisitos de accesibilidad.

RQG10. Debe evitar la instalación por parte del usuario de aplicaciones que no tengan como finalidad la asistencia socio-sanitaria.

RQG11. Debe poder permitir asistencia remota para la configuración de dicho entorno.

RQG12. El Administrador dará de Alta a los usuarios en el servidor remoto de manera que el dispositivo móvil pueda enviar datos de su configuración y permita su modificación en remoto por parte del Administrador.

RQG13. El administrador tendrá un acceso total a la funcionalidad del dispositivo físicamente.

RQG14. El administrador será el encargado de dar de alta a los pacientes como usuarios de las distintas aplicaciones socio-sanitarias.

#### Requisitos de Accesibilidad.

RQG15. Deberá cumplir las normas de etiquetado de elementos descritas en el apartado 2.2.1.1.1.

RQG16. Deberá cumplir los requisitos de ajuste de preferencias de usuario descritos en el apartado 2.2.1.1.2.

RQG17. Deberá cumplir las consideraciones especiales sobre ajustes de accesibilidad descritos en el apartado 2.2.1.1.3.

RQG18. Deberá cumplir las pautas generales sobre control y uso descritas en el apartado 2.2.1.1.4, pero se evitarán los avisos de error en los que el usuario no disponga de conocimientos para solventar el error.

RQG19. Deberá cumplir los requisitos de compatibilidad con las ayudas técnicas descritos en el apartado 2.2.1.1.5, y ampliará el número de características de accesibilidad en el caso de los smartphones con versiones del sistema operativo antiguas donde dichas características son mínimas.

RQG20. Deberá cumplir los requisitos de opciones alternativas de entrada descritos en el apartado 2.2.1.2.1, salvo el reconocimiento de voz.

RQG21. Deberá cumplir los requisitos para el foco del teclado descritos en el apartado 2.2.1.2.2.

RQG22. Deberá cumplir los requisitos de entrada de teclado descritos en el apartado 2.2.1.2.3.

RQG23. Deberá cumplir los requisitos para dispositivos apuntadores descritos en el apartado 2.2.1.2.4.

RQG24. Deberá cumplir las recomendaciones generales sobre salidas descritas en el apartado 2.2.1.3.1.

RQG25. Deberá cumplir los requisitos de salida visual (pantalla) descritos en el apartado 2.2.1.3.2.

RQG26. Deberá cumplir los requisitos de texto/fuentes descritos en el apartado 2.2.1.3.3.

RQG27. Deberá cumplir los requisitos de color descritos en el apartado 2.2.1.3.4.

RQG28. Deberá cumplir los requisitos de aspecto y comportamiento de las ventanas descritos en el apartado 2.2.1.3.5, aunque no todas las pantallas dispondrán de título.

RQG29. Deberá cumplir los requisitos de salida sonora descritos en el apartado 2.2.1.3.6, aunque el ajuste de la frecuencia y velocidad de la salida sonora dependerán de los ajustes del sistema operativo Android en sí de que disponga el dispositivo.

RQG30. Respecto a los requisitos de servicios de soporte técnico, aunque se proveerá una herramienta para ello, no se puede garantizar que la persona que ofrecerá el soporte técnico tenga la formación adecuada para las necesidades de comunicación de usuarios con discapacidad.

RQG31. Además de todo lo anterior, la aplicación evitará el uso del botón "Menú" que disponen los dispositivos Android para no "ocultar" información al usuario.

## 3.2.1.2 Descripción Funcional del Sistema.

La arquitectura general del gestor de aplicaciones se muestra en la figura 2. El objetivo del software desarrollado es que cualquier persona (tenga alguna de sus facultades mermadas o no) pueda manejar un dispositivo móvil táctil para hacer uso de aplicaciones médicas dirigidas al control ciertas patologías.

Para ello se hará uso de una arquitectura cliente-servidor donde el usuario puede seleccionar unos valores de configuración y personalización de la interfaz gráfica de entre los que se le ofrecen para hacer más fácil su manejo en función de las limitaciones que pueda poseer, y al mismo tiempo estos valores seleccionados serán enviados a un servidor remoto para que un administrador pueda consultarlos y modificarlos en caso de que el usuario necesitara ayuda.

Por otro lado, desde el gestor se permitirá al usuario lanzar (ejecutar), las distintas aplicaciones de uso sanitario que haya instaladas en el dispositivo, proveyendo a dichas aplicaciones de la misma interfaz gráfica seleccionada por el usuario en la configuración del gestor. Además de ésto, permitirá al usuario la realización de llamadas y la gestión de su agenda de contactos en un entorno accesible.

Aunque el gestor tomará el control del teléfono, se permitirá el acceso a ciertos ajustes proporcionados por el sistema operativo Android que no comprometan su funcionalidad.

Desde el punto de vista del Administrador, que se encargará de la instalación física y del mantenimiento en remoto, el gestor proporcionará un menú al que tendrá acceso mediante login y que le dará un acceso total tanto a las aplicaciones instaladas en el terminal como a todos los ajustes del sistema operativo Android, así como le permitirá configurar los datos de conexión al servicio web que se encargará de enviar los datos de configuración del gestor de ese usuario al servidor web para que los almacene en una base de datos.

Por otro lado, el administrador mediante una aplicación web, como hemos comentado anteriormente, podrá consultar dichos valores de configuración de un usuario concreto y los podrá modificar remotamente mediante el uso de notificaciones push (a través de Google Cloud Messaging que describiremos más adelante) lo cual permitirá que dicha modificación se muestre casi instantáneamente en el terminal del usuario.



Figura 2: Arquitectura del sistema Gestass

# 3.2.1.3 Modelo de casos de uso.

## 3.2.1.3.1 Diagrama de casos de uso.

A continuación se presenta el diagrama de casos de uso del sistema para el gestor de Aplicaciones Gestass.



Figura 3: Diagrama de casos de uso de Gestass.

# 3.2.1.3.2 Descripción de los actores.

Nombre del actor	Paciente	
Descripción	Persona que manejará el gestor de aplicaciones	
	sanitarias Gestass instalado en su terminal.	
Casos de uso	Realizar llamada, Consultar llamadas recientes, Añadir	
asociados	contacto, Modificar contacto, Eliminar contacto, Buscar	
	contacto, Modificar configuración gestor, Modificar	
	ajustes Android, Ejecutar aplicación sanitaria.	

Tabla 2: Descripción actor paciente en Gestass

Nombre del actor	Administrador
Descripción	Persona encargada de gestionar físicamente (instalar, modificar o borrar) tanto el gestor de aplicaciones como las aplicaciones que podrán ser lanzadas desde él. Además será el encargado de asistir remotamente al paciente para la configuración del gestor si lo necesitase.
Casos de uso	Gestionar aplicaciones, Modificar configuración gestor.
asociados	

Tabla 3: Descripción actor administrador en Gestass

# 3.2.1.3.3 Descripción de los casos de uso.

Caso de uso	Realizar llamada / CU1		
Actores	Paciente		
Referencias	CU2, CU3		
Precondiciones	El teléfono tiene conexión	El teléfono tiene conexión a la red telefónica.	
Descripción breve	El paciente selecciona un número de teléfono al que		
	llamar y realiza la llamada.		
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema	
	1. El paciente marca un	2. Envía intento de llamada	
	número de teléfono	a la red telefónica. Emite	
	en el teclado y le da al	tono de llamada por el	
	botón de llamar.	auricular. El destinatario	
		de la llamada la acepta.	
	3. El paciente habla con	4. Libera la línea y deja	

	la persona a la que lba	disponible el gestor
	dirigida la llamada.	para realizar otras
	Cuando termina,	acciones.
	cuelga.	
Curso alternativo	2.1. Envía intento de llan	nada a la red telefónica. El
	destinatario tiene la	línea ocupada / rechaza la
	llamada. El sistema e	mite tono de línea ocuapada.
	El paciente recibe	el tono de línea ocupada.
	Continúa por 4.	
	2.2. Envía intento de llan	nada a la red telefónica. El
	sistema emite tono d	le llamada por el auricular. El
	destinatario no cont	esta. El paciente recibe los
	tonos de llamada y e	l tono de llamada finalizada.
	Continúa por 4.	

Tabla 4: Descripción del caso de uso "Realizar llamada" en Gestass.

Caso de uso	Consultar llamadas reciente	es / CU2
Actores	Paciente	
Referencias	CU1	
Precondiciones		
Descripción breve	El paciente consulta el list	tado de las últimas llamadas
	realizadas, recibidas o perd	lidas.
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema
	1. El paciente entra	2. Muestra un listado con
	en el listado llamadas	los números de teléfono
	recientes.	implicados en las últimas
		llamadas perdidas,
		realizadas o recibidas, y
		la fecha de esas
		llamadas.
	3. El paciente pulsa en	4. Muestra un diálogo
	un elemento del	donde se da la
	listado.	posibilidad de realizar
		una llamada al número
		de teléfono seleccionado.
Curso alternativo	3.1. El paciente sale del list	ado.

Tabla 5: Descripción del caso de uso "Consultar llamadas recientes" en Gestass.

Caso de uso	Buscar contacto / CU3	
Actores	Paciente	
Referencias	CU1, CU4, CU5, CU6	
Precondiciones		
Descripción breve	El paciente accede a su agenda y busca un contacto.	
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema
	1. El paciente accede al	2. Muestra el listado de
	listado de contactos	contactos guardados en
	de su agenda	su agenda.
	telefónica.	
	3. El paciente navega por	4. Muestra un menú de
	el listado y selecciona	contacto que permite
	un contacto.	realizar una llamada al
		contacto, modificarlo o
		eliminarlo de la agenda.
Curso alternativo	3.1. El paciente sale del list	ado.

Tabla 6: Descripción del caso de uso "Buscar contacto" en Gestass.

Caso de uso	Modificar contacto / CU4	
Actores	Paciente	
Referencias	CU3	
Precondiciones		
Descripción breve	El paciente modifica los d	atos de un usuario concreto
	que está almacenado en su	ı agenda.
Flujo principal	Eventos Actor	Eventos Sistema
	1. El paciente accede al	2. Muestra el listado de
	listado de contactos	contactos guardados en
	de su agenda.	su agenda.
	3. El paciente navega por	4. Muestra un menú de
	el listado y selecciona	contacto donde aparece
		como onción la
		modificación de los datos
		del contacto
	5. El paciente modifica	
	los datos del contacto	
	que desee.	
	6. El paciente guarda los	7. Muestra un diálogo de
	cambios.	confirmación de
		modificación de datos.
	8. El paciente confirma la	9. Guarda los cambios para
	modificación.	el contacto en la agenda.
Flujo alternativo	6.1. El paciente pulsa el botón Atrás o el botón de salir.	

El sistema no guarda los cambios que pudiera haber
introducido para el contacto. Muestra el listado de
contactos de su agenda.
8.2. El paciente rechaza la modificación del contacto.
El sistema no guarda los cambios que pudiera haber
introducido para el contacto. Muestra el listado de
contactos de su agenda.

Tabla 7: Descripción del caso de uso "Modificar contacto" en Gestass.

Caso de uso	Eliminar contacto / CU5	
Actores	Paciente	
Referencias	CU3	
Precondiciones		
Descripción breve	El paciente elimina un cont	acto que está almacenado en
	su agenda.	
Flujo principal	Eventos Actor	Eventos Sistema
	1. El paciente accede al	2. Muestra el listado de
	listado de contactos	contactos guardados en
	de su agenda.	su agenda.
	3. El paciente navega por	4. Muestra un menú de
	el listado y selecciona	contacto donde aparece
	un contacto.	como opción la
		eliminación del contacto
		en la agenda.
	5. El paciente pulsa el	6. Muestra un diálogo de
	botón de eliminar.	confirmación de
		eliminación del contacto.
	7. El paciente confirma la	8. Elimina el contacto de la
	eliminación.	agenda.
Flujo alternativo	7.1. El paciente pulsa el botón Atrás o el botón de salir.	
	No se elimina el contacto de la agenda.	

Tabla 8: Descripción del caso de uso "Eliminar contacto" en Gestass.

Caso de uso	Añadir contacto / CU6	
Actores	Paciente	
Referencias	CU3	
Precondiciones		
Descripción breve	El paciente añade un contacto a su agenda telefónica.	
Flujo principal	Eventos Actor	Eventos Sistema
	1. El paciente accede a la	2. Muestra los datos a

	pantalla que permite	introducir para el nuevo
	añadir contactos.	contacto.
	3. Introduce los datos del	
	contacto que desea	
	añadir.	
	4. El paciente guarda los	5. Muestra un diálogo
	cambios.	informando que se ha
		añadido correctamente.
Flujo alternativo	3.1. El paciente pulsa el botón Atrás o el botón de salir.	
	No se guarda nada en la	agenda.
	3.2. El paciente pulsa e	l botón guardar sin haber
	introducido datos.	Se muestra un diálogo
	informando que debe	rellenar los datos del nuevo
	contacto. El paciente	pulsa el botón aceptar del
	diálogo. Se muestra	de nuevo el formulario de
	datos a rellenar para e	l nuevo contacto.

Tabla 9: Descripción del caso de uso "Añadir contacto" en Gestass.

Caso de uso	Modificar configuración gestor / CU7	
Actores	Paciente, Administrador	
Referencias		
Precondiciones		
Descripción breve	El paciente o el administra	dor modifican las opciones de
	configuración del gestor.	
Flujo principal	Eventos Actor Eventos Sistema	
	1. El paciente accede al	2. Muestra los distintos
	menú de	parámetros a
	configuración del	configurar.
	gestor.	
	3. El paciente selecciona	4. Muestra la pantalla de
	un parámetro de	ese parámetro de
	configuración.	configuración con el valor
		actual.
	5. El paciente modifica el	6. Muestra la pantalla de
	valor del parámetro.	ese parámetro de
		configuración con el valor
		modificado.
	7. El paciente guarda el	8. Configura el gestor con el
	cambio en la	valor dado por el
	configuración.	paciente.
Flujo alternativo	7.1. El paciente pulsa el bo	otón Atrás o el botón de salir.
	No se modifica nada en	la configuración del gestor.

1.2.	El	administrador	consulta	los	valores	de
	conf	iguración del ge	stor del pa	ciente	e. Se mue	stra
	una	tabla con los v	alores de	config	uración y	un
	form	ulario donde int	roducir val	ores p	ara modif	ficar
	la co	nfiguración. El a	dministrado	or intr	oduce val	ores
	de co	onfiguración en e	el formulari	ο γ ρι	ulsa modif	icar.
	Se c	onfigura el gest	or con el	valor	dado po	r el
	adm	inistrador.				

Tabla 10: Descripción del caso de uso "Modificar configuración gestor" en Gestass.

Caso de uso	Modificar ajustes Android /	Modificar ajustes Android / CU8			
Actores	Paciente	Paciente			
Referencias					
Precondiciones					
Descripción breve	El paciente modifica los aj	ustes generales que ofrece el			
	sistema operativo Android.				
Flujo principal	Eventos Actor	Eventos Sistema			
	1. El paciente accede al	2. Muestra los distintos			
	menú de ajustes de	ajustes a los que tiene			
	Android.	acceso.			
	3. El paciente selecciona	4. Muestra la pantalla de			
	un ajuste.	ese ajuste con el valo			
		actual.			
	5. El paciente modifica el	6. Muestra la pantalla de			
	valor del ajuste.	ese ajuste con el valor			
		modificado.			
Flujo alternativo	5.1. El paciente pulsa el	botón Atrás. No se modifica			
	nada en los ajustes del s	sistema.			

Tabla 11: Descripción del caso de uso "Modificar ajustes Android" en Gestass.

Caso de uso	Ejecutar Aplicación Sanitaria / CU9			
Actores	Paciente			
Referencias				
Precondiciones				
Descripción breve	El paciente ejecuta una aplicación sanitaria instalada en			
	el dispositivo y a la que tiene acceso a través del gestor.			
Flujo principal	Eventos Actor	Eventos Sistema		
	1. El paciente selecciona	2. Lanza la aplicación		
	una aplicación	sanitaria dándole el		
	sanitaria de entre las	control y pasándole los		

	que se le muestran en la pantalla principal del gestor	valores de configuración del
Flujo alternativo	2.1. La aplicación no pue mostrar la pantalla prir	de ser lanzada. Se vuelve a ncipal del gestor.

Tabla 12: Descripción del caso de uso "Ejecutar aplicación sanitaria" en Gestass.

Caso de uso	Gestionar Aplicaciones / Cl	Gestionar Aplicaciones / CU10			
Actores	Administrador				
Referencias					
Precondiciones					
Descripción breve	El administrador instala, ac	ctualiza y elimina aplicaciones			
	en el terminal.				
Flujo principal	Eventos Actor	Eventos Sistema			
	1. El administrador	2. Muestra las aplicaciones			
	conecta el terminal a	instaladas en el			
	un ordenador.	terminal.			
	3. El administrador instala	4. La nueva aplicación está			
	una nueva aplicación	lista para ser usada.			
	sanitaria.				
Flujo alternativo	3.1. El administrador actualiza una aplicación que ya				
	está instalada en el terminal. La aplicación				
	actualizada está lista para ser usada.				
	3.2. El administrador elimina una aplicación que está				
	instalada en el terminal	. La aplicación es eliminada y			
	ya no puede ser ejecuta	da.			

Tabla 13: Descripción del caso de uso "Gestionar aplicaciones" en Gestass.

# 3.2.2 Diseño de la interfaz gráfica.

Para el diseño del prototipo se ha utilizado el software Balsamiq Mockups que ofrece una interfaz gráfica al usuario para la realización de maquetas de aplicaciones.

El gestor de aplicaciones sanitarias funcionará como un launcher, es decir, será la primera aplicación que se ejecute cuando se encienda el smartphone, así como la aplicación que será lanzada cuando se pulse el botón Home del dispositivo.

La pantalla de inicio de esta aplicación consta de:

Una barra superior fija, es decir, no deslizable, para evitar "confundir" a un usuario poco avanzado que por error pudiera deslizarla y aparecerle la ventana de notificaciones con acceso a otros posibles ajustes, otras aplicaciones... y no supiera cómo salir de ahí

En dicha barra se mostraría información como la hora, el nivel de batería del dispositivo y los niveles de señal de la red móvil y el WIFI.

Esta barra aparecerá en la parte superior de todas las pantallas del gestor así como de cualquier aplicación que se lance desde él por lo que aunque no se haga mención a ella en la descripción del resto de pantallas se entenderá que siempre está presente.

En la parte central y más extensa de la pantalla (el escritorio) se mostrarían las aplicaciones biomédicas que están instaladas en el dispositivo, como la aplicación eNefro desarrollada también en este proyecto.

Pulsando el icono de la aplicación el gestor procedería a lanzarla.

Por defecto el escritorio no podrá ser modificado por los usuarios, esto implica que:

- No podrán ser añadidos nuevos accesos a aplicaciones que no tengan como finalidad la asistencia socio-sanitaria.
- No podrán ser borrados los accesos a las aplicaciones que aparezcan en dicho escritorio.
- Los iconos de las aplicaciones estarán anclados a la posición donde aparezcan, es decir, el usuario no los podrá mover a través del escritorio para evitar movimientos no deseados por parte de usuarios poco avanzados o con alguna discapacidad física.
- En la barra inferior aparecerán dos botones, uno que da acceso al menú de llamas, y otro con acceso al menú de ajustes.



Figura 4: Maqueta de la pantalla principal de Gestass

#### • Home → Llamadas.

Si pulsamos el botón "Llamadas" accederemos al menú de llamadas que dispone de cuatro botones con las opciones básicas:



Figura 5: Maqueta del menú de llamadas de Gestass

#### • Home $\rightarrow$ Llamadas $\rightarrow$ Marcar número.

Si pulsamos el botón "Marcar número" aparecerá un teclado numérico de gran tamaño que permitirá la marcación del número a llamar.

Ŷıll ₽ 🕒				
			Borrar	
1	2		3	
4	5	6		
7	8	٩		
*	0	#		
Llamar				

Figura 6: Maqueta de la pantalla de marcación numérica de Gestass

## • Home $\rightarrow$ Llamadas $\rightarrow$ Mis contactos.

Si pulsamos el botón "Mis contactos", la pantalla mostrada contendrá un listado de los contactos almacenados en el dispositivo.

	🕄 🛥 lh
Ana	
Bella	
David	
Esther	
Felipe	
Irene	
Lucía	
Marcos	
Marta	
Miriam	
Modesto	

Figura 7: Maqueta de la pantalla de listado de contactos de Gestass.

Se podrá subir y bajar por el listado y pulsar un contacto concreto, tras lo cual se mostrará un menú que permite realizar una llamada a dicho contacto, modificarlo o borrarlo.

🕘 🛥 lin 📀
Contacto seleccionado: Lucía
Llamar
Modificar contacto
Eliminar contacto

Figura 8: Maqueta del menú de contacto seleccionado de Gestass.

## • Home $\rightarrow$ Llamadas $\rightarrow$ Mis contactos $\rightarrow$ Seleccionar un contacto $\rightarrow$ Llamar.

Si se pulsa el botón "Llamar" el gestor lanzará la aplicación de llamadas de la que dispone el teléfono de modo que se inicie la llamada al contacto seleccionado.

La interfaz de esta pantalla dependerá de cada dispositivo.

## • Home $\rightarrow$ Llamadas $\rightarrow$ Seleccionar un contacto $\rightarrow$ Modificar contacto.

Si se pulsa el botón "Modificar contacto" aparece una pantalla que muestra los datos del contacto en modo editable, y dos botones, uno que permite guardar los cambios y otro que cancela la modificación de los datos del contacto.

	🕘 🛥 lh  🕆
Nombre del Conto	icto
Lucía	
Teléfono	
630555946	
Modificar	Cancelar

Figura 9: Maqueta de la pantalla de modificación del contacto de Gestass.

• Home  $\rightarrow$  Llamadas  $\rightarrow$  Mis contactos  $\rightarrow$  Seleccionar un contacto  $\rightarrow$  Eliminar contacto.

Si se pulsa el botón "Eliminar contacto" aparecerá un cuadro de diálogo que solicitará la confirmación o cancelación del borrado de la lista de contactos por parte del usuario.

Si se pulsa el botón Aceptar el contacto será eliminado de la lista de contactos y si se pulsa Cancelar desaparecerá el cuadro de diálogo y el contacto no será eliminado.

	ு⊪ி	÷ 🕒
Conte	acto seleccionado: Lucía	
	Alerta Contactos	
	¿Desea eliminar este contacto?	
<u> </u>		
	Aceptar Cancelar	
	Emma Contacto	

Figura 10: Maqueta de confirmación de modificación de contacto de Gestass

### • Home $\rightarrow$ Llamadas $\rightarrow$ Añadir contacto.

Será la pantalla en la cual podrán añadirse contactos a la lista anterior. Dicha pantalla muestra campos editables con los datos del contacto a introducir, y dos botones, uno que permite guardar el nuevo contacto en el listado y otro que cancela la introducción del contacto.

	?
Nombre del Cont	acto
Teléfono	
Insertar	Cancelar
	·

Figura 11: Maqueta de la pantalla para añadir contacto de Gestass.

### • Home $\rightarrow$ Llamadas $\rightarrow$ Ver llamadas recientes.

Contendrá un listado de últimas llamadas recibidas, perdidas y realizadas. Se podrá subir y bajar por el listado y pulsar un registro concreto, tras lo cual se mostrará un cuadro de diálogo que dará la opción a realizar una llamada a dicho número de teléfono del listado.

	🔊 💷 liu 🗢	)
Marcos	20/03/2014 14:03	
Dentista	16/03/2014 18:12	
Esther	15/03/2014 13:35	
Mamá	15/03/2014 12:52	
Miriam	12/03/2014 11:56	
		┢

Figura 13: Maqueta del listado de llamadas recientes de Gestass.

	nil 🗈 🕄
Marcos 20/ Número seleccion	03/2014 14:03 Jado: Marcos
¿Desea llamar a e	ste número?
E	
M	Canadar
Miriam 1270	0372014 11.30

Figura 12: Maqueta confirmación de llamada a contacto reciente.

#### • Home $\rightarrow$ Ajustes.

Si pulsamos el botón de "Ajustes" de la pantalla de inicio del gestor, se mostrará un cuadro de diálogo que dispone de tres botones, uno para acceder a los ajustes del gestor de aplicaciones, otro para acceder a los ajustes de Android a los que tendrá acceso al usuario y otro para salir del cuadro de diálogo y volver a la pantalla de inicio:

🕑 🛥 lhı 🗢		
E	egir tipo de Ajustes	
	Ajustes Aplicación	
	Ajustes Android	
Cancelar		
C LI	amadas 🏠 Ajustes	

Figura 14: Maqueta de pantalla de selección de ajustes de Gestass.

## • Home → Ajustes → Ajustes Aplicación.

Si pulsamos el botón "Ajustes Aplicación" accedemos al menú de ajustes del gestor que dispone de 6 botones, dando cada uno acceso a la configuración de un parámetro distinto.

ा ह	9
Orientación de la pantalla	•
Brillo	•
Tamaño letra	•
Apariencia	•
Audio	•
Acceso Administrador	•

Figura 15: Maqueta de menú de ajustes de la aplicación de Gestass

#### • Home $\rightarrow$ Ajustes $\rightarrow$ Ajustes Aplicación $\rightarrow$ Orientación de la pantalla.

Las opciones de configuración de la orientación de la pantalla permitirán que el contenido se muestre siempre en sentido vertical, siempre en sentido horizontal o que la determine automáticamente el dispositivo en función de la posición en la que se encuentre. La orientación seleccionada en un momento dado se mostrará marcando el botón de orientación correspondiente de otro color.



Figura 16: Maqueta de pantalla de ajuste de orientación de Gestass.

Si se pulsa el botón Aceptar se guardará la configuración de la orientación seleccionada en ese momento. Si se pulsa el botón Cancelar se llevará al menú de ajustes del gestor dejando la orientación que había cuando se entró en la pantalla.

#### • Home $\rightarrow$ Ajustes $\rightarrow$ Ajustes Aplicación $\rightarrow$ Brillo.

Permitirá el ajuste del brillo de la pantalla pulsando los botones que aumentan y disminuyen el brillo, y la barra central mostrará el porcentaje de brillo en ese momento.

El botón Aceptar guardará la configuración del brillo seleccionada en ese momento, y el botón Cancelar llevará al menú de ajustes del gestor dejando el nivel de brillo que había cuando se entró en la pantalla.



Figura 17: Maqueta de pantalla de ajuste de brillo de Gestass.

### • Home $\rightarrow$ Ajustes $\rightarrow$ Ajustes Aplicación $\rightarrow$ Tamaño.

Permitirá el ajuste del tamaño del texto que aparece en el gestor y las aplicaciones sanitarias que se lancen desde él. El tamaño de letra seleccionado en un momento dado se mostrará marcando el botón correspondiente de un color distinto al resto.

El botón Aceptar guardará la configuración del tamaño de letra seleccionado en ese momento y el botón Cancelar llevará al menú de ajustes del gestor dejando el tamaño de letra que había cuando se entró en la pantalla.



Figura 18: Maqueta de pantalla de ajuste de tamaño de letra de Gestass.

• Home  $\rightarrow$  Ajustes  $\rightarrow$  Ajustes Aplicación  $\rightarrow$  Apariencia.

Permitirá la elección de la combinación de colores de fondo, botones y textos (en Android también se conoce como tema).

La pantalla mostrará una imagen de muestra de cómo quedaría la pantalla principal con los colores seleccionados, y se podrá navegar por los distintos temas disponibles pulsando los botones Anterior y Siguiente.

El botón Aceptar guardará la configuración de la apariencia que muestre la imagen en ese momento, y el botón Cancelar llevará al menú de ajustes del gestor dejando la apariencia que había cuando se entró en la pantalla.



Figura 19: Maqueta de pantalla de ajuste de apariencia de Gestass.

### • Home $\rightarrow$ Ajustes $\rightarrow$ Ajustes Aplicación $\rightarrow$ Audio.

Permitirá habilitar la vibración de los botones cuando sean pulsados con una pulsación corta. Además se podrá habilitar la descripción mediante audio de un elemento cuando se realice una pulsación prolongada. Para modificar el volumen de dichas locuciones se proporcionarán dos botones, uno para aumentar el volumen y otro para disminuirlo, mostrando una barra central con el porcentaje de volumen en ese momento.

El botón Aceptar guardará la configuración seleccionada en la pantalla en ese momento, y el botón Cancelar llevará al menú de ajustes del gestor dejando la configuración del audio que había cuando se entró en la pantalla.



Figura 20: Maqueta de pantalla de ajuste de audio de Gestass.

• Home  $\rightarrow$  Ajustes  $\rightarrow$  Ajustes Aplicación  $\rightarrow$  Acceso Administrador.

Pantalla donde el administrador podrá logarse para tener acceso a otras funcionalidades extendidas.

Dispone de dos campos editables donde introducir usuario y contraseña, y dos botones, el botón Aceptar que realizará la comprobación de si los datos introducidos son correctos y el usuario tiene acceso al menú de administración, y el botón Cancelar que hará que se regrese al menú de ajustes del gestor.

	🗇 💷 lin 🗢 🕒
Usuario	
Contraseña	
Aceptar	Cancelar

Figura 21: Maqueta de pantalla de login de administrador de Gestass.

Cuando se introduzca un usuario/contraseña que no sean correctos se mostrará la siguiente pantalla al usuario:



Figura 22: Maqueta de mensaje de error de login administrador de Gestass.

Si los datos introducidos en el login son correctos se accede al menú del administrador que estará compuesto por cuatro botones. Uno dará acceso a los ajustes completos del dispositivo Android, que dependerán tanto de la versión del sistema operativo como del fabricante del terminal. Otro botón dará acceso a todas las aplicaciones instaladas en el dispositivo. Otro botón dará acceso a la pantalla para introducir los datos de conexión al servidor remoto donde se enviarán los datos de configuración del terminal cada vez que éstos sean modificados. Por último habrá un botón que dará acceso a la pantalla que permite modificar la contraseña.



Figura 23: Maqueta del menú de administrador de Gestass.

#### • Home $\rightarrow$ Ajustes $\rightarrow$ Ajustes Aplicación $\rightarrow$ Acceso Administrador $\rightarrow$ Aplicaciones.

Si pulsamos el botón Aplicaciones se mostrará una pantalla con todas las aplicaciones instaladas en el terminal en orden alfabético. Las aplicaciones se representarán tanto por un icono como por texto con su nombre. Se podrá navegar por el listado desplazando el dedo por la pantalla arriba y abajo.



Figura 24: Maqueta de pantalla de todas las aplicaciones de Gestass.

 Home → Ajustes → Ajustes Aplicación → Acceso Administrador → Datos de conexión al Servidor.

Si pulsamos el botón Datos de conexión al Servidor accederemos a una pantalla donde introducir los datos del servidor remoto a los que tiene que enviar la aplicación la configuración seleccionada por el paciente.

La pantalla dispondrá de tres campos editables donde introducir el nombre del servidor o su IP, el usuario que envía los datos y que está autorizado en el servidor y su contraseña.

El botón Guardar guardará los datos de conexión que estén en los campos editables en ese momento, y el botón Cancelar llevará al menú del administrador sin modificar los datos de conexión había cuando se entró en la pantalla.



Figura 25: Maqueta de pantalla de conexión al servidor de Gestass.

# Home → Ajustes → Ajustes Aplicación → Acceso Administrador → Modificar contraseña.

Si pulsamos el botón Modificar contraseña accederemos a la pantalla que permite modificar la contraseña de acceso al menú del administrador.

La pantalla dispondrá de dos campos editables uno para introducir la contraseña actual y otro donde introducir la nueva contraseña.

El botón Aceptar comprobará si la contraseña actual introducida es correcta y si es así ésta será sustituida por la nueva contraseña, y si no era correcta se mostrará un mensaje advirtiendo de ello. El botón Cancelar llevará al menú del administrador sin modificar la contraseña que tenía el administrador cuando entró en la pantalla.

🗇 📲 lin 🗢 🕒		
ontraseña actual		
Introduzca la nueva contraseña		
Cancelar		

Figura 26: Maqueta de pantalla de cambio de contraseña del administrador de Gestass.

• Home  $\rightarrow$  Ajustes  $\rightarrow$  Ajustes Android.

Si pulsamos el botón Ajustes Android en la pantalla principal del gestor, el paciente tendrá acceso sólo a los ajustes del sistema operativo Android que no comprometen el funcionamiento del gestor y que pueden serle de utilidad.

El acceso a dichos ajustes se realiza mediante botones que le llevan a la pantalla concreta del ajuste, cuya interfaz gráfica y las opciones que presenta dependerán tanto de la versión del sistema operativo que tenga instalado el dispositivo como del fabricante de dicho dispositivo.



Figura 27: Maqueta de menú de ajustes de Android de Gestass.

# 3.2.3 Implementación en entorno de simulación.

Como primer paso antes de empezar a implementar el gestor se tuvo que elegir la API de Android con la que trabajar. Para cumplir el requisito RQG2 y que al mismo tiempo se pudieran utilizar algunas de las funciones de accesibilidad necesarias para la aplicación y que no proporcionan las APIs más antiguas, se llegó al compromiso de implementar la aplicación de manera que puedan utilizarla los dispositivos con versión mínima 2.2 (API 8). A día de hoy, el número de dispositivos que no podrían usar dicho gestor supone menos del 0,1% de los dispositivos Android [42].

Una vez decida la versión a partir de la cual desarrollar, con el fin de cumplir el requisito RQG5, se presentaban dos opciones, modificar la ROM del dispositivo o realizar un launcher. La primera opción, aunque permite la modificación completa sin restricciones de la API de Android, tenía el problema de que no serviría para todos los dispositivos puesto que cada dispositivo funciona con una ROM concreta que depende tanto del fabricante como del dispositivo en sí. Así pues sólo se podía hacer realizando un launcher. Un launcher, en cuanto a implementación, es una aplicación Android normal en la que en el AndroidManifest.xml se especifica que tiene la categoría *android.intent.category.HOME:* 

```
<application</pre>
     android:allowBackup="true"
     android:icon="@drawable/ic_launcher_gestass3"
     android:label="@string/app_name" >
     <activity
         android:name="com.us.esi.gestass.principal.HomeActivity"
         android:label="@string/app_name"
         android:excludeFromRecents="true" >
         <intent-filter>
              <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
              <category android:name="android.intent.category.HOME" />
                 ....
       </intent-filter>
     </activity>
     ....
</application>
```

A continuación se muestra el diagrama de clases de la aplicación donde puede observarse cómo todas las clases heredan de la clase Activity perteneciente a la API de Android.



Figura 28: Diagrama de clases de Gestass

Es importante señalar que en la implementación de todas las clases/actividades se han tenido en cuenta los requisitos de accesibilidad impuestos, como puede ser el tamaño de los botones, que aunque depende de la resolución de la pantalla del dispositivo, tienen un valor mínimo declarado en sus correspondientes ficheros .xml de 60sp (píxeles escalables), el etiquetado de botones y demás elementos representados, etc.

La clase principal, la primera actividad que verá el usuario cuando encienda el teléfono o pulse el botón home, será la clase HomeActivity.java. En dicha clase se hace una búsqueda de las aplicaciones sanitarias instaladas en el terminal para mostrarlas en el escritorio. Dichas aplicaciones deben tener declarada como categoría en su AndroidManifest.xml la categoría privada *"GestorSocioSanitario"*, como lo hace la aplicación eNefro que se detalla más adelante. Así pues, estas aplicaciones serán mostradas en el escritorio con un icono y su nombre descriptivo y si el usuario pulsa alguna de ellas será lanzada, quedando el gestor en segundo plano.

Además, esta clase es la encargada de lanzar el servicio de la barra de estado si aún no está lanzado. Dicho servicio hace que se solape a la barra de estado/notificaciones original del dispositivo una de mayor tamaño donde aparecen los iconos informativos básicos como pueden ser la hora, el nivel de batería, el nivel de cobertura y el nivel de WIFI/3G, en un tamaño mucho mayor, permitiendo así una mejor visualización, aunque el objetivo real de esta barra es bloquear el acceso a los ajustes de Android que permiten muchos terminales a partir de ella.

Desde la clase HomeActivity.java también se pueden lanzar las clases:

- i. Ajustes.java, que presentará al usuario un menú donde podrá escoger los ajustes de accesibilidad ofrecidos:
  - a. La clase GiroPantalla.java presenta tres botones, uno que permitirá dejar la pantalla siempre vertical, otro para que la muestre siempre horizontal y otro para que según esté dispuesto el teléfono se muestre horizontal o vertical. La opción seleccionada en un momento determinado se mostrará con un color distinto. Cuando la opción seleccionada sea siempre vertical o siempre horizontal se lanzará un servicio que haga eso posible ya que por defecto, para un teléfono el sistema operativo no permite la posibilidad de mostrar la pantalla siempre horizontal. El realizarlo con un servicio y no por configuración de la aplicación es porque es la única manera de poder controlar todo lo que se ejecuta en el dispositivo como es el caso de los ajustes de Android que funcionan como una aplicación a parte por lo que no se le podría indicar la orientación en la que debe mostrarse.

- b. La clase Brillo.java permite la modificación del brillo de la pantalla del dispositivo mediante la pulsación de botones que lo incrementan y disminuyen. Esto facilita su uso por parte de personas con problemas para mantener pulsado y deslizar como puedan ser las personas con Parkinson. Además se muestra el porcentaje de brillo en ese momento. Al ser el ajuste de brillo un parámetro general del sistema, el resto de actividades o aplicaciones que se ejecuten en el terminal no deberán hacer nada para obtener dicho ajuste sino que cuando se modifique en esta actividad quedará fijado permanentemente.
- C. Las clases TamanoLetra.java y Apariencia.java le permiten al usuario la modificación del tamaño de letra y los colores que presentarán tanto el gestor como el resto de aplicaciones ejecutadas a partir de él. Las distintas opciones presentadas de tamaño de letra y combinaciones de colores de fondo y primer plano están definidas en el fichero styles.xml. Además, las imágenes de muestra de colores que se le presentan al usuario para el caso de la apariencia están almacenadas en la carpeta drawable con el nombre temaX.png donde X es un número entre 1 y 4, que son los temas que ofrece actualmente el gestor. Cada actividad, antes de ser mostrada al usuario consultará mediante el método de setTemaActividad(Activity act) de la clase PersonalizarTema.java el tamaño de letra y la apariencia seleccionados por el usuario en estas actividades para aplicarlo a la actividad a mostrar.
- d. La clase Audio.java proporcionará al usuario la posibilidad de escuchar una descripción del objeto sobre el que se encuentra situado cuando realice una pulsación prolongada sin la activación del mismo. Esto se ha realizado mediante el uso de un motor de síntesis de voz (Text To Speech). Aunque inicialmente se optó por realizar esta función mediante el uso de la aplicación TalkBack proporcionada por Android, las opciones que proporciona dicha aplicación difieren de una versión a otra por lo que los usuarios de dispositivos con versiones más antiguas del sistema operativo no podrían hacer uso de esta característica que permite la navegación por la pantalla sin la activación de los elementos. Así pues se decidió implementarla con el motor de síntesis de voz para que estuviera accesible en todas las versiones.

En esta clase también se permitirá modificar mediante botones de incremento y decremento el volumen de las audiodescripciones y se podrá configurar la posibilidad de que el dispositivo vibre cuando se realice una pulsación corta sobre un botón.

e. Para dar acceso completo a los ajustes Android del dispositivo, a todas las aplicaciones instaladas en él e incluso a la barra de estado/notificaciones que trae el dispositivo por defecto, la clase LoginAdmin.java permite el acceso mediante usuario

y password (que por defecto será admin/0123) a un menú de administrador, cuya interfaz se maneja en la clase MenuAdmin.java. Dicho menú presentará 4 botones:

- El botón Ajustes Android llamará mediante un Intent a la aplicación del dispositivo encargada del manejo de los ajustes. Los ajustes presentados en esta aplicación depende como hemos comentado anteriormente tanto de la versión del sistema operativo como del fabricante y el dispositivo en sí.
- El botón Aplicaciones lanzará la clase ListadoAplicaciones.java donde se muestra un GridView con el icono y nombre de cada una de las aplicaciones instaladas en el terminal, y podrán ser ejecutadas al pulsar sobre ellas.
- 3. FI botón Datos de conexión al Servidor lanzará la clase ConfigConexionServidor.java en la cual se introducirán tanto el servidor como el usuario y password para que el gestor envíe la configuración seleccionada por el usuario al servidor remoto mediante un servicio web RESTFul [43] para que el administrador pueda consultarla. La elección de realizar el servicio web en REST y no en otros protocolos como SOAP es porque REST al utilizar directamente el protocolo HTTP sin añadir capas adicionales, tiene mejores tiempos de respuesta y una menor sobrecarga tanto en cliente como en servidor. Además el desarrollo de clientes es mucho más simple y posee una mayor estabilidad frente a futuros cambios [37].

El envío de los datos de configuración se realizarán cada vez que el usuario modifique uno de ellos en el menú de ajustes.

Por otro lado, esta clase también se encarga de registrar al usuario, haciendo uso de su cuenta de usuario en Google, en el servidor de push (GCM: Google Cloud Messaging) [44] [45], y enviar al servidor remoto su identificador de registro en GCM de manera que cuando el administrador modifique remotamente los valores de configuración de los ajustes del gestor de dicho usuario, los cambios se envíen al servidor GCM y éste los envíe mediante notificación push al dispositivo y se efectúen los cambios en la configuración de manera inmediata. Esto se podría haber realizado sin la utilización del servidor intermedio encargado del push, mediante consultas al servidor cada cierto tiempo (también conocido como polling) pero hubiera supuesto un mayor consumo de memoria, de CPU, de datos de red y un mayor gasto de batería. Además los cambios de configuración tardarían más tiempo en verse reflejados en el gestor.

- 4. Por último se muestra el botón Modificar Contraseña que lanza la clase CambioContrasenaAdmin.java que permite cambiar la contraseña del usuario para acceder al menú de administración.
- ii. La clase AjustesAndroidusuario.java da acceso a algunos de los ajustes que trae el sistema operativo Android en su dispositivo. Los ajustes a los que se permite el acceso son sólo los más básicos y que no comprometan la finalidad del gestor, de manera que no se da acceso por ejemplo a la desinstalación de aplicaciones.
- iii. La clase MenuLlamadas.java, dará acceso a las funciones de manejo de la agenda, revisión del registro de llamadas y realización de llamadas por marcación directa que dispone cualquier teléfono, pero con una interfaz de usuario accesible y de fácil uso.

Para el manejo de la agenda en la clase Agenda.java, se hace uso del proveedor de contenidos [46] android.provider.ContactsContract a través del cual podemos recuperar los datos de los contactos y los listamos en un ListView para que el usuario pueda navegar por el listado y seleccionar un contacto. Al seleccionar un contacto, se lanza la clase MenuContacto.java que permite llamar al contacto directamente mediante un Intent.ACTION\_CALL que busca la aplicación del dispositivo que se encarga de la realización de llamadas y pasándole el número de teléfono del contacto efectúa la llamada. Además, el menú da opción a modificar los datos del contacto llamando a la clase ModificarContacto.java que hace uso del proveedor de contenido de contactos citado anteriormente, así como su eliminación de la agenda haciendo uso del mismo proveedor de contenidos.

Para añadir contactos a la agenda la clase AnadeContacto.java hará uso del proveedor de contenidos anterior para añadir a la agenda un contacto con los datos proporcionados por el usuario en dicha actividad.

Para el registro de llamadas, la clase RegistroLlamadas.java hace uso de otro proveedor de contenidos, el call\_log, para obtener el registro de llamadas perdidas, aceptadas y salientes, y mostrarlas en un ListView a través del cual el usuario podrá navegar y seleccionar uno para llamar.

La clase Marcar.java se encarga de la actividad que muestra un teclado de gran tamaño donde el usuario podrá marcar un número a llamar y al pulsar el botón llamar se lanzará un Intent.ACTION\_CALL para realizar dicha llamada.
## 3.2.4 Pruebas de validación en plataformas comerciales Android.

Con el fin de comprobar la usabilidad y la experiencia de usuario de Gestass se ha realizado una evaluación empírica con usuarios finales. En dichas pruebas han participado cuatro personas mayores con deficiencias de visión fundamentalmente, y con diferentes conocimientos en el manejo de smartphones. A continuación se detalla la descripción de los participantes.

Sexo	Edad	Limitaciones	Manejo de smartphones
Hombre	70	Deficiencia visual	Вајо
Mujer	66	Deficiencia visual, deficiencia auditiva	Nulo
Hombre	61	Deficiencia visual	Medio - Bajo
Mujer	55	Deficiencia visual, dificultad de comprensión	Bajo - Nulo

Tabla 14: Características de participantes en las pruebas

Para la realización de dichas pruebas dos de las personas disponen de smartphone actualmente por lo que han usado su propio terminal y para las otras dos personas que no dispone de él se le ha facilitado uno, en concreto un Samsung Galaxy S2 con Android 4.1 y pantalla de 4,3". Las pruebas se han realizado tanto con conexión a internet mediante WIFI como mediante 3G.

A cada usuario participante en la prueba se le ha hecho una demostración práctica de cómo acceder primeramente a los ajustes del gestor para personalizarlo a sus limitaciones, y posteriormente se le ha mostrado cómo acceder a las funcionalidades de realización de llamadas y gestión de agenda por un lado, y ejecución de aplicaciones sanitarias instaladas por otro. A continuación se le ha solicitado a los participantes a realicen una serie de tareas:

- 1) Seleccione la orientación en la que desea que se muestre el contenido en la pantalla.
- 2) Modifique el nivel del brillo de la pantalla para adecuarlo a sus necesidades.
- 3) Seleccione el tamaño de letra en el que desea que se muestren los textos.
- 4) Seleccione la gama de colores que desea para la aplicación.

- 5) Active o desactive, según considere, las opciones de vibración al pulsar botones y audiodescripción al mantener pulsados elementos de la pantalla. Si activa la audiodescripción, modifique el nivel de sonido según sus necesidades en los botones que aparecen para ello.
- 6) Llame a un número de teléfono marcándolo directamente desde el teclado habilitado para ello.
- 7) Busque un contacto en la agenda y llámelo.
- 8) Busque un contacto en la agenda y modifíquelo.
- 9) Busque un contacto en la agenda y bórrelo.
- 10) Añada un nuevo contacto a la agenda.
- 11) Revise las llamadas recientes y llame al primer contacto que aparece.
- 12) Ejecute la aplicación eNefro.

Tras la realización de estas tareas, los usuarios realizan un cuestionario evaluación para validar la usabilidad del gestor de aplicaciones y su experiencia de usuario, por lo que este test incluye preguntas que evalúan tanto la sencillez del uso de Gestass como las impresiones de los usuarios en su manejo.

Preguntas	Respuestas (	%)	
¿Te ha resultado sencillo modificar los ajustes de la aplicación para adaptarla a tus necesidades?	Si: 75%	No: 0%	Solo algunos: 25%
¿Te ha resultado sencillo realizar llamadas?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
¿Te ha resultado sencillo ver, modificar, añadir y eliminar contactos de la agenda?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
¿Te ha resultado sencillo ejecutar la aplicación eNefro?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
En general, ¿Te ha resultado sencillo utilizar el smartphone con el gestor de aplicaciones	Muy fácil:75%	Fá	icil: 25%

Gestass?	Regular: 0%	Difícil: 0%	
¿Sabrías usar la aplicación sin ayuda previa?	Si: 25%	No: 0%	No sé: 75%
¿Consideras que esta aplicación hace accesible el uso del smartphone a personas de la tercera edad y/o con limitaciones?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
Mediante el uso de este gestor de aplicaciones, ¿estaría dispuesto a realizar parte del seguimiento de una enfermedad crónica desde su casa utilizando un smartphone, reduciendo así el número de consultas presenciales con su médico?	Si: 50%	No: 0%	No sé: 50%

Tabla 15: Resultado del test de prueba de Gestass

Como puede observarse en la tabla anterior, los usuarios participantes en la evaluación del gestor de aplicaciones sanitarias Gestass, validan positivamente la facilidad de uso de la aplicación y la utilidad que les ofrece aunque son reticentes a sustituir las consultas médicas presenciales por la utilización del smartphone.

# 3.3 Caso de aplicación: eNefro.

### 3.3.1 Toma de requerimientos.

### 3.3.1.1 Requisitos de la aplicación.

A continuación se describirán los requisitos de implementación y funcionales que debe cumplir la aplicación eNefro. Así mismo, se citarán requisitos de accesibilidad vistos en el capítulo anterior que cumplirá dicha aplicación en concreto.

### Requisitos de implementación.

RQE1. Debe estar implementado en una plataforma comercial de software libre y embebido, más concretamente, el Sistema Operativo Android.

RQE2. Debe funcionar correctamente para el mayor número de smartphones, teniendo en cuenta que hoy día coexisten múltiples versiones de dicho Sistema Operativo.

RQE3. Para el envío de los datos introducidos por el paciente en la aplicación al personal médico se requerirá conexión a Internet, bien sea por WIFI o por internet móvil.

RQE4. Esta aplicación no estará alojada en repositorios públicos como Google Play para su descarga masiva sino que se pretende su distribución de manera controlada a juicio del personal médico a personas que necesiten realizar la diálisis peritoneal ambulatoria continua por lo que será instalada en los teléfonos físicamente por un administrador o mediante descarga de un repositorio privado.

#### **Requisitos Funcionales.**

RQE5. Será lanzada desde el gestor de aplicaciones.

RQE6. Deberá adoptar las opciones de configuración de accesibilidad seleccionadas por el usuario en el gestor de aplicaciones.

RQE7. Permitirá al usuario introducir de forma manual los datos más relevantes relativos a sus ciclos de diálisis, con una interfaz que cumpla la normativa de accesibilidad. En concreto los datos que debe recoger son:

#### Variables fisiológicas DP:

- Intercambios.
- Peso.
- Tensión Arterial.
- Temperatura
- Glucemia (en el caso de los pacientes con diabetes Mellitus mellitus).
- Aspecto del Líquido Peritoneal.
- Volumen de orina.
- Comentarios del paciente (opcional).

RQE8. Permitirá al usuario introducir una serie de síntomas que puede sentir durante sus ciclos de diálisis con el fin de informar a su médico. En concreto los síntomas que tendrá disponible para marcar son los siguientes:

#### Síntomas DP:

- Dolor Abdominal.
- Asfixia / Disnea.
- Fiebre.

RQE9. Debe permitir la toma de imágenes (fotografías) y su posterior envío al servidor remoto.

RQE10. Los datos e imágenes introducidos por el usuario deben ser almacenados de forma permanente en el dispositivo y enviados después de cada toma a un servidor concreto para que sean accesibles por los profesionales sanitarios.

RQE11. Debe permitir la monitorización del paciente por vídeo mediante videollamada.

RQE12. Debe generar y enviar alarmas de una determinada prioridad al servidor remoto cuando los datos recogidos no estén dentro de unos determinados umbrales. Además, para el caso de las alarmas de prioridad alta, se enviará una notificación mediante SMS al médico que lleve el seguimiento del paciente.

RQE13. El médico debe tener acceso tanto a las variables fisiológicas como a los síntomas y alarmas enviados por el paciente.

#### Requisitos de Accesibilidad.

RQE15. Deberá cumplir las normas de etiquetado de elementos descritas en el apartado 2.2.1.1.1.

RQE16. Deberá cumplir los requisitos de ajuste de preferencias de usuario descritos en el apartado 2.2.1.1.2. Estos requisitos los cumplirá a través del gestor de aplicaciones Gestass.

RQE17. Deberá cumplir las consideraciones especiales sobre ajustes de accesibilidad descritos en el apartado 2.2.1.1.3.

RQE18. Deberá cumplir las pautas generales sobre control y uso descritas en el apartado 2.2.1.1.4, pero se evitarán los avisos de error en los que el usuario no disponga de conocimientos para solventar el error.

RQE19. Deberá cumplir los requisitos de compatibilidad con las ayudas técnicas descritos en el apartado 2.2.1.1.5, y ampliará el número de características de accesibilidad en el caso de

los smartphones con versiones del sistema operativo antiguas donde dichas características son mínimas. Estos requisitos los cumplirá a través del gestor de aplicaciones Gestass.

RQE20. Deberá cumplir los requisitos de opciones alternativas de entrada descritos en el apartado 2.2.1.2.1, salvo el reconocimiento de voz.

RQE21. Deberá cumplir los requisitos para el foco del teclado descritos en el apartado 2.2.1.2.2.

RQE22. Deberá cumplir los requisitos de entrada de teclado descritos en el apartado 2.2.1.2.3.

RQE23. Deberá cumplir los requisitos para dispositivos apuntadores descritos en el apartado 2.2.1.2.4.

RQE24. Deberá cumplir las recomendaciones generales sobre salidas descritas en el apartado 2.2.1.3.1.

RQE25. Deberá cumplir los requisitos de salida visual (pantalla) descritos en el apartado 2.2.1.3.2.

RQE26. Deberá cumplir los requisitos de texto/fuentes descritos en el apartado 2.2.1.3.3.

RQE27. Deberá cumplir los requisitos de color descritos en el apartado 2.2.1.3.4.

RQE28. Deberá cumplir los requisitos de aspecto y comportamiento de las ventanas descritos en el apartado 2.2.1.3.5, aunque no todas las pantallas dispondrán de título.

RQE29. Deberá cumplir los requisitos de salida sonora descritos en el apartado 2.2.1.3.6, aunque el ajuste de la frecuencia y velocidad de la salida sonora dependerán de los ajustes del sistema operativo Android en sí de que disponga el dispositivo.

RQE30. Además de todo lo anterior, la aplicación evitará el uso del botón "Menú" que disponen los dispositivos Android para no "ocultar" información al usuario.

### 3.3.1.2 Descripción funcional.

La estructura general del sistema para la aplicación eNefro se muestra en la figura 29. El objetivo del software desarrollado es la telemonitorización domiciliaria de pacientes renales en tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal, mejorando así el control y seguimiento de este tipo de pacientes. Para ello el paciente introducirá diariamente en la aplicación los valores de los intercambios y demás variables fisiológicas, y éstos serán enviados y almacenados mediante un servicio web en una base de datos remota para que puedan ser consultados posteriormente por los profesionales sanitarios. Además de las variables fisiológicas el paciente dispondrá de un listado de síntomas que podrá seleccionar cuando los sienta y que serán enviados también mediante servicio web a una base de datos remota para que puedan ser consultados.

Por otro lado la aplicación proporcionará al paciente la posibilidad de realizar y recibir videollamadas para su monitorización médica.

De forma transparente al paciente, la aplicación generará y enviará a la base de datos remota alarmas cuando las variables fisiológicas introducidas por el paciente se salgan de los umbrales que se consideran normales. También generará y enviará alarmas cuando se introduzcan síntomas que se consideren peligrosos para este tipo de patología. Estas alarmas tendrán varios tipos de prioridad, y para el caso de las alarmas de prioridad alta se enviará un mensaje de texto (SMS) a un teléfono que se configurará en la aplicación previamente.

Además de ésto, la aplicación permitirá configurar algunos de los datos a recoger o no en las variables fisiológicas, como la glucemia, que sólo debe ser recogida en el caso de los pacientes que tienen diabetes mellitus, y dispondrá de una pantalla para configurar los datos del servidor al que enviar la información.



Figura 29: Arquitectura del sistema eNefro.

# 3.3.1.3 Modelo de casos de uso.

## 3.3.1.3.1 Diagrama de casos de uso.

A continuación se presenta el diagrama de casos de uso del sistema para la aplicación eNefro.



Figura 30: Diagrama de casos de uso de eNefro

## 3.3.1.3.2 Descripción de los actores.

Nombre del actor	Paciente							
Descripción	Enfermo	renal	en	diálisis	peritoneal	que	realiza	su

		seguimiento con la aplicación eNefro instalada en su terminal.
Casos de asociados	uso	Registrar Variables Fisiológicas, Registrar Síntomas, Realizar Videollamada, Recibir Videollamada, Configurar Aplicación.

Tabla 16: Descripción del actor paciente de eNefro

Nombre del actor	Médico
Descripción	Persona encargada de controlar la salud del enfermo
	renal.
Casos de uso	Consultar datos enviados por el paciente, Realizar
asociados	Videollamada, Recibir Videollamada.

Tabla 17: Descripción del actor médico de eNefro

# **3.3.1.3.3** Descripción de los casos de uso.

Caso de uso	Registrar Variables Fisiológicas / CUE1		
Actores	Paciente		
Referencias			
Precondiciones	La aplicación eNefro es lan	izada por el paciente desde el	
	gestor de aplicaciones.		
Descripción breve	El paciente introduce las variables fisiológicas necesarias		
	para el control de su enfermedad renal.		
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema	
	1. El paciente accede a la	2. Muestra la variable a	
	zona de registro de	introducir.	
	variables fisiológicas.		
	3. El paciente introduce	4. Revisa el valor de la	
	el valor para esa	variable introducida para	
	variable y pulsa	ver si está dentro de los	
	siguiente.	umbrales adecuados. Si	
		está dentro de los	
		umbrales adecuados	
		muestra la pantalla de la	
		siguiente variable	
		fisiológica a introducir.	
		5. Muestra la pantalla de la	
		siguiente variable	

		fisiológica a introducir.		
Curso alternativo	3.3. El paciente pulsa el bot	tón atrás. Si no era la primera		
	variable fisiológica a	introducir se muestra la		
	pantalla de la anteric	or variable fisiológica con el		
	valor que se había intro	oducido.		
	3.4. El paciente pulsa el b	otón atrás. Si era la primera		
	variable fisiológica a	introducir se muestra un		
	diálogo que adviert	e que se saldrá de la		
	introducción de datos	s y no serán guardados los		
	datos introducidos has	sta ese momento. El paciente		
	pulsa el botón de acep	tar en el diálogo. Se eliminan		
	los datos almacenados	los datos almacenados para ese registro y muestra		
	el menú de eNefro.			
	3.5. El paciente pulsa el botón atrás. Si era la pri			
	variable fisiológica a intr	oducir se muestra un diálogo		
	que advierte que se s	aldrà de la introducción de		
	datos y no serán guardados los datos introducio			
	<ul> <li>hasta ese momento. El paciente pulsa cancelar en diálogo. Desaparece el diálogo y se queda en pantalla de la primera variable fisiológica introducir.</li> <li>4.1. Revisa el valor de la variable introducida para ve ostá dontro de los umbralos adosuados. Si po o</li> </ul>			
	dontro do los umbral	los adocuados muostra un		
	diálogo para confirmar	r si el dato introducido es		
		onfirma el dato. Se almacena		
	el valor de la variable	fisiológica. Se almacena una		
	alarma para esa variabl	le. Muestra la pantalla de la		
	siguiente variable fisioló	gica a introducir.		
	4.2. Revisa el valor de la va	riable introducida para ver si		
	está dentro de los um	brales adecuados. Si no está		
	dentro de los umbra	ales adecuados muestra un		
	diálogo para confirma	ar si el dato introducido es		
	correcto. El paciente re	echaza el dato introducido. Se		
	muestra de nuevo	la pantalla de la variable		
	fisiológica para que	pueda ser modificada. El		
	paciente modifica el	valor introducido y pulsa		
	siguiente.			

Tabla 18: Descripción del caso de uso "Registrar variables fisiológicas" en eNefro.

Caso de uso	Registrar Síntomas / CUE2			
Actores	Paciente			
Referencias				
Precondiciones	La aplicación eNefro es lanzada por el paciente desde el			
	gestor de aplicaciones.			
Descripción breve	El paciente introduce los síntomas que siente en un			
	momento dado de ent	re los que se consideran		
	relevantes para el control de su enfermedad renal.			
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema		
	1. El paciente accede a la	2. Muestra una pantalla		
	zona de registro de	donde se pueden		
	síntomas.	seleccionar		
		determinados síntomas.		
	3. El paciente marca los			
	síntomas que padece.			
	4. El paciente pulsa el	5. Muestra una pantalla de		
	datos	confirmación de		
	uatos.	almacenado y envío de		
		los síntomas.		
	6. El paciente pulsa el	7. Muestra un diálogo		
	de envío	informando al paciente		
		de la acción que debe		
		realizar frente a ese		
		sintoma.		
	botón acentar	9. Muestra una pantalla con		
		datas		
		10 Muestre un diálece		
		10. Muestra un dialogo		
		indicando que los datos		
		se nan enviduo		
	11 El naciente nulsa el	12 Muestra al manú		
	botón aceptar.	nrincipal de la aplicación		
		eNefro.		
Curso alternativo	4.1 El paciente pulsa el botón de atrás o de cancelar. Se			
	muestra el menú princ	cipal de la aplicación eNefro.		
	<ul><li>6.2. El paciente el botón de cancelar envío. Se muestra el menú principal de la aplicación eNefro.</li></ul>			

Tabla 19: Descripción del caso de uso "Registrar síntomas" en eNefro.

Caso de uso	Realizar videollamada / CU	E3		
Actores	Paciente, Médico.			
Referencias				
Precondiciones	El terminal tiene instal permite realizar videollama	ada alguna aplicación que adas.		
Descripción breve	El paciente o el médico realiza una videollamada para el seguimiento de la enfermedad.			
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema		
	<ol> <li>El paciente pulsa en el menú de la aplicación el botón de monitorización por vídeo.</li> </ol>	<ol> <li>Muestra un diálogo para confirmar que se desea iniciar la videollamada.</li> </ol>		
	<ol> <li>El paciente confirma que quiere iniciar la videollamada.</li> </ol>	<ol> <li>Lanza la aplicación de videollamadas. Muestra en la pantalla al destinatario de la videollamada.</li> </ol>		
	5. El paciente mantiene			
	6. El paciente finaliza la videollamada.	7. Muestra el menú de la aplicación eNefro.		
	<ul> <li>2.1. Se muestra una adverta en los ajustes de la a videollamada si no paciente pulsa el bot advertencia y se n principal de eNefro.</li> <li>3.2. El paciente rechaz Desaparece el diálog principal de eNefro.</li> <li>4.3. Lanza la aplicación de no responde. Se mu eNefro.</li> <li>1.5. El médico entra en la Se muestra los cont realizar la videollam paciente de entre lo datos del paciente y e pulsa el botón de llar</li> </ul>	plicación el destinatario de la o ha sido configurado. El cón de aceptar. Desaparece la nuestra de nuevo el menú ca iniciar la videollamada. go y se muestra el menú videollamadas pero el usuario estra el menú principal de aplicación de videollamadas. actos disponibles a los que ada. El médico escoge un os contactos. Se muestra los el botón de llamar. El médico mar. Se muestra una pantalla		
	con la videollamada en curso. El médico mantiene una conversación con el paciente. El médico termina la conversación con el paciente. Se muestra la pantalla de contactos de la aplicación de			

videollamada.
---------------

Tabla 20: Descripción del caso de uso "Realizar videollamada" en eNefro.

Caso de uso	Recibir videollamada / CUE	.4
Actores	Paciente, Médico	
Referencias		
Precondiciones	El terminal tiene instala	ada alguna aplicación que
	permite realizar videollama	adas.
Descripción breve	El paciente o el médico recibe una videollamada para el	
	seguimiento de la enfermedad.	
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema
		1. Muestra una pantalla
		informando de una
		videollamada entrante.
	2. El paciente (o el	
	médico) acepta la	
	videollamada.	
	5. El paciente (o el	
	médico) mantiene	
	una conversación.	
	6. El paciente (o el	7. Muestra la pantalla que
	medico) finaliza la	había antes de recibir la
		videollamada.
Curso alternativo	2.1. El paciente (o el m	nédico) rechaza la llamada.
	Continúa por 7	

Tabla 21: Descripción del caso de uso "Recibir videollamada" en eNefro.

Caso de uso	Configurar aplicación / CUE5			
Actores	Paciente.			
Referencias				
Precondiciones				
Descripción breve	El paciente configura los distintos parámetros necesarios			
	para el funcionamiento de la aplicación.			
Curso normal	Eventos Actor	Eventos Sistema		
	1. El paciente pulsa el	2. Muestra el menú con los		
	menú de ajustes de la	distintos ajustes		
	aplicación.	disponibles.		
	3. El paciente selecciona	4. Muestra una pantalla con		
	uno de los ajustes.	el valor actual del ajuste.		
	5. El paciente modifica el valor del ajuste.			

	6. El paciente pulsa el botón de guardar el nuevo valor. 6. El paciente pulsa el 7. Muestra un diálogo de confirmación de modificación del valor.			
	<ol> <li>8. El paciente confirma 9. Muestra el menú de que desea modificar ajustes. el valor.</li> </ol>			
Curso alternativo	6.1. El paciente pulsa el botón de atrás o de cancelar. Se muestra el menú de ajustes.			
	8.2. El paciente pulsa el botón de cancelar modificación. Se muestra el menú de ajustes.			

Tabla 22: Descripción del caso de uso "Configurar aplicación" en eNefro.

Caso de uso	Consultar datos enviados por el paciente / CUE6			
Actores	Médico.			
Referencias				
Precondiciones	El paciente ha enviado dato	os al servidor remoto.		
Descripción breve	El médico consulta los dato	os enviados por el paciente al		
	servidor remoto.			
Curso normal	Eventos Actor Eventos Sistema			
	1. El médico entra en la	2. Muestra un formulario		
	aplicación de con DNI y posibles datos			
	consultas. a consultar.			
	3. El médico introduce el 4. Muestra una pantalla con			
	DNI del paciente y	DNI del paciente y el listado de datos		
	selecciona los datos a	introducido por el		
	consultar.	paciente.		
Curso alternativo	4.1. Muestra un mensaje de error que indica que el			
	paciente no tiene datos registrados. El médico vuelve			
	hacia atrás y comprueba el DNI introducido.			

Tabla 23: Descripción del caso de uso "Consultar datos enviados por el paciente" en eNefro.

## 3.3.2 Diseño de la interfaz gráfica.

Para el diseño del prototipo se ha utilizado el software Balsamiq Mockups que ofrece una interfaz gráfica al usuario para la realización de maquetas de aplicaciones.

El acceso a la aplicación se realiza pulsando el icono que habrá disponible en el escritorio del Gestor de Aplicaciones.



Figura 31: Maqueta de la pantalla principal de Gestass.

La pantalla principal de la aplicación estará compuesta por una serie de botones que serán descritos a continuación:



Figura 32: Maqueta de la pantalla principal de eNefro

• Menú principal eNefro → Anotar Parámetros Fisiológicos.

Al pulsar dicho botón se aparecerán una sucesión de pantallas que permitirán anotar datos relativos a su control diario de diálisis peritoneal.

Para facilitar el manejo por parte de usuarios poco avanzados en el uso de pantallas táctiles y/o usuarios con algún tipo de discapacidad, el diseño de dichas pantallas es muy básico, disponiendo de una descripción del valor que deben introducir, un cuadro de texto donde debe introducir el valor que se le solicita, un botón para borrar el valor introducido y un teclado numérico de gran tamaño. Este teclado dispondrá además de un botón de ayuda que al ser pulsado abrirá un cuadro de diálogo donde se explicará con más detalle lo que debe hacer el paciente en esa pantalla.

Por último, las pantalla dispondrán de un botón para avanzar o retroceder en la sucesión de variables fisiológicas a introducir.

Pasamos a ver en detalle la interfaz de cada una de las pantallas que aparecerán.

• Intercambio:

En esta pantalla el dato a introducir por el paciente será la cantidad en mililitros de líquido peritoneal intercambiado. Según se trate del primer intercambio del día, o del segundo, tercero o cuarto, la botonera de abajo será distinta.

? ul <b>⊡</b> ()					
1. Interco	1. Intercambio 1°				
		ml		Borrar	
1	2			3	
4	5	5 6		6	
7	8	8 9		9	
,	0	) Ayuda		Ayuda	
Atrás		Continuar		nuar	

• Primer intercambio:

Figura 33: Maqueta de la pantalla para anotar el intercambio 1º en eNefro.

El botón Atrás conducirá a la pantalla principal de eNefro sin guardar los datos que se hayan introducido en el registro de variables fisiológicas.

El botón Continuar conducirá a la pantalla de la siguiente variable fisiológica a introducir que será el peso corporal.

• Segundo, tercer y cuarto intercambio:



Figura 34: Maqueta de la pantalla para anotar los intercambios 2º, 3º y 4º en eNefro.

El botón Atrás conducirá a la pantalla principal de eNefro sin guardar el dato que se haya introducido como valor del intercambio. El botón Enviar hará que se realice el envío del valor del intercambio al servidor remoto.

• Peso Corporal:

En esta pantalla el dato a introducir por el paciente será su peso corporal en kilogramos.

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Intercambio 1º". El botón Continuar conducirá a la pantalla de la siguiente variable fisiológica a introducir que será la tensión arterial máxima.



Figura 35: Maqueta de la pantalla para anotar el peso en eNefro

### • Tensión Arterial Máxima:

En esta pantalla el dato a introducir por el paciente será su tensión arterial máxima en milímetros de mercurio (mmHg).

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Peso corporal". El botón Continuar conducirá a la pantalla de la siguiente variable fisiológica a introducir que será la tensión arterial mínima.

? ııl <b>⊡</b> 🕒					
3. Tensió	3. Tensión Arterial Máxima				
		mmŀ	lg	Borrar	
1	2	2		3	
4	Ę	5 6		6	
7	٤	8 9		٩	
,	C	0 Ayuda		Ayuda	
Atrás	s Continuar		nuar		

Figura 36: Maqueta de la pantalla para anotar la TA máxima en eNefro

#### • Tensión Arterial Mínima:

En esta pantalla el dato a introducir por el paciente será su tensión arterial mínima en milímetros de mercurio (mmHg).

? ul ₽ 🕄					
4. Tensió	4. Tensión Arterial Mínima				
mmHg		łg	Borrar		
1		,	_	2	
		-		3	
4	5	5 6		6	
7	8 9		٩		
,	0		Å	Ayuda	
Atrás		С	onti	nuar	

Figura 37: Maqueta de la pantalla para anotar la TA mínima en eNefro

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Tensión Arterial Máxima". El botón Continuar conducirá a la pantalla de la siguiente variable fisiológica a introducir que será la temperatura.

### • Temperatura:

En esta pantalla el dato a introducir por el paciente será su temperatura en grados centígrados (ºC).

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Tensión Arterial Mínima". El botón Continuar conducirá a la pantalla de la siguiente variable fisiológica a introducir que será la glucemia.



Figura 38: Maqueta de la pantalla para anotar la temperatura en eNefro.

#### • Glucemia:

En esta pantalla el dato a introducir por el paciente será su nivel de glucosa en mg/dL.

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Temperatura". El botón Continuar conducirá a la pantalla de la siguiente variable fisiológica a introducir que será el aspecto del líquido peritoneal.

6. Glucemia				
		mg/	dL	Borrar
4		<u> </u>	_	0
	2			3
4	5			6
7	8			9
,	0		A	Ayuda
Atrás	ás Continuar		nuar	

Figura 39: Maqueta de la pantalla para anotar la glucemia en eNefro.

#### • Aspecto del líquido peritoneal:

En esta pantalla el paciente podrá seleccionar uno de los dos aspectos posibles del líquido peritoneal (normal o turbio).

Además tendrá la opción de hacer una foto a su catéter para que sea enviada también al servidor remoto.

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Glucemia", y el botón Continuar conducirá a la pantalla de la siguiente variable fisiológica a introducir que será el volumen de orina.



Figura 40: Maqueta de la pantalla para anotar el aspecto del LP en eNefro.

#### • Volumen de Orina:

En esta pantalla el dato a introducir por el paciente será el volumen de orina producida en mililitros (ml).

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Aspecto del LP". El botón Continuar conducirá a la pantalla donde se permite al paciente introducir comentarios.



Figura 41: Maqueta de la pantalla del volumen de orina en eNefro

• Comentarios:

En esta pantalla se permite introducir al paciente los comentarios que desee en un cuadro de texto. También se proporciona un botón que permite eliminar el comentario por completo.

El botón Atrás conducirá a la pantalla de la variable fisiológica "Volumen de orina". El botón Enviar permite enviar todos los datos introducidos al servidor remoto.

© ⊒ In ?			
8. Comentario	os (opcional)		
Eliminar el comenta	Eliminar el comentario		
Atrás	Enviar		

Figura 42: Maqueta de la pantalla para escribir comentario en eNefro

テ 山 ■ ③

Enviando Datos...

Cuando se pulsa el botón enviar, las pantallas mostradas al paciente son las siguientes:

Figura 43: Maqueta del mensaje de envío de datos en eNefro

Transcurrido un tiempo se mostrará una pantalla indicando cómo ha ido el envío y un botón Aceptar que cuando se pulse dirigirá al paciente a la pantalla de inicio de eNefro.



Figura 44: Maqueta de mensaje de envío de datos correcto en eNefro



Figura 45: Maqueta de mensaje de error en envío de datos en eNefro

#### • Menú principal eNefro → Anotar Síntomas.

En esta pantalla el paciente puede seleccionar de entre un listado de síntomas los que sienta en un momento determinado y enviarlos al servidor remoto para que puedan ser consultados por el médico.



Figura 46: Maqueta de la pantalla para anotar síntomas en eNefro

La pulsación del botón Cancelar dirigirá al paciente a la pantalla principal de la aplicación sin realizar ninguna acción. La pulsación del botón Enviar hará que se muestre un cuadro de diálogo para confirmar el envío de los síntomas al servidor.



Figura 47: Maqueta de mensaje de confirmación de envío de síntomas en eNefro.

Si se pulsa en el cuadro de diálogo el botón No se desistirá del envío de los síntomas y hará que desaparezca el cuadro de diálogo. Si se pulsa el botón Sí aparecerá otro cuadro de diálogo informando al paciente de lo que debe realizar en función de la prioridad del síntoma/s que haya marcado.



Figura 48: Maqueta de mensaje de alerta de síntoma al usuario en eNefro

Cuando el paciente pulse el botón Aceptar se procederá al envío de los síntomas marcados al servidor remoto y se le mostrará al paciente una pantalla que le indica que se está realizando el envío.



Figura 49: Maqueta de mensaje de envío de sintomas en eNefro.

Cuando se obtiene una respuesta del servidor o pasa el tiempo máximo de envío se mostrará al paciente un cuadro de diálogo indicándole el resultado de la operación. El botón Aceptar de este cuadro de diálogo dirigirá al paciente a la pantalla de inicio de eNefro.



Figura 50: Maqueta de mensaje de envío de datos correcto en eNefro

Figura 51: Maqueta de mensaje de error en el envío de datos en eNefro

### Menú principal eNefro → Monitorización Videollamada.

Dado que existen en el mercado numerosas aplicaciones para la realización de videollamadas, no sólo entre dispositivos móviles sino también ordenadores, no se ha considerado necesario la implementación de esta funcionalidad. La aplicación eNefro hará uso de la aplicación Android desarrollada por Skype para tal finalidad.

Por tanto, cuando se pulse el botón Monitorización por videollamada se lanzará una videollamada mediante la aplicación Skype al usuario que se haya configurado en los ajustes de la aplicación como destinatario de dicha videollamada.



Figura 52: Maqueta de la pantalla de videollamada en eNefro

#### • Menú principal eNefro → Ajustes de la aplicación.

Este botón dará acceso a distintas opciones de configuración de la aplicación como los datos de conexión al servidor remoto, la configuración para la videollamada, la gestión de los datos opcionales a mostrar en la recogida de variables fisiológicas y la activación de los servicios de avisos.

© -∎ ln ∻
Datos de conexión al Servidor
Configuración Videollamada
Gestión de datos
Servicio de Avisos

Figura 53: Maqueta del menú de configuración de eNefro.

#### • Menú principal eNefro $\rightarrow$ Ajustes de la aplicación $\rightarrow$ Datos de conexión al Servidor.

En esta pantalla se introducirán los datos del servidor remoto a los que la aplicación enviará los valores fisiológicos y los síntomas que introduce el paciente en ella, así como las alarmas generadas por estos datos introducidos.

La pantalla dispondrá de tres campos editables donde introducir el nombre del servidor o su IP, el usuario que envía los datos y que está autorizado en el servidor y su contraseña.

El botón Guardar guardará los datos de conexión que estén en los campos editables en ese momento y llevará al menú de ajustes de la aplicación. El botón Cancelar llevará al menú de ajustes de la aplicación sin modificar los datos de conexión había cuando se entró en la pantalla.



Figura 54: Maqueta de pantalla de configuración de conexión al servidor en eNefro.

#### • Menú principal eNefro $\rightarrow$ Ajustes de la aplicación $\rightarrow$ Configuración videollamada.

Esta pantalla dispondrá de un campo editable donde introducir el nombre de usuario de la aplicación Skype al que realizar la videollamada cuando en el menú principal de eNefro se seleccione el botón "Monitorización por Vídeo"

El botón Guardar guardará el nombre del usuario de Skype a llamar que esté en el campo editable en ese momento y llevará al menú de ajustes de la aplicación. El botón Cancelar llevará al menú de ajustes de la aplicación sin modificar el nombre del usuario de Skype a llamar que había cuando se entró en la pantalla.



Figura 55: Maqueta de configuración de videollamada en eNefro

#### • Menú principal eNefro $\rightarrow$ Ajustes de la aplicación $\rightarrow$ Gestión de datos.

En esta pantalla se presentarán los datos que puedan ser opcionales de introducir como variables fisiológicas para que no aparezcan en caso de no ser necesario hacer un control de dicha variable en el paciente. Es el caso de la glucemia, que sólo debe ser controlada en pacientes con diabetes mellitus.

Si el check está marcado el dato aparecerá como una pantalla más en la sucesión de pantallas que componen la opción "Anotar Parámetros Fisiológicos" del menú principal de eNefro.

El botón Aceptar guardará el valor del check en ese momento y llevará al menú de ajustes de la aplicación. El botón Cancelar llevará al menú de ajustes de la aplicación sin modificar el valor del check que había cuando se entró en la pantalla.



Figura 56: Maqueta de la pantalla de gestión de datos en eNefro.

• Menú principal eNefro  $\rightarrow$  Ajustes de la aplicación  $\rightarrow$  Servicio de Avisos.

En esta pantalla se podrá activar el servicio de avisos de alarmas de prioridad alta al médico mediante envío de mensajes de texto (SMS).

Constará de un check para activar el envío de avisos y de un campo de texto editable para introducir el número de teléfono móvil al que enviar los SMS con las alarmas.

El botón Aceptar guardará el valor del check y del campo editable en ese momento y llevará al menú de ajustes de la aplicación. El botón Cancelar llevará al menú de ajustes de la aplicación sin modificar el valor del check y del campo editable que había cuando se entró en la pantalla.



Figura 57: Maqueta de pantalla de configuración de alarmas de eNefro

### 3.3.3 Implementación en entorno de simulación.

Al igual que para el gestor, para la implementación de esta aplicación se ha elegido como versión mínima de funcionamiento la 2.2 (API 8) para poder utilizar algunas de las funciones de accesibilidad necesarias para la aplicación y que no proporcionan las APIs más antiguas. A día de hoy, el número de dispositivos que no podrían usar dicha aplicación supone menos del 0,1% de los dispositivos Android [42].

El icono y nombre descriptivo de esta aplicación que tras su pulsación permite su ejecución se presenta en el escritorio del gestor de aplicaciones (Home), esto es así porque tal y como se explicó en la implementación del gestor, la aplicación eNefro en el fichero AndroidManifest.xml indica como categoría "GestorSocioSanitario", condición indispensable para que la aplicación pueda ser mostrada y lanzada en el gestor.

```
<application
android:allowBackup="true"
android:icon="@drawable/ic_enefro"
android:label="@string/app_nombre"
android:theme="@android:style/Theme" >
<activity
android:name="com.us.esi.enefro.principal.MenuInicial"
android:label="@string/app_nombre" >
<intent-filter>
<action android:name="android.intent.action.MAIN" /></action android:name="android.intent.action.MAIN" /></action android:name="android.intent.action.MAIN" /></action android:name="android.intent.action.MAIN" /></action android:name="android.intent.action.MAIN" /></action
```

</application>

Las actividades o pantallas mostradas al usuario adoptarán las opciones de configuración del gestor en cuanto a accesibilidad seleccionadas por el usuario. Para ello la aplicación hará uso de la librería LibGestass que proporciona métodos para realizar consultas sobre la configuración al proveedor de contenidos implementado en el gestor de aplicaciones para dicho fin. Además la librería incluye el fichero styles.xml con los estilos accesibles en cuanto a tamaño de letra y apariencia aportados por el gestor.

Así pues, al comienzo de la creación de cada actividad se consultará al proveedor de contenidos del gestor el tamaño de letra, la apariencia y las opciones de audio/vibración seleccionadas. Esto es así porque como dichas opciones pueden ser modificadas en remoto por un administrador, los cambios se podrían ver inmediatamente y estas consultas no ralentizan la ejecución de la aplicación.

En el AndroidManifest.xml también se declaran una serie de permisos que necesita la aplicación para su correcto funcionamiento:

```
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.SEND_SMS" />
<uses-permission android:name="android.permission.VIBRATE" />
```

Los dos primeros son necesarios para el uso de la cámara de fotos y el almacenamiento de las imágenes tomadas en el dispositivo. Los dos siguientes son necesarios para el envío de datos al servidor remoto a través de internet. El quinto permiso se necesita para el envío de SMS de alarma a los médicos que sigan el tratamiento del paciente que usa la aplicación, y el último permiso es necesario para la opción de vibración al pulsar un elemento heredada del gestor de aplicaciones.

A continuación se muestra el diagrama de clases de la aplicación donde puede observarse cómo todas las clases heredan de la clase Activity perteneciente a la API de Android.



Figura 58: Diagrama de clases de eNefro

La primera clase ejecutada tras el lanzamiento de la aplicación eNefro es la clase MenuInicial.java. En dicha actividad se muestran cuatro botones:

a. El botón Anotar Parámetros Fisiológicos en caso de ser el primer intercambio del día lanza la actividad DatoIntercambioPrimero.java. En dicha actividad se recoge en un EditText el valor del primer intercambio del día y mediante el método compruebaValorDato(Context context, String tipoDato, String dato, long id) se comprueba si el valor introducido está entre los valores considerados normales por los nefrólogos que participan en el proyecto eNefro. Los umbrales que se han considerado son los siguientes:

Variable fisiológica	Rango o valor considerado normal	Prioridad de alarma
Intercambio	1000 ml ≤ valor ≤ 2000 ml	Media
Peso corporal	Peso día anterior – 2 kg ≤ valor ≤ peso día anterior + 2 kg	Media
Tensión Arterial Máxima	85 mmHg ≤ valor ≤ 160 mmHg	Media
Tensión Arterial Mínima	40 mmHg ≤ valor ≤ 80 mmHg	Media
Temperatura	35 ºC ≤ valor ≤ 38 ºC	Alta
Glucemia	60 mg/dl ≤ valor ≤ 200 mg/dl	Media
Aspecto del líquido peritoneal	Normal (si marca Turbio se genera alarma)	Alta

Tabla 24: Umbrales de las variables fisiológicas y prioridad de alarmas

Si el valor no está dentro de los considerados normales se le pide confirmación al usuario y éste podría rectificarlo si se hubiera confundido al introducirlo o confirmarlo, en cuyo caso se generaría una alarma que sería enviada al servidor remoto y al médico mediante SMS si se ha configurado así en los ajustes de la aplicación.

Se continuaría entonces con la recogida del siguiente dato que sería el peso en la clase DatoPeso.java que funcionaría como la descrita anteriormente, así como las que le seguirían que recogerían la tensión arterial máxima (DatoTensionArterialMaxima.java), la tensión arterial mínima (DatoTensionArterialMinima.java) y la temperatura

(DatoTemperatura.java). continuación podría solicitar А se la glucemia (DatoGlucemia.java) si en los ajustes de la aplicación no se ha desmarcado, en cuyo caso no se solicitaría y se pasaría directamente a la actividad que solicita el aspecto del líquido peritoneal y en la cual el usuario puede adjuntar una foto. Para la realización de la foto se llama mediante un Intent MediaStore.ACTION IMAGE CAPTURE a la aplicación de la cámara que tenga instalada el dispositivo y cuando se realice la foto se devuelve el control a la actividad del aspecto del líquido peritoneal donde se le mostrará la fotografía tomada minimizada como muestra de que se ha adjuntado correctamente. Finalmente se muestra una pantalla donde introducir el volumen de orina que es opcional y que sea cual sea el valor introducido no generaría alarma y por último una pantalla donde introducir un comentario, también opcional, y desde la que se da opción al envío de datos al servidor remoto.

Si se pulsa el botón de envío, los datos que se han ido recogiendo en estas pantallas junto con las posibles alarmas generadas serán enviadas al servidor remoto mediante un servicio web RESTFul [43] que almacenará estos datos para que puedan ser consultados por el personal médico que realiza el seguimiento del paciente.

Cuando en lugar del primer intercambio del día se trata del segundo, tercero o cuarto, la actividad lanzada es DatoIntercambiosRestantes.java, que se comporta como la clase DatoIntercambioPrimero.java descrita antes pero que en lugar de tener un botón de continuar para recoger otros datos, posee un botón enviar que realiza el envío de datos y alarmas al servidor remoto mediante el servicio web.

Es importante destacar que cuando se produce un error en el envío de datos debido a falta de conexión a internet en ese momento, a que el servidor esté caído, etc, los datos no se pierden sino que permanecen almacenados en el dispositivo y se vuelven a intentar mandar la próxima vez que el usuario introduzca datos y pulse de nuevo enviar.

- b. El botón Anotar Síntomas lanza la actividad SeleccionSintomas.java que permite al usuario marcar en CheckBox una serie de síntomas importantes de controlar para los pacientes en diálisis peritoneal. Cuando el usuario marque uno o varios y pulse el botón enviar se le mostrará un cuadro de diálogo con los pasos que debe seguir y estos síntomas junto con las alarmas que generan serán enviados y almacenados en el servidor remoto mediante el servicio web. Además, se enviará un SMS al médico avisando de la alarma si se ha configurado dicha opción en los ajustes de la aplicación.
- c. Si se pulsa el botón Monitorización por Vídeo se comprobará si está instalada la aplicación Skype de la que se hará uso para la realización de videollamadas. Se ha escogido el uso de esta aplicación porque la API de Android no provee de mecanismos directos para implementar la videollamada y Skype es una aplicación muy extendida y

optimizada para esta labor. Si la aplicación está instalada en el dispositivo, se comprobará que en la configuración de eNefro se ha introducido el nombre de usuario de Skype de la persona a llamar y si hay alguno introducido se lanzará directamente mediante un Intent la videollamada a ese usuario, y una vez finalizada ésta, se devolverá el control a la aplicación eNefro. En caso de no tener instalada la aplicación o no haber introducido un usuario al que realizar la videollamada en los ajustes, se mostrará un cuadro de diálogo avisando de ello.

- d. El botón Ajustes de la aplicación lanzará la actividad MenuAjustes.java que mostrará una serie de ajustes a configurar por el usuario:
  - conexión Servidor Los Datos de al son manejados en la clase ConfigConexionServidor.java, que mostrará una serie de EditText donde el usuario debe rellenar el servidor remoto al que enviar los datos fisiológicos y síntomas introducidos en la aplicación y alarmas que se generen, y su usuario y contraseña para autenticarse en dicho servidor. Estos datos son de vital importancia para el buen funcionamiento de la aplicación y si no se completaran o fueran erróneos, al intentar el envío de datos fisiológicos o síntomas se instaría al paciente a la revisión de estos datos para que el envío pueda realizarse correctamente.

Debido a su importancia, para su modificación se pedirá confirmación para que el paciente no los modifique por error.

- La Configuración Videollamada se maneja en la clase ConfigVideollamada.java, que muestra un campo editable donde introducir el usuario de Skype al que se llamará cuando en el menú inicial se pulse el botón Monitorización por Vídeo. Si dicho campo no es completado o se introduce un nombre de usuario erróneo el paciente no podrá iniciar la videollamada al pulsar dicho botón, por ello, para su modificación se pedirá confirmación.
- La Gestión de datos se maneja en la clase ConfigSeleccionDatosAplicacion.java donde actualmente se muestra un CheckBox que si está marcado mostrará la glucemia entre los datos fisiológicos a solicitar al paciente. Por defecto aparecerá marcado pero puede desmarcarse para los pacientes que no necesiten el control de éste dato. Para su modificación se pedirá confirmación al igual que para los anteriores ajustes.
- Por último, el Servicio de Avisos manejado en la clase ConfigServicioAlarmas.java mostrará un CheckBox que permitirá la activación del envío de SMS al número de teléfono introducido en el campo editable que mostrará también dicha actividad. Estos SMS serán enviados cuando se produzca una alarma debida a algún dato o síntoma introducidos por el paciente. Para el caso de una alarma generada por un
valor anormal de dato fisiológico el SMS contendrá el valor de todos los datos fisiológicos introducidos por el paciente ese día para que el médico pueda valorar la gravedad. El formato del SMS sería el siguiente:

Usuario: Irene. Alarma: Interc. 1: 1250.0, Interc. 2: 0.0, Interc. 3: 0.0, Interc. 4: 0.0, Peso: 48.0, TA: 96.0/63.0, Temp.: 38.5, Glucemia: 60.0, Aspecto LP: Normal

Para el caso de una alarma generada por síntomas, el SMS contendrá los síntomas que han sido introducidos por el paciente. El formato del SMS sería el siguiente:

Usuario: Irene. Alarma: Asfixia/Disnea. Fiebre.

Dado que para realizar el envío de SMS es un servicio con coste adicional, como se ha comentado al inicio del apartado, la aplicación pide permiso para ello en el AndroidManifest.xml.

## 3.3.4 Pruebas de validación en plataformas comerciales Android.

Con el fin de comprobar la usabilidad y la experiencia de usuario de la aplicación eNefro se ha realizado una evaluación empírica con usuarios finales. En dichas pruebas han participado las mismas cuatro personas que intervinieron en las pruebas del gestor de aplicaciones sanitarias Gestass, cuyas descripciones se detallaron en el apartado 3.2.4 de esta memoria. Hay que señalar que ningún participante es enfermo renal, por lo que no están familiarizados con los parámetros fisiológicos que deben medir estos pacientes ni los síntomas que pueden sentir, pero se les ha dado una explicación básica de ello.

A los dispositivos utilizados para la realización de las pruebas se les ha instalado previamente el gestor de aplicaciones Gestass, condición indispensable para que la aplicación eNefro tenga una interfaz accesible y funcione correctamente. Para la prueba, se ha supuesto el caso en el que la configuración de la aplicación ya ha sido realizada por el administrador encargado de instalar la aplicación, que será el caso más probable, aunque la aplicación presenta un interfaz diseñado especialmente para que cualquier usuario pueda realizarla con unas mínimas explicaciones.

Antes de comenzar con la prueba, se ha hecho una demostración práctica a cada usuario participante de cómo introducir los distintos parámetros fisiológicos solicitados por la

aplicación así como la introducción de síntomas. Además de ésto se les ha mostrado como realizar la videollamada.

A continuación se le ha solicitado a los participantes a realicen una serie de tareas:

- 1) Abra la aplicación eNefro.
- 2) Introduzca los siguientes valores de parámetros fisiológicos en la aplicación.

Intercambio 1º: 1800 ml

Peso Corporal: 72 Kg

Tensión Arterial Máxima: 170 mmHg

Tensión Arterial Mínima: 70 mmHg

Temperatura: 36 ºC

Glucemia: 120 mg/dL

Aspecto del LP: Normal. Adjunte una foto

Volumen de orina: 5 ml

Comentario: ciclo rutinario

- 3) Envíe los datos recogidos.
- 4) Introduzca como síntoma "Fiebre".
- 5) Realice la motorización por video (o videollamada).
- 6) Vuelva al gestor de aplicaciones Gestass.

Tras la realización de estas tareas, los usuarios han realizado un cuestionario evaluación para validar la usabilidad de la aplicación y su experiencia de usuario, por lo que este test incluye preguntas que evalúan tanto la sencillez del uso de eNefro como las impresiones de los usuarios en su manejo.

Preguntas	Respuestas (%	)	
¿Te ha resultado sencillo abrir la aplicación eNefro?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
¿Te ha resultado sencillo introducir los parámetros fisiológicos que se te han solicitado?	Si: 75%	No: 0% Sc	olo algunos: 25%
Cuando en la introducción de la Tensión Arterial Máxima te ha aparecido un mensaje advirtiendo que el valor introducido era mayor de 160 mmHg y te preguntaba si era correcto, ¿te ha parecido sencillo continuar con la introducción de datos?	Muy fácil: 75% Regular:25%	Fácil: 0% Difícil: 0%	
¿Te ha resultado sencillo enviar los datos?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
¿Te ha resultado sencillo introducir el síntoma solicitado?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
¿Te ha resultado sencillo iniciar la monitorización por vídeo?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
¿Te ha resultado sencillo salir de la aplicación?	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%
En general, ¿Te ha resultado sencillo utilizar la aplicación eNefro?	Muy fácil:75% Regular: 0%	Fácil: 25% Difícil: 0%	
¿Sabrías usar la aplicación sin ayuda previa?	Si: 50%	No: 0%	No sé: 50%
¿Consideras que esta aplicación es accesible para personas de la tercera edad y/o con limitaciones?	Si: 75%	No: 25%	No sé: 0%
¿Consideras que esta aplicación cubre las necesidades de los pacientes renales en DP para el control de su enfermedad?	Si: 0%	No: 0%	No sé: 100%
¿Estaría dispuesto a realizar el seguimiento de la diálisis peritoneal desde su casa utilizando esta aplicación, reduciendo así el número de consultas presenciales con su médico?	Si: 50%	No: 0%	No sé: 50%
Si le dijera que esta aplicación genera alarmas que son enviadas al personal médico cuando	Si: 100%	No: 0%	No sé: 0%

Preguntas	Respuestas (%)
introduce valores de parámetros fisiológicos	
fuera de los umbrales saludables (como ha	
ocurrido cuando ha introducido la Tensión	
Arterial Máxima que se le indicó) o síntomas	
peligrosos para la enfermedad, por lo que le	
podrían atender con mayor rapidez frente a una	
emergencia ¿estaría dispuesto a realizar el	
seguimiento de la diálisis peritoneal desde su	
casa utilizando esta aplicación, reduciendo así el	
número de consultas presenciales con su	
médico?	

Tabla 25: Resultados del test de prueba de eNefro

Como se deduce de la tabla anterior, los usuarios participantes en la evaluación de eNefro, validan positivamente la facilidad de uso de la aplicación y la utilidad que les ofrece aunque al no tratarse de enfermos renales reales no sabrían decir si abarcaría todas sus necesidades. Además, son reticentes a sustituir las consultas médicas presenciales por la utilización del smartphone, aunque el hecho de saberse monitorizados en tiempo real y conocer el sistema de las alarmas que posee la aplicación les aporta un mayor nivel de seguridad que la alternativa actual de anotar los datos en papel y presentarlos en las consultas de seguimiento cada cierto tiempo.