

DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DIGITAL PARA ACELERAR LA IMPLANTACIÓN DE CASAS INTELIGENTES EN COLECTIVOS DE RIESGO DE EXCLUSIÓN SOCIAL.

Autor: Rivera González de Gor, Enrique.

Director: González San Román, Alejandro.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN DEL PROYECTO

Introducción

La población europea está envejeciendo debido a las pobres tasas de natalidad y gracias a que los europeos son más longevos que nunca. Según los datos que se recogen en la Agenda Digital para Europa (A.D.E, 2014): “El número de personas de más de 65 años en la UE aumentará más del 30% hasta 2060”.

Por otro lado, los mayores de 75 años son el segmento de población más perjudicado por la brecha digital, tal y como se recoge en la ilustración 1 del Informe sobre Brecha Digital elaborado para la Unión Democrática de Pensionistas y Jubilados de España (UDP).

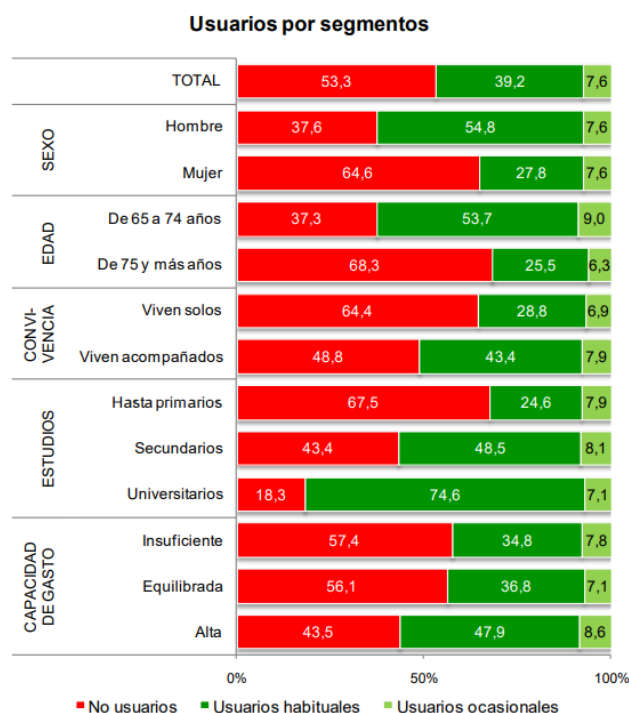


Ilustración 1. Usuarios de internet por segmentos

(Informe sobre brecha digital, 2019)

La asistencia sanitaria para este segmento de la población en crecimiento y el coste de los nuevos tratamientos supondrá un crecimiento del gasto en atención sanitaria y social calculado en torno al 9% del PIB de la Unión Europea en 2050 según se cita en la (A.D.E., 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, la ayuda de las tecnologías actuales puestas al servicio de este segmento de la población podría contribuir a ofrecer mejores servicios de asistencia sanitaria y social, más baratos y de mayores calidades, siempre y cuando se favorezca el desarrollo de la tecnología a las exigencias y capacidades del segmento de población en cuestión. Por ello, el presente proyecto se ha enfocado en diseñar una arquitectura digital con el fin de acelerar la implantación de casas inteligentes en colectivos en riesgo de exclusión social.

En la agenda digital para Europa de 2014, el hecho de introducir las nuevas tecnologías y la telemedicina aumenta la eficiencia de la asistencia sanitaria y social en un porcentaje estimado de entorno al 20%.

Metodología

La metodología del presente proyecto ha consistido en el desarrollo de los siguientes puntos:

- Elección del público objetivo.
- Identificación del problema.
- Propuesta del dispositivo para la aceleración de la casa inteligente en un grupo de exclusión social.

Para la propuesta del dispositivo se ha usado una arquitectura digital pretendiendo desarrollar de manera ordenada los requisitos de diseño que debe cumplir un dispositivo inteligente que satisfaga las necesidades expuestas para el colectivo de personas mayores.

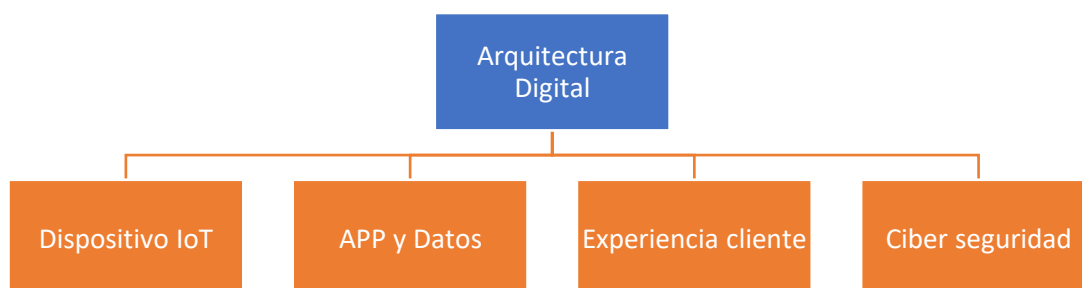


Ilustración 2. Arquitectura digital

Resultados

Según los resultados obtenidos en la elaboración del presente proyecto, el dispositivo IoT seleccionado ha sido un Smart Watch de características técnicas similares al MI Watch LITE comercializado por Xiaomi con especificaciones diferentes para lograr satisfacer las necesidades del grupo de personas mayores.

Se adjunta, a continuación, la tabla de valoración de los diferentes aspectos que se han comparado entre los 4 dispositivos seleccionados en la que el Smart Watch ha obtenido la mejor puntuación:

	Smart Phone	Smart Band	Smart Watch	Tablet
Económico	1	5	5	3
Robustez	2	4	5	2
Usabilidad	2	5	5	2
Mantenimiento	3	5	5	2
Total	8	19	20	9

Las principales características del Smart Watch son:

- Geolocalización
- Medición de constantes vitales
- Predicción de eventos
- Estudios del sueño
- Botón SOS
- Recordatorios y avisos:
 - Medicación.
 - Citas médicas.
 - Rutinas de ejercicio.

Estas características tienen en cuenta en todo momento que el usuario final del dispositivo son personas mayores que sufren una brecha digital importante en comparación con el resto de la población. Todo esto se ha desarrollado con más detenimiento en la capa de experiencia cliente (apartado 3.3. del presente proyecto). En este proyecto, la brecha digital ha sido, entre otros aspectos, uno de los mayores retos a los que se ha hecho frente a la hora de desarrollar una solución que consiguiese ofrecer un uso fácil y sencillo para el grupo seleccionado.

El dispositivo seleccionado se ha adaptado, en la medida de lo posible, a los relojes analógicos o convencionales para que su manejo sea más fácil y por ello se ha priorizado el uso de botones preferentemente en lugar de que los usuarios tengan que interactuar con una pantalla.

Por último, al tratarse de personas mayores es imprescindible conseguir que la disponibilidad del dispositivo sea ininterrumpida ya que uno de sus principales objetivos es ayudar en situaciones de emergencia. Además, al tratar datos ligados a la salud, su monitorización implica un mayor riesgo, pues el uso fraudulento que se pueda hacer de esos datos puede tener un mayor impacto en los derechos de los usuarios. Por todo esto, la capa de ciberseguridad y protección de datos adquiere especial interés en este proyecto.

Conclusiones

El principal objetivo de este Proyecto era dar con una solución para acelerar la implantación de tecnologías IoT en grupos con riesgo de exclusión social. Teniendo en cuenta que dentro de este grupo se encuentran personas mayores con una alta brecha digital, el mayor reto era encontrar una solución que integrase dicha tecnología sin alterar sus hábitos seleccionando un dispositivo IoT que, aparte de contar con tecnología puntera, fuese fácil de usar y parecido a un objeto analógico con el que dicho grupo ya se encontrase familiarizado. Esto conlleva un cambio de paradigma pues para ellos implica un cambio en su forma de ver la tecnología ahora que se les pone a su alcance su uso a través de objetos que ya conocen.

La Resolución aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de Naciones Unidas, establece que:

“La Carta de las Naciones Unidas comienza con la célebre frase “Nosotros los pueblos”. Hoy día somos “nosotros los pueblos” quienes emprendemos el camino hacia 2030. En nuestro viaje nos acompañarán los gobiernos, así como los parlamentos, el sistema de las Naciones Unidas y otras instituciones internacionales, las autoridades locales, los pueblos indígenas, la sociedad civil, las empresas y el sector privado, la comunidad científica y académica y toda la población. Ya se han comprometido con esta Agenda millones de personas que la asumirán como propia. Es una Agenda del pueblo, por el pueblo y para el pueblo, y precisamente por ello creemos que tiene el éxito garantizado”

Con este proyecto se pretende hacer una aportación en la consecución de tres de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible para 2030 fijados en el mencionado documento.

Siendo estos tres objetivos:



Ilustración 3. Objetivos de Desarrollo Sostenibles

DESIGN OF A DIGITAL ARCHITECTURE TO ACCELERATE THE IMPLEMENTATION OF SMART HOMES IN GROUPS AT RISK OF SOCIAL EXCLUSION.

Author: Rivera González de Gor, Enrique.

Director: González San Román, Alejandro.

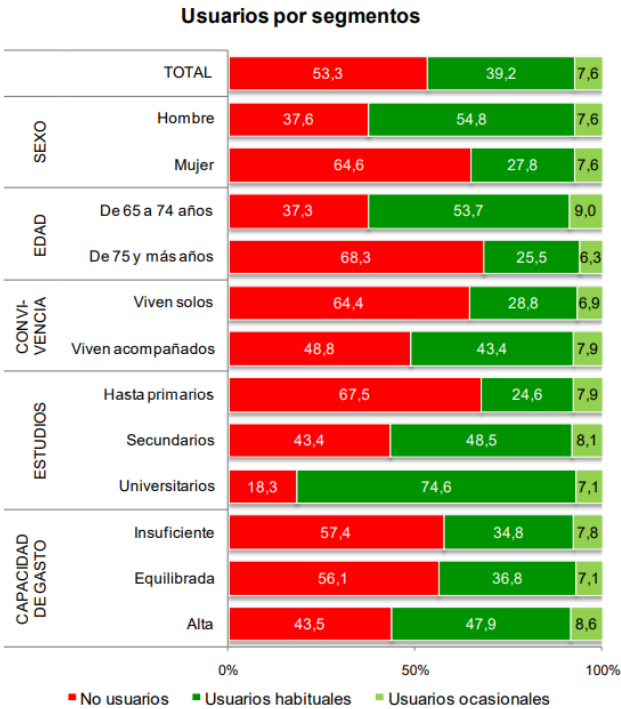
Collaborative Entities: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

PROJECT SUMMARY

Introduction

Europe's population is getting older due to poor birth rates and thanks to Europeans being longer-lived than ever before. According to data reported in the Digital Agenda for Europe (A.D.E, 2014) "The number of people over 65 in the EU will increase by more than 30% by 2060".

Similarly, people over 75s is the segment of the population most affected by the digital divide as shown in the following Figure 1 of the Digital Divide Report prepared for the Democratic Union of Pensioners and Retirees of Spain (UDP).



Health care for this growing segment of the population and the cost of new treatments will lead to a growth in health and social care expenditure estimated at around 9% of the European Union's GDP in 2050, as cited in (A.D.E., 2014).

At this point and with this background present, with the help of current technologies put at the service of this segment of the population could contribute to offer better, cheaper and higher quality health and social care services as long as the development of technology to the requirements and capabilities of the population segment in question is favored. Therefore, this project will try to design a digital architecture in order to accelerate the implementation of smart homes in groups at risk of social exclusion.

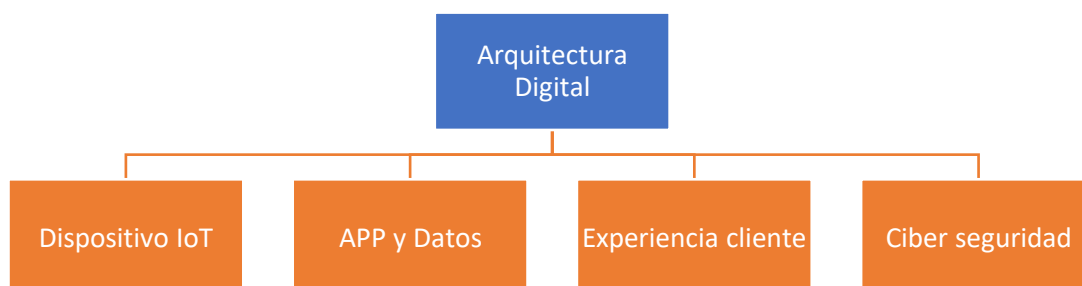
In the 2014 digital agenda for Europe, the introduction of new technologies and telemedicine will increase the efficiency of health and social care by an estimated percentage of around 20%.

Methodology

The methodology of this project consists in the development of the following points:

- Selection of the target audience.
- Identification of the problem.
- Proposal of a device for the acceleration of the smart home in a group of social exclusion.

For the proposal of the device, a digital architecture will be used, trying to develop in an orderly manner the design requirements that the smart device must meet to satisfy the needs expressed by the group of elderly people. With this proposal, it is possible to explain in a clear and simple way in which specific layer or layers each of the requirements are fulfilled.



Results

According to the results obtained, the selected IoT device is be a Smart watch with technical characteristics like the MI Watch LITE marketed by Xiaomi with different specifications to meet the needs of the group of elderly people.

Here in under is the valuation table of the different aspects by which the 4 selected devices have been compared where the Smart Watch is the one that collects the best score of them.

	Smart Phone	Smart Band	Smart Watch	Tablet
Economic	1	5	5	3
Robustness	2	4	5	2
Usability	2	5	5	2
Maintenance	3	5	5	2
Total	8	19	20	9

Being its main features:

- Geolocation
- Measurement of vital signs
- Event prediction
- Sleep studies
- SOS button
- Reminders and alerts:
 - o Medication.
 - o Medical appointments.
 - o Exercise routines.

The features developed above will always consider that the end user of the device are elderly people and suffer a significant digital divide with respect to the rest of the population. All this will be developed in the customer experience layer, (Ap. 3.3.). Being the digital divide one of the biggest challenges to be met in this project, looking for a solution that manages to offer an easy and simple use for the selected group.

The device has been adapted in most of the measures to a use similar to analog or conventional watches in which the interaction with it resembles as much as possible to a familiar object for customers, one of the easiest examples to understand may be the use of buttons rather than interact with a screen.

Finally, when dealing with elderly people, it is essential to ensure uninterrupted availability of the device as its main purpose is to prevent emergency circumstances. In addition, since these data are related to health, their monitoring implies a greater risk, since the fraudulent use that can be made of these data might impact on the rights of users. For all these reasons, the cybersecurity and data protection layer acquire special interest in this project.

Conclusion

Much of the exposed problem needed a paradigm shift, which implies a change in the way of thinking of users. It presented a great difficulty in providing a solution and the feasibility of the project, whose main objective was to accelerate the implementation of IoT technologies to groups in risk of social exclusion. Since changes in mentality are more difficult to introduce due to the entrenched nature of the individual, it has been decided to reformulate the problem in order to convert it into small behavioral changes, which are easier to implement.

The Resolution adopted by the United Nations General Assembly on September 25, 2015: Transforming our world: The United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development, states:

"The Charter of the United Nations begins with the famous phrase "We the peoples." Today, it is "we the peoples" who are embarking on the road to 2030. We will be joined on our journey by governments, as well as parliaments, the United Nations system and other international institutions, local authorities, indigenous peoples, civil society, business and the private sector, the scientific and academic community and the entire population. Millions of people have already committed to this Agenda and will take it on as their own. It is an Agenda of the people, by the people and for the people, and precisely for this reason we believe that its success is guaranteed".

This project aims to contribute to the achievement of three of the seventeen sustainable development goals for 2030 set out in the document.

These three goals are:



Índice

1.	Introducción.....	13
1.1.	Justificación del proyecto.	15
1.2.	Objetivos.	17
	Objetivo general.....	17
	Objetivos específicos.....	17
1.3.	Metodología.....	19
1.3.1.	Evaluación de los dispositivos.	19
1.3.2.	Funcionalidades APP.	21
1.3.3.	Experiencia cliente	21
1.3.4.	Evaluación de los dispositivos.	21
2.	Colectivos en riesgo de exclusión social.	23
2.1.	Análisis situación actual.	26
2.2.	Selección del colectivo.....	29
2.3.	Alcance.	33
3.	Arquitecturas digitales.	37
3.1.	Dispositivo IoT.....	41
3.1.1.	Estado del arte.	41
3.1.2.	Alternativas.	45
3.1.3.	Evaluación.	47
3.1.4.	Recomendación.....	53
3.2.	APP y Datos.	55
3.2.1.	Estado del arte.	55
3.2.2.	Alternativas.	58
3.2.2.1.	Descripción funcional.....	59
3.2.2.2.	Descripción técnica.	62
3.2.3.	Recomendación.....	63
3.3.	Experiencia del Cliente.....	65
3.3.1.	Estado del arte.	66
3.3.2.	Alternativas.	67
3.3.3.	Ejemplo de uso.....	68
3.3.4.	Evaluación.	69
3.3.5.	Recomendación.....	75
3.4.	Ciberseguridad y Protección de Datos.....	77
3.4.1.	Estado del arte.	79
3.4.2.	Alternativas.	80

3.4.3.	Evaluación.	80
3.4.4.	Recomendación.....	85
4.	Conclusiones. Repercusión positiva y realista.	89
5.	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas.....	91
	Bibliografía	97
	Anexos.....	101

ILUSTRACIONES.

ILUSTRACIÓN 1. USUARIOS DE INTERNET POR SEGMENTOS	1
ILUSTRACIÓN 2. ARQUITECTURA DIGITAL	2
ILUSTRACIÓN 3. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLES	4
ILUSTRACIÓN 4. RELACIÓN CONOCIMIENTOS Y EDAD	14
ILUSTRACIÓN 5. PARÁMETROS DE LA EXCLUSIÓN SOCIAL	24
ILUSTRACIÓN 6. RELACIÓN DE LA POBLACIÓN Y GRUPOS EN RIESGO SOCIAL	26
ILUSTRACIÓN 7. EVOLUCIÓN TASA DE POBREZA POR GRUPO DE EDAD, PERÍODO 2008/2016	28
ILUSTRACIÓN 8. PROYECCIÓN DE PERSONAS MAYORES 2050 EN ESPAÑA	29
ILUSTRACIÓN 9. PROYECCIÓN DE PERSONAS MAYORES A 65 AÑOS AL 2050	30
ILUSTRACIÓN 10. EVOLUCIÓN DE PERSONAS MAYORES VS NIÑOS MENORES A CINCO AÑOS	30
ILUSTRACIÓN 11. PIRÁMIDE DE NECESIDADES TIC EN ADULTOS MAYORES	31
ILUSTRACIÓN 12. TASA DE PERSONAS QUE USAN EL INTERNET POR EDADES 2007-17	32
ILUSTRACIÓN 13. CRITERIOS PARA LA PROPUESTA	37
ILUSTRACIÓN 14. TERMOSTATO INTELIGENTE NEST	42
ILUSTRACIÓN 15. BÁSCULA INTELIGENTE MI BODY COMPOSITION SCALE 2	42
ILUSTRACIÓN 16. ARQUITECTURA DIGITAL DESACOPADA SEGÚN BCG	56
ILUSTRACIÓN 17. VISUALIZACIONES CONSTANTES VITALES	59
ILUSTRACIÓN 18. VISUALIZACIÓN ESTUDIO DEL SUEÑO.	60
ILUSTRACIÓN 19. VISUALIZACIÓN GEOLOCALIZACIÓN	61
ILUSTRACIÓN 20. POTENCIAL INCREMENTO A PAGAR POR UN SERVICIO EXCELENTE.	66
ILUSTRACIÓN 21. EJEMPLO CASO DE USO	68
ILUSTRACIÓN 22. PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	80
ILUSTRACIÓN 23. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLES	91

TABLAS

TABLA 1. ASPECTOS VALORATIVOS PROPUESTOS	20
TABLA 2. FACTORES DE EXCLUSIÓN SOCIAL	25
TABLA 3. GRUPOS DE EXCLUSIÓN SOCIAL	27
TABLA 4. NECESIDADES QUE SATISFACER	35
TABLA 5. REQUERIMIENTOS DEL DISPOSITIVO	39
TABLA 6. PRECIOS DE LOS DISPOSITIVOS	47
TABLA 7. PUNTUACIÓN SEGÚN ASPECTOS ECONÓMICOS	48
TABLA 8. SATISFACCIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE ROBUSTEZ	49
TABLA 9. SATISFACCIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE ROBUSTEZ	50
TABLA 10. REQUISITOS AMBIENTALES	51
TABLA 11. MANTENIMIENTOS REQUERIDOS	51
TABLA 12. MATRIZ DE VALORACIÓN DEL DISPOSITIVO	53
TABLA 13. RESULTADOS DE NPS SEGMENTADO POR GRUPOS.	74
TABLA 14. RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE LA MUESTRA Y EL GRUPO > 65 AÑOS	74
TABLA 15. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVOS	81
TABLA 16. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS	81
TABLA 17. TABLA DE PROBABILIDAD	82
TABLA 18. TABLA DE IMPACTO	82
TABLA 19. EVALUACIÓN DE RIESGOS	83

1. Introducción.

En el presente proyecto se busca soluciones con tecnología denominada Internet de las cosas o IoT en inglés (*Internet of things*) dentro de las aplicaciones que engloba el concepto de casas inteligentes (Smart home) con el fin de beneficiar a un grupo a definir en riesgo de exclusión social. Al hablar del internet de las cosas, la conectividad tiene un papel central y en la actualidad en todos los sectores económicos y productivos debido a que genera enlaces para intercambiar información entre sí, e incluso enviarla a cualquier otro sistema conectado a la red.

En este contexto, se propone un análisis de la tecnología actual buscando una mejor disposición a las necesidades de la sociedad y sobre todo de grupos vulnerables con el fin de tener un impacto real sobre la misma, por otra parte, el presente trabajo se expone como una obra funcional que desarrollará conceptos, vinculará conocimientos y generará una propuesta donde se detecte la falta de funcionalidad de tecnologías con alto potencial para el grupo seleccionado.

Por otra parte, un sustento justificativo del presente documento es su relevancia social que busca identificar una casuística donde se aporte valor a la tecnología actual aplicando conocimientos que sirvan para dar apoyo a colectivos en riesgo de exclusión social en base al análisis de distintas necesidades de los diferentes grupos vulnerables.

Por ejemplo, según el Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas de España existe un alto desconocimiento de la tecnología por las personas adultas pasados los 50 años, motivo por el cual, el presente estudio tiene una importancia alta debido a que buscará opciones de mejora y condiciones de confort social en base a conceptos de arquitectura digital en sistemas inteligentes para resolver vulnerabilidades.

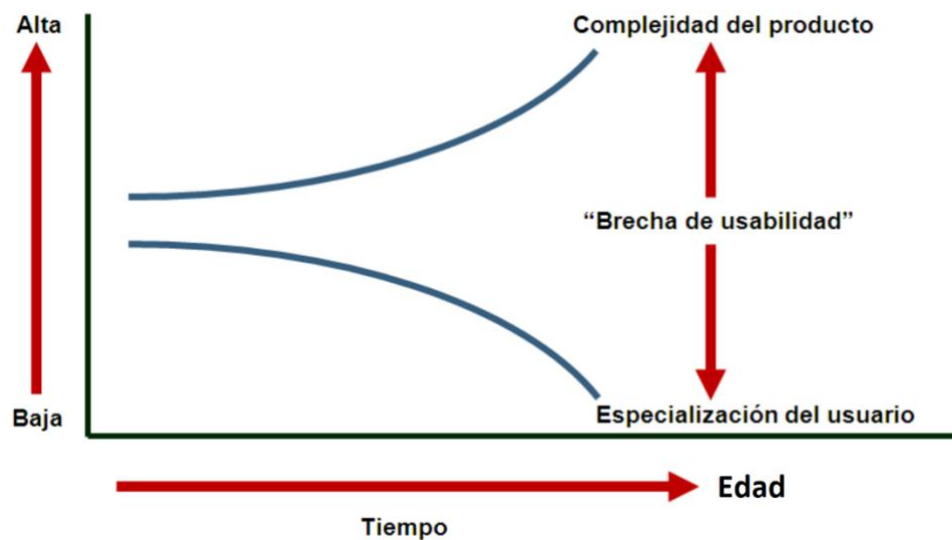


Ilustración 4. Relación conocimientos y edad

(Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas. (2020)., 2020)

Como se muestra en la ilustración 4 si bien el avance tecnológico y la presión del mercado han provocado el desarrollo de productos y sistemas, para personas adultas o niños estos sistemas son cada vez más complejos y con numerosas funcionalidades que muchas veces no son aprovechadas en toda su amplitud.

1.1. Justificación del proyecto.

La principal motivación del presente proyecto tiene dos nombres propios Pepi y Lola. Pepi y Lola son mis dos abuelas.

Mi abuela Pepi padece alzhéimer y soy consciente de la degradación que esta enfermedad les ha traído a sus tareas cotidianas. Aún más cercano es el sufrimiento que vive mi madre a diario viendo el deterioro de su madre. Observando cómo se va olvidando de recuerdos, quien es cada uno de sus hijos o nietos, y olvidando como se realizan actividades rutinarias como comer, ducharse, salir a pasear o relacionarse con otras personas.

Mi abuela Lola en cambio es una mujer de 90 años que tiene la cabeza perfectamente dentro de su edad y realiza una vida casi totalmente independiente. Le gusta ir a misa, quedar a tomar algo con sus amigas y siempre molestando lo menos posible a los suyos.

A la vista de estos dos ejemplos tan cercanos presentados y ante la falta de tecnología destinada a personas mayores por parte de las grandes empresas bien porque no son un público objetivo de futuro o porque su relación con la tecnología puede aparentar ser lejana; en el presente proyecto, se quiere diseñar una arquitectura digital que proponga la aceleración e implantación de casas inteligentes en colectivos en riesgo de exclusión social e intentar reducir la brecha digital¹ que sufren estos colectivos. Alcanzando una solución que se ponga a disposición de la sociedad, específicamente de los colectivos en riesgo de exclusión social mediante la adaptación, modificación, vinculación o mejora de varias tecnologías desarrolladas.

El proyecto busca huir del hábito de consumismo y no pretende generar una nueva necesidad social, sino al contrario, se busca proponer una solución que aporte valor en la inclusión del grupo en riesgo social seleccionado. Buscando una solución innovadora que en la actualidad no se encuentra en el mercado para los grupos definidos.

Para alcanzar estos objetivos se estudiarán conceptos de arquitectura digital para acelerar su implantación en sistemas inteligentes con nociones del internet de las cosas, comunicación, ciberseguridad, datos, plataformas y experiencia cliente.

¹ Brecha digital: Desigualdad en el acceso a Internet y las TIC. (Iberdrola)

1.2. Objetivos.

Objetivo general

Diseñar una arquitectura digital que proponga la aceleración e implantación de casas inteligentes en colectivos en riesgo de exclusión social.

Objetivos específicos

- Seleccionar el grupo en riesgo de exclusión social y problema a combatir en base a criterios de viabilidad actual.
- Valorar diferentes opciones en el contexto del internet de las cosas eligiendo una solución para los problemas de vulnerabilidad e inclusión del colectivo social propuesto.
- Proponer opciones de tecnologías en base al coste económico de adaptación en un escenario realista.
- Contribuir a la reducción de la brecha digital existente según se puede observar en la ilustración 4.

1.3. Metodología.

La metodología del presente proyecto consistirá en el desarrollo de los siguientes puntos:

1. Identificación del colectivo específico en riesgo de exclusión social.
2. Identificación de las necesidades a resolver del objetivo seleccionado.
3. Analizar y evaluar los diferentes dispositivos en el mercado actual.
4. Descripción de la funcionalidad de la APP.
5. Exponer un caso de uso.
6. Realizar una evaluación de riesgos a nivel de ciberseguridad.

Para resolver los puntos 3 al 6 se utilizará una arquitectura digital², siendo los conceptos principales que se utilizarán en este trabajo para la arquitectura digital: (I)Dispositivo, (II)APP y datos, (III)Experiencia cliente y (IV)Ciberseguridad.

1.3.1. Evaluación de los dispositivos.

A la hora de analizar y evaluar los diferentes dispositivos IOT en el mercado se pondrá especial atención en los siguientes aspectos: económico, robustez, usabilidad y mantenimiento.

² Arquitectura digital: es una de las propuestas más sugerentes del siglo XXI que se define como todo algoritmo funcional que sirve para un uso real. (Magín & Nafía, 2016)

Tabla 1. Aspectos valorativos propuestos

Ítem	Aspecto	Observación
1	Económico	La tecnología es destinada a grupos en riesgo de exclusión social por lo que el coste de esta no será elevado. A expensas de conseguir un producto económico, en caso de favorecerse de subvenciones por parte de los distintos organismos públicos y gubernamentales con una propuesta novedosa y asequible por cualquier bolsillo medio de la población en España.
2	Robustez	La tecnología elegida será fiable en multitud de escenarios ya que busca un impacto constante en el día a día del grupo elegido. Al querer introducir la solución propuesta en la vida cotidiana de personas, el aparato será resistente a golpes, caídas, choques o agua por los adultos mayores.
3	Usabilidad	La propuesta irá destinada a un grupo que no tiene un alto grado de familiarización con las nuevas tecnologías. Se pretende conseguir una sinergia entre el individuo y tecnología casi innata, proponiendo una solución amigable con el soporte de un administrador.
4	Mantenimiento	Al igual que la usabilidad debe ser sencilla, el mantenimiento del aparato debe ser mínimo. En caso de precisar baterías, la carga de esta será carga rápida con larga duración. A ser posible, realizables en momentos en el que el individuo se encuentre con un soporte que pueda atenderlo durante los períodos en los que el dispositivo no esté conectado.

Con estos criterios definidos, la propuesta final tendrá el análisis de una matriz de decisión, se puntuarán con nota de 0 – 5 los diferentes aspectos presentados. Las diferentes arquitecturas propuestas tendrán una nota final que se obtendrá como resultado de la suma de los diferentes aspectos. Aquella que, en base a lo anteriormente fijado obtenga mayor puntuación, será la elegida.

1.3.2. Funcionalidades APP.

Las funcionalidades de la APP se valorarán a partir de las necesidades a satisfacer para el grupo definidas en la Tabla 4 haciendo un análisis de las descripciones funcionales y técnicas que debería satisfacer para así cumplir con todos los requerimientos marcados en la Tabla 5.

1.3.3. Experiencia cliente

La experiencia cliente quiere identificar cuáles de las principales funcionalidades tiene mejor acogida dentro del público objetivo. Por lo que se realizará una encuesta con el fin de obtener el mayor número de respuestas para así validar la propuesta realizada.

Del mismo modo, dentro de este punto se realizará una exposición de un caso de uso típico para conocer más profundamente la utilidad del dispositivo.

1.3.4. Evaluación de los dispositivos.

Se realizará una evaluación de riesgos del dispositivo IOT a nivel de ciberseguridad. Siendo su finalidad, concretar los riesgos a los que está sometido el colectivo seleccionado y ofrecer recomendaciones concisas para mitigar dichos riesgos.

Toda fuente de información que se utilice para la realización de este proyecto será referenciada y seguirá la obtención de datos estadísticos según la Encuesta de Condiciones de Vida del Instituto Nacional de Estadística (INE), datos que se encuentran en el Observatorio sobre Discapacidad y Mercado de Trabajo en España (ODISMET).

2. Colectivos en riesgo de exclusión social.

Antes de elegir un grupo en riesgo de exclusión social, se profundizará en los parámetros que hacen que un grupo sea considerado en riesgo de exclusión. Este primer estudio ayudará a entender los principales problemas a los que se enfrentará cada colectivo y elegir con el mayor rigor posible el grupo específico, ya que uno de los objetivos es proponer mejoras y beneficios sobre el colectivo escogido.

Según el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI) en su Plan Nacional de Acción para la Inclusión Social del Reino de España para el período 2013-2016 (Sanidad, 2013), se define la exclusión social como *“un proceso de pérdida de integración o participación de las personas en la sociedad y en los diferentes ámbitos económicos, político y social”* (PNAIN, 2013).

Por otra parte, la Red Europea de Lucha Contra la Pobreza y Exclusión Social de Madrid considera personas en situación o riesgo de pobreza o de exclusión social aquellas que *“...viven con bajos ingresos (60% de la media del ingreso equivalente), y/o las personas que sufren de privación material severa (4 de los 9 ítem definidos) y/o las personas que viven en hogares con una intensidad de empleo muy baja o nula...”* (EAPN, 2019).

Además, la exclusión social es fruto de un cúmulo de distintas variables que tienen en común los diferentes grupos y para explicar estas variables, a continuación, se muestran los ocho (8) parámetros constantes definidos según el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030:



Ilustración 5. Parámetros de la exclusión social

Fuente: Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. (2019)

Elaborado: Investigador

Como se muestra la exclusión social depende de varias variables en un contexto bastante extenso, por lo cual, para entender de mejor manera los diferentes ámbitos y principales factores de exclusión que ayudan a “medir” e “identificar” el peligro de las personas a sufrir una condición de vulnerabilidad, a continuación, se recoge la tabla realizada por Plena Inclusión Madrid en su informe del año 2018 sobre exclusión social e indicadores pormenorizados según ámbito y factor:

Tabla 2. Factores de exclusión social

Ítem	Ámbitos	Principales factores de exclusión
1	Económico	Pobreza económica
		Dificultades financieras
		Dependencia de prestaciones sociales
		Sin protección social
2	Laboral	Desempleo Subocupación
		No calificación laboral o descalificación
		Imposibilidad
		Precariedad laboral
3	Formativo	No escolarización o sin acceso a educación integrada
		Analfabetismo o bajo nivel formativo
		Fracaso escolar
		Abandono prematuro del sistema educativo
		Barrera lingüística
4	Socio sanitario	No acceso al sistema y recursos básicos
		Adicciones y enfermedades relacionadas
		Enfermedades infecciosas
		Trastorno mental, discapacidades o enfermedades crónicas
5	Vivienda	Sin vivienda propia Infravivienda
		Acceso precario a la vivienda
		Viviendas en malas condiciones
		Malas condiciones de habitabilidad como hacinamiento
		Espacio urbano degradado con deficiencias básicas
6	Racional y edad	Deterioro de redes familiares como la violencia intrafamiliar
		Escasez de redes familiares como mono parentalidad o soledad
		Escasez o debilidad de redes sociales
		Rechazo o estigmatización social
7	Ciudadanía y participación	No acceso a la ciudadanía
		Acceso restringido a la ciudadanía
		Privación de derechos por proceso penal
		No participación política o social

Fuente: (Plena Inclusión Madrid, 2018). (2018)

2.1. Análisis situación actual.

Según la Red Europea de Lucha Contra la Pobreza y Exclusión Social por sus siglas en ingles EAPN, el 17 de octubre de 2019 por el Día Internacional para la Erradicación de la Pobreza mencionaron que, en España, alrededor de 12,3 millones de personas es decir el 26,1% de la población se encuentran en riesgo de pobreza o exclusión social, estimación ejecutada mediante el estudio de la evolución del indicador AROPE (At-Risk-Of Poverty and Exclusion) y de sus componentes, estudio realizado entre el período de años 2008 y 2018 (EAPN, 2019).

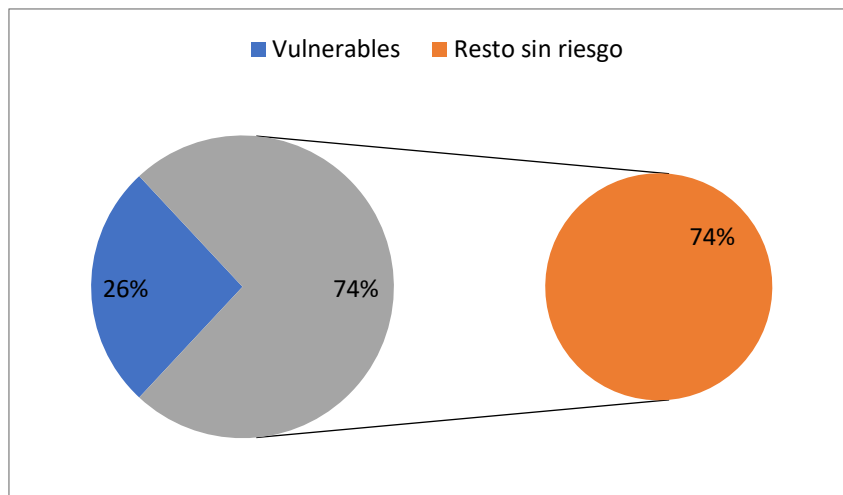


Ilustración 6. Relación de la población y grupos en riesgo social

Fuente: EAPN, 2018

A continuación, se presentan los grupos recurrentes definidos como vulnerables y en riesgo de exclusión social por la Organización Mundial de la Salud, los cuales son:

Tabla 3. GRUPOS DE EXCLUSIÓN SOCIAL

Ítem	Ámbitos	Frontera u observación
1	Inmigrantes	Riesgo por lengua, entrada sin formalidad, huyendo de problemas sociales y políticos en sus estados.
2	Personas mayores	La edad complica a muchas personas que no son apoyadas cuando culminan su edad productiva.
3	Personas sin hogar	Ciudadanos que viven en la calle o pernoctan en albergues o centros de baja exigencia.
4	Familias desestructuradas	Familia que sufre de varios conflictos internos, que impiden una convivencia sana, como rivalidades, violencia doméstica, enfermedades, apatía, etc.
5	Víctimas de violencia de género o familiar	Cualquier forma de abuso, ya sea físico, psicológico o sexual, que tiene lugar entre los miembros de una familia por desequilibrio de poder.
6	Personas con discapacidad o enfermedad mental	Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) son las personas que abarcan las deficiencias, las limitaciones de la actividad, y las restricciones de la participación por enfermedades o anomalías biológicas.
7	Personas con adicciones	Personas con consumo de drogas, alcoholemia, juegos, etc.

Fuente: OMS. (2019).

Con estos grupos definidos, es pertinente mencionar que el informe de EAPN del año 2018 menciona que en España se destaca la enorme diferencia del riesgo de pobreza y exclusión que afecta a las personas según la edad, con distancia en algunos casos superiores a los 18 puntos porcentuales, siendo las personas adultas mayores un indicador representativo con un (16,4%) del grupo total.

Según la Cruz Roja de España, el indicador de riesgo de pobreza y exclusión (AROPE) para la población atendida es de 83,7% y afecta al 92,9% de los hogares con algún adulto en edad activa y al 60,2% de los hogares en los que solo viven personas mayores, a continuación, una ilustración de las condiciones de pobreza según grupos de edad (Cruz Roja, 2019).

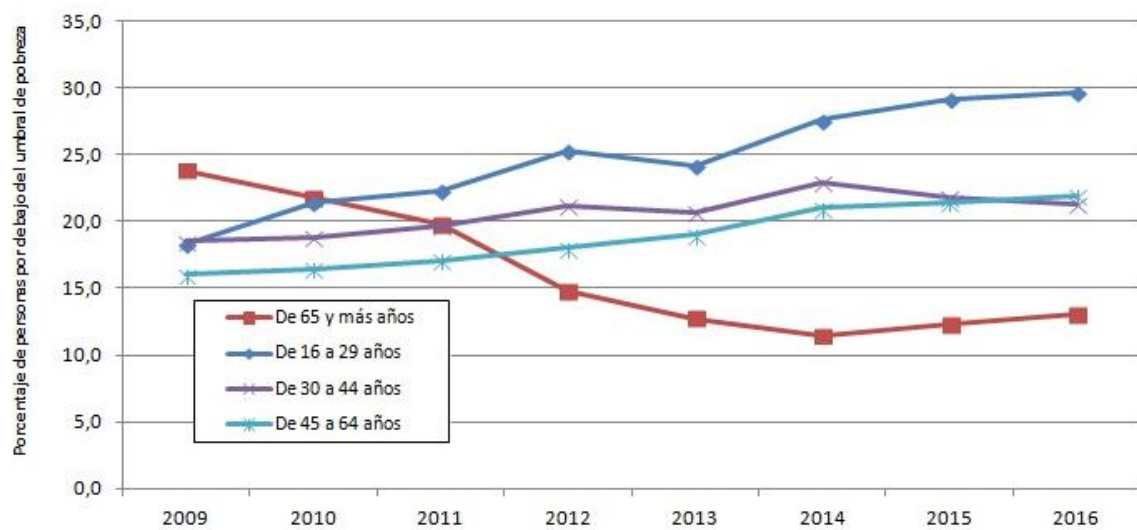


Ilustración 7. Evolución tasa de pobreza por grupo de edad, período 2008/2016

Fuente: INE: encuesta de condiciones de vida. (2017)

2.2. Selección del colectivo.

En este contexto, una vez valoradas las diferentes dimensiones e indicadores de identificación de grupos en riesgo de exclusión social y teniendo en cuenta la proyección que representa a las personas mayores hasta el año 2050, ilustración 4, para España según las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística. El colectivo seleccionado son las personas mayores debido a que con una perspectiva integral es un colectivo transversal que se verá aumentado su volumen en el corto y medio plazo por lo que el alcance del proyecto se incrementa ya que su público objetivo va a tender a crecer. Delimitando que las personas mayores tienen los mismos derechos que el resto y con la finalidad de reducir la brecha digital expuesta en la ilustración 1 del primer capítulo del proyecto.



Ilustración 8. Proyección de personas mayores 2050 en España

Fuente: INE. INEBASE. Proyecciones de población a largo plazo. (2018).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) menciona que alrededor de 1.000 millones de personas tienen hoy más de 60 años y que se espera que en 2030 estas cifras sufran un aumento del 46%. Siendo España el tercer país con la esperanza de vida más alta del mundo, por detrás de Suiza y Japón por lo que a los datos se refiere queda justificado el crecimiento de este grupo.

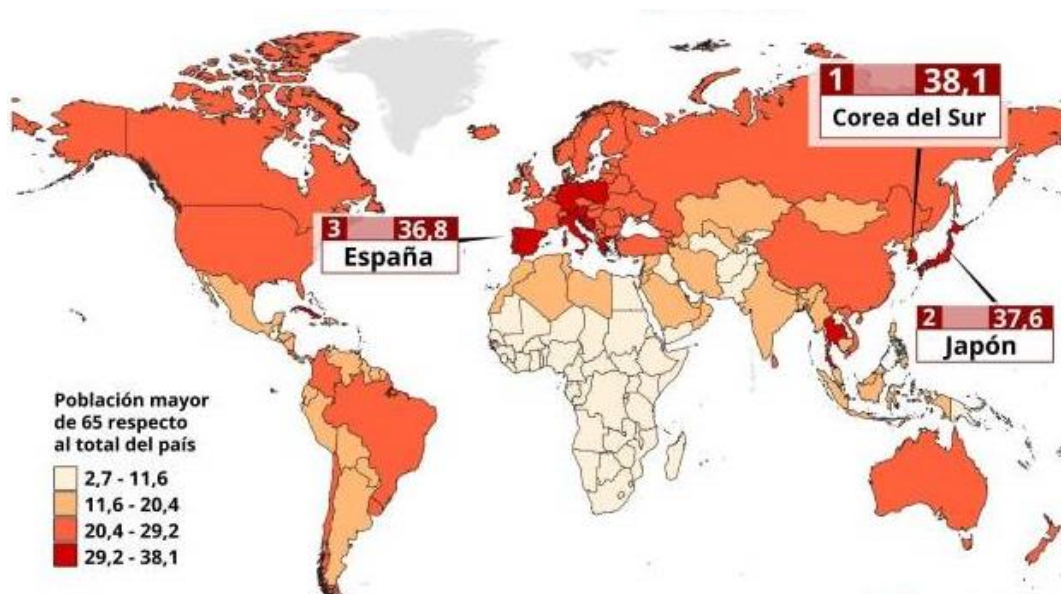


Ilustración 9. Proyección de personas mayores a 65 años al 2050

Fuente: ONU. (2019).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y su reporte en octubre de 2019 el número de personas mayores de 65 años en el mundo superó por primera vez en la historia al de niños menores de cinco años, el sobre envejecimiento de la población prevé que en el año 2050 las personas mayores de 80 años o más se tripliquen, y pasen de los 143 millones actuales a los 426 millones de adultos.

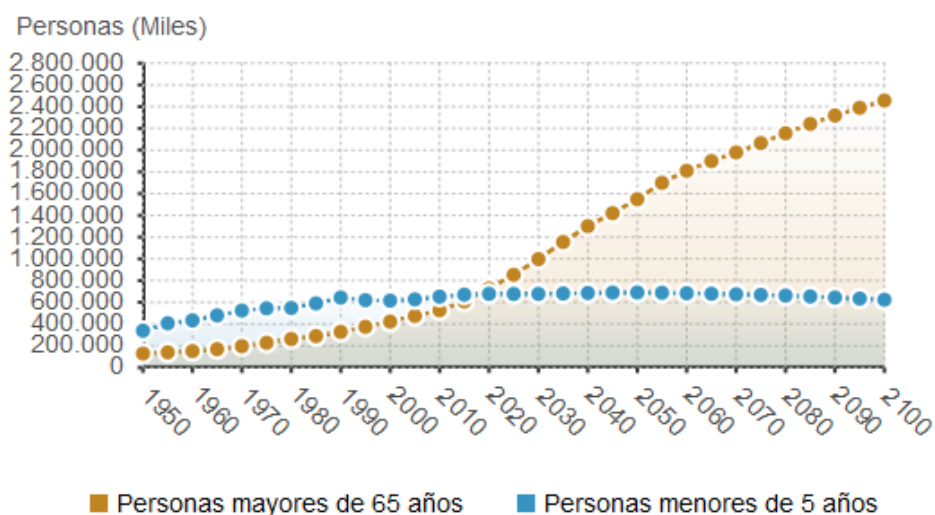


Ilustración 10. Evolución de personas mayores vs niños menores a cinco años

Fuente: ONU. (2019).

Las proyecciones y predicciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) establecen que en España para el año 2033, el 25,2 % de la población superará los 65 años es decir la tercera edad, y si se mantienen constantes los ritmos actuales de reducción de la incidencia de la mortalidad por cada grupo de edad, en 2033 la esperanza de vida al nacer será de 82,9 años para los varones y de 87,7 años para las mujeres, a la vista de ello a continuación se nombran las necesidades de accesibilidad tecnológica en adultos mayores por autonomía, información, comunicación y seguridad:

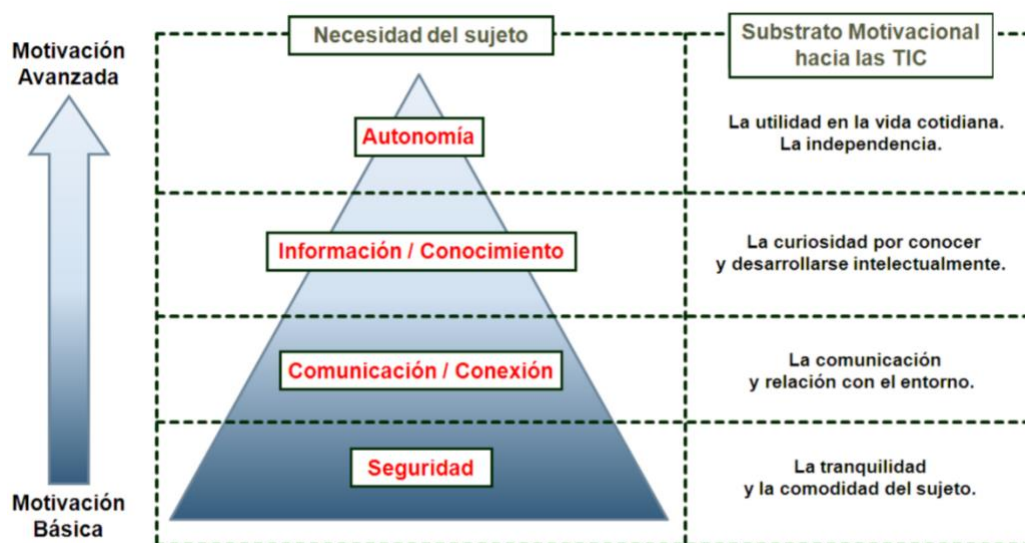


Ilustración 11. Pirámide de necesidades TIC en adultos mayores

Fuente: Fundación Vodafone: Los Mayores ante las TIC: Accesibilidad y Asequibilidad, pág. 346. (2011).

El colectivo de personas mayores puede beneficiarse enormemente del potencial que ofrecen las tecnologías e internet de las cosas. Sin embargo, no se puede obviar la brecha digital que sufre este grupo, para evaluar la idoneidad de la propuesta. Marcando como aspectos claves la puesta en marcha, así como el uso diario del dispositivo propuesto. Se deberá tener en cuenta que se dirige a un colectivo que carece de conocimiento del funcionamiento del dispositivo IoT más básico, debido a la complejidad inicial de lo desconocido, por otra parte, esto hace que el potencial que puede llegar a tener el dispositivo es enorme.

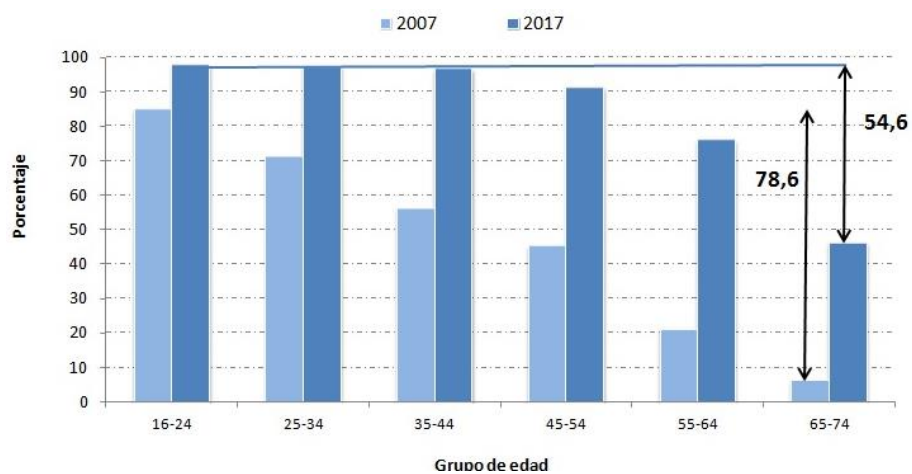


Ilustración 12. Tasa de personas que usan el internet por edades 2007-17

Fuente: INE: encuesta de equipamiento y usos de TICs. (2018).

2.3. Alcance.

Para definir los criterios principales en base al grupo objetivo de características vulnerables como es los adultos mayores, a continuación, se muestran las razones base que se definen por funcionalidad:

Tabla 4. Necesidades que satisfacer

Ítem	Criterio	Base
1	Desorientación	Debido a que algunas personas mayores tienden a desorientarse y perderse. Con el dispositivo propuesto será posible tener localizado a los mismos. Del mismo modo, será posible delimitar un perímetro en torno a un punto para que envíe aviso a las personas de contacto en caso de sobrepasar este perímetro.
2	Constantes vitales	Con una monitorización de las constantes vitales será posible registrar en picos de varios signos vitales principales básicos como ritmo cardíaco, presión sanguínea, temperatura, oxigenación y presión arterial. Con estos criterios se verificará cambios por ejemplo en un ataque rítmico, caída o desviación, mismo que será reportado al administrador o médico de cabecera del adulto mayor.
3	Estudios del sueño	El sueño está considerado como vital para la salud de las personas. Con la edad los seres humanos experimentan alteraciones del sueño, teniendo más dificultades para concebir el sueño. Las personas mayores por lo general tienen más dificultad para iniciar el sueño y despiertan con mayor facilidad, teniendo un sueño fragmentado a lo largo de la noche. El sueño tiene una repercusión directa en la memoria por lo que la falta de este en personas con demencia o Alzheimer hace que su desorientación y capacidad de retener información se agrave aún más, por ejemplo, no conciliar el sueño trae consecuencias como fatiga diaria, malestar general, falta de

		concentración, disminución del rendimiento cognitivo, irritabilidad, menor capacidad de reflejos, tensión muscular y dolores de cabeza (BBC, 2020).
	Recordatorios:	
4	Rutinas de ejercicio por voz	<i>“La actividad física en las personas mayores contribuye a mejorar su estado de salud, mientras que el estilo de vida sedentario o inactividad física aumenta el riesgo de desarrollar obesidad, diabetes mellitus tipo 2, problemas cardiovasculares, limitaciones funcionales y discapacidad.”</i> MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES DE 65 AÑOS MEDIANTE EL IPAQ-E: VALIDEZ DE CONTENIDO, FIABILIDAD Y FACTORES ASOCIADOS. Departamento de Enfermería y Fisiatría. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. España, 2017.
5	Aviso de emergencias	Según el Instituto Nacional de Estadística de España existen alrededor de 1.8 millones mayores de 65 años que viven solos. Por lo que en caso de emergencia deben ser ellos mismos quien alertar de la emergencia para ser atendidos.
6	Recordatorio de pastillas	<i>“Si administramos un fármaco cuando no corresponde [...], no se traduce en un aumento de los efectos beneficiosos, sino que podrían aparecer reacciones adversas.”</i> Importancia de cumplir la hora de la medicación, Rosalía Rozalén, 2018.

3. Arquitecturas digitales.

Con la arquitectura digital, se pretende desarrollar de manera ordenada los requisitos de diseño que debe cumplir el dispositivo inteligente para satisfacer las necesidades expuestas en el apartado 2.3 Alcance. Con esta propuesta, se consigue exponer en que capa o capas específicas se cumplen cada uno de los requisitos.

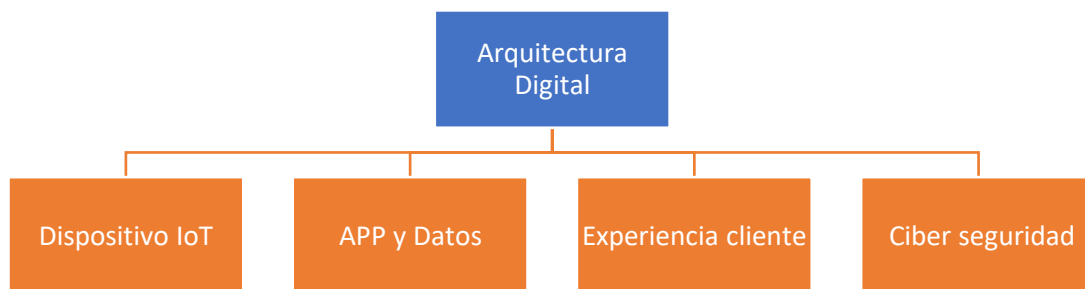


Ilustración 13. CRITERIOS PARA LA PROPUESTA

Tabla 5. Requerimientos del dispositivo

Ítem	Criterio	Base
1	Geolocalización	Con el dispositivo propuesto será posible tener localizado a los usuarios. Del mismo modo, será posible delimitar un perímetro en torno a un punto para que envíe aviso a las personas de contacto en caso de sobrepasar este perímetro.
2	Constantes vitales	Con una monitorización de las constantes vitales será posible registrar en picos de varios signos vitales principales básicos como ritmo cardíaco, presión sanguínea, temperatura, oxigenación y presión arterial.
3	Predicción de eventos	Conjuntamente con la medición de las constantes vitales y los sensores de movimiento, la aplicación tendrá predefinido eventos con los que se podrá predecir urgencias de los usuarios. El dispositivo podrá alertar sobre caídas, valores anómalos en las constantes vitales e incluso alertar de posibles diagnósticos de enfermedades compatibles con las lecturas de los sensores.
3	Estudios del sueño	El sueño está considerado como vital para la salud de las personas. Con la edad los seres humanos experimentan alteraciones del sueño, teniendo más dificultades para concebir el sueño. Las personas mayores por lo general tienen más dificultad para iniciar el sueño y despiertan con mayor facilidad, teniendo un sueño fragmentado a lo largo de la noche.

4	Botón SOS	Para que el usuario tenga un mayor confort y seguridad en su día a día, el dispositivo IOT debe estar equipado con un botón SOS que pueda presionar y alertar de posibles urgencias.
5	Medicación	El dispositivo podrá ser configurable a través de su aplicación para que recuerde al usuario de su medicación en el tiempo y proporción recetada por el facultativo médico.
6	Citas medicas	El dispositivo IOT será un medio de comunicación por parte de las autoridades sanitarias por las que podrá comunicarse con el paciente. Así pues, se le podrá avisar al usuario de citas medicas
7	Rutinas de ejercicio	Para los usuarios más avanzados, el dispositivo podrá mandar recordatorios sobre las rutinas de ejercicio que debe realizar. Así como avisar de los logros conseguidos cada día.
8	Usabilidad	La interacción entre el dispositivo inteligente y el usuario debe tener en cuenta la brecha digital que padecen los usuarios finales.
9	Ciberseguridad	En el proyecto se debe tener en cuenta las posibles amenazas debido a ataques cibernéticos que inutilicen el dispositivo o pongan en riesgos los datos de los clientes.

3.1. Dispositivo IoT.

El internet de las cosas como concepto se refiere a la conexión digital de utensilios cotidianos, conexión que proporciona la posibilidad de gestionar equipos en lugar de personas. Muchos de los dispositivos IoT tienen una capacidad de cálculo y almacenamiento por ello existen nubes como un lugar donde se almacenan y procesan los datos de forma masiva y donde se procesan distintas consultas. En términos generales la nube es una infraestructura que almacena y procesa los datos de nuestros objetos, conectándola con otros servicios (Du Bois, R; López, A. 2004).

3.1.1. Estado del arte.

Es una realidad que hay infinidad de objetos cotidianos conectados e interactuando entre sí de manera remota. El fin de estas conexiones entre objetos es alcanzar un mayor nivel de seguridad, mejor confort y ahorro de energía sin dejar de satisfacer las necesidades de comodidad del individuo. Dentro de los objetos cotidianos que se pueden encontrar en un hogar estándar en España, se encuentran muchos dispositivos conectados como ordenadores, sensores, chips, reguladores de temperatura, alarmas, entre otros, por lo que se puede decir que la casa inteligente es ya una realidad. En este contexto, la tecnología juega un importante papel para alcanzar un disfrute efectivo de los derechos y beneficios de la sociedad en igualdad con el resto de la población, pero también su uso puede ser una amenaza y por ello debe ser supervisado para que no se vuelva contra la privacidad e independencia personal.

En este punto es importante introducir el termino de tecnología ponible (Wearable technology) que se define como una tecnología para llevar. Siendo la movilidad una de sus principales características y el IoT los cimientos del planteamiento, debido a que se base en sensores instalados en diferentes dispositivos, accesorios o prendas cotidianas que recogen y emiten los datos que van recogiendo en forma constante.

Por ejemplo,

Por ejemplo, los termostatos inteligentes, como puede ser el Nest de Google, permite encender y apagar a distancia el dispositivo, así como programarlo para que funcione a

temperaturas óptimas durante las horas del día que hay gente en casa. Con la instalación de este tipo de termostatos es posible reducir entre un 20 a un 40% el precio de la factura de calefacción, fruto de una gestión eficiente e inteligente de las temperaturas (Googlenest, 2020).

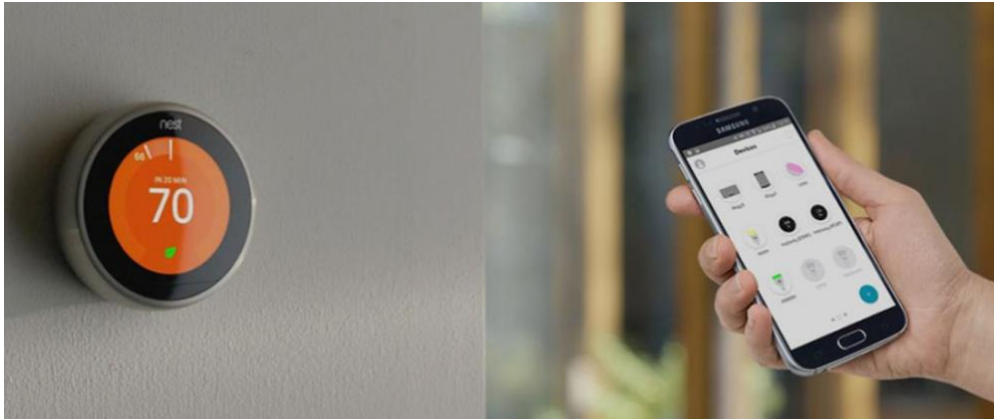


Ilustración 14. Termostato inteligente NEST

Fuente: Computerhoy. (2020)

Otro ejemplo es, las básculas inteligentes, como puede ser la Xiaomi Mi Body Composition Scale 2, permite conocer parámetros como IMC (índice de masa corporal), grasa corporal, históricos, tendencias, recomendaciones según objetivos fijados. Teniendo toda esta información recogida en el smartphone de manera automática una vez conectada la báscula con el teléfono.



Ilustración 15. Báscula inteligente Mi Body Composition Scale 2

Fuente: Xiaomi Lifestyle accesorios.

Como se muestra la tecnología se pone al servicio de hogares, y, en este sentido se forman sistemas inteligentes, pero, su uso debe diversificarse, promocionarse y acoplarse a más necesidades sociales de grupos vulnerables, por ejemplo, a manera personal individualmente existen pulseras con fines deportivos y médicos que miden la actividad diaria para mejorar la condición física, según su función. También existen dispositivos conectados que ofrecen servicios de tipo médico como el dispositivo medico FreeStyle Libre de Abbott que permite a los diabéticos monitorizar su nivel de azúcar en sangre sin pincharse con una aguja.

Si bien la tecnología se desarrolla continuamente se pueden mejorar parámetros y usos en base a modificaciones y adaptaciones de varios dispositivos para optimizar la calidad de vida en hogares de exclusión social.

3.1.2. Alternativas.

Existen varios dispositivos móviles que se pueden usar para el cuidado de adultos mayores como grupo vulnerable, en este sentido, se expone los equipos principales y sus características antes de ponderar la propuesta.

1. Teléfono móvil o Smart phone. Este es el equipo electrónico más usado en los últimos años, el dispositivo depende de un plan de conexión de datos, en algunos casos su coste es excesivo debido al cambio de modelos y para un adulto mayor que no está acostumbrado al uso es difícil su manipulación por el desconocimiento (RAE. 2020).
2. Pulsera inteligente. Son dispositivos delgados, fáciles de cargar que actualmente permiten monitorear nuestra actividad física, fundamentalmente las pulsaciones y recorrido que hacemos cuando nos desplazamos de un lugar a otro a lo largo de una jornada, su costo no es tan elevado y dependen de las necesidades porque existen varias aplicaciones (OBS. 2020).
3. Smartwatch. Conocido también como reloj inteligente es un aparato tecnológico de pulsera que posee funcionalidades de un dispositivo móvil multifunción debido a que presenta recordatorios, emite sonidos y maneja otras plataformas de datos como mensajes. Los smartwatches se pueden sincronizar con Smartphone o tablets, o bien de modo independiente pero su costo es elevado debido a los modelos nuevos (Nguyen, H.; Mirza, F.; Naeem, M. 2018).
4. Tablet. Es un tipo de ordenador portátil, de mayor tamaño que un Smartphone, integrado en una pantalla táctil con la que se interactúa con los dedos, sin necesidad de teclado físico ni ratón. Es un equipo que tiene muchas opciones de aplicaciones, pero depende de una conexión que muchas veces es wifi.

3.1.3. Evaluación.

A continuación, una vez seleccionados los diferentes dispositivos se procederá a su evaluación según los criterios que se han definido en el punto 1.5. Metodología.

3.1.3.1. Económico.

Al tratarse de productos que ya tienen una alta penetración en el mercado y existen una gran variedad de marcas que nos pueden proveer de estos artículos. Con el fin de realizar una comparativa de precios transparente y lo más fiable posible se compararán tres gamas de marca.

- Una gama baja donde se podrá encontrar el producto más barato del mercado. Independientemente del fabricante.
- Una gama intermedia. Se ha seleccionado la marca china Xiaomi como referente de esta gama.
- Una gama alta en la que será Apple nuestra marca de referencia, para aquellos productos que estén disponibles.

A continuación, se recogerá en modo de tabla, los diferentes precios que se pueden encontrar en el mercado para los dispositivos seleccionados.

Tabla 6. Precios de los dispositivos

	Gama baja	Gama media	Gama Alta	Promedio	Puntuación
Smart Phone	Alcatel 5033D 50,00€	Mi 11i 649,99€	Iphone 12 Pro-MAX 1.259,00€	653,00€	1
Smart Band	M5 Smart Band 6,00€	Mi Smart Band 6. 44,99€	ZLLAN Hwtd-234 336,81€	129,27€	5
Smart Watch	IDEALROYAL P22 25,99€	Mi Watch Lite 55,99€	Apple Watch serie 6 429,00€	170,33€	5
Tableta	Lenovo tab M10 HD 169,00€	Mi Pad 7.9 180,00€	iPad mini 449,00€	266,00€	3

Para la puntuación de cada dispositivo según el aspecto económico, se utilizará la siguiente escala.

Tabla 7. Puntuación según aspectos económicos

PRECIO	<100€	<200€	<300€	<400€	>400€
PUNTUACIÓN	5	4	3	2	1

Una vez recogidos los precios de los dispositivos y la tabla de puntuación. El reloj y la pulsera inteligente obtienen una puntuación de 5 puntos, la tableta se puntúa con 3 y el Smart Phone es el peor evaluado según su aspecto económico ya que el precio sobrepasa considerablemente el objetivo propuesto de que sea una solución económicamente viable para la mayoría de los bolsillos de la población española.

3.1.3.2. Robustez.

El análisis de robustez de los artículos seleccionados se realizará en función de las características desarrolladas en el punto 2.3 Alcance. Donde se desarrolla las características que tienen que satisfacer el producto con el fin de cumplir con los requisitos seleccionados.

A continuación, se adjunta una tabla resumen que recoge las características que cumplen cada uno de los dispositivos en estudio.

Tabla 8. Satisfacción de características de robustez

	Smart phone	Smart Band	Smart Watch	Tablet
Ubicación	✓	✓	✓	✓
Constantes vitales	✗	✓	✓	✗
Sueño	✗	✓	✓	✗
Recordatorios	✓	✗	✓	✓
Impermeabilidad	✗	✓	✓	✗
Puntuación	2	4	5	2

Las características resumidas en la Tabla 8 tendrán una puntuación de 1 o 0 en caso de que el dispositivo logre cumplir con los requisitos.

Los Smartphone y tablets no tienen capacidad de registrar constantes vitales puesto precisan de otros aparatos de medición para poder recopilar esta información. Lo mismo le ocurre con el estudio del sueño. La impermeabilidad de estos aparatos puede ser discutida ya que hay dispositivos que sí que son impermeables, pero a base de incrementar su coste sustancialmente.

Las Smart Band aun que si cumplen con el requisito de comunicar mensajes. No cumplen con el requisito de poder realizar llamadas de emergencias. Esta característica al tratarse de una funcionalidad crítica en el desarrollo del dispositivo hace que no satisfaga este punto.

En principio, los Smart Watch sí que lograrían satisfacer todos los requisitos desarrollados en el alcance del proyecto.

3.1.3.3. Usabilidad.

Para evaluar la usabilidad del dispositivo, se tendrá en cuenta que sea lo menos intrusivo posible en la vida diaria del cliente. Además de que sea un aparato cómodo de llevar, que no pueda ser perdido para así evitar posibles despistes y que se pueda realizar cualquier tipo de actividad cotidiana de una persona con las características expuestas anteriormente. Es importante que sea resistente al agua para el momento de las duchas, así como a posibles golpes en caso de caída.

Por otro lado, es importante que la interacción con el dispositivo sea lo más analógica posible. Puesto que el público objetivo no está muy familiarizado con las nuevas tecnologías. Se optará por dispositivos que tengan botones de fácil memorización para las diferentes funcionalidades, en lugar de interactuar con pantallas.

Tabla 9. Satisfacción de características de robuusabilidad

	Smart phone	Smart Band	Smart Watch	Tablet
Comodidad	✓	✓	✓	✓
Despistes	✗	✓	✓	✗
Golpes/ impermeabilidad	✗	✓	✓	✗
Interacción	✗	✓	✓	✗
Puntuación	2	4	5	2

Las características de usabilidad resumidas en la tabla 8 tendrán una puntuación de 1 o 0 en caso de que el dispositivo logre cumplir con los requisitos. La comodidad del dispositivo tendrá una puntuación del doble de valor que el resto de los parámetros ya que se considera, tiene mayor importancia sobre el público objetivo.

Aunque los requisitos ambientales no son unos parámetros que preocupen mucho en el desarrollo de esta tecnología. Ya que la mayoría de los dispositivos IOT no dan problemas dentro de parámetros ambientales normales.

Tabla 10. Requisitos ambientales

	MIN	MAX
Temperatura de funcionamiento	0 ° C	35 ° C
Temperatura de almacenamiento	-20 ° C	45 ° C
Humedad relativa	5%	95%
Altitud máxima de funcionamiento		3.000 m

Puesto que los potenciales clientes a los que va destinada esta tecnología no necesita ningún tipo de condición extrema que tenga soportar el aparato. Se considera que se cumplen todos los requisitos ambientales para todas las soluciones propuestas.

3.1.3.4. Mantenimientos.

El mantenimiento de estos cuatros dispositivos es muy similar consistiendo únicamente en actualizaciones eventuales del software y la carga de batería periódica para el funcionamiento de estos. Lo que si varía considerablemente entre los diferentes dispositivos es la periodicidad de carga. Por lo que a continuación, se recogerá en una tabla la duración de carga de los dispositivos analizados en el apartado 2.1.3.1.

Tabla 11. Mantenimientos requeridos

	Carga eléctrica	Modo de carga	Tiempo de carga	Duración de carga
Smart phone	2000 mAh	USB	3,5-6 h	17 h
Smart band	125 mAh	Cargador inalámbrico	2 - 3 h	9-14 días
Smart watch	420 mAh	Cargador inalámbrico	2 - 3 h	7 – 10 días
Tablet	2000 mAh	USB	5-6 h	10 h

A pesar de considerar la capacidad de carga de sus baterías. Los consumos de los distintos dispositivos varían considerablemente por lo que la duración de la carga de cada dispositivo no es directamente proporcional a la capacidad de sus baterías. A la hora de evaluar la batería de los dispositivos, primará la duración de la carga frente a

cualquier otro parámetro. Siendo también importante el tiempo de carga, puesto no se quiere que se prolongue el tiempo en el que el cliente se encuentra desconectado, siendo preferiblemente estos momentos de desconexión cuando el mayor se encuentre controlado por otra persona.

3.1.4. Recomendación.

Una vez analizados los diferentes aspectos de las propuestas planteadas. Se recogerá en la siguiente matriz una ponderación de cada dispositivo propuesto en función del grado de satisfacción de cada tecnología.

Tabla 12. Matriz de valoración del dispositivo

	Smart Phone	Smart Band	Smart Watch	Tablet
Económico	1	5	5	3
Robustez	2	4	5	2
Usabilidad	2	5	5	2
Mantenimiento	3	5	5	2
Total	8	19	20	9

Como se muestra en la Tabla 12 según la matriz de valoración, se sugiere que el dispositivo móvil sea un Smart watch o reloj inteligente ya que presenta la mejor puntuación comparando los ámbitos económicos, de usabilidad, robustez y mantenimiento dando un valor de 20 puntos sobre 20, seguido, en segundo lugar, por la pulsera inteligente con 19 puntos.

Una vez que seleccionada el dispositivo IoT. Será necesario buscar un proveedor que permita tener acceso a programación para así satisfacer las necesidades de cada adulto mayor en concordancia con la plataforma que será una aplicación (APP).

Al respecto, los relojes inteligentes en el mercado existen hace un tiempo, la mayoría se dedican a dar indicadores deportivos pero sus funciones pueden ser varias y diversas que atienden a las especificaciones de diferentes necesidades, por lo cual es una buena opción de configuración con otros dispositivos.

Entre los principales relojes inteligentes el que obtiene la puntuación más alta es el de gama media, *MI watch Lite*, en el que se pueden encontrar los siguientes sensores:

- Acelerómetro de tres ejes.
- Giroscopio de tres ejes.
- Brújula.

- GPS.
- GLONASS
- Monitor óptico del ritmo cardíaco, PPG³.
- Barómetro. (Altímetro).

Una vez recogidos los datos en el reloj, los datos serán almacenados en la nube con el fin de poder ser tratados por algoritmos propios para interpretar lo que cuenta el dato. Será a través de la plataforma APP el medio que se utilizará para realizar un seguimiento de estos datos recogidos por el dispositivo móvil.

³ PPG. Son sensores fotoplentingografía, utilizan tecnología basada en la luz con el fin de detectar la tasa de flujo sanguíneo controlada por la acción de bombeo del corazón. (NeuroSky. Body and Mind, 2015)

3.2. APP y Datos.

Se quiere que los datos recogidos por el dispositivo estén al alcance tanto del usuario como de los servicios de emergencia y contactos autorizados para que en caso de necesidad informen de los contratiempos. La finalidad de la plataforma que gestione los datos no solo espera que gestione alertas, sino que en futuros pasos sea capaz de prevenir posibles emergencias (Du Bois, R; López, A. 2004).

3.2.1. Estado del arte.

Según el MIT, una plataforma digital es “un repositorio de componentes comerciales, de datos e infraestructura utilizados para configurar rápidamente ofertas digitales” (Ross, Beath y Mocker 2019, 59).

Las plataformas digitales tienen como característica principal:

- Ofrecer productos o servicios al usuario.
- Facilitar la interacción entre los usuarios a través de sus plataformas en internet.

Según BCG, (Boston Consulting Group, Datos y Plataformas Digitales.) una transformación masiva de IT de varios años, no es el camino adecuado para construir una plataforma digital y de datos.

Definen la transformación digital como un viaje con unos requisitos previos a cumplimentar donde no es necesario renovar todas las arquitecturas IT sino solo aquellas que generen un valor significativo y con implementaciones paulatinas. De este modo, se mejora el valor de las plataformas y datos reduciendo a la mitad los costes y el tiempo, debido a un proceso de transformación digital inteligente y ordenado.

Así, BCG define las características de una plataforma digital como:

- *Los datos se pueden liberar de los sistemas centrales heredados antiguos e inflexibles.*
- *Los datos pueden ser propiedad de la empresa, no de TI, que es fundamental para priorizar e impulsar los casos de uso del negocio.*
- *El lado empresarial puede implementar nuevos casos de uso independientemente de las decisiones de TI sobre cómo y a qué ritmo actualizar el núcleo.*

- Los nuevos servicios digitales se pueden entregar cada pocas semanas, impulsados por inteligencia artificial y aprovechando el software de código abierto y los servicios en la nube.
- Las capacidades de ingeniería diferenciadoras se pueden re-apuntalar y construir internamente, mejorando el tiempo de creación de valor.

3.2.1.1. Ejemplo de arquitectura digital desacoplada.

Según BCG un buen ejemplo de arquitectura digital y datos desacoplada es la que se adjunta en la ilustración 5. Donde se observa una arquitectura digital con 4 capas diferentes, todas interrelacionados entre si a través de API management (un interfaz de programación de aplicaciones de gestión) y unos protocolos de seguridad entre los mismos.

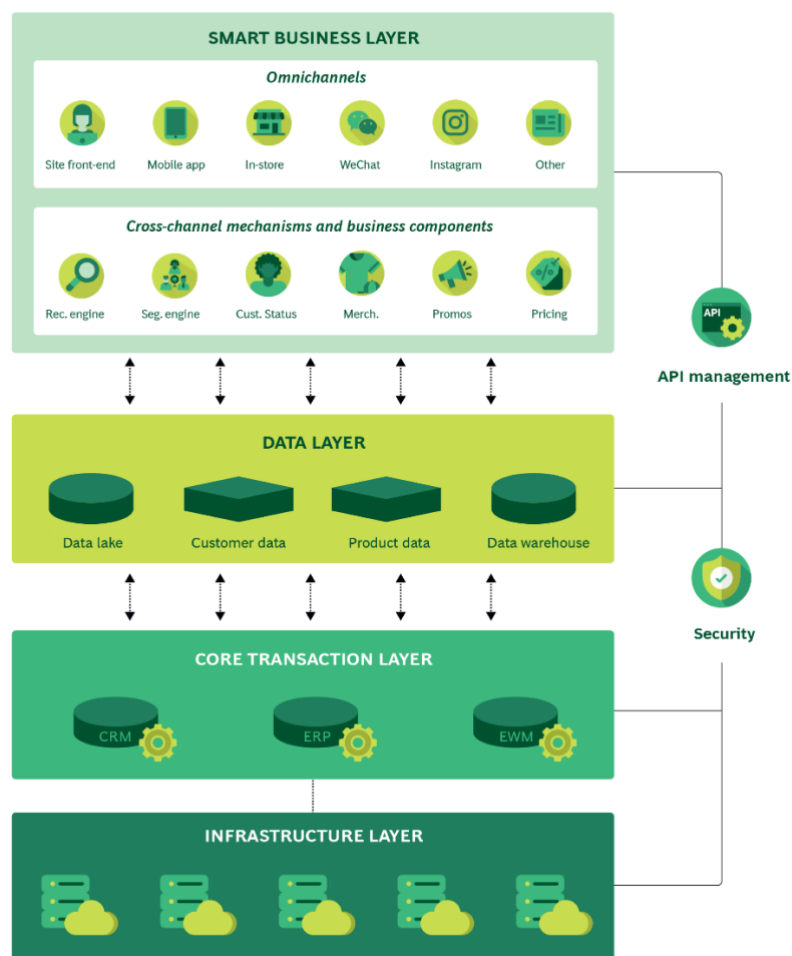


Ilustración 16. Arquitectura digital desacoplada según BCG

Según la Ilustración 16, las 4 capas que se diferencian en la arquitectura digital son:

1. Capa de negocio inteligente.

Se recogen las estrategias de comunicación con los clientes, omnicanalidad, y los diferentes puntos de contactos con los usuarios. Tiendas, app, chat, redes sociales...

Mecanismos de canales cruzados y componentes de negocio

2. Capa de datos.

Donde se recopilan todos los datos de cliente, producto, servicios...

3. Capa de operaciones principales

En esta capa se encuentra alojado el CRM⁴ (Customer relationship management), el ERP⁵ (Enterprise Resource Planning) o el EWM⁶ (Extended Warehouse Management).

4. Capa de infraestructuras.

En esta capa se recogen todas las infraestructuras necesarias para poner en marcha la plataforma. Entrando los dispositivos hardware, sistemas de backups, servidores... Dos claros ejemplos de esta capa son los ofrecidos por Amazon Web Services y Microsoft Azure.

1.1.1.2. Modelos de negocios

Las distintas plataformas tienen distintos modelos de negocios según los servicios que ofrecen. Se puede encontrar plataformas totalmente gratuitas en las que sus ingresos vienen de la publicidad y comercialización del dato. Plataformas con una única cuota de alta, plataformas con pago recurrentes por disponibilidad de acceso al contenido, plataformas gratuitas como servicios complementarios a otros contratados. Del mismo modo, hay plataformas que discriminan por el tipo de suscripción dando acceso a contenidos diferente dependiendo del tipo de suscripción contratada.

⁴ CRM. Por sus siglas en inglés, Customer relationship management, herramienta con la que se gestiona toda relación con el cliente. (SALESFORCE, s.f.)

⁵ ERP. Por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning, conjunto de software que permiten automatizar la mayoría de las operaciones relativas a aspectos operativas o productivas. (Quiles, 2018)

⁶ EWM. Por sus siglas en inglés, Extended Warehouse Management, conjunto de soluciones que facilitan la gestión y control de la preparación y distribución de un producto para su venta. (SOTHIS, s.f.)

3.2.2. Alternativas.

Un ítem principal será, el uso de nubes informáticas, cuando se habla de la nube, se habla de infraestructura de comunicaciones, procesado y almacenamiento de datos para utilizar recursos de computación bajo demanda. Lógicamente, todos estos recursos tienen que estar disponibles y bien configurados, pero para el cliente final el proceso es totalmente invisible (Baig, M; Afifi, S.; Gholam, H. 2019).

Descripción funcional

Uno de los servicios más importantes para la plataforma son el reconocimiento de hábitos debido a que, conociendo los hábitos, por ejemplo, de sueño se adaptará las dosis de pastilla para el adulto mayor, el sueño es un aspecto muy importante ya que estar descansando hace más llevadero el día.

Otro aspecto de la aplicación en la plataforma a desarrollar es llevar un control de actividades con los dispositivos, integrando cronogramas de agenda de quien debe ocuparse del adulto mayor existiendo siempre un familiar o responsable.

Descripción técnica

La plataforma contendrá datos, compartirá información y permitirá administrarla, compartir fotos tanto de la persona como sus actividades, por ejemplo, de las comidas que realiza para así llevar un seguimiento de la dieta que sigue el usuario y así poder dar recomendaciones de cómo equilibrarla a opciones más saludables.

3.2.2.1. Descripción funcional.

La APP será el principal vínculo con el usuario donde se analizará el ritmo de vida y se podrá conocer el bienestar de los hábitos del usuario. El usuario podrá configurarla de modo que sea más o menos participativo buscando el mejor nivel de independencia en el hogar y mejorar la calidad de vida de las personas mayores integrando tecnología a su vida. La aplicación tendrá siempre 3 máximas de desarrollo: simple, seguro y fácil de usar.

Por la aplicación se podrá ver un resumen de toda la monitorización de las constantes vitales. A continuación, se han capturado unos pantallazos de la aplicación Huawei Salud que resume el modo en el que se quiere que se visualice esta monitorización.



Ilustración 17. Visualizaciones constantes vitales

En la Ilustración 17, se observan tres pantallazos de la representación de distintas constantes vitales en la aplicación Huawei Salud. En la primera captura, se observa la frecuencia cardiaca, en la segunda la saturación de oxígeno en sangre y en la última el estrés diario.

Del mismo modo, será la aplicación a partir de las mediciones de las horas de sueño totales, como del análisis de la tipología de sueño, quien calculará un índice de calidad

de sueño. Dando unas recomendaciones en función de este índice. Abajo en la Ilustración 18 , adjuntamos una captura de pantalla de cómo se visualiza esta medición en la APP de Huawei Salud.



Ilustración 18. Visualización estudio del sueño.

Otra de las funciones principales de la aplicación será la geolocalización del usuario. Esto se consigue gracias al sistema de posicionamiento dual por satélite. Esta función se consigue gracias al GPS+GLONASS⁷ con el que el reloj va equipado consiguiendo un seguimiento preciso de la trayectoria.

⁷ GLONASS: Sistema global de navegación por satélite

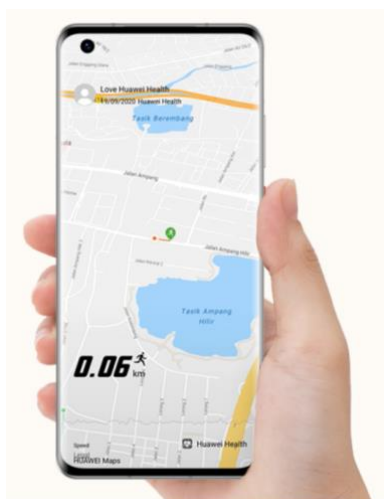


Ilustración 19. Visualización Geolocalización

En la Ilustración 19, se observa una simulación de cómo se geolocalizará al usuario en caso de haber sufrido desorientación o pérdida. Del mismo modo, para los usuarios que lo necesiten será posible delimitar un radio de acción que, en caso de sobrepasar, enviar notificaciones a los usuarios a cargo.

Por otro lado, dos funciones importantes de la aplicación son los recordatorios de las citas médicas y la medicación diaria. Las citas médicas se gestionarán vinculando el número de teléfono dado de alta en la administración de salud con la aplicación para así actualizar el calendario. Para el recordatorio de la medicación, será el usuario quien deba introducir su medicación, dosis establecida y periodicidad en función de lo que tenga recetado por sus médicos. En caso de tener tarjeta sanitaria virtual sería ideal poder vincular el calendario de medicación con la aplicación. Este desarrollo queda pendiente dependiendo de la posibilidad de poder acceder a esta información de manera remota.

3.2.2.2. Descripción técnica.

La aplicación monitoreará tanto los datos de salud como de estado físico del reloj inteligente con el fin de almacenarlos y llevar un seguimiento.

La aplicación estará disponible dentro de Google Play Store y recopilará la actividad de los usuarios para proporcionar una asistencia de bienestar privado proporcionando una experiencia personalizada a los clientes. Además de registrar datos específicos de salud será posible hacer un seguimiento del detalle de los datos diarios, semanales o mensuales; y así poder fijar unos objetivos personales.

Información técnica.

Licencia: Gratis

Sistema operativo: Android/ IOS

Tamaño: 182MB

Requisitos: Android 4.1 o superior. IOS 9.0 o posterior

Categoría: Salud, Estilo de vida

Idiomas: español

Clasificación de contenido: Todos los públicos

Elementos interactivos: Comparte información usuario, contactos, salud y ubicación

Comunicaciones.

El reloj inteligente no sólo transfiere los datos de salud y ejercicios desde la pulsera hacia la plataforma, sino que la comunicación es bidireccional, recibiendo el reloj notificaciones de llamadas, mensajes, calendarios y otros avisos desde aplicaciones vinculadas.

Por tanto, la comunicación es entre dispositivo y APP es un aspecto muy importante a tener en cuenta. Para el desarrollo de los equipos para cubrir la responsabilidad y cuidado de los adultos mayores, se usará un SDK (Kit de Desarrollo de Software), destinado a facilitar la creación de nuevas aplicaciones e integraciones que no se tratan de propuestas de un fabricante, sino más bien de estándares definidos en un ambiente de trabajo que se acoplen a la propuesta.

3.2.3. Recomendación.

Por lo cual, la plataforma busca una arquitectura que constituye la base para el desarrollo integrado de Internet de las cosas (IoT) para brindar monitoreo no intrusivo a los mayores para aumentar la prestación de atención.

El sistema propuesto proporcionará servicios continuos y en tiempo real, recopilando la información de los dispositivos de monitoreo y atención médica ubicados en el entorno del hogar que están conectados a otros dispositivos. Los datos se transmiten a una base de datos central para la evaluación y seguimiento a través de redes informáticas.

El modelo de negocio elegido para la plataforma propuesta consistirá en una plataforma gratuita como servicio complementario a otros contratados. La plataforma no tendrá coste alguno para los usuarios ya que va incluido en el precio de compra del dispositivo móvil, el Smart watch.

3.3. Experiencia del Cliente

La Experiencia del Cliente (en inglés, *customer experience*) es – según la definición dada por Andre Schwager and Chris Meyer para la Revista Harvard Business Review⁸ – la respuesta interna y subjetiva de los clientes a cualquier contacto directo o indirecto con una empresa.

La experiencia cliente es importante porque...

American Express Survey 2011

“El 78% de los consumidores que tuvieron una mala experiencia no compran el producto o no terminan la compra”.

White House Office of Consumer Affairs

“Los clientes fieles tienen un valor medio diez veces superior al resto de clientes”.

Marketing Metrics

“Hay entre un 5% y un 20% de probabilidad de venta hacia un cliente potencial. Y cuesta siete veces más captarlo que hacer crecer un cliente existente. Esa probabilidad sube hasta el 70% en el caso de un cliente existente”.

⁸ “Understanding Customer Experience” by Andre Schwager and Chris Meyer from the Magazine Harvard Business Review (2007).

3.3.1. Estado del arte.

La experiencia cliente es una de las palancas clave a la hora de poder incrementar el valor añadido de un negocio. Según la Encuesta sobre el futuro de la experiencia de cliente realizada por PwC (PwC Future of Customer Experience Survey 2017/18), los clientes están dispuestos a pagar hasta un 16% más sobre el precio del producto o servicio, además de incrementar su lealtad para con la empresa.

A continuación, se adjunta una imagen en la que se muestra el incremento del precio que el consumidor pagaría en caso de tener una experiencia cliente excelente por industrias.



Ilustración 20. Potencial incremento a pagar por un servicio excelente.

Fuente. PwC Future of Customer Experience Survey 2017/18

De acuerdo con este estudio, para nuestro proyecto invertir en realizar una experiencia cliente sobresaliente haría que los clientes estuvieran dispuestos a pagar un sobre precio del 14%. Por lo que invertir en experiencia cliente es un punto importante para conseguir un incremento en los ingresos del proyecto.

3.3.2. Alternativas.

Para que la experiencia del cliente con el dispositivo sea lo más satisfactoria posible se van a analizar dos aspectos importantes a la hora de tener en cuenta su desarrollo: (i) el proceso *Onboarding* y (ii) el uso diario de los clientes.

3.3.2.1. *Proceso de Onboarding.*

El proceso de *onboarding* consiste en cómo tiene el cliente que darse de alta en la aplicación una vez ha comprado el dispositivo, con el fin de crearse un perfil donde guardar y poder visualizar un seguimiento de su actividad.

Para este dispositivo al tratarse de personas mayores, muchos de ellos no contarán con correos electrónico. Por lo que es importante que el correo electrónico no sea un requisito necesario por lo que el usuario final solo deberá aportar DNI o documento de identificación para poder darse de alta en la aplicación.

Una vez dado de alta, será necesario rellenar el perfil de acuerdo a las características física del individuo. Los parámetros necesarios que cumplimentar serán el sexo, la fecha de nacimiento, la altura y el peso del usuario final. Estos parámetros se consideran necesarios para poder realizar un perfil básico y poder realizar informes con recomendaciones con el fin de mejorar la salud del usuario final.

3.3.2.2. *Usos del dispositivo.*

Uno de los puntos clave (*key points*) del dispositivo es la interacción que va a realizar el reloj con el consumidor final y viceversa. Esta interacción entre persona y tecnología de no estar bien definido puede convertirse en un punto de dolor (*pain point*). Puesto los clientes potenciales se tratan de personas de edades avanzadas, cuyo conocimiento sobre las nuevas tecnologías será limitado en su gran mayoría.

La configuración predefinida no será diferente a la de un reloj de pulsera tradicional. Salvando la excepción que deberá ser cargada cada vez que se precise y tendrá un botón SOS que al pulsarlo se mandará una señal de emergencia a una central receptora de alarmas.

La idea es que la configuración inicial sea tan básica como se comentó anteriormente y una vez creado el perfil, el usuario pueda ir agregando funciones según sus preferencias.

3.3.3. Ejemplo de uso.

En la Ilustración 21. Ejemplo caso de uso, se expone uno de los múltiples casos de usos que se le puede dar al botón SOS. En este caso en particular, el usuario podrá ducharse sin preocuparse de quedar desatendido en caso de sufrir una caída ya que en caso de producirse una caída en el momento de la ducha podrán presionar el botón de SOS y contactar con emergencias. Son situaciones cotidianas y realmente peligrosas ya que pueden sufrir fuertes caídas debido al entorno resbaladizo que se produce en el baño a consecuencia del agua. El hecho de llevar el reloj no va a disminuir el riesgo de la caída en esta superficie deslizante, pero sí que le aporta la confianza de no estar solo y poder poner solución en caso de accidente.

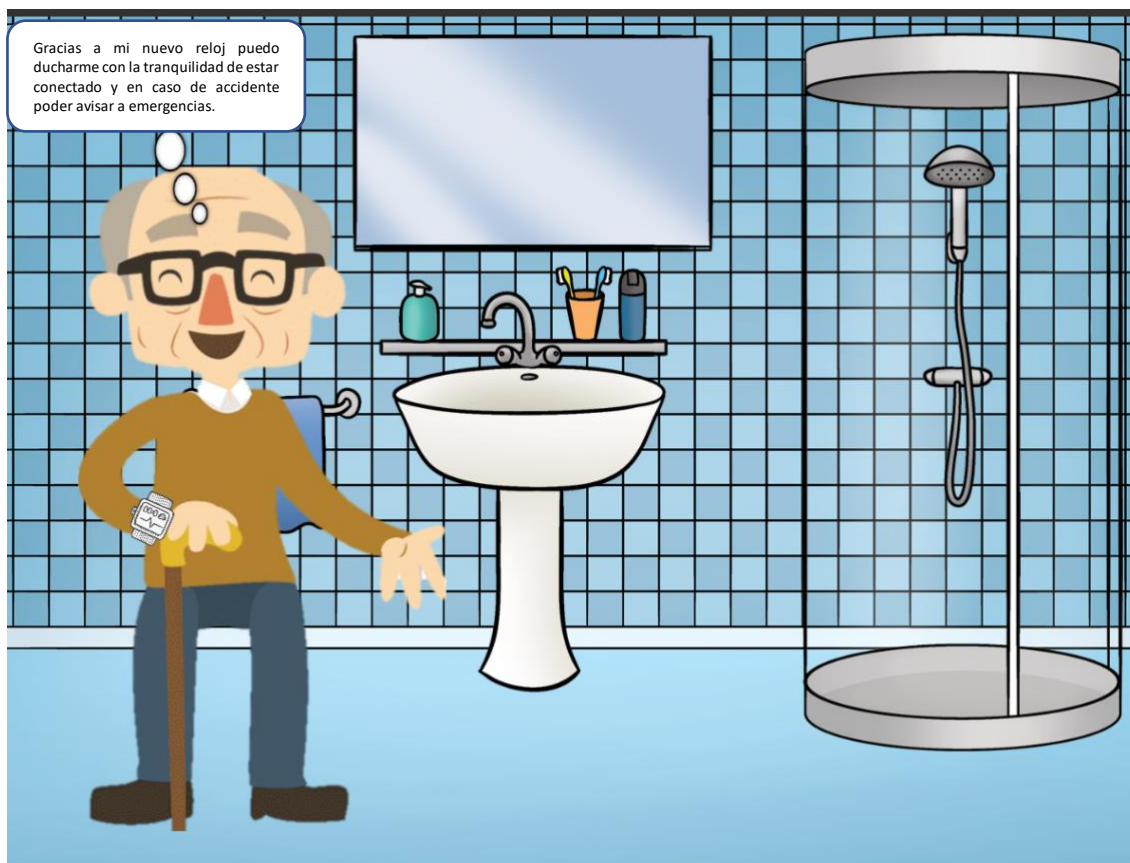


Ilustración 21. Ejemplo caso de uso

3.3.4. Evaluación.

Para realizar la evaluación de los aspectos anteriormente desarrollados. Se procederá a realizar una encuesta entre potenciales clientes. Usando como muestra tanto el cliente final, las personas mayores; como los usuarios secundarios, familiares interesados en el producto para personas a su cargo.

En esta encuesta se le introducirá sobre el objetivo y funcionamiento del dispositivo para luego pedir que valoren de 1-5 diferentes características y funcionamientos del dispositivo. Para terminar con una última de NPS, Net Promoter Score, que consiste en que valoren de 0-10 cual es la posibilidad que recomienden el producto a un familiar o amigo. Siendo 0 nada probable y 10 extremadamente probable.

Con esta última pregunta se fijará un NPS objetivo a alcanzar una vez se haya lanzado el producto. Donde clasificar los potenciales clientes en Promotores 9-10, Neutros 7-8 o Detractores 0-6.

Las ventajas del NPS son muy variadas, pero si cabe destacar alguna es la facilidad y rapidez para el cliente de tener que contestar únicamente dos preguntas.

De 0-10 siendo 0 nada probable y 10 extremadamente probable. ¿Cuál es la posibilidad que recomiende nuestro servicio y producto a un familiar o amigo?

¿Cuál ha sido el principal aspecto de nuestro producto para valorarnos con su nota?

Esta pregunta es contestada con un desplegable con la posibilidad de respuesta abierta.

La idea de utilizar el NPS como indicador de satisfacción se debe a que nuestro público objetivo es un público sensible y que por sus características necesitan preguntas lo más sencillas posibles ya que si se entra en cuestionarios muy densas y específicas, se corre el riesgo de no tener respuesta de ellos.

3.3.4.1. Resultados.

Forms(<https://www.office.com/launch/forms?auth=2>)

IOT para mejorar la calidad de vida de nuestros mayores

218
Respuestas

05:48
Tiempo medio para finalizar

Activo
Estado

1. Indique su sexo:

💡 Insights

● Hombre	153
● Mujer	64



2. Indique su rango de edad:

💡 Insights

● 18-30	8
● 31-50	40
● 51-65	147
● > 65	22



3. Valore del 1 al 5 la utilidad de llevar un dispositivo electrónico que monitorice su salud:

💡 Insights

216
Respuestas

3.94
Promedio

4. Valore del 1 al 5 la utilidad de que este dispositivo lo lleven las personas mayores:



5. Valor del 1 al 5 la posibilidad de poder disponer de alertas en caso de que el dispositivo detecte un riesgo para su salud (p.ej.: fallo de las constantes vitales, falta de oxígeno en sangre, etc.):



6. Valore del 1 al 5 la utilidad de llevar un botón del pánico en la muñeca que le permita avisar de forma inmediata en caso de emergencia:



7. Valore del 1 al 5 la utilidad de disponer de análisis del sueño:



8. Valore del 1 al 5 la utilidad de disponer de avisos, notificaciones y recordatorios de su toma de medicamentos, citas médicas, etc:

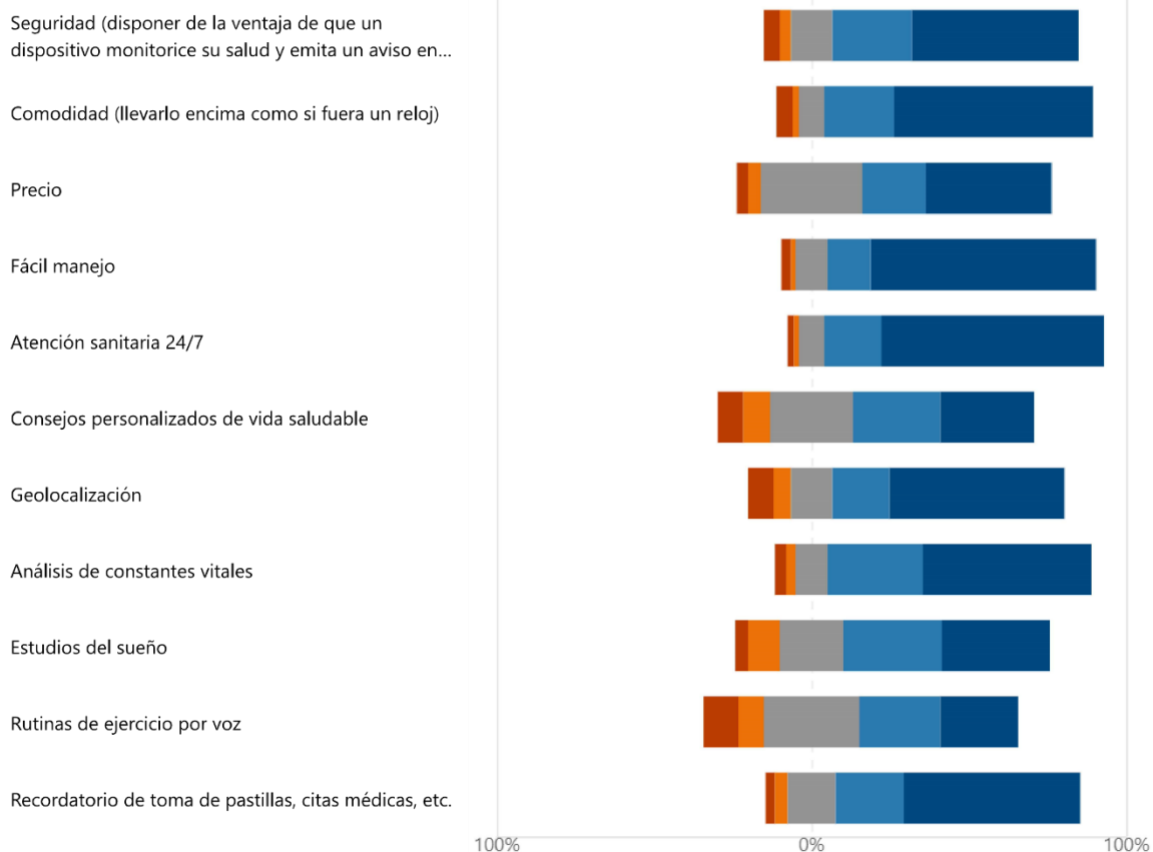


9. Valore del 1 al 5 la comodidad de llevar este dispositivo electrónico en la muñeca (reloj):



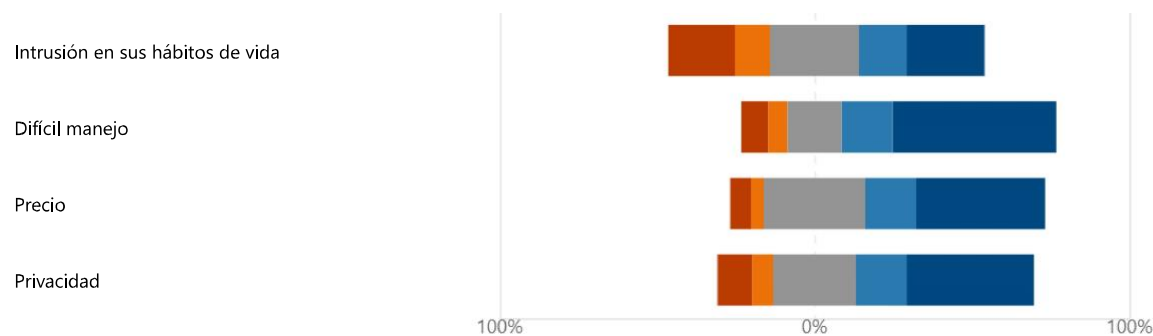
10. ¿Qué aspectos valoraría a la hora de adquirir este dispositivo? Siendo 1 poco probable y 5 muy probable:

1 2 3 4 5



11. ¿Qué aspectos harían que no adquiriese este dispositivo? Siendo 1 nada negativo y 5 muy negativo:

1 2 3 4 5



12. ¿Qué probabilidades hay de que recomiende este dispositivo a un familiar o amigo?



De la misma forma. Se ha calculado el NPS para los siguientes grupos:

Discriminación por género.

- Hombres.
- Mujer.

Discriminación por edad.

- Grupo 1 de 18-30 años. Por rango de edad, los potenciales clientes serían los abuelos. Así pues, este proyecto no tiene gran impacto frente a ellos. Puesto que no son potenciales clientes ni personas de contactos.
- Grupo 2 de 31-50 años. En este caso tampoco se tratan de clientes potenciales como usuario final. Aunque sí que empiezan a entrar en el grupo de usuarios secundarios al poder considerar sus padres como público potencialmente objetivo.
- Grupo 3 de 51-65 años. Este grupo está en el límite por juventud de ser un usuario final del producto que se está desarrollando. En el mercado actual se pueden encontrar soluciones que se adapten más a ellos ya que toda la gama de pulseras y relojes inteligentes con funciones más ligadas al deporte les puede ser más funcionales, que la solución propuesta que está más enfocado al control y seguridad. Es un público objetivo muy valioso puesto pueden tener un conocimiento de tecnologías similares a la propuesta y les puede ser interesante contratar el dispositivo a los mayores a su cargo.
- Grupo 4 >65 años. En este grupo se encuentran los potenciales clientes actuales. Por lo que las respuestas de estos pueden ser las más interesantes

a la hora de tener en cuenta a la hora de desarrollar las características diferenciales del producto.

Tabla 13. Resultados de NPS segmentado por grupos.

Segmentación:		NPS	
Hombre		10%	
Mujer		36%	
Grupo 1		0%	
Grupo 2		50%	
Grupo 3		14%	
Grupo 4	Hombre	8%	-41%
	Mujer		80%

A la vista de los resultados obtenidos, la tecnología que se está desarrollando tiene una buenísima acogida dentro de las mujeres. Teniendo un asombroso 80% de promotores dentro del grupo definido como potencialmente usuarios finales. Por otro lado, los resultados de la encuesta teniendo en cuenta únicamente los hombres son desesperanzadores, puesto más de un 40% son detractores.

A continuación, se recogen los datos de la encuesta realizada comparando los resultados de la muestra frente a los del grupo de potenciales clientes actuales.

Tabla 14. Resultados comparativos entre la muestra y el grupo > 65 años

	Media muestra	Grupo 4
Utilidad del dispositivo	3,9	3,8
Destinado a mayores	4,5	4,6
Recepciones alertas	4,6	4,7
Botón SOS	4,5	4,6
Análisis sueño	4,0	3,9
Avisos recordatorios	4,3	3,7
Comodidad	4,2	3,7

De la Tabla 14. Resultados comparativos entre la muestra y el grupo > 65 años, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

Para la muestra obtenida, las características que se han desarrollado en el proyecto son todas interesante o muy interesantes obteniendo todas unas calificaciones de 4 o superior en una escala de 0 a 5. Siendo las dos mejores puntuadas las opciones de recepción de alertas según los parámetros y el botón SOS.

Si se hace foco en el grupo en el grupo 4. Se observa que las características mejor puntuadas por la muestra son a su vez las que obtienen una puntuación por encima de la media. Por este motivo no son solo las más importantes, sino que el grupo 4 es la que más diferenciales hacen el servicio.

3.3.5. Recomendación.

Una vez realizada la encuesta de valoración del dispositivo y haber analizados los resultados obtenidos. Se pueden realizar las siguientes recomendaciones con el fin de enfatizar en el desarrollo de las características de la tecnología.

La característica más diferencial de todas obteniendo una puntuación de 4,6 es la posibilidad de que el reloj de manera autónoma mande señales de alerta en caso de detectar valores anómalos. De esto se puede concluir que la muestra esta concienciada de la utilidad del dispositivo siempre y cuando el usuario final no deba interactuar con el reloj. Ya que la mayor preocupación de los encuestados es la dificultad que pueden encontrarse los mayores a la hora de manejar el dispositivo. Por lo que uno de los puntos críticos a la hora de desarrollar la tecnología es la capacidad del dispositivo de detectar valores anómalos y actuar de acorde a la situación ocurrida.

Asimismo, la función del botón SOS es la segunda mejor valorada. Teniendo en cuenta que aparentemente esta función es relativamente fácil de manejar por el usuario, en caso de emergencia, pulsar un botón. Con un simple gesto se obtienen unas consecuencias muy positivas puesto que se traslada una emergencia por parte del cliente, que en muchos de los casos se encuentra solo o a lo sumo acompañado por

alguien sin capacidades para aplicar las contingencias necesarias ante la urgencia surgida.

Por otro lado, el público objetivo no muestra un alto interés ante la posibilidad de ofrecer rutinas de ejercicios. Este hecho puede justificar por qué un producto ya existente en el mercado no se está utilizando para el grupo específico estudiado en el proyecto. Los relojes y pulseras inteligentes actualmente en el mercado están destinados principalmente para funciones relacionadas con el deporte y hábitos de actividad física y no como un dispositivo que controle y de seguridad a las personas mayores.

Como todo producto y servicio que se comercializa en el mercado. El precio es un aspecto importante a la hora de contratarlo. Por lo que no se nos debe olvidar que el fin de este proyecto es estudiar un dispositivo al que tengan acceso todo tipo de clientes por lo que no debe ser un producto solo alcanzable de las rentas altas.

Hay dos factores que consideramos primordiales de cara a la posible aceptación del producto, uno de ellos es que debe realizar una medición de las constantes y enviar un aviso o señal sólo en caso de que se detecte alguna anomalía, de esta forma se interfiere lo menos posible en la vida cotidiana del usuario y además se evita que constantes interrupciones hagan que al final no se preste atención a los avisos que sí puedan ser importantes. En segundo lugar, debe ser de fácil manejo y contar con apoyo técnico para la realización de consultas en caso de ser necesario.

3.4. Ciberseguridad y Protección de Datos⁹

La interconexión de dispositivos que caracteriza el ecosistema del IoT puede alentar el desarrollo de prácticas tecnológicas ilegales o indeseables, convirtiéndose en un espacio propicio para la vulnerabilidad y su propagación viral¹⁰. Por ello, como sucede con cualquier tecnología que gira en torno al «dato», la estructura que los almacene debe contar con las herramientas necesarias para garantizar la seguridad de forma integral en todos y cada uno de los componentes del sistema y la privacidad frente a los riesgos que pueda entrañar el dispositivo para la protección de datos.

El proyecto va dirigido a la salud de las personas mayores, por lo que, el primer objetivo, es conseguir la disponibilidad del dispositivo de forma ininterrumpida. Los ciberdelincuentes pueden enfocar sus esfuerzos en atacar la funcionalidad del dispositivo dejándolo inoperativo o no accesible¹¹ pudiendo impedir la prestación del servicio, lo que haría que el objetivo para el que ha sido desarrollado – que es la monitorización continua de la salud del paciente – resultase imposible. Lo siguiente, y no menos importante que el primero, es garantizar la confidencialidad de los datos que se recopilen. Ciertamente es que un dispositivo wearable¹² que recabe información en relación con la propia salud del usuario puede suponer muchos beneficios, pero al mismo tiempo entraña altos riesgos para la privacidad¹³. Al tratarse de datos de salud, su monitorización implica un mayor riesgo, pues el uso fraudulento que se pueda hacer de esos datos puede tener un mayor impacto en los derechos y libertades de los usuarios, por ejemplo, el robo de información relacionada con la salud puede suponer un riesgo para la privacidad de los afectados a los cuales se les puede amenazar con difundirla o venderla comprometiendo así su intimidad.

⁹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ehealth>

¹⁰ Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre *Confianza, privacidad y seguridad de los consumidores y las empresas en el internet de las cosas* (dictamen de iniciativa) (2018/C 440/02).

¹¹ INCIBE – Protege tu empresa – Blog – Seguridad en la instalación y uso de dispositivos IoT: una guía de aproximación para el empresario.

¹² La tecnología para llevar puesta (wearable computing). Fuente: ÁLVAREZ HERNANDO, J. (2020), *Practicum Protección de Datos 2021*.

¹³ ÁLVAREZ HERNANDO, J. (2020), *Practicum Protección de Datos 2021*.

La ciberdelincuencia, por otro lado, también puede atacar la integridad de los datos, modificándolos o alterándolos, haciendo que la finalidad del servicio, una vez más, pudiera quedar inservible, pues como es lógico, para lograr un servicio óptimo, y más en el ámbito de la salud, se deben contar con datos fiables y exactos que permitan realizar un buen diagnóstico del paciente.

En vista de lo anterior, el proyecto tiene tres prioridades desde el punto de vista de la ciberseguridad: (i) garantizar la disponibilidad del servicio, la (ii) confidencialidad y (iii) la integridad de los datos que se recopilen.

3.4.1. Estado del arte.

La ciberseguridad es un conjunto de actividades dirigidas a proteger el ciberespacio contra el uso indebido del mismo, defendiendo su infraestructura tecnológica, los servicios que prestan y la información que manejan¹⁴.

El enfoque de seguridad de los productos y servicios de IoT debe enfocarse desde el principio del ciclo de vida como base fundamental para garantizar la seguridad del dispositivo IoT a lo largo de su vida útil. Es importante analizar las amenazas relevantes a la ciberseguridad del IoT y, en consecuencia, establecer medidas de seguridad y directrices específicas de desarrollo seguro para evitar las vulnerabilidades comunes del software derivadas de las prácticas inseguras que podrían seguirse a lo largo del SDLC (análisis de requisitos, diseño de software, desarrollo de software, implementación, despliegue, integración, mantenimiento y eliminación).

En ciberseguridad se encuentra el término de vector de ataque donde se definen las diferentes direcciones por las que se puede recibir una ofensiva. Esta terminología se relaciona con la búsqueda de vulnerabilidad, puntos ciegos y otros eslabones que son más sencillos de entrar. Para los dispositivos IoT, por cómo están diseñados, los ciberdelincuentes cuentan con varios vectores de ciberataque que podrían aprovechar para comprometer su seguridad: (i) la conectividad a internet; (ii) la información que almacena; (iii) los fallos en la implantación; (iv) la interceptación de datos de tránsito; (v) el acceso a la plataforma de administración; (vi) la vulnerabilidad en el software; (vii) las configuraciones por defecto; (viii) el acceso físico al dispositivo, y por último, sin perder de vista el grupo al que va dirigido el proyecto (ix) las personas mayores («los usuarios»)¹⁵.

¹⁴ Centro Criptológico Nacional – Guía de Seguridad (CCN-STIC-401) Glosario y Abreviaturas

¹⁵ INCIBE – Protege tu empresa – Blog – Seguridad en la instalación y uso de dispositivos IoT: una guía de aproximación para el empresario.

3.4.2. Alternativas.

Para evitar las amenazas a las que se enfrentan los dispositivos IoT, existen una serie de medidas de seguridad que se recomiendan implantar a la hora de poner en marcha un dispositivo IoT: (i) Acceso seguro al dispositivo; (ii) Comunicaciones Seguras; (iii) Actualizaciones de seguridad; (iv) Dispositivos de seguridad perimetral; (v) Seguridad física; (vi) Concienciación en seguridad de los usuarios.

3.4.3. Evaluación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se ha desarrollado un análisis de riesgos¹⁶ en aras a detectar aquellas medidas de seguridad que sean necesarias implantar a la luz de los riesgos identificados.

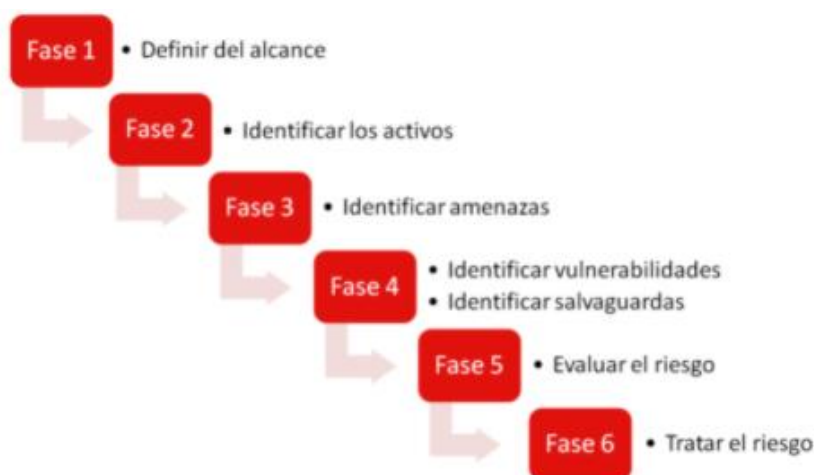


Ilustración 22. Proceso de identificación de riesgos

1. Alcance

El primer paso a la hora de llevar a cabo el análisis de riesgos ha consistido en establecer el alcance del estudio. Se ha limitado el alcance del análisis al aspecto hardware del proyecto y a los datos de carácter personal.

¹⁶ INCIBE – Protege tu empresa – Blog – ¡Fácil y sencillo! Análisis de riesgos en 6 pasos.

2. Identificación de los activos

ID	Activo	Descripción	Tipo
[HW-R]	Reloj	Dispositivo médico electrónico IoT	Wearable computing (Hardware)
[D]	Datos	Datos de carácter personal almacenados en el dispositivo IoT	Ficheros (datos identificativos, datos de salud) Copias de respaldo Datos de configuración Datos de gestión interna Credenciales Registro de Actividad

Tabla 15. Identificación de activos

3. Identificación de las amenazas

A la hora de identificar las amenazas, se ha tomado como punto de partida el catálogo de amenazas que incluye la metodología MAGERIT_v3¹⁷. La lista seleccionada no es exhaustiva, se han escogido algunas de las amenazas incluidas dentro de la categoría: «Ataques intencionados» por hallarnos en el apartado de ciberseguridad, y otras que guardan relación con el hardware provocadas por Industriales

Activo	Amenaza	Descripción	Dimensión
[HW-R]	Condiciones inadecuadas de temperatura o humedad	deficiencias en la aclimatación de los locales, excediendo los márgenes de trabajo de los equipos: excesivo calor, excesivo frío, exceso de humedad.	Disponibilidad
[D]	Modificación deliberada de la información	Alteración intencional de la información, con ánimo de obtener un beneficio o causar un perjuicio.	Integridad Confidencialidad
[HW-R]	Denegación del servicio	la carencia de recursos suficientes provoca la caída del sistema cuando la carga de trabajo es desmesurada.	Disponibilidad

Tabla 16. Identificación de amenazas

¹⁷ MAGERIT – versión 3.0. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Libro II – Catálogo de Elementos.

4. Evaluación de vulnerabilidades e identificación de salvaguardas

A la hora de realizar el inventariado de las vulnerabilidades asociadas al activo objeto del análisis de riesgos, se ha tomado como punto de partida el anexo de ejemplos de vulnerabilidades de la norma ISO 27005¹⁸.

Ver Tabla 19. Evaluación de riesgos

5. Evaluación del riesgo

Para calcular el riesgo se tendrá en cuenta la probabilidad y el impacto.

A. Para calcular el riesgo de la probabilidad

Cuantitativo	Descripción
1	La amenaza se materializa a lo sumo una vez cada año
2	La amenaza se materializa a lo sumo una vez cada mes
3	La amenaza se materializa a lo sumo una vez cada semana

Tabla 17. Tabla de probabilidad

B. Para calcular el impacto

Cuantitativo	Descripción
1	El daño derivado de la materialización de la amenaza no tiene consecuencias relevantes para la organización
2	El daño derivado de la materialización de la amenaza tiene consecuencias reseñables para la organización
3	El daño derivado de la materialización de la amenaza tiene consecuencias graves reseñables para la organización

Tabla 18. Tabla de impacto

C. Cálculo del riesgo

Se ha calculado el riesgo multiplicando los factores de probabilidad x impacto

$$\text{RIESGO} = \text{PROBABILIDAD} \times \text{IMPACTO}$$

Ecuación 1. Cálculo de riesgo

¹⁸ ISO/IEC 27001:2018 Information Security Management

Activo	Amenaza	Vulnerabilidades	Medidas de Seguridad	Probabilidad	Impacto	Riesgo
[HW-R]	Condiciones inadecuadas de temperatura o humedad	Sensibilidad del equipo a la humedad, temperatura o contaminantes	Dispositivo impermeable Cableado impermeable	1	2	Medio
		Inadecuada seguridad del cableado				
[D]	Modificación deliberada de la información	Contraseñas predeterminadas no modificadas	Acceso seguro al dispositivo	1	2	Medio
		Eliminación de medios de almacenamiento sin eliminar datos.				
		Clasificación inadecuada de la información				
		Inadecuada gestión y protección de contraseñas				
		Ausencia de sistemas de identificación y autenticación				
		Conexiones a red pública desprotegidas.				
[HW-R]	Denegación del servicio	Ataque al servidor o falta de mantenimiento disco lleno Uso incontrolado de sistemas de información Mala segregación de las instalaciones operativa y de prueba Conectividad a internet; Fallos en la implantación; Intercepción de datos de tránsito; Acceso a la plataforma de administración; Vulnerabilidad en el software; (vii) las configuraciones por defecto; (viii) el acceso físico al dispositivo, y por último, sin perder de vista el grupo al que va dirigido el proyecto (ix) las personas mayores («los usuarios»)	Actualizaciones de seguridad; Dispositivos de seguridad perimetral	1	3	Alto

Tabla 19. Evaluación de riesgos

3.4.4. Recomendación.

Se ha desarrollado un plan de contingencia para el supuesto en el que el dispositivo sufriese un ataque que derivase en una denegación de servicio en el que se ha previsto, por otro lado, también, la forma de mantener el botón SOS operativo.

OBJETIVO Y ALCANCE DEL PLAN			
Disminución del daño que puede causar un ataque <i>ramsonware</i> en el dispositivo IoT que impida que se interrumpa el desarrollo normal de las fases SLDC y el botón SOS no quede inoperativo.			
DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN A CONTROLAR			
SUCESO	Ataque <i>ramsonware</i> en el dispositivo IoT con riesgo de quedar inservibles o datos borrados definitivamente que impida el seguimiento del paciente.		
RIESGO	a. Bajo	b. Medio	c. Alto
MODO DE EJECUCIÓN	d. Manual	e. Semiautomático	f. Automático
ACTIVOS IMPLICADOS	Dispositivos wearables IoT Botón SOS		
NIVEL DE SERVICIO EXIGIDO Y TIEMPOS			
El tiempo asumible sin disponer del servicio del dispositivo es de 12 horas.			
 El botón SOS no debe quedar inoperativo por temas de ciberseguridad, es evidente que al tratarse de un producto tangible cabe la posibilidad de que se rompa, pero desde el punto de la ciberseguridad la funcionalidad debe ser continua.			
COSTES ESTIMADOS			
CRITERIO/S DISPARADOR			
Criterio: imposibilidad de prestar servicio temporalmente por ataque al servidor central.			
Si el tiempo de descifrar los ficheros de datos del ordenador atacado es superior a 30 minutos activar el plan de respaldo.			

PLAN DE RESPUESTA		
ACCIÓN	RESPONSABLE	RECURSOS
Comunicar la incidencia al buzón de brechas de seguridad de [...].	Persona que detecta el ataque en el sistema	Personal Tiempo
Analizar la incidencia y comunicarla al Departamento de IT y al delegado de Protección de Datos.	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	Personal Tiempo
Seleccionar al encargado técnico para solucionar el ataque ramsonware.	Director del Departamento de IT.	Personal Tiempo
Comunicar la brecha de seguridad a la autoridad de control, y en su caso, a los afectados	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	Personal Tiempo
Comunicar el ataque ramsonware a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	Personal Tiempo
PLAN DE RESPALDO		
ACCIÓN	RESPONSABLE	RECURSOS
Proporcionar acceso a la última copia de seguridad	Miembro del Departamento de IT.	Personal Tiempo
Funciona con una tarjeta SIM estándar para teléfonos móviles independiente del dispositivo.		
PLAN DE RECUPERACIÓN		
ACCIÓN	RESPONSABLE	RECURSOS
Desconectar los dispositivos cuyos sistemas se han visto afectados por el ataque ramsonware.	Encargado de la gestión técnica del ataque ramsonware.	Personal Material Tiempo
Identificar el código malicioso infiltrado que ha dañado el sistema.	Encargado de la gestión técnica del ataque ramsonware.	Personal Tiempo

Descifrar el cifrado del ataque.	Encargado de la gestión técnica del ataque ramsonware.	Personal Tiempo
Solicitar ayuda a INCIBE	Director del Departamento de IT.	Personal Tiempo
PLAN DE ANÁLISIS Y MEJORA		
ACCIÓN	RESPONSABLE	RECURSOS
Rehacer el diseño de seguridad de las redes de la organización y aumentar la periodicidad de las copias de seguridad.	Encargado de la gestión de brechas de seguridad. Director del Departamento de IT.	Personal Material Tiempo
Acceso seguro al dispositivo	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	
Comunicaciones Seguras	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	
Actualizaciones de seguridad	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	
Dispositivos de seguridad perimetral	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	
Concienciación en seguridad de los usuarios.	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	
PLAN DE PRUEBAS		
ACCIÓN	RESPONSABLE	RECURSOS
Confirmar las copias de seguridad	Departamento IT	Personal Tiempo
Confirmar la actualización del software antivirus y del software de navegación.	Departamento IT	Personal Tiempo
Confirmar los contratos de mantenimiento del software con los proveedores.	Encargado de la gestión de brechas de seguridad.	
Identificar vulnerabilidades no parcheadas dentro de las unidades de red local	Departamento IT	Personal Tiempo
Confirmar el sistema con versiones actualizadas y convenientemente parcheadas.	Departamento IT	Personal Tiempo
Confirmar cifrado de dispositivos	Departamento IT	Personal Tiempo

4. Conclusiones. Repercusión positiva y realista.

Se seleccionó el grupo en riesgo de exclusión social de adultos mayores, al ser un segmento transversal vulnerable por la edad que presenta características como falta de conocimiento tecnológico, vulnerabilidad alta y roles sociales con problemas en el uso del internet de las cosas todo esto contemplado en el término conocido como brecha digital.

Debido a que gran parte del problema expuesto necesitaba un cambio de paradigma, lo cual, implica un cambio en la forma de pensar de los usuarios. Presentaba una gran dificultad a la hora de aportar una solución y a la viabilidad del proyecto, que tenía como objetivo principal acelerar la implantación de tecnologías IoT en riesgo de exclusión social. Siendo los cambios de mentalidad más difíciles de introducir debido al arraigo del individuo se decidió realizar una reformulación del problema para convertirlo en pequeños cambios de conducta, los cuales son más sencillo de implantar.

Se han valoran diferentes opciones de dispositivos móviles en el contexto del internet de las cosas para los adultos mayores eligiendo una solución fácil y ágil para los problemas de vulnerabilidad e inclusión del colectivo social propuesto. Ofreciendo una propuesto configurable con el fin de que la intromisión en el día a día de las personas afectadas sea el menor posible. Para así conseguir convertir un cambio que aparentemente puede ser considerado cultural lo interpreten como un cambio de conducta.

Se proponen varias opciones por funcionalidad tecnológica, pero se selecciona el desarrollo de una plataforma a modo de aplicación (APP) que se enlace con un dispositivo móvil en base a criterios de coste económico, funcionalidad, robustez, usabilidad y de adaptación en un escenario realista.

5. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas

La Resolución aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de Naciones Unidas, establece:

“La Carta de las Naciones Unidas comienza con la célebre frase “Nosotros los pueblos”. Hoy día somos “nosotros los pueblos” quienes emprendemos el camino hacia 2030. En nuestro viaje nos acompañarán los gobiernos, así como los parlamentos, el sistema de las Naciones Unidas y otras instituciones internacionales, las autoridades locales, los pueblos indígenas, la sociedad civil, las empresas y el sector privado, la comunidad científica y académica y toda la población. Ya se han comprometido con esta Agenda millones de personas que la asumirán como propia. Es una Agenda del pueblo, por el pueblo y para el pueblo, y precisamente por ello creemos que tiene el éxito garantizado”

Con este proyecto se pretende hacer una aportación en la consecución de tres de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible para 2030 fijados en el mencionado documento.

Siendo estos tres objetivos:



Ilustración 23. Objetivos de Desarrollo Sostenibles

Objetivo 3: SALUD Y BIENESTAR.

“La buena salud es esencial para el desarrollo sostenible, y la Agenda 2030 refleja la complejidad y la interconexión de ambos. Toma en cuenta la ampliación de las desigualdades económicas y sociales, la rápida urbanización, las amenazas para el clima y el medio ambiente, la lucha continua contra el VIH y otras enfermedades infecciosas, y los nuevos problemas de salud, como las enfermedades no transmisibles. La cobertura universal de salud será integral para lograr el ODS 3, terminar con la pobreza y reducir las desigualdades. Las prioridades de salud global emergentes que no se incluyen explícitamente en los ODS, incluida la resistencia a los antimicrobianos, también demandan acción.”

Con el dispositivo que se propone se podrá avanzar en la consecución de una mejor salud para nuestros mayores. Se abre la posibilidad de prevenir enfermedades derivadas de una falta de control periódico de parámetros de salud. La toma constante de datos nos permite adelantarnos a la posibilidad de episodios traumáticos, accidentes o responder con celeridad en caso de deterioros e infecciones.

Al mismo tiempo al contribuir a la prevención de enfermedades y crear hábitos de vida saludables se podrá retardar las situaciones de dependencia. En definitiva, supondría un avance más que contribuiría no solo al incremento de la esperanza de vida sino también al incremento del envejecimiento saludable.

Un dispositivo como el propuesto también facilitará el trabajo de los Servicios Sociales ya que permitiría una mayor y mejor dedicación, haciéndolos extensibles y accesibles a más personas. Y conseguir el objetivo de que sean universales, equitativos y coordinados.

Objetivo 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS

“Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”

Además, de la Agenda Digital para Europa se extrae el siguiente extracto que justifica la orientación dada al proyecto.

“Los europeos son más longevos que nunca. El coste de los nuevos tratamientos hará aumentar el gasto en asistencia sanitaria y social hasta alrededor del 9 % del producto interior bruto de la UE en 2050. Las tecnologías de la información y las comunicaciones pueden contribuir a que los ciudadanos europeos tengan unos servicios de asistencia sanitaria y social mejores, más baratos y de mayor calidad, y a que envejezcan mejor. Solo introducir las tecnologías de la información y las comunicaciones y la telemedicina mejoraría la eficiencia de los cuidados sanitarios en un porcentaje estimado en el 20 %. Y las tecnologías de la información y las comunicaciones dan a los usuarios de todas las edades la posibilidad de gestionar mejor su salud. La Comisión invierte en sanidad electrónica, que será vital para mantener una asistencia sanitaria asequible y accesible para todos en unas sociedades europeas que envejecen”

Del Artículo de Red de ciudades amigables de **(Pozo, 2020)** concluimos.

Dentro del concepto de envejecimiento saludable entendido como el proceso de desarrollo y mantenimiento de la capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez y continuar haciendo las cosas que cada persona valora, tenemos como términos clave:

- **Capacidad Funcional** es la capacidad del individuo que le permite ser y hacer lo que valora.
- **Capacidad Intrínseca** son las capacidades mentales y físicas que un individuo puede aprovechar (caminar, pensar, ver, escuchar, recordar).
- **Los entornos** corresponden al entorno físico (ciudad, vivienda, transporte...), y el entorno social (familia, personas y relaciones, hábitos y valores, sanidad y servicios sociales) y la no discriminación debido a cualquier motivo de raza, edad, etnia, religión...

La OMS, en línea con los ODS, establece cinco objetivos para conseguir el envejecimiento saludable:

- 1.- Comprometerse a actuar.
- 2.- Desarrollar entornos amigables con las personas mayores, mediante el desarrollo de ciudades y comunidades amigables con la edad.
- 3.- Armonizar los sistemas de salud con las necesidades de las personas mayores.
- 4.- Fortalecer los cuidados de larga duración.
- 5.- Mejorar las mediciones, el seguimiento, la evaluación y la investigación.

En este aspecto la propuesta que plantea nuestro trabajo incide en el desarrollo de entornos amigables y mejora las mediciones el seguimiento la evaluación y la investigación pues facilita la toma de datos que permite la obtención de conclusiones y la posibilidad de fijar pautas de atención y comportamiento. Con ello será posible avanzar en innovación pues con los datos obtenidos podemos comparar y evaluar haciendo un seguimiento de las necesidades satisfechas y no satisfechas. También facilitará la adaptación del sistema sanitario a las necesidades de las personas mayores para que cuenten con la atención médica precisa en cada momento.

También servirá para que otros servicios puedan ser prestados a las personas mayores no solo desde el punto de vista de la salud sino de asistencia social y de apoyo en su vida cotidiana permitiéndole estar conectados con su entorno de manera que se puedan sentir acompañados. Se pueden facilitar formas de relación estableciendo cauces de participación en la vida colectiva de la ciudad y creando redes de amigos que luchen contra la soledad.

Objetivo 10: REDUCIR LA DESIGUALDAD

Reducir las desigualdades y garantizar que nadie se queda atrás forma parte integral de la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Se trata de reducir la desigualdad causada por motivos como raza, sexo, religión, edad, etnia o discapacidad mediante la adopción de políticas y legislaciones precisas. Deberá existir una apuesta clara de los gobiernos para la implementación del dispositivo como el que planteamos para que las personas mayores puedan alcanzar un nivel de autonomía que les permita llevar una vida igual a la de sus semejantes sin las limitaciones que puede provocar la edad.

Impactar en la disminución de la brecha digital existente y expuesta en el transcurso del proyecto del colectivo seleccionado, personas mayores. Es uno de los mayores retos que se han encontrado en este proyecto. Con la definición del dispositivo se contribuye a introducir la tecnología en el día a día del colectivo seleccionado, así como una familiarización con este tipo de tecnología que puede utilizarse como puerta de entrada de otros muchos servicios relacionados que puede ayudar a mejorar la vida de este y otros colectivos en riesgo de exclusión social.

Bibliografía

2030, M. d. (2019).

BCG. (s.f.). *Datos y Plataformas Digitales*. Obtenido de <https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-platform>

Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas. (2020). (2020).

Europa, A. D. (2014). *Agenda Digital para Europa*. Obtenido de [file:///C:/Users/ES00607591/Downloads/digital_agenda_es%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ES00607591/Downloads/digital_agenda_es%20(1).pdf)

Iberdrola. (s.f.). *Qué es la Brecha Digital, consecuencias y cómo reducirla*.

(2019). *Informe sobre brecha digital*.

Magín, F., & Nafría, A. (2016). *Arquitectura digital*.

NeuroSky. *Body and Mind*. (Enero de 2015). Obtenido de <http://neurosky.com/2015/01/ecg-vs-ppg-for-heart-rate-monitoring-which-is-best/>

(2018). *Plena Inclusión Madrid*.

Pozo, M. (Enero de 2020). *Red de ciudades amigables*. Obtenido de La Red de Ciudades y Comunidades Amigables con las Personas Mayores en el marco de la Agenda 2030 y la Década del Envejecimiento Saludable (2021 – 2030): <https://blogciudades.imserso.es/la-red-de-ciudades-y-comunidades-amigables-con-las-personas-mayores-en-el-marco-de-la-agenda-2030-y-la-decada-del-envejecimiento-saludable-2021-2013/>

Quiles, J. M. (2018). *¿Qué es un ERP? ¿Para que sirve y qué beneficios aporta?*

SALESFORCE. (s.f.). *salesforce*. Obtenido de ¿Ques es CRM?: <http://www.salesforce.com/mx/crm/>

Sanidad, M. d. (2013). *Plan Nacional de Acción para la Inclusión Social del Reino de España para el período 2013-2016*.

SOTHIS. (s.f.). *Sothis tech*. Obtenido de <http://www.sothis.tech/extended-warehouse-management-ewm/>

Baig, M.; Afifi, S.; GholamHosseini, H. et al. (2019). *A Systematic Review of Wearable Sensors and IoT-Based Monitoring Applications for Older Adults – a Focus on Ageing Population and Independent Living*. *J Med Syst* 43, 233. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1365-7>

Baudiera, P.; Chantal, A.; Deboeuf-Rouchon, M. (2018). *Smart home: Highly educated students' acceptance*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.043>

Borelli, E.; Paolini, G.; Antoniazzi, F.; Barbiroli, M.; Benassi, F.; et al. (2019). *Habitat: An IoT Solution for Independent Elderly*. *Sensors* 2019, 19, 1258. <https://doi.org/10.3390/s19051258>

- Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas. (2020). *La tecnología y las personas mayores*. Recuperado en línea de:
http://www.ceapat.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/reto_8.pdf
- Choi, D.; Choi, H.; Shon, D. (2019). *Future changes to smart home based on AAL healthcare service*. <https://doi.org/10.1080/13467581.2019.1617718>
- Corchado, J.M.; Bajo, J.; Abraham, A. (2008). *GerAmi: improving healthcare delivery in geriatric residences*. *IEEE Intell. Syst.* 2008; 23 (2):19–25. [Google Scholar]
- Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad – CERMI. (2017). *Guía para la incorporación de la perspectiva de género y discapacidad en la programación del fondo social europeo: Colección generosidad, género y discapacidad, edición nro. 6*.
- Cruz Roja de España. (2019). *Indicadores de pobreza y exclusión conforme las estadísticas de asistencia social*. Recuperado en línea de:
<https://www.cruzroja.es/principal/documents/449219/1397443/Bolet%C3%ADn+11+v+s+interactiva2.pdf/fe9d3d05-ae73-4f5f-9e9a-b710cba2054aa>
- Du Bois, R.; López, A. (2004). *Transiciones tipo yo-yo y trayectorias fallidas: hacia las políticas integradas de transición para jóvenes europeos*. *Revista de Estudios de juventud*, (65), 11-29.
- Ducca-Cisneros, L. (2018). *Elegir en tiempos revueltos: orientación vocacional y adolescentes “en riesgo” de exclusión social*. *Trabajo Social Global*, 8(14), 125-146. doi:
 10.30827/tsg-gsw.v8i14.7241
- EAPN. (2019). *Noveno Informe del “El estado de la pobreza seguimiento del indicador de pobreza y exclusión social en España 2008-2018”*. Recuperado en línea de:
<https://www.eapn.es/estadodepobreza/>
- Forbes. (2018). *En 2020, más de 30 mil millones de dispositivos estarán conectados a Internet*. Recuperado en línea de: <https://obsbusiness.school/es/noticias/estudio-obs/en-2020-mas-de-30-mil-millones-de-dispositivos-estaran-conectados-internet>
- Googlenest. (2020). *Termostatos inteligentes*. Recuperado en línea de:
<https://support.google.com/googlenest/answer/9254386?hl=es>
- Huete, A. (2013). *La exclusión de la población con discapacidad en España. Estudio específico a partir de la Encuesta Social Europea*.
- Hara, K.; Nakabe, T.; Naka, T.; Tanaka, M.; Imanaka, Y. (2019). *Visualizing Organizational Culture in Old People’s Homes and Hospitals in Japan: Human Interaction in the IoT Era*. Vol 11593. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22015-0_25
- Instituto de Mayores y Servicios Sociales. (2018). *Los Mayores a un clic*. Recuperado en línea de:
https://www.imserso.es/imserso_01/espaciomayores/index.htm
- Instituto Nacional de Estadística – INE: INEBASE. (2018). *Estadísticas poblacionales oficiales de adultos mayores*. Recuperado en línea de:
https://www.imserso.es/imserso_01/espaciomayores/Estadisticas/ind_b/index.htm

- Instituto Nacional de Estadística – INE: INEBASE. (2019). *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares 2018 (TIC-H'18)*. Recuperado en línea de: <https://www.ine.es/metodologia/t25/t25304506618.pdf>
- Jafri, S.; Hamid, T.; Mahmood, R. et al. (2019). *Wireless Brain Computer Interface for Smart Home and Medical System*. *Wireless Pers Commun* 106, 2163–2177. <https://doi.org/10.1007/s11277-018-5932-x>
- Kumar, M.; Rani, U. (2019). *IoT and I2C Protocol Based M-Health Medication Assistive System for Senior People*. *Rajkot, India, 2019*, pp. 1-4, doi: 10.1109 / INDICON47234.2019.9030322.
- Laparra, M.; Obradors, A.; Pérez Yruela, M.; Renes, V.; Sarasa, S.; Subirats, J.; Trujillo, M. (2007). *Una propuesta de consenso sobre el concepto de exclusión. Implicaciones metodológicas*.
- Magín, F.; Nafría, A. (2016). *Revista de Estética y Teoría de las Artes*. “Lo real como algoritmo: proyecciones de la arquitectura digital en el ciberespacio”
- Mao, A.; Ma, X.; He, Y.; Luo, J. (2017). *Highly portable, sensor-based system for human fall monitoring*, *Sensors* 17. URL:<http://www.mdpi.com/1424-8220/17/9/2096>, <https://doi.org/10.3390/s17092096>
- Małysiak-Mrozek, B.; Lipińska, A.; Mrozek, D. (2018). *Fuzzy join for flexible combining Big Data lakes in Cyber-Physical Systems*, *IEEE Access* 6. 69545–69558, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2879829>.
- Medrano, C.; Igual, R.; Plaza, I.; Castro, M. (2014). *Detecting falls as novelties in acceleration patterns acquired with smartphones*, *PLOS ONE* 9, 1–9, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094811>.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2017). *Plan Nacional de Acción para la Inclusión Social del Reino de España para el período 2013-2016*. “La exclusión social”. Recuperado en línea de: https://www.mscbs.gob.es/ssi/familiasInfancia/inclusionSocial/docs/PlanNacionalAccionInclusionSocial_2013_2016.pdf
- Mrozek, D.; Koczur, A.; Małysiak-Mrozek, B. (2020). *Fall detection in older adults with mobile IoT devices and machine learning in the cloud and on the edge*. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.05.070>
- Nižetića, S.; Šolić, P.; López-de-Ipiña, D.; Patrono, L. (2020). *Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122877>
- Nguyen, H.; Mirza, F.; Naeem, MA. (2018). *Marco de gestión para apoyar un estilo de vida independiente para adultos mayores: una revisión sistemática*. *Envejecimiento Clin. Exp. Res.* 1–12.
- Naone, E. (2009). *MIT Technology Review: Intelligent Software Assistant*. Recuperado en línea de <http://www2.technologyreview.com/news/412191/tr10-intelligent-software-assistant/>

- OBS. (2020). *Pulseras Inteligentes, Funcionalidad y Moda*. Recuperado en línea de:
<https://obsbusiness.school/es/blog-investigacion/mobile/pulseras-inteligentes-funcionalidad-y-moda>
- Organización de las Naciones Unidas - ONU. (2019). *Día Internacional de las Personas de Edad, 1 de octubre*. Recuperado en línea de:
<https://www.un.org/es/events/olderpersonsday/background.shtml>
- Plena Inclusión Madrid. (2018). *La exclusión social desde una perspectiva integral*. Recuperado en línea de: <https://plenainclusionmadrid.org/wp-content/uploads/2019/02/Exclusion.pdf>
- Plena Inclusión Valencia (2014). *Estudio de la exclusión social en la discapacidad intelectual. En las entidades del Movimiento Plena Inclusión*.
- Rahman, M.A.; Hossain, M.S. (2019). *Cloud-based virtual caregiver for elderly people in a cyber-physical IoT system*. *Cluster Comput* 22, 2317–2330. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-1806-y>
- Real Academia Española de la Lengua – RAE. (2020). *Definiciones de internet de las cosas, celular, reloj inteligente*. Recuperado en línea de: <https://dle.rae.es/celular>
- SRI Business Intelligence. *Recogido del artículo Internet de las cosas (en inglés)*. (2018).
- Tong, Q.; Song, Y.; Liu, G. (2013). *Hmm-based human fall detection and prediction method using tri-axial accelerometer*, *IEEE Sens. J.* 13, 1849– 1856,
<https://doi.org/10.1109/JSEN.2013.2245231>.
- Tu mayor amigo. (2020). *El sueño en adultos mayores*. Recuperado en línea de:
<https://www.tumayoramigo.com/blog/importancia-dormir-bien-personas-mayores/>
- Valcourt, L.; De La Hoz, Y.; Labrador, M. (2016). *Smartphone-based human fall detection system*, *IEEE Latin Am. Trans.* 14, 1011–1017,
<https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7437252>.
- Xataka. (2018). *Robot roomba*. Recuperado en línea de:
<https://www.xataka.com/privacidad/roomba-aspira-tu-casa-pero-tambien-la-espia-y-crea-un-plano-de-ella-que-podria-vender-a-terceras-partes>
- Zhu, L.; Wang, R.; Wang, Z.; Yang, H.; Tag C. (2017). *Uso de RFID para controlar el estado de los ancianos que viven solos*. *Acceso IEEE* 5:11364–11373.

Anexos.

a. Encuesta.

IOT para mejorar la calidad de vida de nuestros mayores

1. Indique su sexo:

Hombre

Mujer

2. Indique su rango de edad:

18-30

31-50

51-65

> 65

3. Valore del 1 al 5 la utilidad de llevar un dispositivo electrónico que monitorice su salud:

1 2 3 4 5

4. Valore del 1 al 5 la utilidad de que este dispositivo lo lleven las personas mayores:

1 2 3 4 5

5. Valore del 1 al 5 la posibilidad de poder disponer de alertas en caso de que el dispositivo detecte un riesgo para su salud (p.ej.: fallo de las constantes vitales, falta de oxígeno en sangre, etc.):

1 2 3 4 5

6. Valore del 1 al 5 la utilidad de llevar un botón del pánico en la muñeca que le permita avisar de forma inmediata en caso de emergencia:

1 2 3 4 5

7. Valore del 1 al 5 la utilidad de disponer de análisis del sueño:

1 2 3 4 5

8. Valore del 1 al 5 la utilidad de disponer de avisos, notificaciones y recordatorios de su toma de medicamentos, citas médicas, etc:

1 2 3 4 5

9. Valore del 1 al 5 la comodidad de llevar este dispositivo electrónico en la muñeca (reloj):

1 2 3 4 5

10. ¿Qué aspectos valoraría a la hora de adquirir este dispositivo? Siendo 1 poco probable y 5 muy probabilidad:

	1	2	3	4	5
Seguridad (disponer de la ventaja de que un dispositivo monitorice su salud y emita un aviso en caso de emergencia)	☐	☐	☐	☐	☐
Comodidad (llevarlo encima como si fuera un reloj)	☐	☐	☐	☐	☐
Precio	☐	☐	☐	☐	☐
Fácil manejo	☐	☐	☐	☐	☐
Atención sanitaria 24/7	☐	☐	☐	☐	☐
Consejos personalizados de vida saludable	☐	☐	☐	☐	☐
Geolocalización	☐	☐	☐	☐	☐
Análisis de constantes vitales	☐	☐	☐	☐	☐
Estudios del sueño	☐	☐	☐	☐	☐
Rutinas de ejercicio por voz	☐	☐	☐	☐	☐
Recordatorio de toma de pastillas, citas médicas, etc.	☐	☐	☐	☐	☐

11. ¿Qué aspectos harían que no adquiriese este dispositivo? Siendo 1 nada negativo y 5 muy negativo:

	1	2	3	4	5
Intrusión en sus hábitos de vida	☐	☐	☐	☐	☐
Difícil manejo	☐	☐	☐	☐	☐
Precio	☐	☐	☐	☐	☐
Privacidad	☐	☐	☐	☐	☐

12. ¿Qué probabilidades hay de que recomiende este dispositivo a un familiar o amigo?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nada probable Muy probable