

ATENEA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PERSONAS MAYORES

SE ACABARON LOS BOTONES, LOS MENÚS Y LAS PANTALLAS TÁCTILES. CON ATENEA, MEDIANTE UNA CONVERSACIÓN DE VOZ, TODO ES POSIBLE.

ALBERT ISERN ¹

¹ MOMENTUM ANALYTICS, ESPAÑA

PALABRAS CLAVE	RESUMEN
Inclusividad	ATENEA es un proyecto NextGenerationEU gestionado por el Departamento de
Población de edad	Derechos Sociales de la Generalitat de Cataluña.
avanzada	ATENEA utiliza un teléfono móvil personalizado con una interfaz de usuario
Brecha digital	extremadamente simplificada que solo requiere interacción por voz (voicebot).
Inteligencia artificial	Esto permite a las personas mayores con conocimientos digitales limitados
ODS	solicitar servicios municipales simplemente mediante una conversación. El sistema
Asistencia social	ATENEA gestiona estas solicitudes en su nombre a través de los servicios en línea
Soledad	correspondientes.
	Las personas mayores se encuentran en situaciones vulnerables, ya que gestionar
	tareas en línea a menudo se convierte en una misión imposible. La brecha digital
	aísla, aumentando la percepción de soledad no deseada, uno de los determinantes
	sociales clave de la salud.

RECIBIDO: 05/09/2025
ACEPTADO: 05/09/2025

1. Introducción

1.1. Brecha digital

La digitalización es ya una realidad. Ha transformado los servicios públicos esenciales, afectando cada vez más a los ciudadanos a la hora de, por ejemplo, solicitar prestaciones de la Seguridad Social, utilizar una tarjeta sanitaria virtual o acceder a servicios financieros digitales. Sin embargo, no todos los ciudadanos son capaces de adaptarse a estos cambios. Muchas personas mayores se encuentran en situaciones vulnerables, ya que la capacidad de realizar trámites esenciales en línea se convierte, en muchos casos, en una tarea imposible.

Aunque esta transformación digital representa un avance significativo, los trámites en línea no pueden ser la única opción, ya que esto impide a muchas personas ejercer sus derechos fundamentales y empeora la calidad de los servicios prestados. La tecnología debe mejorar los servicios y facilitar la vida, no crear nuevas formas de exclusión ni impedir que las personas capaces puedan vivir de forma autónoma y tomar sus propias decisiones.

Ha habido denuncias sobre el maltrato que sufre la tercera edad por parte del sector bancario, pero existen cuestiones aún más críticas, como el acceso a la prestación de la Renta Mínima Vital, que ha provocado la exclusión digital de muchos beneficiarios potenciales que viven en situación de pobreza extrema y vulnerabilidad social. Este maltrato no es exclusivo del sector bancario y su rápida digitalización, sino que afecta a un número cada vez mayor de servicios que se prestan exclusivamente o casi exclusivamente en línea y que requieren el acceso a través de dispositivos y aplicaciones digitales.

En la plataforma «Mi Salud», las personas mayores deben solicitar citas con su médico de cabecera a través de una aplicación, lo que a menudo es imposible sin la ayuda de un familiar o cuidador con mayor alfabetización digital, lo que socava su autonomía, a pesar de que muchas de ellas son perfectamente capaces de gestionar sus vidas y sus necesidades.

Lo mismo ocurre con el acceso a los servicios sociales básicos primarios. Las personas en situación de vulnerabilidad suelen ser usuarias de estos servicios y, al mismo tiempo, las más afectadas por la brecha digital.

La drástica reducción de las oficinas de atención presencial y la digitalización de los servicios públicos y privados en las ciudades aísla completamente a los ciudadanos afectados por la brecha digital. Los desconecta de la sociedad, la economía y la participación democrática.

La solución ATENEA utiliza un dispositivo inteligente, una tableta adaptada con una interfaz de usuario extremadamente simplificada que solo requiere interacción por voz (*voicebot*). Esto permite a las personas mayores o con conocimientos digitales limitados, ya sean dependientes o autónomas, realizar sus tareas diarias, como solicitar servicios sociales o necesidades básicas que se proporcionan en línea, a través de una simple conversación. El sistema ATENEA gestiona estas solicitudes en su nombre a través de la aplicación en línea correspondiente.

Es importante destacar que ATENEA ofrece una opción no solo para quienes no pueden acceder a los recursos digitales, sino también para quienes deciden no hacerlo. Respeta el derecho de la persona a no ser digitalizada y a decidir libremente en función de sus preferencias personales.

ATENEA también reduce la brecha digital a través de la conectividad: querer conectarse no significa estar conectado. A pesar de la cobertura 4G en el 98 % de los municipios catalanes, no todo el mundo tiene un teléfono móvil (y mucho menos un smartphone), lo que perpetúa las divisiones de clase social y, especialmente, la discriminación por edad.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2021), solo 1 de cada 10 personas mayores de 65 años interactúa con la administración pública electrónicamente. Además de esta brecha basada en la edad, existen brechas de género, clase social, económicas y psicológicas (brecha psicodigital) vinculadas a factores como el deterioro cognitivo leve o las deficiencias visuales, que dificultan la inclusión digital de las personas mayores.

También existen diferencias entre las zonas urbanas y rurales: cuanto mayor es la población, más personas tienen habilidades digitales avanzadas. Cabe destacar que el 93 % de los municipios catalanes tienen menos de 20.000 habitantes.

A menudo, la brecha digital se debe a la falta de habilidades digitales, pero también a la complejidad de los procedimientos públicos electrónicos, la banca en línea, las plataformas de servicios sociales y los sistemas de salud electrónicos, que carecen de facilidad de uso, seguridad y capacidad de respuesta.

La brecha digital aísla a las personas mayores, lo que aumenta la percepción de soledad no deseada o involuntaria, considerada uno de los determinantes sociales de la salud.

1.2 Soledad no deseada

ATENEA tiene un impacto directo y transformador en la prevención y detección de la soledad no deseada, una de las principales causas del deterioro emocional, cognitivo y físico de las personas mayores.

Gracias a su diseño basado en la voz, facilita la comunicación con el entorno social del usuario (familia, amigos, profesionales sociales y sanitarios), promoviendo los vínculos emocionales y la participación en la vida comunitaria.

Además, la inteligencia artificial de ATENEA establece una presencia constante y empática en el hogar, ofreciendo compañía, interacción y supervisión diaria.

El sistema detecta la falta prolongada de interacción con el usuario y activa alertas a los profesionales sociales o a los familiares, lo que permite una intervención temprana.

ATENEA también sirve de puerta de acceso a los servicios y actividades sociales, proporcionando recordatorios sobre eventos, campañas o recursos municipales, lo que fomenta la inclusión y el envejecimiento activo.

En general, el proyecto ayuda a reducir el aislamiento, mejorar el bienestar emocional y fortalecer las redes de apoyo, en consonancia con las estrategias públicas para abordar la soledad no deseada.

1.3 Envejecimiento activo

El proyecto ATENEA representa una aplicación práctica de los principios del envejecimiento activo, tal y como los define la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002), que hace hincapié en la optimización de la salud, la participación y la seguridad para mejorar la calidad de vida en la vejez. Al aprovechar la interacción por voz para facilitar el acceso a los servicios esenciales de la ciudad, ATENEA aborda uno de los retos más acuciantes de las sociedades que envejecen: la brecha digital. Esta brecha a menudo aísla a las personas mayores, limitando su capacidad para participar en actividades sociales, culturales y cívicas, exacerbando los sentimientos de soledad, un determinante social reconocido de la salud (U.S. Department of Health and Human Services, 2023; Yang et al., 2024).

Envejecimiento activo y perspectiva de la actividad: La teoría de la actividad del envejecimiento postula que el mantenimiento de los roles sociales y la participación contribuyen al bienestar y la satisfacción con la vida (Havighurst, 1961; Loue et al., 2008). ATENEA pone en práctica esta teoría al permitir que las personas mayores sigan participando activamente en sus comunidades a través de una interfaz simplificada y basada en conversaciones de voz. Funcionalidades como iniciar videollamadas con familiares, programar citas médicas y planificar rutas de transporte público fomentan la interacción social y la movilidad continuadas. Estas características contrarrestan la tendencia al aislamiento y la inactividad, que la perspectiva de la actividad identifica como perjudiciales para la calidad de vida.

Enfoque del ciclo vital y desventaja acumulativa: El enfoque del ciclo vital hace hincapié en que los resultados del envejecimiento están determinados por las ventajas y desventajas acumulativas a lo largo de la vida (Kuh et al., 2014). La exclusión digital es una de esas desventajas que se agravan con el tiempo, limitando el acceso a los recursos sanitarios, sociales y económicos. ATENEA mitiga esta situación proporcionando una solución tecnológica accesible que no requiere conocimientos digitales avanzados. Funciones como los recordatorios de medicación, la monitorización de la salud a través de sensores de relojes inteligentes y las pautas de salud basadas en conversaciones de voz garantizan que las personas mayores puedan gestionar su salud de forma proactiva, reduciendo el riesgo de dependencia y promoviendo la autonomía.

Más allá de la productividad económica: un modelo holístico. Las críticas a los marcos de envejecimiento activo suelen destacar su enfoque limitado en la productividad económica, como la prolongación de la vida laboral (Foster y Walker, 2021). ATENEA desafía esta interpretación al dar prioridad a la inclusión social, la dignidad y el bienestar por encima de la participación en el mercado laboral. Funcionalidades como la compra de productos para el hogar, la programación de recordatorios personales y el acceso a servicios de asistencia social a través de conversaciones de voz ilustran un enfoque holístico que integra las dimensiones social, cultural y sanitaria. Esto se ajusta al llamamiento de la OMS en favor de políticas e intervenciones que apoyen el envejecimiento activo en múltiples ámbitos, y no solo en el económico (CEPE, 2018; OMS, 2002).

Reducir el aislamiento y promover la participación: La soledad y el aislamiento social son factores de riesgo críticos para la morbilidad y la mortalidad entre los adultos mayores (Holt-Lunstad et al., 2015). El diseño de ATENEA aborda directamente estas cuestiones facilitando la comunicación y la participación. La capacidad del sistema para iniciar videollamadas con familiares, mostrar un carrusel de actividades locales y permitir el acceso activado por voz a los servicios de emergencia y asistencia social crea una red de seguridad que fomenta tanto la seguridad emocional como la participación social. Estas funcionalidades ejemplifican cómo las tecnologías de las ciudades inteligentes pueden poner en práctica los principios del envejecimiento activo, transformando los entornos urbanos en ecosistemas inclusivos para las poblaciones de edad avanzada.

1.4 Ética algorítmica y cumplimiento normativo

El enfoque de ATENEA respecto a la ética algorítmica se basa en la transparencia, la supervisión humana y la proporcionalidad del riesgo, en consonancia con la Ley de IA de la UE. El sistema emplea tres estrategias distintas de reconocimiento de voz, cada una de ellas adaptada a escenarios de interacción específicos. El caso de uso 1 implica respuestas muy limitadas (por ejemplo, «Sí/No» o selecciones numéricas), implementadas mediante el reconocimiento automático del habla (ASR) con gramáticas Backus-Naur Form (BNF). Estas gramáticas, ya sean estáticas o generadas dinámicamente a partir de datos específicos del usuario (por ejemplo, nombres de contactos), garantizan la previsibilidad y la auditabilidad, lo que favorece la explicabilidad y la rendición de cuentas. El caso de uso 2 aborda consultas abiertas como «¿En qué puedo ayudarle?», utilizando el reconocimiento continuo del habla (CSR) con redes neuronales profundas y modelos ocultos de Markov (DNN/HMM). Este modelo transcribe el habla continua para identificar la intención del usuario a partir de un conjunto predefinido de acciones (por ejemplo, llamar a los servicios de emergencia, reservar una cita con el médico). El caso de uso 3 gestiona respuestas breves pero variables, como nombres de calles, mediante CSR de extremo a extremo con redes neuronales convolucionales (CNN), que ofrecen un manejo superior de los nombres propios, pero introducen una mayor complejidad computacional y una menor interpretabilidad.

A pesar de la presencia de componentes de aprendizaje profundo, la función de ATENEA se limita a la conversión de voz a texto, no a la toma de decisiones autónoma, lo que lo posiciona como un sistema de IA de riesgo limitado según la Ley de IA de la UE. La transparencia se logra mediante el uso de gramáticas deterministas y modelos de lenguaje auditables, mientras que la supervisión humana garantiza que todas las acciones críticas (por ejemplo, las llamadas de emergencia) sigan siendo iniciadas y supervisadas por el usuario. Las salvaguardias éticas incluyen la minimización del sesgo lingüístico e entre los distintos acentos, la garantía del tratamiento de datos conforme al RGPD y la promoción de la inclusión digital de las personas mayores con bajos conocimientos digitales. No obstante, la dependencia de las redes neuronales plantea retos de explicabilidad, lo que refuerza la necesidad de una auditoría continua y un diseño participativo para mantener la responsabilidad y la confianza en los sistemas sociotécnicos (Floridi y Cowls, 2022; Peine et al., 2021).

1.5 Estudios críticos sobre tecnología y exclusión digital

Si bien ATENEA demuestra el potencial de la innovación digital para promover el envejecimiento activo, es esencial situar esta intervención dentro de los estudios críticos sobre tecnología y envejecimiento. Los estudios críticos de gerontología y sociogerontotecnología sostienen que las tecnologías no son herramientas neutrales, sino construcciones sociotécnicas que incorporan supuestos sobre el envejecimiento, la autonomía y la competencia (Neves y Mead, 2020; Peine et al., 2021). Desde esta perspectiva, la exclusión digital no es solo una cuestión de habilidades individuales, sino un fenómeno estructural moldeado por prácticas de diseño, marcos políticos y narrativas culturales que a menudo marginan a las personas mayores (Fang et al., 2025; Seifert et al., 2021). Por ejemplo, el discurso de «digital por defecto» en los servicios públicos puede imponer inadvertidamente una expectativa normativa de conectividad, creando lo que Kuźelewska et al. (2025) describen como una «obligación de facto» de participar en línea, incluso para aquellos que carecen de recursos o prefieren modos alternativos de interacción.

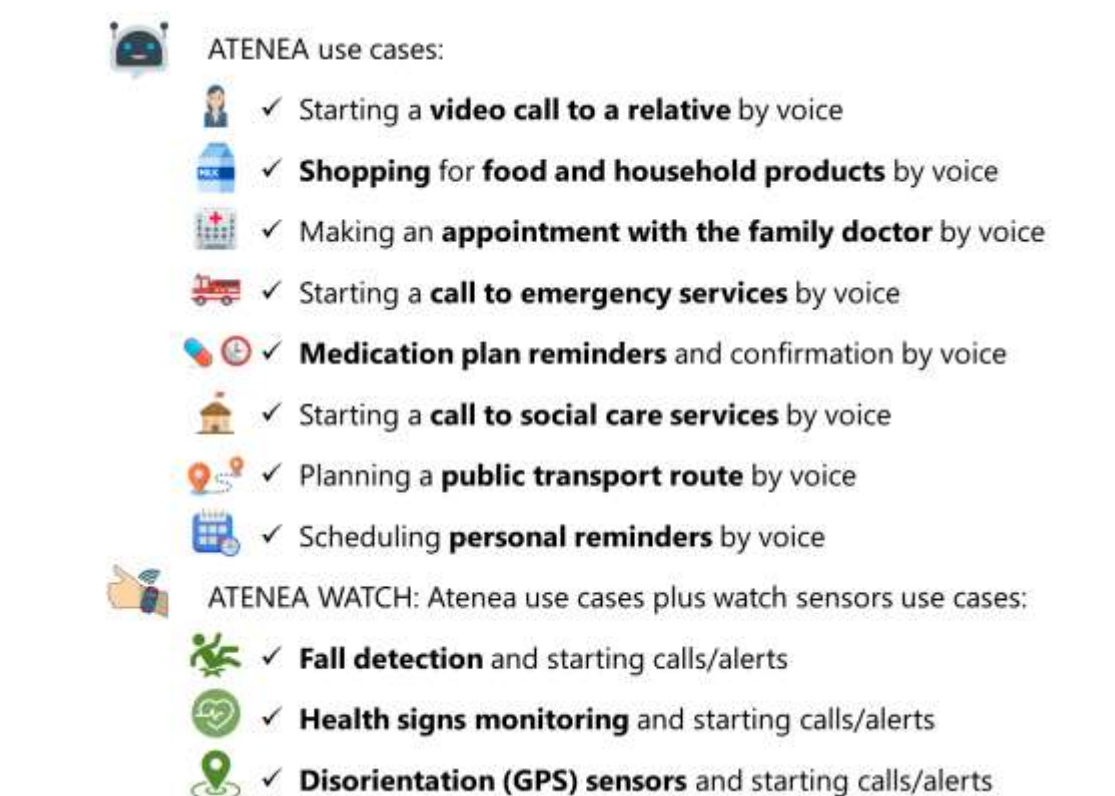
La interfaz basada en conversaciones de voz de ATENEA desafía estas dinámicas excluyentes al reducir las barreras cognitivas y operativas, pero las teorías críticas nos recuerdan que debemos cuestionar si estas soluciones corren el riesgo de reforzar los prejuicios contra las personas mayores, como por ejemplo, al presentar a los adultos mayores como receptores pasivos en lugar de cocreadores de tecnología (Lazar et al., 2023; Mannheim y Köttl., 2024;). Además, la sociogerontotecnología hace hincapié en la importancia del diseño participativo y la reflexividad en el desarrollo tecnológico para evitar reproducir las desigualdades (Peine et al., 2021). Al integrar funcionalidades como las videollamadas activadas por conversación de voz, la monitorización de la salud y el acceso a la asistencia social, ATENEA se ajusta a los principios del diseño inclusivo; sin embargo, su éxito a largo plazo depende del compromiso continuo con los usuarios mayores para garantizar que el sistema evolucione en respuesta a sus experiencias vividas y sus diversas necesidades.

Por último, las perspectivas críticas destacan que la inclusión digital debe ir más allá del acceso para abarcar la capacidad de acción, la confianza y la participación significativa (Aspen Institute, 2024; Chan, 2024). El enfoque de ATENEA, que permite a las personas mayores gestionar su salud, movilidad y conexiones sociales a través de la interacción en lenguaje natural, ofrece una vía prometedora hacia lo que Lazar et al. (2023) denominan un «giro crítico» en la investigación sobre el envejecimiento y la tecnología: uno que se resiste a las narrativas basadas en el déficit y pone en primer plano el empoderamiento, la equidad y la dignidad en la tercera edad.

2. Metodología

ATENEA es un smartphone (tableta o smartwatch), sin botones, sin pantalla táctil, que funciona solo con una interacción tan simple como la voz. A una persona mayor, probablemente en situación de dependencia, le da respuestas rápidas a sus necesidades básicas. Esta inteligencia artificial permite realizar tareas cotidianas mediante una conversación, como concertar una cita con el médico de familia, hacer una videollamada a un familiar, llamar a los servicios de emergencia tras una llamada de auxilio, comprar alimentos, bebidas y productos para el hogar, planificar una ruta en transporte público o consultar un extracto bancario.

Figura 1. Casos de uso de ATENEA.



Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

El objetivo del proyecto es contribuir a la transformación digital de los territorios, poniendo en el centro a los ciudadanos más vulnerables, reduciendo la brecha digital y la soledad, promoviendo la inclusión, el bienestar, la salud y, en última instancia, la calidad de vida de las personas mayores.

2.1. Desigualdad y exclusión social de las personas mayores causadas por la brecha digital

La transformación digital ha cambiado los servicios básicos que afectan a muchos ciudadanos, como la realización de trámites con la administración pública, los servicios públicos o los bancos. La drástica reducción de las oficinas de atención al ciudadano y la digitalización de los servicios municipales han aislado totalmente a los ciudadanos más afectados por la brecha digital. La tecnología crea nuevas formas de exclusión al incapacitar a personas plenamente capaces de vivir de forma autónoma.

2.2. Destinatarios. Descripción de los usuarios

Personas mayores (50 % mayores de 65 años y 50 % mayores de 80 años) que viven solas o con una pareja mayor. Personas con habilidades digitales limitadas y sin limitaciones cognitivas. Tanto en entornos urbanos como rurales.

2.3. Metodología del proyecto

Atenea está financiada con 2,6 millones de euros por los fondos NextGeneration EU gestionados por el Departamento de Derechos Sociales de la Generalitat de Cataluña:

Desarrollo de productos: participaron más de 10 equipos técnicos y más de 60 ingenieros: inteligencia artificial, nube, aplicación móvil, automatización de procesos robóticos, tecnología del habla, gestión de dispositivos móviles, comunicaciones, back office, frontend, ciberseguridad, biometría, análisis de datos, UX/UI, diseño funcional, oficina de gestión de proyectos

Acuerdos de colaboración con 15 municipios catalanes: participaron 4 equipos administrativos: jurídico, RGPD, Marco de Seguridad Nacional (ENS), bioética, RIA.

Implantación en 15 ciudades. Un total de 500 personas, que viven solas o con una pareja de edad avanzada, participaron como usuarios para probar la herramienta durante un año.

Acuerdos de colaboración con nuevos patrocinadores y nuevas partes interesadas: organismos públicos, comercio minorista, medios de comunicación, industria farmacéutica, entidades del tercer sector, etc.

2.4. Innovación. ¿Cómo aporta esta tecnología más valor a los usuarios en comparación con las soluciones existentes en el mercado?

Los asistentes de voz del mercado, Siri, Alexa o Google Nest, son de uso general (reproducen una canción de Shakira o dan la previsión meteorológica). ATENEA es un asistente de voz personalizado según las necesidades básicas de los usuarios, que los autentica mediante biometría de voz y les permite concertar una cita con el médico o comprar alimentos, bebidas y productos para el hogar. La inteligencia artificial se encarga de conectarse a servicios en línea, como el sitio web del sistema sanitario «myhealth.com» o un «e-commerce».

Esta personalización va más allá de los asistentes de voz del mercado. Siri, Alexa o Google Nest no hablan idiomas regionales como el catalán, pero ATENEA, además del inglés y el español, también habla catalán y cualquier lengua romance.

2.5. Otros elementos de innovación tecnológica presentes en el proyecto

Steve Jobs fusionó un teléfono, una cámara digital, Internet y el correo electrónico. Atenea fusiona la asistencia por voz con inteligencia artificial, la automatización de procesos robóticos y la computación en la nube en un smartphone/tableta. El Atenea WATCH incluye sensores de signos vitales, detección de caídas y desorientación (GPS), alertas de inteligencia artificial por voz/SMS a familiares/servicios de emergencia.

ATENEA integra lo último en tecnología, como la inteligencia artificial generativa (redes neuronales), el asistente de voz, la biometría de voz y la automatización de procesos robóticos, combinada con tecnologías maduras como el análisis de datos, la computación en la nube y las tabletas, los teléfonos y relojes inteligentes.

ATENEA no es invasivo ni intrusivo. No requiere conocimientos digitales ni manipulación por parte del usuario, la interfaz de usuario es por voz, mediante una conversación en lenguaje natural. La identificación es biométrica, lo que garantiza un uso individual exclusivo y la seguridad. No requiere una conexión Wi-Fi o a Internet instalada en el hogar; las comunicaciones (una tarjeta SIM) están incluidas. ATENEA ha sido diseñado con la colaboración de personas mayores, cuidadores profesionales y el entorno del usuario, estableciendo un vínculo de confianza y apoyo en caso de necesidad.

Figura 2. Arquitectura técnica de ATENEA.



Fuente(s): Elaboración cantera, 2025.

2.6. Colaboración entre múltiples partes interesadas

Cocreación público-privado-ciudadano, colaboración tecnología-tercer sector:

ATENEA es una colaboración público-privada. La fase actual del proyecto está financiada, con un presupuesto de 2.600.000 €, por la Consejería de Derechos Sociales de la Generalitat de Cataluña, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea, Next Generation EU.

Se trata de un proyecto en fase de producción que cuenta con el apoyo de 15 ciudades catalanas, entre las que se encuentran: Mataró, Mollet del Vallès, Granollers, Vic, Manlleu, Sant Feliu de Llobregat, Esplugues de Llobregat, Vallirana, la comarca del Valle de Arán, la comarca de la Alta Ribagorça, la Diputación de Lleida, Terrassa, Sabadell y la comarca del Vallès Occidental.

ATENEA está liderado por una alianza estratégica entre entidades tecnológicas y sociales: MOMENTUM Analytics es el líder en colaboración con el Grupo ABD (ONG).

Socios públicos: Gobierno de Cataluña: Departamento de Derechos Sociales (propietario del proyecto) y Sistema sanitario (agenda de citas con el médico de cabecera) y Servicios de emergencia (línea telefónica 112) y Asistencia al ciudadano (línea telefónica de asistencia al ciudadano) y Agencia de Ciberseguridad (Seguridad). 15 ayuntamientos catalanes (ciudadanos). Universidad de Barcelona (evaluación de resultados e impacto) y Comisión de Bioética de la Universidad de Barcelona (garantía de los derechos de los usuarios).

Socios del tercer sector: Red Social Europea (expansión europea), Fundación Catalana del Síndrome de Down (proyecto piloto Atenea para usuarios con síndrome de Down), Asociación Catalana de Familias con Alzheimer (proyecto piloto Atenea para usuarios con Alzheimer).

Socios privados: Bonpreu-Esclat (comercio minorista), Colegio de Farmacéuticos de Lleida (recordatorios de planes de medicación).

Socios tecnológicos: ATENEA cuenta con un conjunto de socios de primer nivel, MICROSOFT (servicios en la nube), SAMSUNG (dispositivos tabletas-relojes), VERBIO (tecnología del habla), RAONA (automatización robótica de procesos y nube), PARLEM y ORANGE (comunicaciones).

2.7. Participación ciudadana y cocreación

MOMENTUM, ABD y los ciudadanos (personas mayores) diseñaron conjuntamente los casos de uso y las funcionalidades.

- En 2023, año de su creación, el equipo de ATENEA organizó diferentes grupos de discusión, con la participación de personas mayores que viven en viviendas sociales gestionadas por ABD, y entrevistas en profundidad con usuarios de servicios sociales que viven en sus hogares.

- En 2024, el año piloto, los cuidadores sociales de ABD instalaron Atenea en los hogares de 500 usuarios, los acompañaron, recopilamos sus comentarios y evaluamos su satisfacción.

La Facultad de Psicología de la Universidad de Barcelona también midió la satisfacción de los usuarios y recopiló sus ideas para mejorar y desarrollar las funcionalidades. Algunos ejemplos de ideas útiles y prácticas sugeridas por los ciudadanos:

- Subir el volumen (los altavoces manos libres de las tabletas tienen un sonido más potente que los teléfonos móviles).
- Intimidad: privacidad en las conversaciones diarias en casa mientras Atenea está «inactiva», a la espera de escuchar la «palabra de activación».
- Número ilimitado de familiares y amigos con los que se puede contactar por videollamada/llamada. El diseño inicial se limitaba a 3 contactos principales.
- Disponibilidad para dos usuarios en la misma casa: marido anciano y mujer anciana. (Distinción biométrica).
- Concertar citas con la enfermera, no solo con el médico de familia.
- Reducción del brillo de la pantalla por la noche.
- Ver películas.
- Servicio de mantenimiento.
- Modelo de copago

2.8 Métricas

La evaluación de ATENEA combinó métricas cuantitativas, comentarios cualitativos y evaluaciones funcionales para medir su impacto en los usuarios de edad avanzada. El proceso fue dirigido por la Universidad de Barcelona, con el apoyo de la ONG ABD (Asociación Bienestar y Desarrollo Social y MOMENTUM Analytics).

Herramientas de evaluación cuantitativa: Este informe presenta los datos del periodo operativo 2024, recopilados mediante análisis de datos basados en el sistema de información Backoffice. Este sistema gestiona los registros, modificaciones y desactivaciones de usuarios, así como la ejecución de cada caso de uso.

Análisis de uso: Los datos recopilados del sistema *Backoffice* de ATENEA incluyeron:

- 508 usuarios registrados (ATENEA ha rotado entre diferentes usuarios)
- 251 usuarios activos
- 65 usuarios dados de baja

Género: 76,7 % mujeres, 23,3 % hombres

Edad: 49,5 % entre 75 y 84 años, 23,7 % entre 85 y 94 años, 21,6 % entre 65 y 74 años

Situación de convivencia: 64,7 % vive solo, 21,9 % con pareja

Estado civil: 52,3 % viudos, 27,9 % casados.

Figura 3. Distribución de usuarios por territorio y rango de edad

Territori	Total	%Total	Rangedat	Masculí	Femení	Total
Sant Feliu de Llobregat	58	23%	<60	4	1	16
Mataró	44	18%	60-64	1	2	3
Granollers	26	10%	65-69	3	14	17
Cardedeu	22	9%	70-74	6	20	28
Vic	16	6%	75-79	4	40	48
Diputació de Lleida	14	6%	80-84	17	48	65
Alta Ribagorça	13	5%	85-89	13	36	49
Esplugues	9	4%	90-95	4	18	21
Privat (particulars)	7	3%	95+	2	2	4
Federació Catalana de Síndrome de Down	5	2%	Total	54	187	251
Manlleu	5	2%				
Mollet del Vallès	5	2%				
Privat	4	2%				
Vallirana	4	2%				
AranSalut	2	1%				
Associació de Familiars d'Alzheimer de Barcelona	1	0%				
Cabrera de Mar	1	0%				
Vall d'Aran	1	0%				
Total	251					

Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

El 80 % de los usuarios se concentra en los siguientes municipios:

- Sant Feliu de Llobregat
- Mataró
- Granollers
- Cardedeu
- Vic
- Diputación de Lleida
- Alta Ribagorça
- Esplugues

Los municipios que participaron más activamente fueron, sin duda, Sant Feliu de Llobregat y Mataró. Esto se debió a la fuerte implicación del Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat y al hecho de que la ABD (Associació Benestar i Desenvolupament) gestionaba el Servicio de Atención Domiciliaria (SAD) en Mataró, lo que facilitó la captación de usuarios.

Figura 4. Despliegue territorial

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Date - Mes												
Sant Feliu de Llobregat												
Mataró												
Granollers												
Cardedeu												
Vic												
Diputació de Lleida												
Alta Ribagorça												
Esplugues												
Privat (particulars)												
Federació Catalana de Síndrome de Down												
Mollet del Vallès												
Manlleu												
Privat												
AranSalut												
Vallirana												
Associació de Familiars d'Alzheimer de Barcelona												
Cabrera de Mar												
Vall d'Aran												

Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

La firma de los acuerdos de colaboración y la correspondiente incorporación de territorios fueron progresivas. Los municipios pioneros fueron Cardedeu, Granollers, Sant Feliu, Vic y Mataró.

El último acuerdo firmado fue con la Diputación de Lleida, que se incorporó al proyecto con un fuerte impulso y una rápida incorporación de usuarios. Esto fue posible gracias a las farmacias rurales a través del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Lleida, especialmente en el desarrollo del

caso de uso «Recordatorios de medicación», en sinergia con el proyecto DOSICAT. DOSICAT es un proyecto gestionado por la Diputación de Lleida en colaboración con el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Lleida para la preparación de blísteres de medicamentos por parte de las farmacias rurales para personas mayores.

Figura 5. Distribución del uso por territorio

Territori	Trucada	Recordatoris/Pla de medicació	Videokonferència	Videokonferència entrant	Suport tècnic	Cita prèvia metge de família	Trucada entrant	Trucada a emergències	Trucada als serveis socials	Vull anar	Total
Sant Feliu de Llobregat	224	252	144	123	74	45	26	22	10	2	922
Mataró	207	66	68	60	32	23	27	16	3	3	505
Granollers	279	9	18	20	44	27	18	10	3		428
Cardedeu	135	13	4	6	12	30	5	11	3		219
Diputació de Lleida	50	95	10	6	8	6	2	4	1	6	188
Alta Ribagorça	60	51	16	10	11	1	2	2			153
Esplugues	26	75	5	3	14	9	3	1			136
Vic	62	8	6	4	14	16	11	4			125
Privat (particulars)	38	14	24	21	9	7	7	4			124
Mollet del Vallès	34	6	27	28	11	5	3	4			118
Privat	35	2	33	12	1	1	1	2			87
Federació Catalana de Síndrome de Down	38		15	12	6	1	3	2			77
Manlleu	43	1	2	2	6	1	2				57
Associació de Familiars d'Alzheimer de Barcelona	3	4	5	6	1		3				22
AranSalut	4	2	3	4	1	1					15
Vallirana	4				4			1			9
Cabrera de Mar	2		1				1				4
Vall d'Aran			1		1						2
Total	1.279	627	407	344	257	175	134	84	20	11	3.338

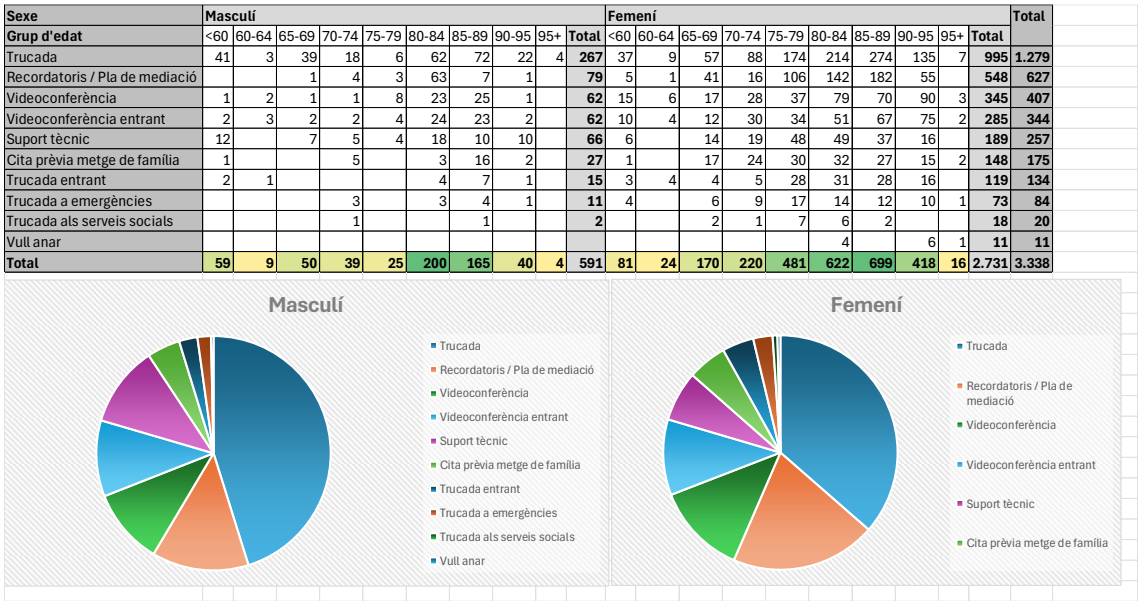
Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

Los casos más frecuentes fueron:

- Llamadas de voz
- Recordatorios de medicación / Plan de medicación
- Videollamadas
- Videollamadas entrantes

Esto refleja la importancia de la interacción social (para combatir la soledad no deseada) y el papel fundamental de los recordatorios para la medicación y las citas generales (por ejemplo, visitas al médico).

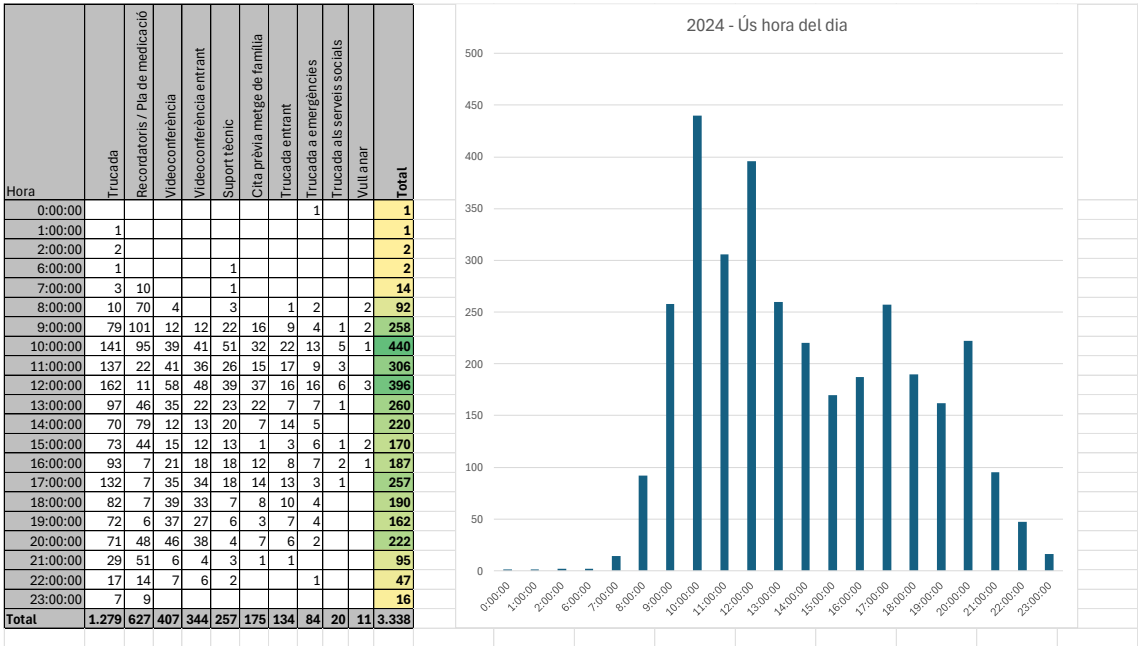
Figura 6. Distribución del uso por edad y sexo



Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

Hay una clara concentración de usuarios en el rango de edad de 70 a 90 años.
La distribución de los casos de uso es similar entre ambos sexos.

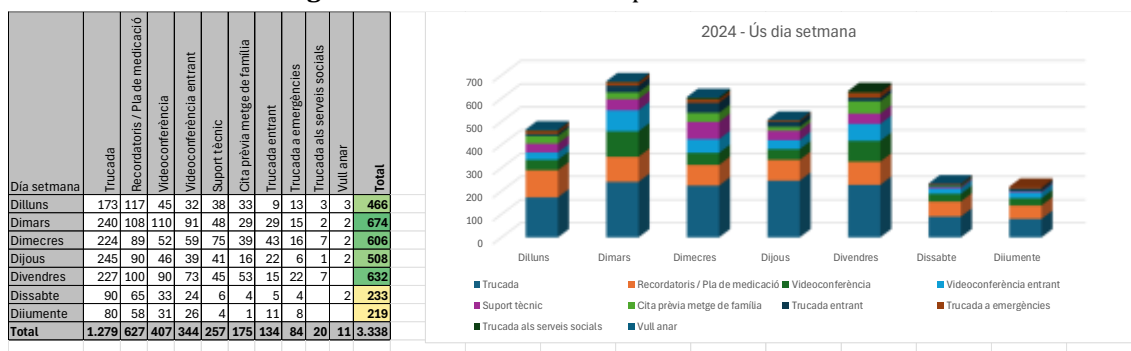
Figura 7. Distribución del uso por hora del día



Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

Hay una clara actividad diurna. El uso comienza de forma masiva a las 9:00 a. m. y se mantiene constante hasta las 9:00 p. m. El pico de uso se produce entre las 10:00 a. m. y la 1:00 p. m.

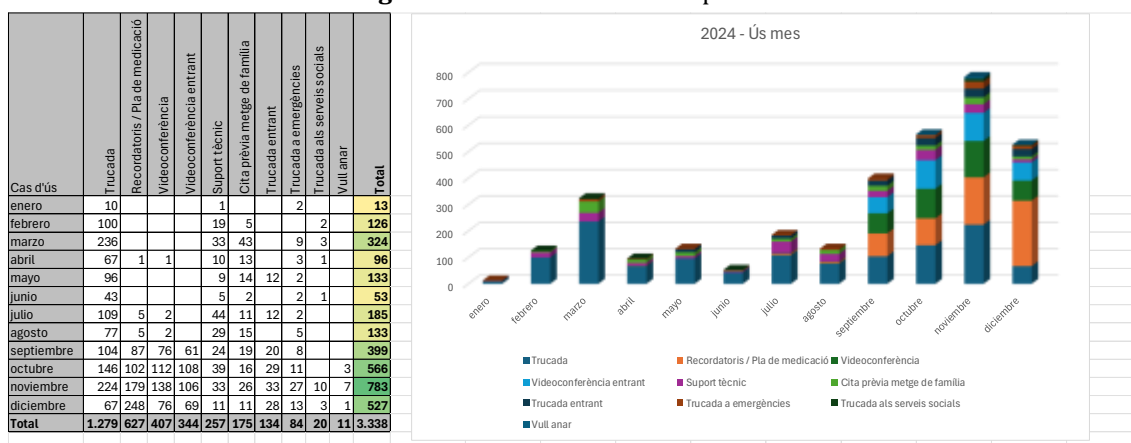
Figura 8. Distribución del uso por día de la semana



Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

La actividad se concentra de lunes a viernes. Los recordatorios de medicación mantienen un volumen constante, incluidos los fines de semana.

Figura 9. Distribución del uso por mes



Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

El gráfico muestra una clara evolución temporal:

- En el primer trimestre, el caso de uso «llamada a un familiar/amigo» fue el caso de uso inicial desplegado.
- De abril a septiembre, se iniciaron modificaciones en la plataforma para estabilizar el sistema y desarrollar progresivamente nuevos casos de uso.
- Esto coincidió con la incorporación gradual de municipios y usuarios a lo largo de 2024.

Figura 10. Sistema de tickets para el seguimiento de incidentes

Funcionalidad_10256	Nº incidències		Categoria	Nº incidències
	226		Dispositius	170
Trucada	114		Funcionalitat	161
Videoconferència	39		Reconeixement veu	41
Trucada entrant	24		Activació	34
Recordatoris	21		Altres	20
Pla de medicació	20		BackOffice	20
Cita prèvia metge de família	7		LMS	19
Videoconferència entrant	6		Total	465
Trucada a emergències	4			
Trucada als serveis socials	2			
Salut Temperatura corporal	1			
Vull anar	1			
Total	465			

Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

Se implementó un sistema de tickets a través de un formulario web, que permite a los integradores sociales registrar las incidencias notificadas por los usuarios o detectadas por los propios integradores durante las pruebas o el uso de la plataforma.

2.9. Herramientas de evaluación funcional

Índice de Barthel (AVD):

- Autónomos: 68,2 %
- Dependencia moderada: 22,6 %
- Dependencia grave: 6,7 %
- Dependencia total: 2,5 %

Escala IADL de Lawton:

- Dependencia leve: 60,4 %
- Dependencia moderada: 24,7 %
- Dependencia grave: 13,8 %
- Dependencia total: 1,1 %

Estas escalas fueron administradas por el equipo de integradores sociales y trabajadores sociales de ABD Asociación Bienestar y Desarrollo, quienes también realizaron:

- 1.080 visitas presenciales
- 2.112 seguimientos telefónicos
- 367 sesiones de coordinación interna del equipo
- 59 sesiones de coordinación con socios externos
- 39 reuniones de coordinación con los servicios sociales locales

2.10. Técnicas de análisis cualitativo

Recopilación de opiniones de los usuarios:

- Grupos focales y entrevistas (2023)
- Incorporación y seguimiento por parte de los cuidadores (2024)
- Encuestas de satisfacción realizadas por la Universidad de Barcelona

Métodos de análisis:

- Análisis temático de las entrevistas a los usuarios y las notas de los cuidadores
- Análisis de contenido de las respuestas abiertas de la encuesta
- Teoría fundamentada para identificar necesidades emergentes e informar el desarrollo de funciones

3. Objetivos

Esta iniciativa se adhiere a los principios de inclusión descritos por la Unión Europea, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y las normas mundiales de derechos humanos.

3.1 Estrategia de la Unión Europea para los países de la UE en materia de ciudadanos de edad avanzada

La UE advierte de que los servicios públicos y privados en línea suponen una barrera para que las personas mayores puedan ejercer sus derechos fundamentales. Esto puede ponerlas en desventaja y se corre el riesgo de excluirlas de nuestras sociedades digitalizadas, advierte un informe de la Agencia de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea (FRA). Los países de la UE deben garantizar el acceso a los servicios públicos para todos. Las personas mayores deben poder elegir cómo acceder a los servicios públicos.

ATENEA permite avanzar en la transformación digital de los servicios sociales, combatiendo las desigualdades generadas por las herramientas digitales actuales para aquella parte de la población con menos cultura digital u otros tipos de circunstancias de brecha digital.

La UE informa de que las opciones de atención tradicionales se han centrado en las residencias, lo que no es sostenible. Es necesario ampliar la atención domiciliaria y la atención comunitaria en toda la UE. ATENEA podría ser un motor para impulsar la estrategia de atención domiciliaria de la UE.

Cumpliendo con las directrices de la UE, ATENEA permite a las personas prolongar el tiempo de permanencia en su hogar, con más autonomía, más autoestima y una mejor calidad de vida. En otras palabras, ATENEA ayuda en el proceso de desinstitucionalización. Garantiza el derecho a envejecer en el propio hogar y permanecer en él durante más tiempo.

ATENEA acompaña y facilita el uso de las TIC, y también respeta el derecho de las personas mayores a no querer digitalizarse. La persona puede elegir cuándo comunicarse y cuándo no comunicarse con ATENEA, de modo que se adapte a su rutina, su estilo de vida y sus necesidades y preferencias.

3.2 La Comisión de Bioética de la Universidad de Barcelona (CBUB) garantizó los derechos de los usuarios.

La CBUB, en calidad de comité ético externo, emitió un dictamen favorable sobre los aspectos metodológicos, éticos y jurídicos del proyecto de investigación Atenea. Atenea cuida de las personas mayores, ya que son una población vulnerable.

3.3 La Red Social Europea (ESN) dio su aprobación a Atenea

La Red Social Europea (ESN) dio su aprobación a Atenea y participa en el comité directivo de Atenea. La ESN se creó originalmente para satisfacer la necesidad de los gestores de los servicios sociales públicos que, aunque se enfrentaban a retos comunes, no disponían de un marco europeo que apoyara el intercambio de conocimientos para mejorar la calidad y la eficacia de sus servicios.

3.4 La Fundación Catalana del Síndrome de Down y la Asociación Catalana de Familias con Alzheimer colaboran con Atenea

Las entidades del tercer sector, la Fundación Catalana del Síndrome de Down y la Asociación Catalana de Familiares de Alzheimer, colaboran con Atenea. Están llevando a cabo un proyecto piloto para usuarios con síndrome de Down y usuarios con Alzheimer, respectivamente. El objetivo es evaluar la idoneidad de la solución e identificar las adaptaciones necesarias para cada grupo.

3.5 Agenda 2030 y derechos humanos

Atenea se ha desarrollado en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, 5 y 10, ya que mejora el bienestar y la calidad de vida. Las personas se sienten más realizadas y

empoderadas al poder acceder de forma autónoma a los recursos digitales. El proyecto lucha contra las desigualdades de género, sociales y económicas. También a nivel territorial, el entorno rural se ve más afectado por la brecha digital. En consonancia con los derechos humanos actuales, refuerza el cumplimiento de la Convención sobre la Eliminación de la Discriminación (especialmente contra las mujeres), que pueden sufrir exclusión digital, desconexión del entorno o aislamiento y soledad no deseados. Todo ello, además, en consonancia con el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

4. Análisis

4.1. Escalabilidad

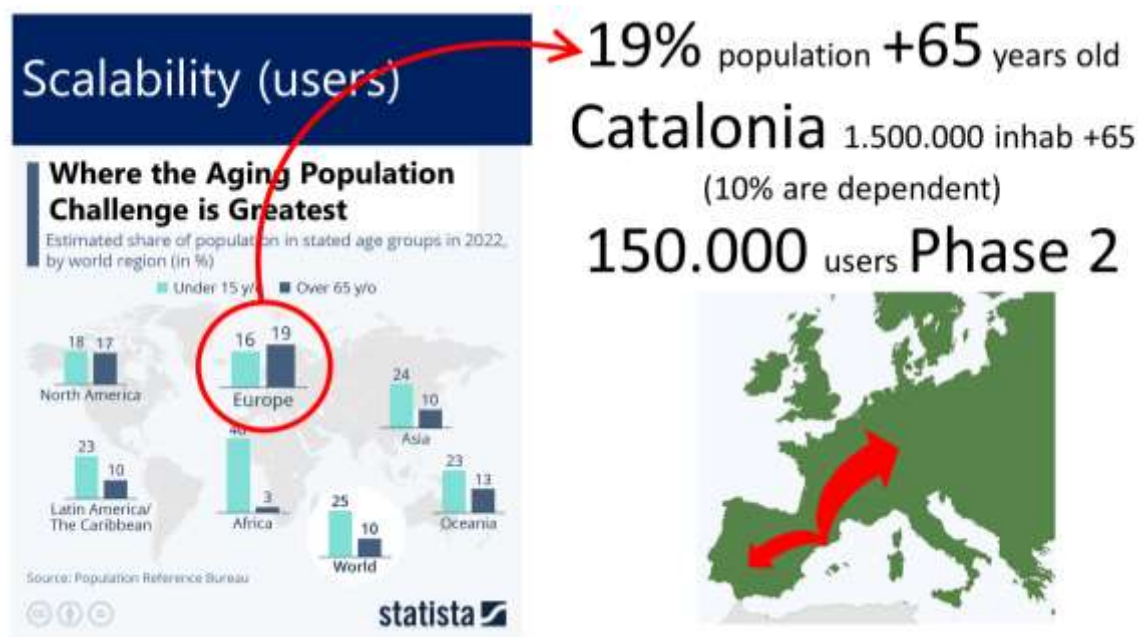
ATENEA es una solución altamente replicable y escalable. El proyecto piloto Atenea se ha replicado con éxito en 15 ciudades diferentes de Cataluña. El objetivo es replicar la solución a gran escala en 2025 y 2026.

Verticalmente, para extenderla a toda la población objetivo en Europa.

El 19 % de la población europea es mayor de 65 años. El 10 % de ellos son dependientes.

2025 y 2026 Fase 2: Despliegue: 150.000 personas dependientes en Cataluña. 1.000.000 € al año (más el coste de los dispositivos y las comunicaciones) financiados por la Generalitat de Cataluña, las ciudades y entidades privadas (tecnológicas, minoristas, farmacéuticas, medios de comunicación).

Figura 11. Escalabilidad de ATENEA.



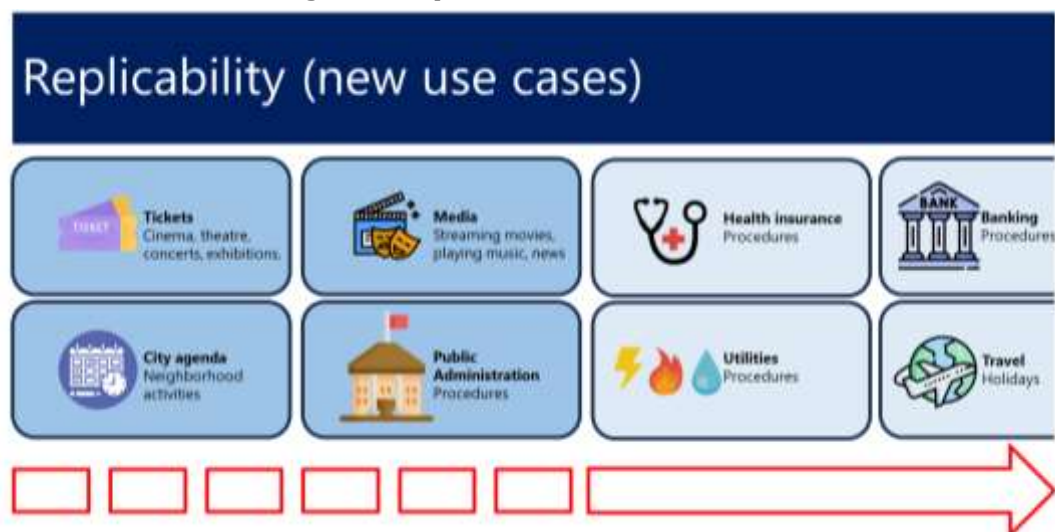
Fuente(s): Statista - Martin Armstrong, 2022

2025, 2026 y así sucesivamente. Próximas fases: Réplica en nuevos territorios españoles y réplica a escala internacional: Oportunidades de negocio generadas a través de la colaboración con la Red Social Europea.

4.2. Replicabilidad

Horizontalmente, creando un sistema robusto y flexible que permita añadir nuevos y diversos casos de uso:

Figura 12 Replicabilidad de ATENEA.



Fuente(s): Elaboración propia, 2025.

5. Resultados

5.1. Impacto. ¿Qué resultados medibles pueden mostrar el impacto del proyecto transformador?

La Facultad de Psicología de la Universidad de Barcelona, en colaboración con ABD Group, midió el impacto y los beneficios (análisis cualitativo y cuantitativo) del proyecto piloto de Atenea:

Indicador relevante antes de Atenea: el 52 % de las personas mayores se sienten solas.

Indicadores clave después de Atenea:

- El 95 % de las personas mayores se sienten más acompañadas, Atenea reduce la sensación de soledad.
- El 85 % de las personas mayores se sienten más seguras, Atenea les da autonomía para llamar a sus familiares o a los servicios de emergencia en cualquier momento.
- El 40 % de las personas mayores están satisfechas con la funcionalidad de las citas con el médico de cabecera. Este porcentaje es inferior al de otros porque este procedimiento suele llevarlo a cabo los familiares.
- Entre el 90 % y el 95 % de las personas mayores aumentaron su sensación de bienestar en casa.
- El 98 % de las personas mayores están satisfechas con su contribución y participación personal (cocreación, codiseño) en un proyecto para el bienestar presente y futuro de las personas mayores.

5.2. Solidez. Rentabilidad social de la inversión (S-ROI)

Por cada euro invertido en ATENEA, se generan 4,79 euros en ahorro directo de costes para la administración pública: 3,47 euros en cuidadores sociales directos, 0,69 euros en teleoperadores de atención al ciudadano, 0,43 euros en teleoperadores de atención sanitaria y 0,20 euros en teleoperadores de servicios de asistencia social.

Cada una de las ciudades participantes en ATENEA aporta aproximadamente 50 personas mayores, un total de 500, que viven solas o con una pareja mayor como usuarios para probar la herramienta durante un año.

El público objetivo del proyecto es mucho mayor: el aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población han provocado un cambio demográfico que va acompañado de un aumento de las enfermedades crónicas. Según el IDESCAT, en Cataluña 1.492.335 personas (el 19 % de la población) tienen más de 65 años y de ellas más del 8 % tienen algún grado de

dependencia (124.698 personas). Las previsiones indican que la tendencia seguirá al alza, ya que en 2035 el 25 % de la población tendrá más de 65 años.

5.3. Sostenibilidad

¿Qué elementos incorpora el proyecto para mejorar la sostenibilidad medioambiental?

Cálculo del ahorro en el efecto invernadero gracias al proyecto Atenea: Ahorro de kilómetros en transporte público para los cuidadores profesionales en el domicilio del usuario

- 19 % de la población europea >65 años = CAT = 1.500.000 = dependencia 10 % = 150.000 usuarios
- 50 visitas al año (una por semana)
- 5 km (ida y vuelta por visita)
- $50 \times 5 = 250$ km de visitas al año del cuidador profesional al usuario
- $250 \text{ km} \times 150.000 \text{ usuarios} = 37.500.000 \text{ km}$
- Emisiones de CO₂ de los autobuses urbanos (*) $\times 37,5$ millones de km = 2.735,62 toneladas de CO₂ AHORRO al año
- (*) Calculadora de gases de efecto invernadero de la Oficina Catalana del Cambio Climático OCCC.

Además, ATENEA envía recordatorios que permiten reducir el consumo de agua; recomendaciones para las personas mayores cuando hay olas de calor y de frío para que no se desplacen (evitar desplazamientos a centros de salud); recomendaciones sobre el uso adecuado de los electrodomésticos (ventiladores, estufas, etc.), cómo evitar que entre el calor/frío en casa o cómo evitar la contaminación.

6. Conclusiones

6.1 Informe sobre la propuesta de valor, la solidez tecnológica, la replicabilidad y la escalabilidad de ATENEA

El proyecto ATENEA forma parte de los proyectos Next Generation, gestionados por el Departamento de Derechos Sociales de la Generalitat de Cataluña.

Propuesta de valor: Se han desarrollado trece casos de uso* que ya están operativos y que permiten realizar diversas actividades, acciones y procedimientos utilizando únicamente comandos de voz. Se puede acceder a ellos a través de una tableta o un reloj inteligente, con asistencia técnica para la configuración, la activación y el funcionamiento.

A día de hoy, el sistema se ha implantado en 218 usuarios de 14 municipios de Cataluña.

Desde el punto de vista tecnológico, el sistema es robusto y seguro en la recopilación y gestión de datos personales.

Cuenta con el apoyo de un equipo técnico eficaz y receptivo que garantiza la formación, la activación y el funcionamiento rutinario.

El sistema es replicable y escalable a más usuarios, territorios y funcionalidades. Se han establecido acuerdos con casi 20 municipios, organizaciones del tercer sector y otras entidades.

El sistema desarrollado es especialmente relevante para mitigar la brecha digital, reducir el aislamiento social y promover la autonomía personal entre las personas mayores y las personas en situaciones vulnerables.

Casos de uso:

- Llamada de emergencia activada por voz (112)
- Llamada activada por voz a los servicios sociales
- Llamada activada por voz a familiares/amigos
- Videollamada activada por voz a familiares/amigos
- Solicitud activada por voz para una cita médica
- Recepción de llamadas de los servicios sociales mediante voz
- Recepción de llamadas de familiares/amigos por voz
- Recepción por voz de videollamadas de familiares/amigos

- Recordatorios de voz para el plan de medicación
- Planificación por voz de una ruta de transporte público («Quiero ir a...»)
- Recordatorios de voz
- Carrusel en pantalla con anuncios de la agenda de la ciudad
- Llamada activada por voz para la compra de comestibles

6.2. ATENEA AtDom, la evolución de ATENEA para los servicios de atención sanitaria primaria a domicilio

ATENEA AtDom es una innovación disruptiva en el campo de la asistencia domiciliar, que integra las tecnologías de inteligencia artificial y voz de ATENEA con los sensores de salud de ATENEA WATCH. Detecta automáticamente incidentes a través de sensores que identifican caídas, cambios en los signos vitales, patrones de comportamiento inusuales y movimientos fuera de las zonas seguras. Además, si la persona no responde a los recordatorios programados, como la toma de medicamentos o las revisiones rutinarias, también se activan alertas.

Cuando se detecta un incidente, ATENEA inicia una conversación de voz con la persona afectada. Evalúa si la persona está consciente, orientada y responde adecuadamente. Si hay respuesta, la IA puede tranquilizar a la persona, proporcionarle instrucciones útiles, como sentarse o esperar ayuda, e incluso ponerse en contacto con familiares o profesionales si es necesario. Si la persona no responde, muestra signos de desorientación o se confirma una emergencia real, ATENEA activa automáticamente el protocolo de emergencia. Llama al 112 y la IA habla directamente con el operador de emergencias, proporcionándole datos clave como el nombre y el número de identificación de la persona, una descripción detallada del incidente, su estado actual (por ejemplo, inconsciencia o alteración de los signos vitales) y su ubicación (dirección). Con esta información, solicita el envío urgente de una ambulancia.

ATENEA WATCH actúa como interfaz directa entre el usuario y la inteligencia artificial basada en la nube de ATENEA. Los datos de los sensores, como caídas, cambios en los signos vitales, patrones de actividad inusuales y movimientos fuera de las zonas «seguras», se envían automáticamente a la nube, que actúa como centro de procesamiento. Permite la interacción por voz entre el usuario y la IA de ATENEA. Incluye una tarjeta SIM de comunicación para establecer una conexión automática con la nube.

La inteligencia artificial generativa en la nube permite conversaciones abiertas, naturales y personalizadas. Gracias a los modelos de lenguaje de última generación (LLM), combinados con técnicas de generación aumentada por recuperación (RAG), ATENEA puede interpretar múltiples intenciones en una sola interacción, recordar el contexto de conversaciones anteriores y ofrecer respuestas relevantes, claras y emocionalmente adecuadas. Esta capacidad de mantener un diálogo fluido y significativo es clave para generar confianza y compañía a personas que a menudo viven solas o experimentan fragilidad emocional. ATENEA es mucho más que un asistente de voz: es un compañero inteligente, capaz de comprender, responder y cuidar.

El panel de control profesional ATENEA AtDom proporciona a los equipos de atención sanitaria y social una visión clara, completa y en tiempo real del estado de salud de las personas monitorizadas. Muestra los datos de salud recopilados por los dispositivos ATENEA WATCH en un formato visual y accesible, lo que permite una monitorización individualizada y continua. También ofrece análisis históricos y tendencias que contextualizan la información. Una de sus características más innovadoras es la detección de patrones de descompensación a través de la IA de *backoffice* de ATENEA en la nube.

La aplicación para familiares mantiene a los cuidadores conectados, informados y tranquilos. Permite la comunicación directa con el usuario a través de videollamadas y envía notificaciones inmediatas en caso de emergencias o acontecimientos relevantes. Esta conexión constante refuerza los lazos emocionales y permite actuar rápidamente si ocurre algo inesperado. También ofrece un panel de control de la salud que muestra los signos vitales, las alertas por caídas o inactividad y las tendencias generales de bienestar. Mejora la seguridad mediante el seguimiento de la ubicación en tiempo real y las alertas si la persona sale de las zonas seguras o muestra signos

de desorientación. Permite configurar recordatorios de medicación y confirma la ingesta, lo que mejora el cumplimiento del tratamiento y reduce los riesgos.

El *backoffice* de ATENEA AtDom, alojado en la nube, es el núcleo operativo del sistema y coordina todos los flujos funcionales. Esta plataforma centralizada gestiona de forma eficiente y segura los distintos elementos del ecosistema ATENEA: usuarios, dispositivos, recordatorios, eventos, comunicaciones y sensores. Su arquitectura modular y escalable está diseñada para garantizar la interoperabilidad con múltiples servicios y dispositivos, y para adaptarse a las necesidades cambiantes del entorno social y sanitario.

6.3. Proyecto de innovación disruptiva

ATENEA es un proyecto disruptivo destinado a mejorar la asistencia sanitaria a domicilio, especialmente para pacientes con enfermedades crónicas, personas mayores o personas con movilidad reducida. Combina tecnología accesible con visitas presenciales ocasionales, dando prioridad a la autonomía del paciente y a la eficiencia profesional. El sistema incluye una tableta sin botones con IA e interacción por voz para recordar a los usuarios la medicación, realizar videollamadas médicas o contactar con los servicios de emergencia. El reloj inteligente monitoriza los signos vitales, la temperatura, las caídas o la desorientación. Los profesionales sanitarios solo visitan cuando es necesario. Se pueden conectar dispositivos con Bluetooth, como tensiómetros o glucómetros, y se pueden aplicar algoritmos predictivos. La selección automatizada prioriza a los pacientes en función del riesgo. Con un bajo coste y una alta escalabilidad, mejora el acceso en las zonas rurales. Rompe con el modelo reactivo tradicional, empodera a los usuarios, reduce los costes y ofrece una atención más continua y personalizada.

6.4. Profunda disrupción en comparación con el modelo tradicional de atención domiciliaria del médico de familia

ATENEA AtDom representa una profunda disrupción del modelo tradicional de atención domiciliaria proporcionado por los médicos de familia, transformando tanto la lógica de intervención como los canales de comunicación entre el sistema sanitario y los ciudadanos. Los siguientes son los elementos clave que hacen de ATENEA una solución disruptiva:

De la atención ocasional a la monitorización continua: el modelo tradicional se basa en visitas programadas o reactivas, con una frecuencia limitada y dependientes de la disponibilidad de los profesionales. Por el contrario, ATENEA permite una presencia constante en el hogar mediante IA basada en la voz y sensores de salud que monitorizan el estado de la persona en tiempo real y activan alertas ante cualquier signo de deterioro.

De la intervención humana exclusiva a la inteligencia híbrida: mientras que el modelo clásico depende únicamente del criterio del médico durante las visitas, ATENEA introduce la inteligencia híbrida: combina IA conversacional, algoritmos predictivos e intervención humana coordinada. Esto permite la detección temprana y la actuación antes de que una situación requiera atención presencial u hospitalización.

De la asistencia sanitaria al apoyo social y sanitario integrado: el modelo del médico de familia se centra en los aspectos clínicos. ATENEA amplía el alcance al integrar las dimensiones sociales, emocionales y funcionales. La solución conecta a los profesionales sanitarios, los trabajadores sociales, los miembros de la familia y los técnicos de asistencia, creando un ecosistema de asistencia coordinada que responde mejor a las necesidades reales de las personas en el hogar.

De la dependencia profesional al empoderamiento del paciente: en el modelo tradicional, el usuario es un receptor pasivo de la atención sanitaria. ATENEA promueve el empoderamiento digital y funcional de las personas mayores, permitiéndoles interactuar con la tecnología mediante la voz, solicitar ayuda, gestionar su medicación o programar citas médicas de forma independiente. Esto reduce la dependencia y mejora la autonomía.

De la intervención reactiva a la prevención personalizada: el médico de familia interviene cuando hay una solicitud o un síntoma visible. ATENEA, por su parte, permite una prevención activa y personalizada mediante el análisis de datos y la detección de patrones de riesgo. Esto

permite actuar antes de que la situación empeore, reduciendo las hospitalizaciones y las visitas innecesarias.

De un modelo estático a una solución escalable y en evolución:

El modelo tradicional es difícil de escalar sin aumentar proporcionalmente los recursos humanos. ATENEA es una solución tecnológica escalable que puede adaptarse a diferentes regiones, perfiles de usuarios y niveles de complejidad sin comprometer la calidad de la atención. Su arquitectura también admite la innovación continua basada en datos del mundo real.

En resumen, ATENEA no sustituye a los cuidadores ni a los médicos de familia, sino que los complementa, mejora y libera de tareas repetitivas, lo que les permite centrarse en los casos que realmente requieren una intervención directa. Representa una evolución del modelo de atención domiciliaria hacia un sistema más proactivo, conectado, humano y sostenible.

6.5 ¿Por qué es disruptivo en comparación con los dispositivos wearables para la salud, como los relojes inteligentes con sensores de salud?

Aunque ya existen dispositivos portátiles como relojes inteligentes con sensores de salud y funciones como la detección de caídas o el *geofencing*, el dispositivo inteligente que se propone aquí es disruptivo porque va mucho más allá de estos dispositivos convencionales. A continuación, se presentan los aspectos clave de su innovación disruptiva en comparación con los dispositivos portátiles estándar:

Integración de la IA con acciones proactivas y contextuales

Los dispositivos portátiles actuales recopilan datos (frecuencia cardíaca, pasos, caídas...) y notifican a los usuarios cuando se detectan anomalías, pero:

No actúan de forma autónoma en función del contexto.

No interpretan el comportamiento general ni las rutinas de la persona.

El dispositivo inteligente con IA aprende hábitos, interpreta cambios sutiles y actúa en consecuencia (por ejemplo, inicia una videollamada con un profesional sanitario si se detectan signos de deterioro o desconexión).

Disrupción: pasa de la monitorización pasiva a la asistencia inteligente y personalizada.

Interfaz de voz natural y sin fricciones

Los relojes inteligentes requieren: capacidad para leer pantallas pequeñas, pulsar botones o utilizar pantallas táctiles.

ATENEA AtDom requiere: interacción 100 % por voz, accesible para personas con discapacidades cognitivas, visuales o motoras. Los usuarios no necesitan «saber cómo utilizar la tecnología», ya que la conversación es el canal de interacción.

Disrupción: elimina por completo la barrera digital, especialmente para las poblaciones dependientes o de edad avanzada.

Videollamadas automatizadas y asistencia remota integrada

Los dispositivos wearables no admiten videollamadas automatizadas ni conversaciones fluidas con profesionales sanitarios.

ATENEA AtDom: programa llamadas periódicas con médicos o enfermeras, las activa automáticamente cuando se detecta un riesgo y proporciona atención remota continua, no solo respuesta de emergencia.

Disrupción: convierte el hogar en un nodo activo dentro del ecosistema sanitario.

Integración doméstica con sensores ambientales

Los relojes inteligentes no supervisan el entorno físico (temperatura del hogar, actividad ambiental...).

ATENEA AtDom incluye: sensores de temperatura ambiental, detección de inactividad prolongada, monitorización de presencia. Puede detectar anomalías como que la casa esté demasiado fría, excesivamente caliente o que falte movimiento.

Disrupción: La salud no es solo física, también es ambiental.

Sistema cooperativo y multidispositivo (reloj + voz)

El reloj envía datos al dispositivo doméstico, que actúa como cerebro coordinador, no solo como receptor pasivo.

ATENEA AtDom combina lo mejor de los relojes inteligentes (datos) con una IA central que utiliza la voz y toma medidas.

Disrupción: de dispositivos aislados a un ecosistema coordinado, empático y proactivo.

Resumen de las características disruptivas de ATENEA AtDom en comparación con los dispositivos wearables para la salud

- Interfaz 100 % por voz
- Acción proactiva impulsada por IA
- Videollamadas automatizadas con profesionales sanitarios
- Coordinación con sensores ambientales
- Aprendizaje rutinario y detección de cambios de comportamiento
- Diseñado para usuarios mayores o dependientes

6.6 Citas de alcaldes

Citas inspiradoras de alcaldes sobre la adecuación de Atenea al plan municipal:

David Bote, alcalde de Mataró: «Como "Mataró ciudad solidaria", nos hemos comprometido a promover una ciudad solidaria que sea un referente en la atención a las personas en situación de vulnerabilidad, garantizando una buena calidad de vida a aquellas personas que se encuentran en una etapa avanzada o en el proceso de fin de vida».

Jordi Ballart, alcalde de Terrassa: «En estos momentos estamos trabajando en un "Plan local para el envejecimiento integral de la población de Terrassa 2030" dentro de la agenda global europea para 2030. Envejecer, es parte del proceso de la vida. En Terrassa tenemos claro que debemos poder hacerlo con dignidad y autonomía, y en espacios de convivencia donde todos tengan cabida, sea cual sea su condición o etapa de la vida».

Marta Farrés, alcaldesa de Sabadell: «Sabadell es una "ciudad amiga de las personas mayores". Ser un lugar amigo de las personas mayores requiere el compromiso de hacerlo respetando las necesidades y capacidades de las personas mayores de la ciudad y trabajando para promover el envejecimiento activo».

Mireia Dionisio, alcaldesa de Mollet del Vallès: «Uno de mis principales objetivos como alcaldesa de Mollet del Vallès es diseñar una ciudad más cómoda y amigable para las personas mayores, equilibrando la urbanización industrial y las zonas verdes para promover un estilo de vida saludable».

Lourdes Borrell, alcaldesa de Sant Feliu de Llobregat: «Uno de los principales retos de Sant Feliu de Llobregat es el cuidado de las personas mayores. No solo se trata de satisfacer sus necesidades básicas de salud y médicas, sino que, como alcaldesa, también me preocupan sus relaciones sociales y la soledad».

Pilar Díaz, alcaldesa de Esplugues de Llobregat: «Dentro del Plan de Ciudad Inteligente de Esplugues de Llobregat, tenemos el objetivo de mejorar el bienestar de los ciudadanos, incluyendo la atención médica, el bienestar, la seguridad física y la educación, con especial atención a las personas mayores, como parte sensible de nuestra comunidad».

Alba Barnusell, alcaldesa de Granollers: «El Espacio Activo para las Personas Mayores es una instalación del Ayuntamiento de Granollers, donde se realizan diferentes actividades para las personas mayores centradas en reducir la brecha digital con formación y asesoramiento sobre el uso de plataformas digitales».

Josep Quesada, alcalde de Cardedeu: «Las personas mayores deben convertirse en un activo social de gran importancia, y por eso es necesario promover su participación social. Para lograrlo, es necesario no solo definir políticas proactivas que garanticen el bienestar físico, social y mental a lo largo de toda la vida, con el objetivo de promover una vida saludable a través de una atención integral».

Albert Castells, alcalde de Vic: «Asistente digital +65»: La brecha digital es una fuerte barrera para las personas mayores en un mundo digital. Nos hemos comprometido a apoyar a nuestros mayores y hacer que se sientan más cómodos y participen activamente en nuestra comunidad».

Àlex Garrido, alcalde de Manlleu: «La Agenda Manlleu 2030 es un conjunto de acciones propuestas en las que el Ayuntamiento de Manlleu se compromete a orientar el municipio hacia

los retos marcados por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Dentro de esta agenda, nos preocupan áreas específicas para las personas mayores con una perspectiva inclusiva para apoyar sus necesidades específicas».

Eva Martínez, alcaldesa de Vallirana: «El Departamento de Servicios Sociales del Ayuntamiento de Vallirana trabaja para las personas y con las personas. Especialmente, con aquellas que se encuentran en situación de riesgo social. Las personas mayores son una cuestión clave para los Servicios Sociales, que les prestan un apoyo específico para sus necesidades médicas y sociales».

Referencias

- Aspen Institute. (2024). Older adults & digital equity: Reducing bias and improving opportunities.
- Chan, C. (2024). Digital inclusion of senior citizens: A practice theory approach. *Proceedings of HICSS*.
- Fakoya, O. A., McCorry, N. K., & Donnelly, M. (2020). Loneliness and social isolation interventions for older adults: A scoping review of reviews. *BMC Public Health*, 20(1), Article 8251. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8251-6>
- Fang, Y., Shao, Y., & Wang, M. (2025). The involuntary experience of digital exclusion among older adults: A taxonomy and theoretical framework. *American Psychologist*.
- Floridi, L., & Cows, J. (2022). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*.
- Foster, L., & Walker, A. (2021). Active ageing across the life course: Towards a comprehensive approach to prevention. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2021/6650414>
- Havighurst, R. J. (1961). Successful aging. *The Gerontologist*, 1(1), 8–13.
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: A meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 227–237.
- INE Instituto Nacional de Estadística, 2021. Contacto o interacción con las administraciones o servicios públicos, a través de un sitio web o apps proporcionadas por estas entidades, por motivos particulares, en los últimos 12 meses por características demográficas y tipo de contacto. <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=55075&L=0>
- Kuh, D., Cooper, R., Hardy, R., Richards, M., & Ben-Shlomo, Y. (2014). *A life course approach to healthy ageing*. Oxford University Press.
- Kuźelewska, E., Tomaszuk, M., & Malinowski, D. (2025). The elderly digital divide: Digital exclusion versus the right not to use the Internet. *International Journal for the Semiotics of Law*.
- Lazar, A., Brewer, R., & Knowles, B. (2023). HCI and older adults: The critical turn. *Foundations and Trends in HCI*.
- Loue, S., et al. (2008). *Health and aging: Theory and practice*. Springer.
- Malani, Preeti N., et al. (2024). Loneliness and social isolation among US older adults. *JAMA*, 331(10), 1001–1002. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.271>
- Mannheim, I., & Köttl, H. (2024). Ageism and (successful) digital engagement: A proposed theoretical model. *The Gerontologist*.
- Martin Armstrong, (2022) Statista. Where the Aging Population Problem is Greatest Demographics <https://www.statista.com/chart/28583/share-of-world-population-under-15-over-65-by-region/>
- Neves, B. B., & Mead, G. (2020). Digital technology and older people: Towards a sociological approach to technology adoption in later life. *Sociology*, 55(5), 888–905.
- Peine, A., Marshall, B., Martin, W., & Neven, L. (2021). *Socio-gerontechnology: Interdisciplinary critical studies of ageing and technology*. Routledge.
- Redlich, M.-C., Nordmann, K., Rabbani, S., Schaller, M., & Fischer, F. (2025). Aging in the digital era. In G. Ritzer (Ed.), *The Palgrave Handbook of Global Social Problems* (pp. 457–472). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68127-2_457-1
- Seifert, A., Cotten, S. R., & Xie, B. (2021). A double burden of exclusion? Digital and social exclusion of older adults in times of COVID-19. *The Journals of Gerontology: Series B*.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2023). *Social determinants of health and older adults*.
- UNECE. (2018). *Active Ageing Index Analytical Report*.
- WHO. (2002). *Active ageing: A policy framework*. World Health Organization.
- Yang, R., Gao, S., & Jiang, Y. (2024). Digital divide as a determinant of health in U.S. older adults. *BMC Geriatrics*.

Zhong, Senda, & Wang, Yuqian. (2025). Digital exclusion and loneliness in older people: Panel data analysis of three longitudinal cohort studies. *BMC Geriatrics*, 25(1), Article 6337. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06337-2>