CASAS INTELIGENTES

hacia un nuevo paradigma de provisión de cuidados



Rodrigo Pérez-Rodríguez, PhD
rprodrigo@salud.madrid.org

Servicio Madrileño de Salud
Comunidad de Madrid

INTRODUCCIÓN

CASAS INTELIGENTES Y CUIDADO DE PERSONAS MAYORES

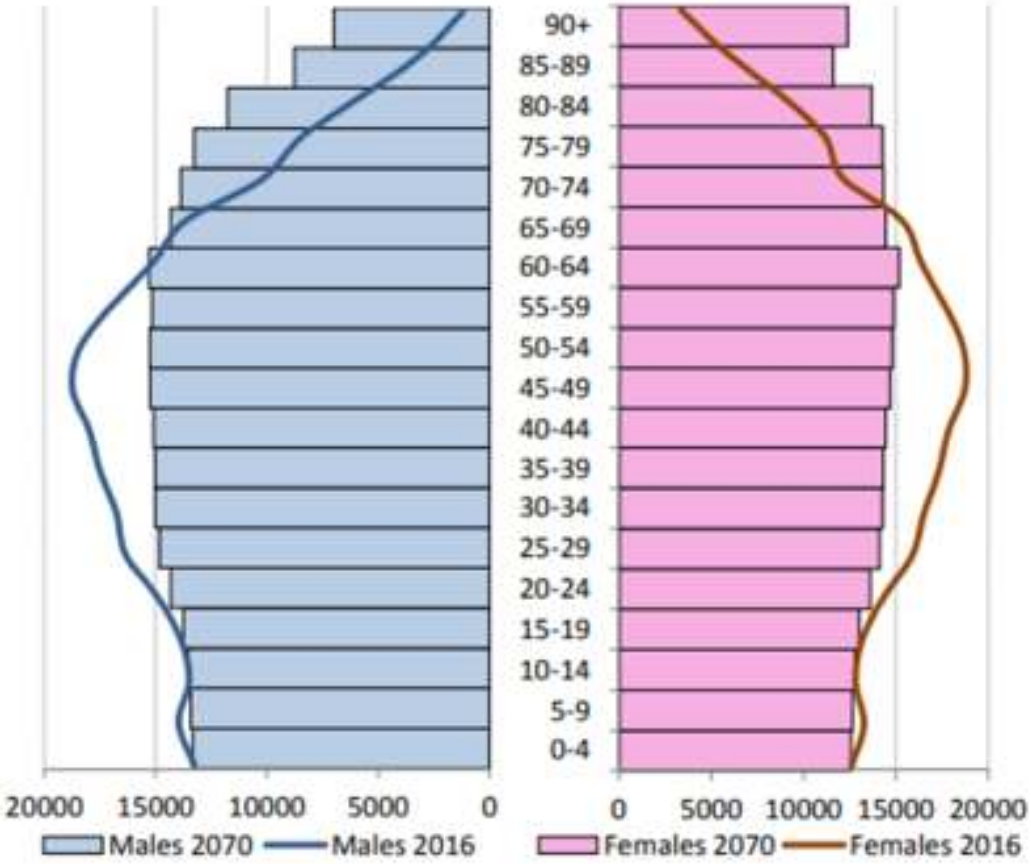
CASAS UBICUAS

EJEMPLOS

IMPACTO ECONÓMICO POTENCIAL

PERSONAS MAYORES COMO USUARIAS DE TECNOLOGÍA

Introducción


90+
85-89
80-84
75-79
70-74
65-69
60-64
55-59
50-54
45-49
40-44
35-39
30-34
25-29
20-24
15-19
10-14
5-9
0-4
20000 15000 10000 5000 0
0 5000 10000 15000 20000
Males 2070
Males 2016
Females 2070
Females 2016





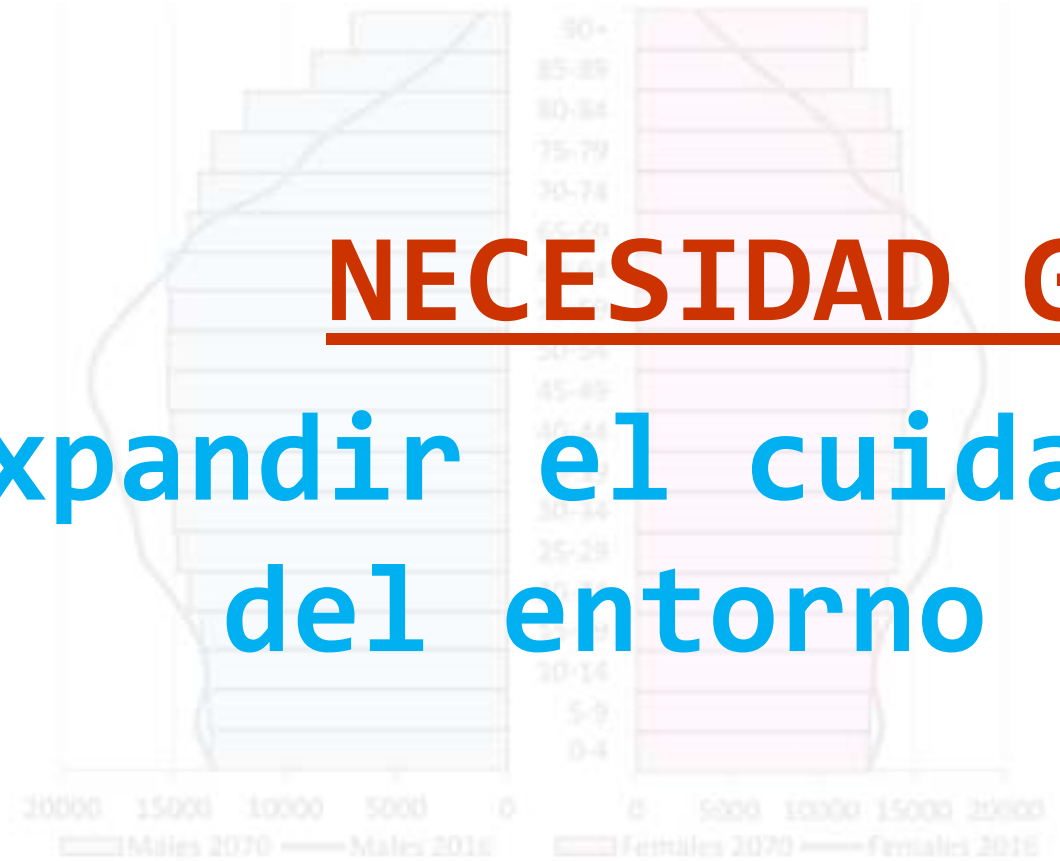
NECESIDAD GLOBAL





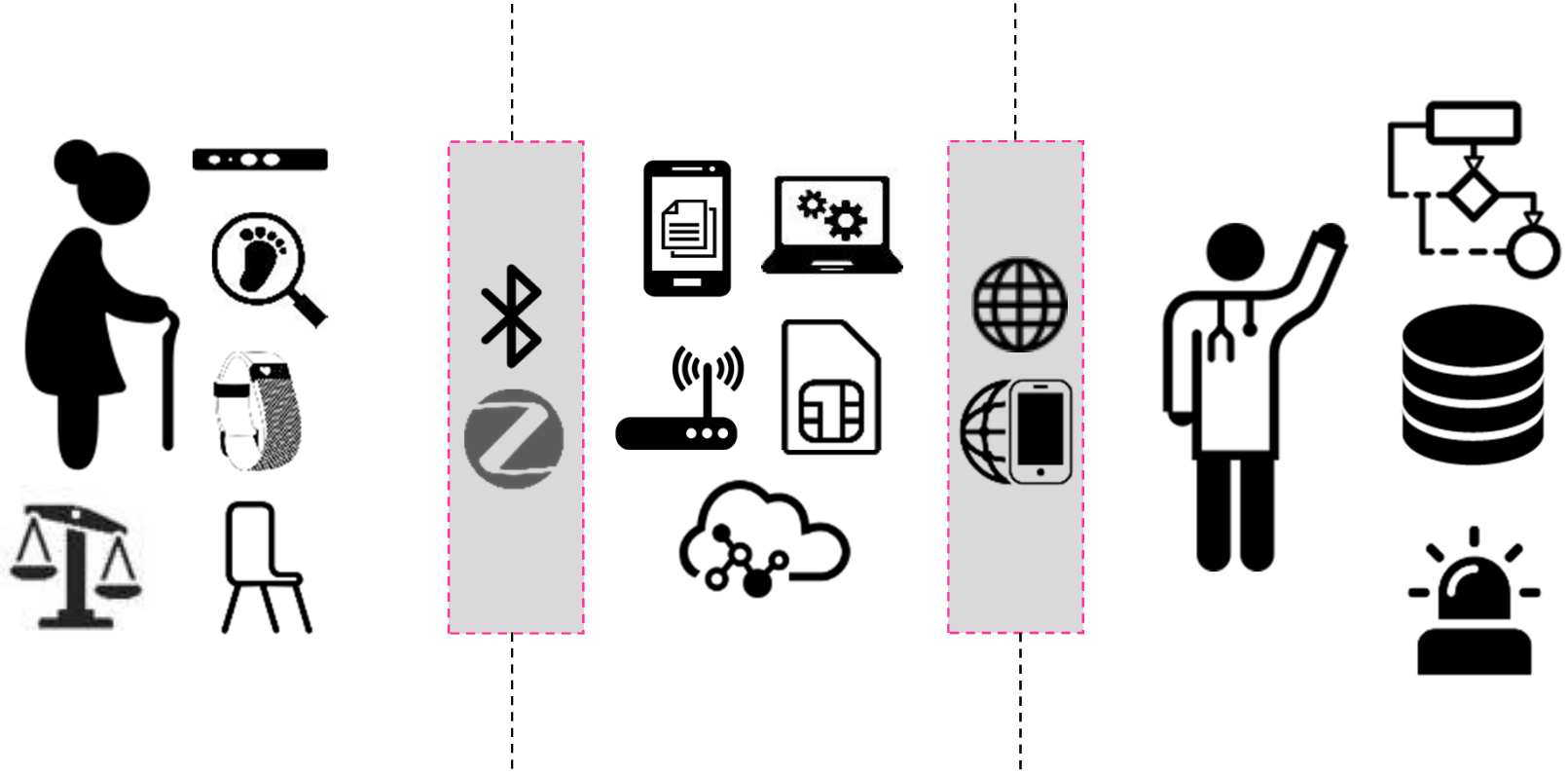
NECESIDAD GLOBAL

Expandir el cuidado más allá del entorno clínico

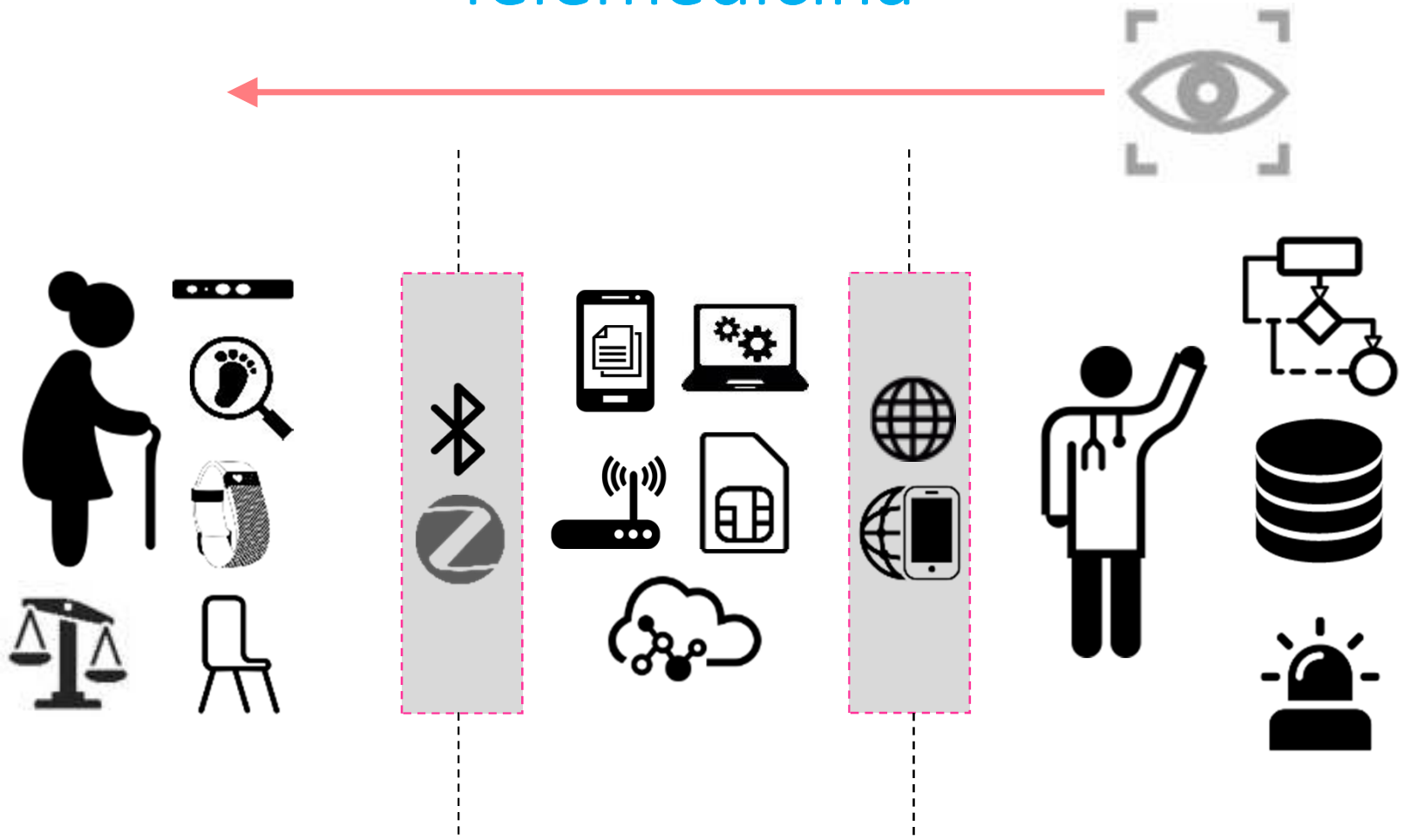




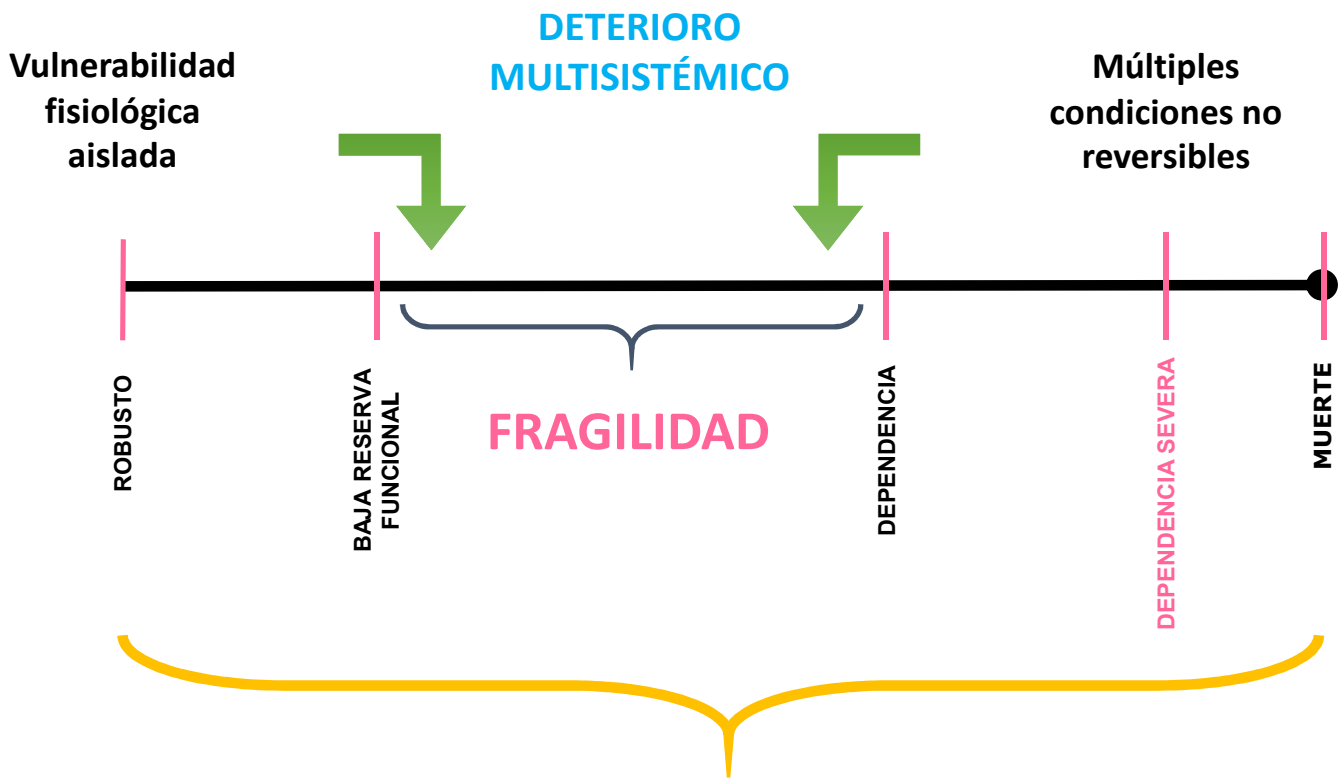
Telemedicina



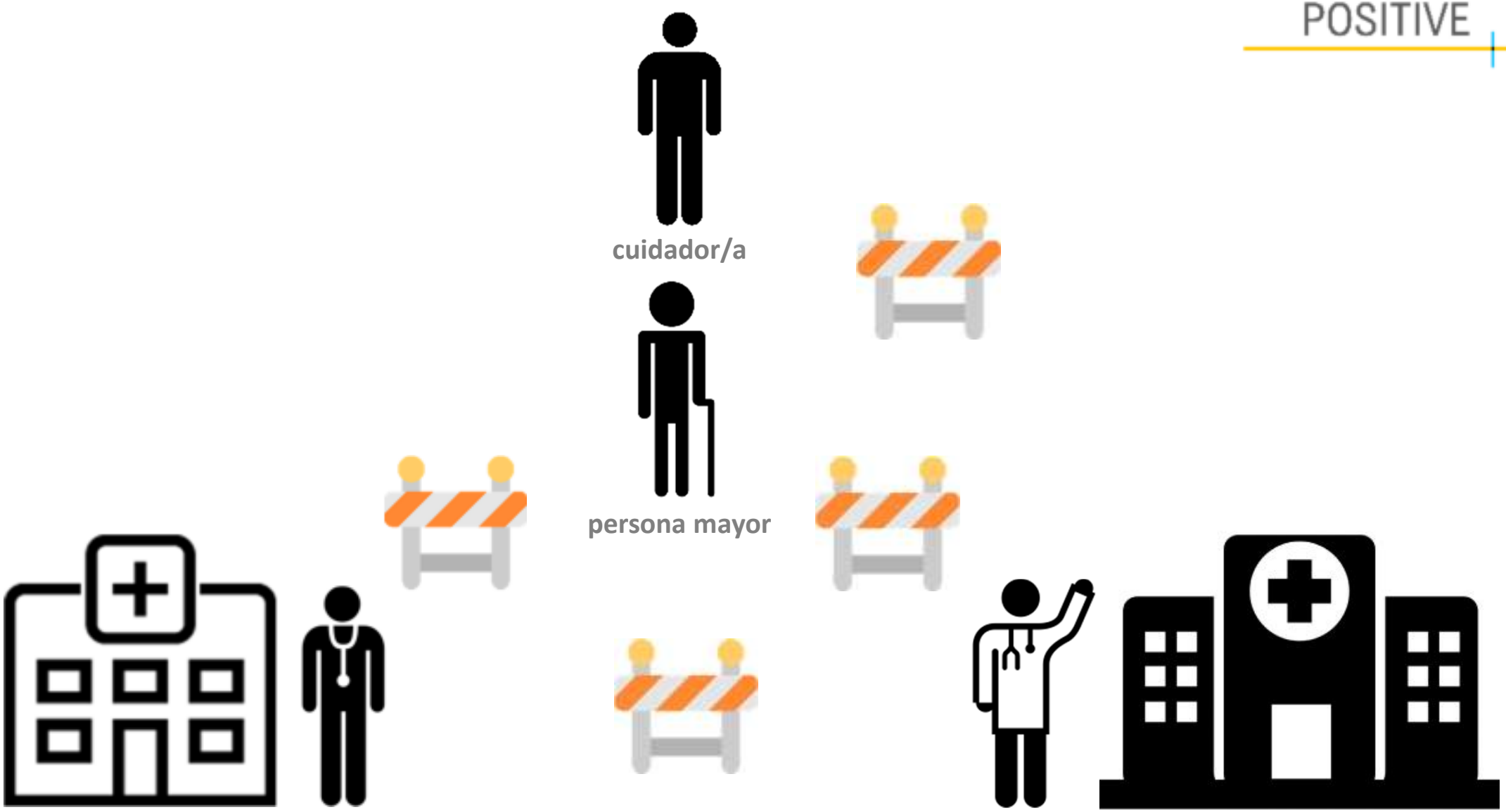
Telemedicina

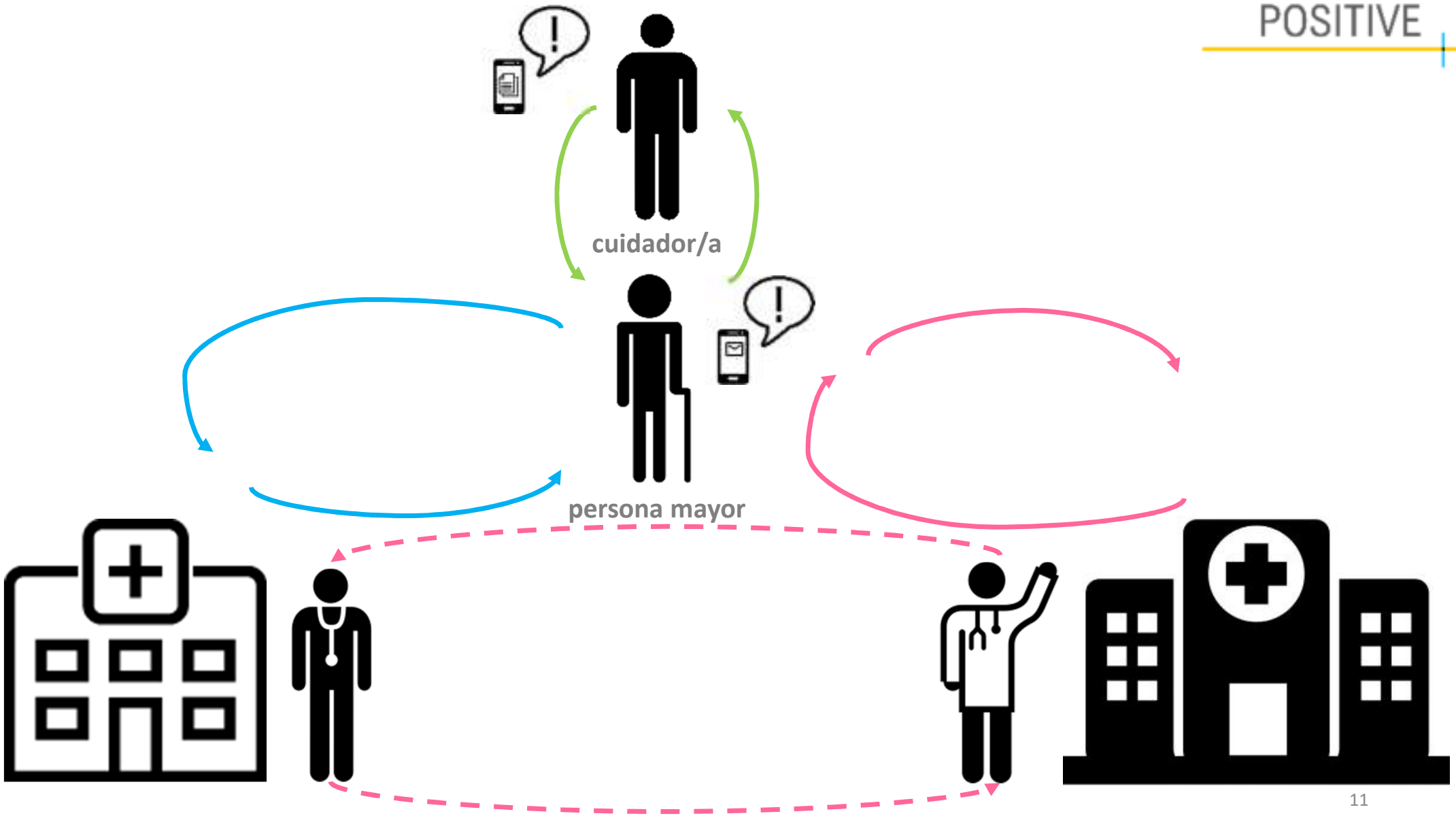


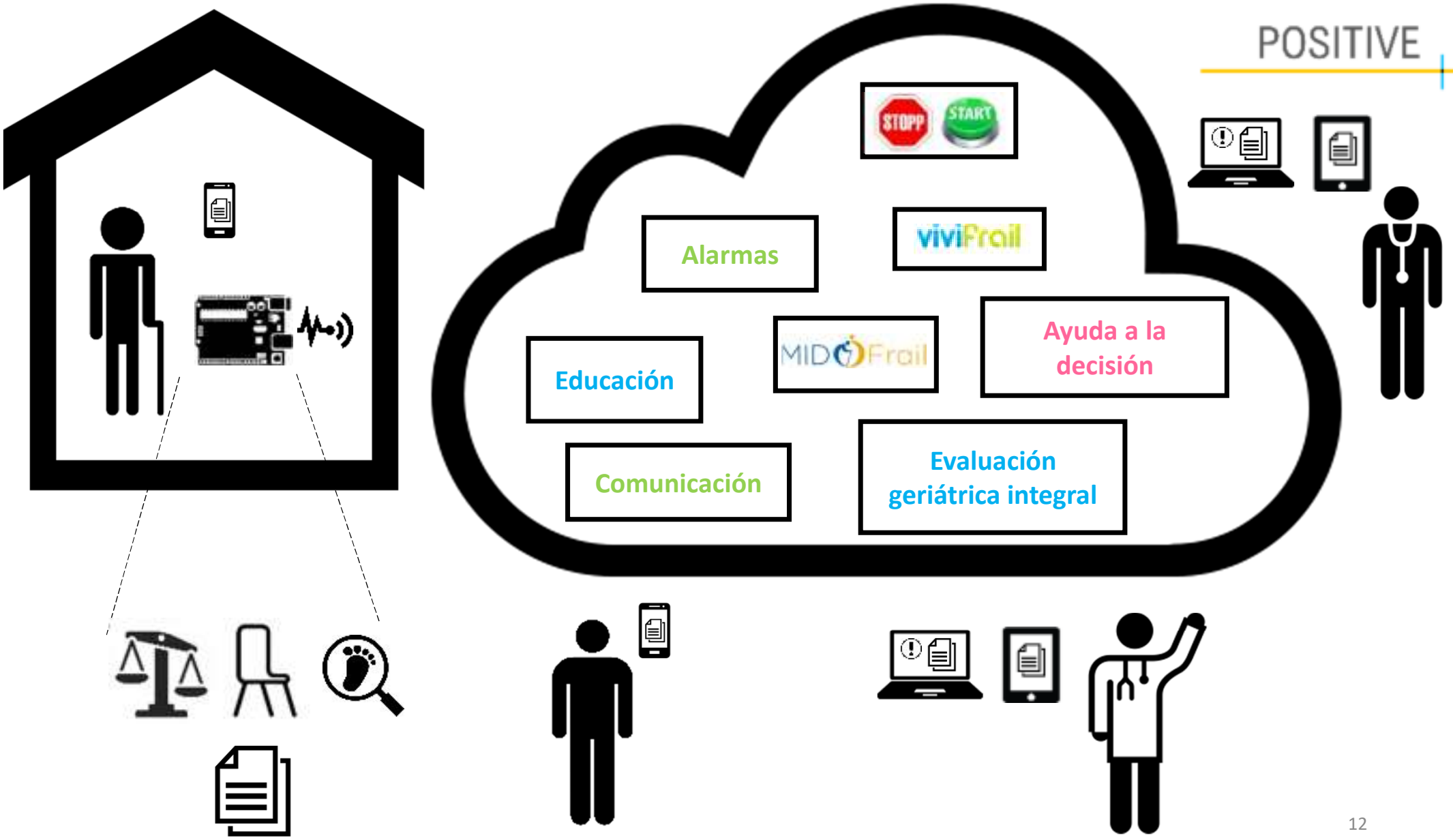
Aproximación preventiva



POSITIVE




cuidador/a
persona mayor


STOPP
START
Alarmas
viviFrail
Educación
MIDFrail
Ayuda a la decisión
Comunicación
Evaluación geriátrica integral



+ diabetes

+ deterioro cognitivo

+ …

POSITIVE





POSITIVE



Hola Vicenta
¿Qué hacemos hoy?



Pruebas médicas

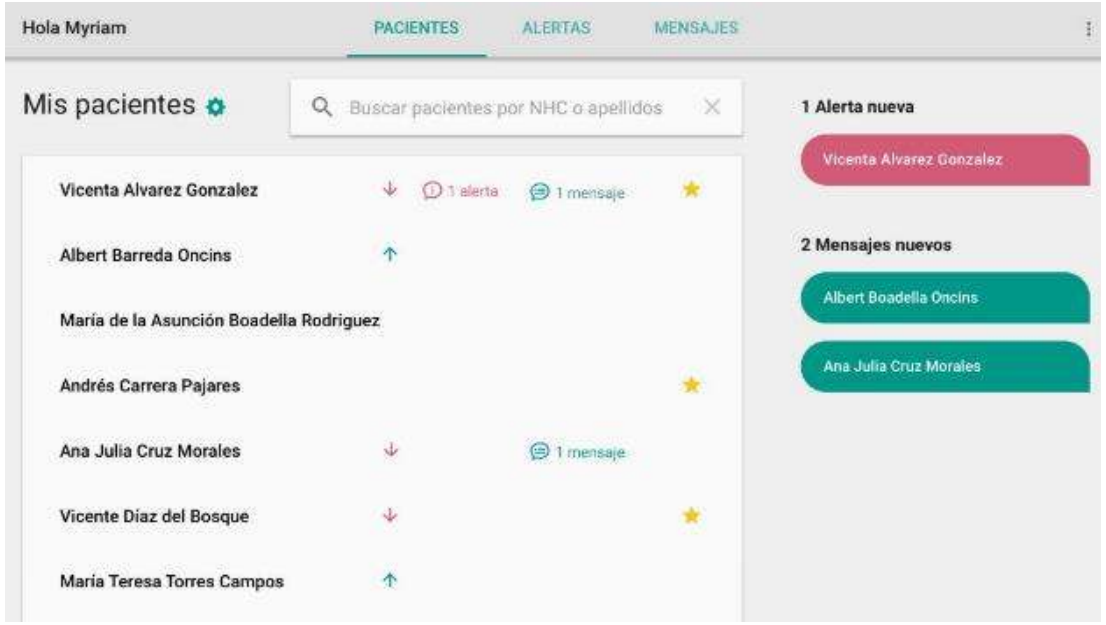


¿Como te encuentras?



Ejercicios

Otras actividades



POSITIVE

¿Casa Inteligente?



POSITIVE

¿Casa Inteligente?



Casas inteligentes

- Automatización domiciliaria.
- Comportamiento autónomo.
- Consciencia del contexto.



Casas inteligentes







red interna

control inteligente

actuadores domiciliarios

Casas inteligentes

- Mejora de la calidad de vida de las personas mayores:
  - Asistencia en las actividades de la vida diaria.
  - Potenciación de las interacciones sociales.
  - Apoyo a la estimulación física y cognitiva.
- Reducción de la sobrecarga de los cuidadores.
- Mejora del servicio sanitario prestado.



Casas Inteligentes y cuidado de personas mayores

Necesidad de integrar servicios de salud con entornos domiciliarios para proporcionar un mejor cuidado y más sostenible

Necesidad de integrar servicios de salud con entornos domiciliarios para proporcionar un mejor cuidado y más sostenible



Proporción de servicios tal y como lo haría un **cuidador humano**

Servicios



seguridad



monitorización



cuidado personal



ocio



actividad



interacciones sociales

Seguridad



seguridad

- Detección y prevención de riesgos.
- Sensorización ambiental:
  - Detectores de caidas.
  - Sensores de calidad del aire.
  - Sensores y actuadores de inundación, de gas, etc.

Monitorización de la salud



monitorización

- Detección temprana de deterioro.
- Asistencia al cumplimiento de tratamientos.

Cuidado personal

- Navegación y guiado.
- Recomendaciones de higiene.
- Limpieza autónoma.
- Cierres inteligentes que no necesitan llave.
- Iluminación autónoma.



cuidado personal

Ocio



ocio

- Mejora de la percepción de la calidad de vida.
- Sistemas de entretenimiento (e.g. *serious games*, monitorización del jardín, etc.).

Estimulación física y cognitiva

- Aplicaciones de estimulación para preservar la independencia.
- Motivación.



actividad

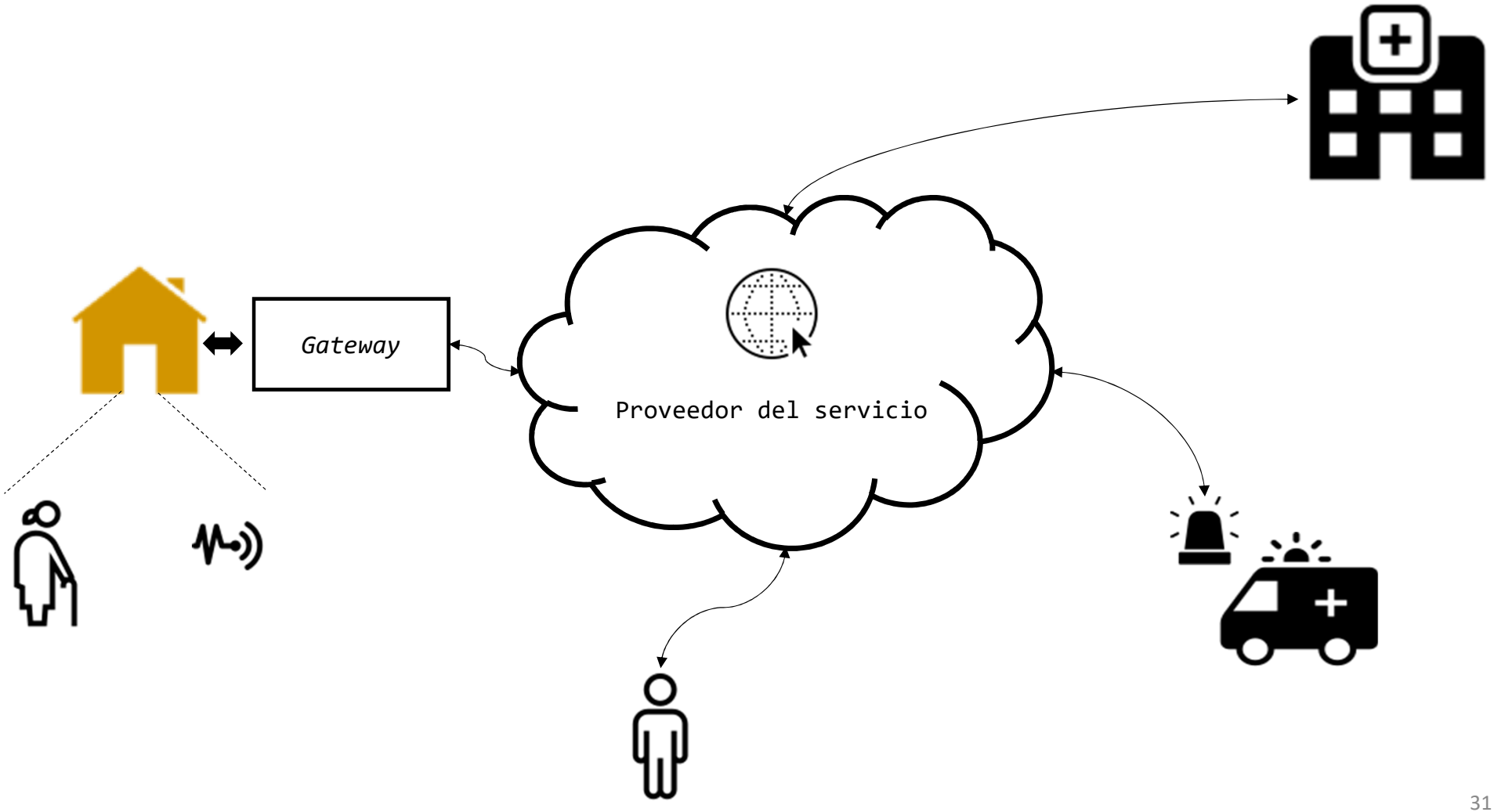
Interacciones sociales

- Prevención del aislamiento.
- Conectividad con el círculo social.
- Asistentes conversacionales.

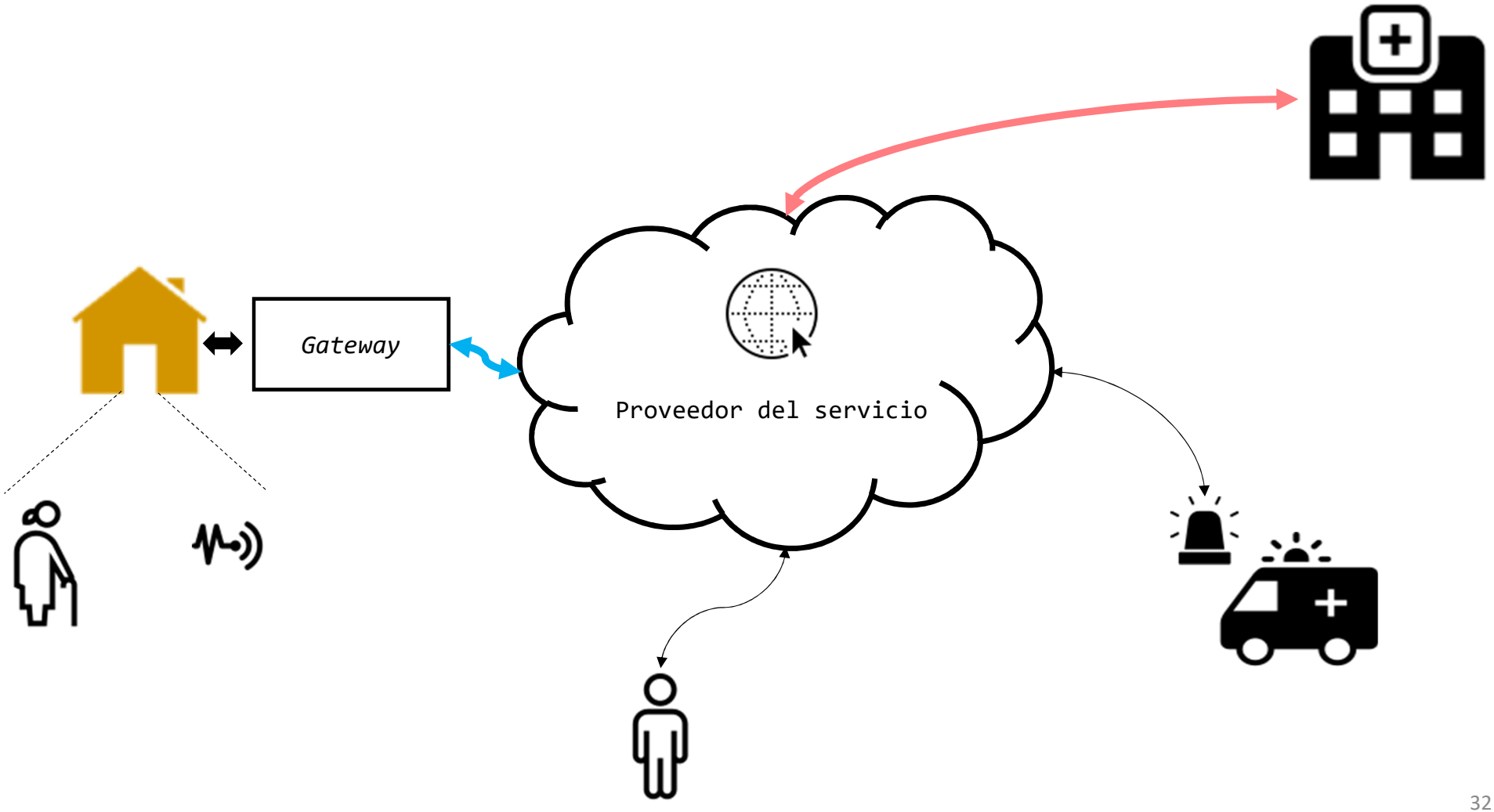


interacciones sociales

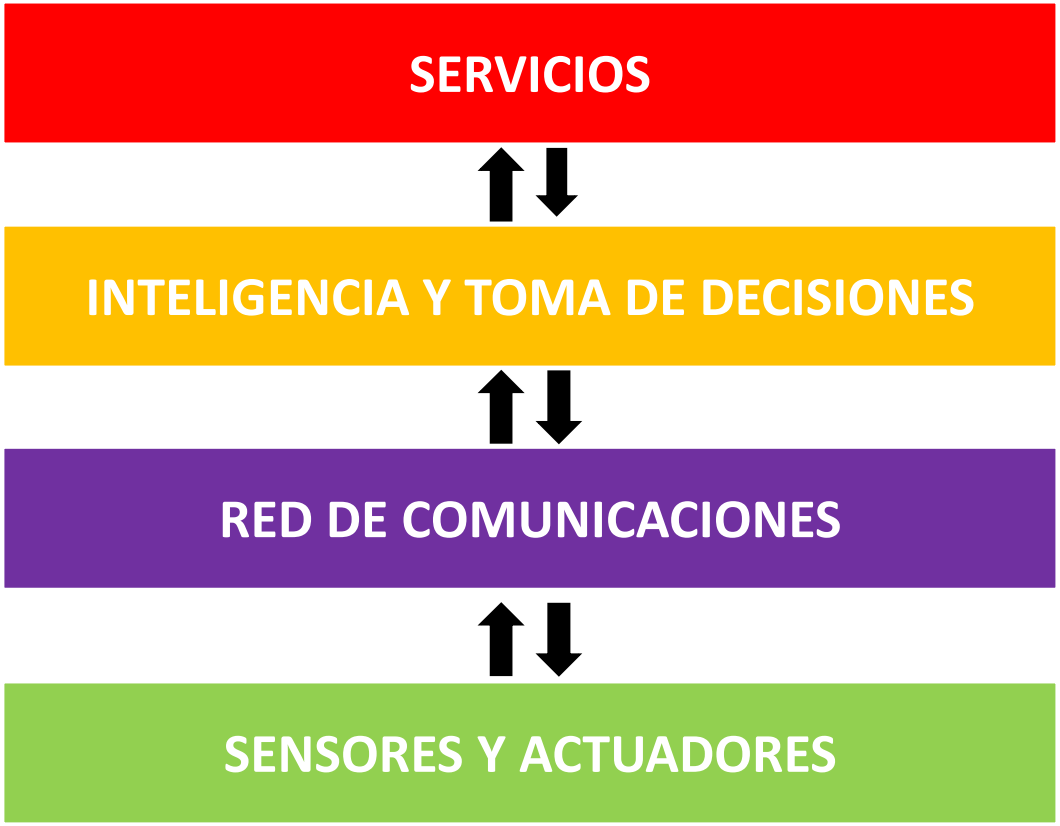
Casas Inteligentes y cuidado continuado



Casas Inteligentes y cuidado continuado

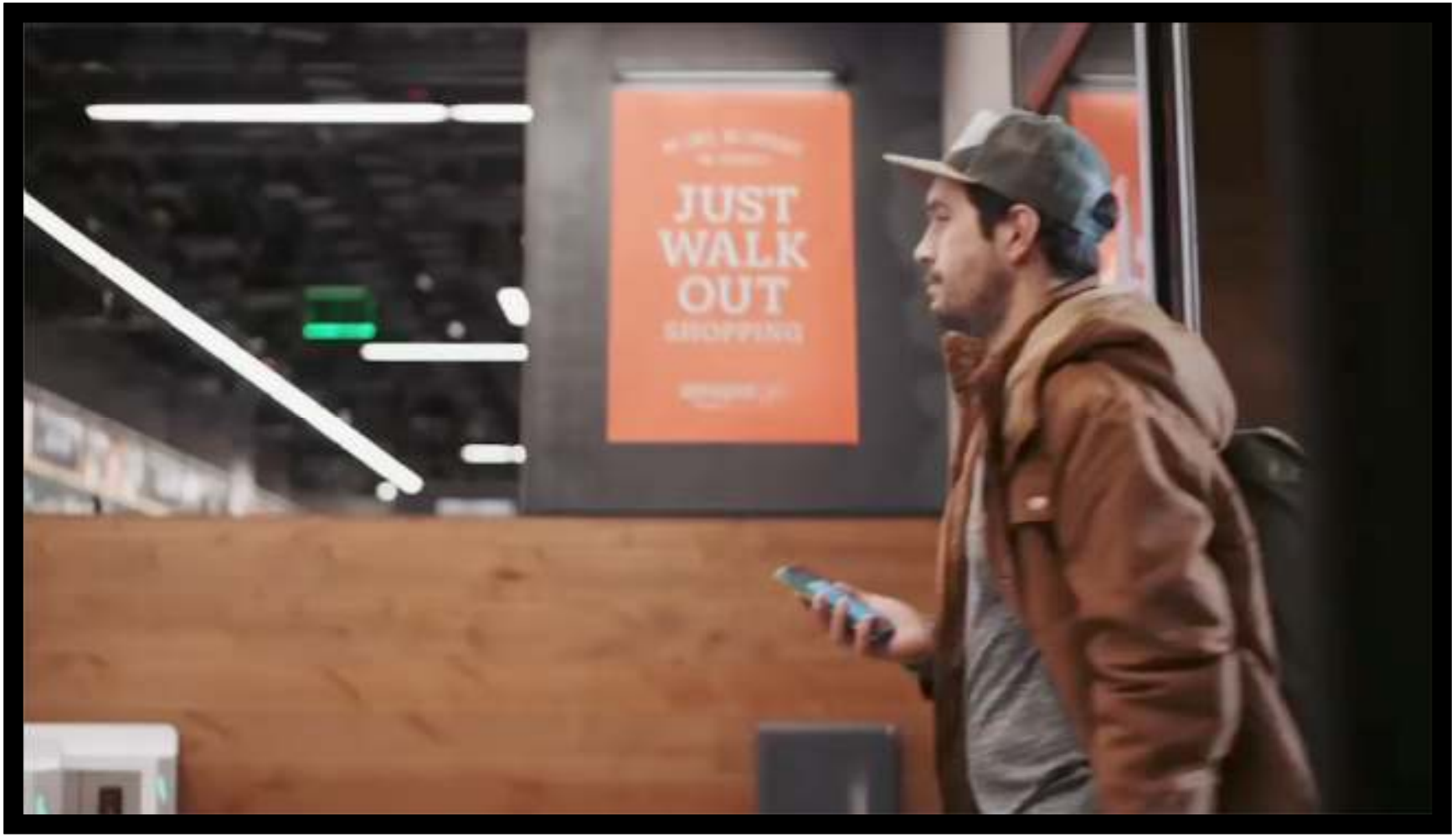


Arquitectura lógica de una casa inteligente



Casas Ubicuas

Sistema paradigmático




CONSCIENCIA DEL CONTEXTO
INTERACCIÓN IMPLÍCITA
SISTEMA DISTRIBUIDO
AUTONOMÍA
INTELIGENCIA

Interacción implícita

- Las personas interactúan con la tecnología sin saberlo.
  - La computación está ‘escondida’.
  - Pero ‘suceden cosas’.
- ¿Qué datos se interpretan?
  - Información no destinada originalmente a interactuar con el sistema.
  - Cómo se comunica la información.
  - La situación.
  - Tono de voz, gestos y redundancia.
  - …



Consciencia del contexto

- La casa conoce la situación actual:
  - Dónde está el residente.
  - Quién es.
  - Qué está haciendo.
  - Cuál es la situación social.
- Paso adelante:
  - Predicción de actividades.
  - Automatización **reactivo-preventiva**.



Consciencia del contexto



Inteligencia

- Actúa con un fin determinado en base a un modelo:
  - Reglas.
  - Directrices.
  - Objetivo.
  - Utilidad.
  - …
- Capacidad de aprendizaje.



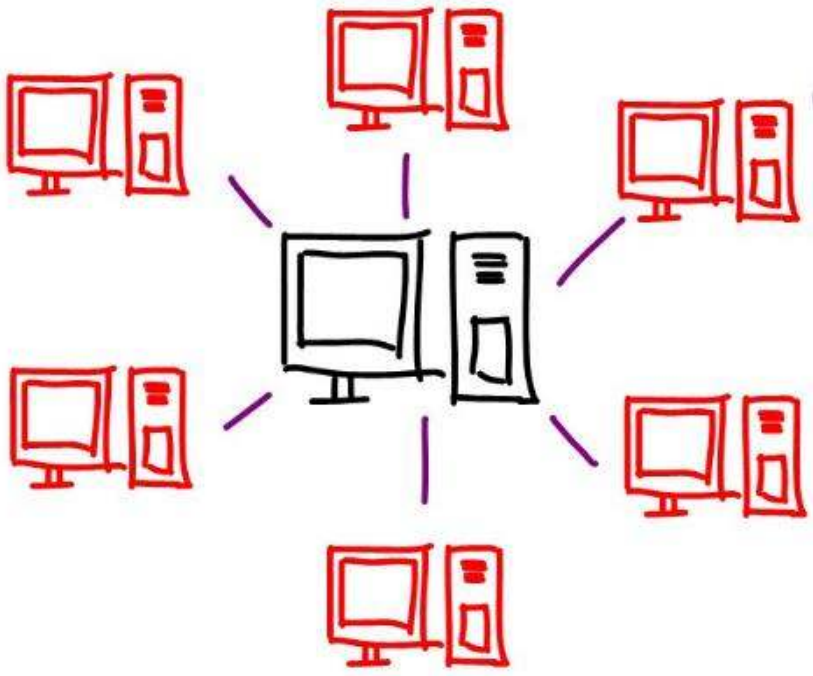
Autonomía

- Controla sus acciones de manera independiente.
- Se comporta de manera proactiva.



Sistema distribuido

- Integración de servicios diferentes.
  - Sistemas localizados en diversos lugares.
  - Que interactúan de manera cooperativa.



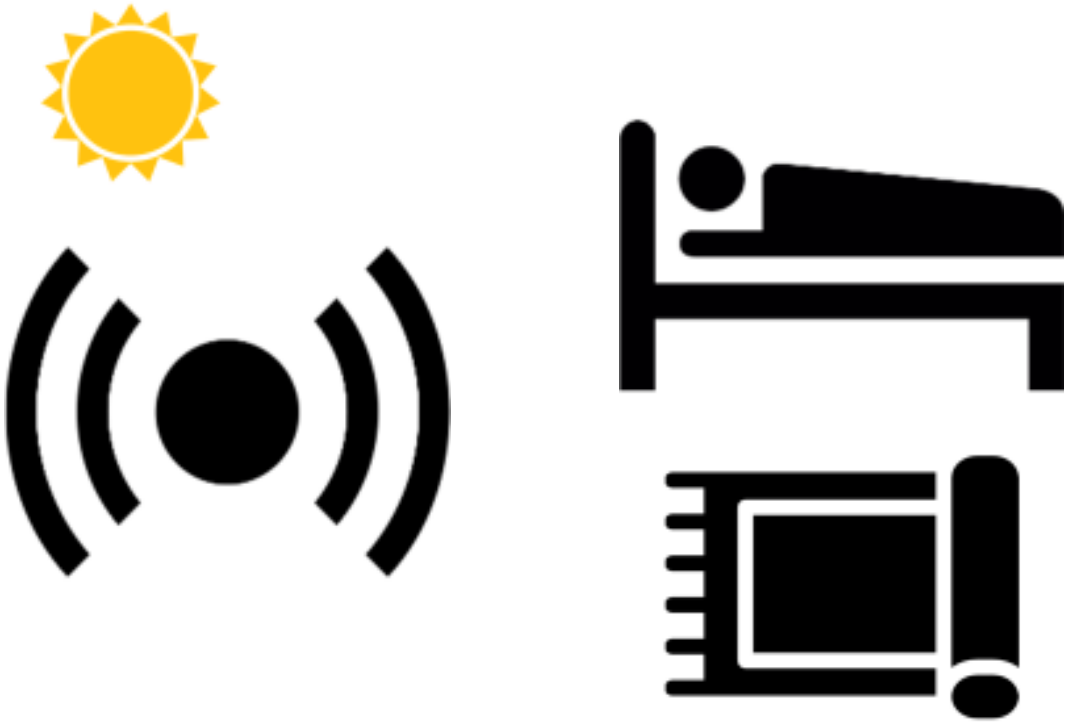
Ejemplos

Ir al baño por la noche

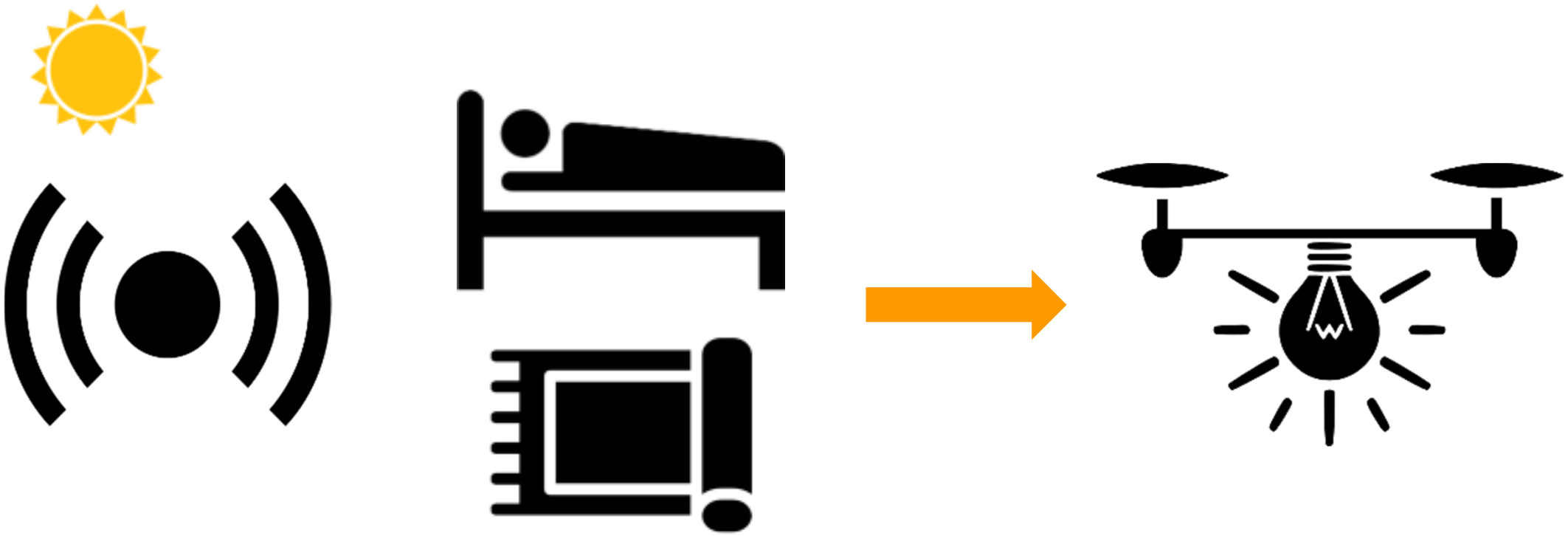
Ir al baño por la noche



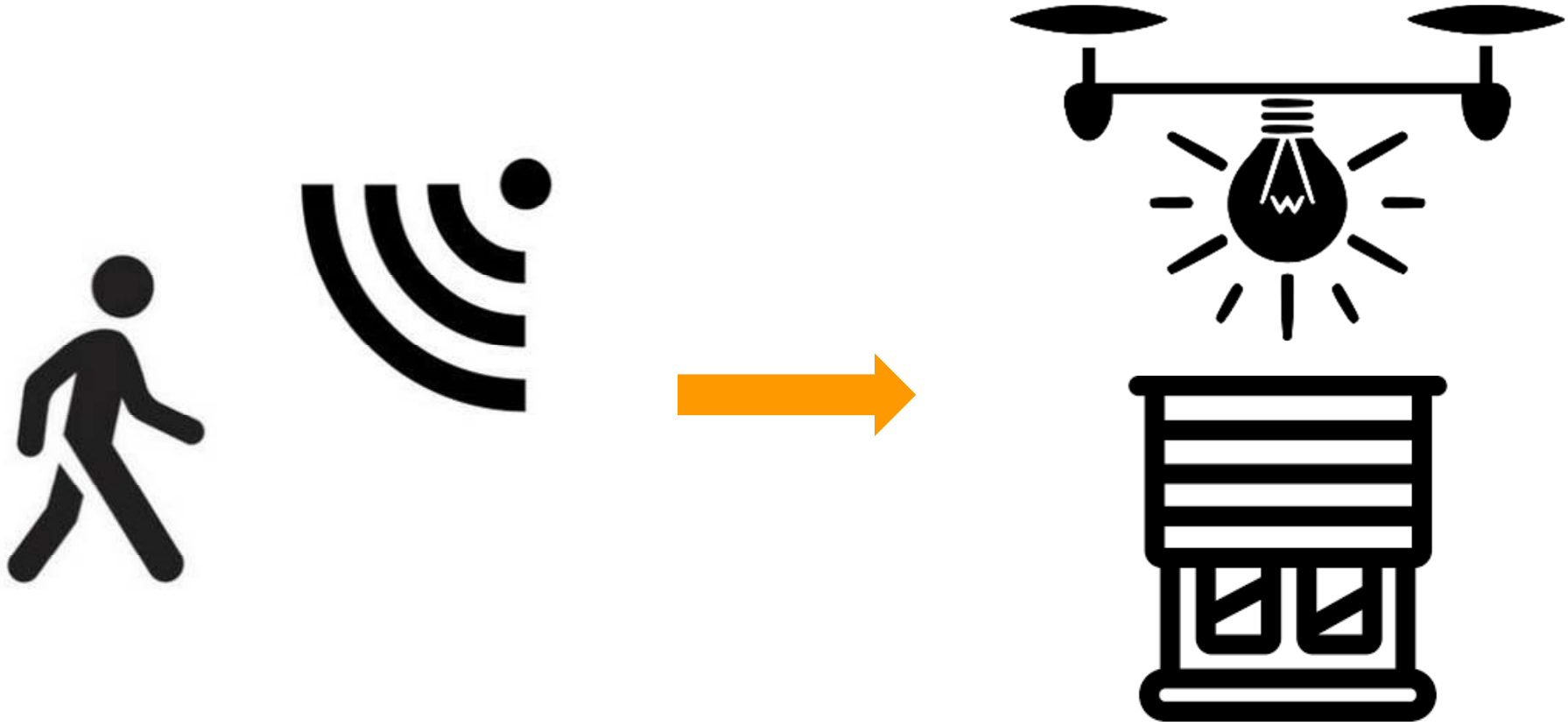
Ir al baño por la noche



Ir al baño por la noche



Iluminación automática



Recordatorios



- Visitas del día.
- Comidas.
- Medicación.
- Eventos (e.g. programas de TV) favoritos.
- …

Situaciones de riesgo



- Comportamiento autónomo de aparatos:
  - Cerrado de grifos.
  - Apagado de gas.
  - …
- Detección automática:
  - Deambulación arbitraria de personas con demencia.
  - Reconocimiento de actividades de riesgo y aviso para la toma de consciencia.

Situación de una caída en un hogar tradicional



Situación de una caída en un hogar tradicional

¿Quién la detecta?



Situación de una caída en un hogar tradicional



¿Quién la detecta?

¿Quién avisa?

Situación de una caída en un hogar tradicional



¿Quién la detecta?

¿Quién avisa?

LAS **CONSECUENCIAS** PUEDEN SER SEVERAS

Situación de una caída en un hogar tradicional



¿Quién la detecta?

¿Quién avisa?

LAS **CONSECUENCIAS** PUEDEN SER SEVERAS

Se pierde **información valiosa**

Situación de una caída en un hogar tradicional



¿Quién la detecta?

¿Quién avisa?

LAS **CONSECUENCIAS** PUEDEN SER SEVERAS

Se pierde **información valiosa**

¿Se puede **prevenir**?

Situación de una caída en una Casa Inteligente

¿Quién la detecta?





Situación de una caída en una Casa Inteligente

¿Quién avisa?





Prevención de caídas detectando deterioro





Prevención de caídas detectando deterioro





intervenciones

TEMPRANAS

Prevención de caídas proactiva

- Consciencia de contexto.
- Detección de intención en base a sensores ambientales.
- Cálculo del riesgo en base al perfil de la persona.
- Comunicación del riesgo si procede.



Prevención de caídas proactiva

- Consciencia de contexto.
- Detección de intención en base a sensores ambientales.
- Cálculo del riesgo en base al perfil de la persona.
- Comunicación del riesgo si procede.

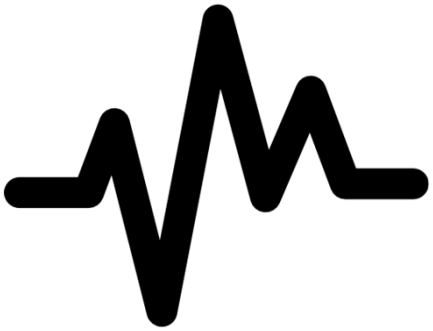


reto

INTERACCIÓN

Monitorización de parámetros vitales

- Temperatura corporal.
- Ritmos cardiaco y respiratorio
- Presión arterial.
- Saturación de O_2 en sangre.
- …



Monitorización del sueño

- Detección de apneas.
- Categorización de la calidad del sueño.



Monitorización del sueño

- Detección de apneas.
- Categorización de la calidad del sueño.



intervenciones
TEMPRANAS

Ciudades ubicuas



Impacto económico potencial

Impacto económico



- 173.057 habitantes.
- 11.082 mayores de 75 años (6,4%).
- Prevalencias y costes asociados (estudio FRADEA [1]):
  - Robustos (15,8%) → 1.200 €/año.
  - Pre-frágiles (44,2%) → 2.056 €/año
  - Frágiles (10%) → 2.456 €/año
  - Discapaces (30%) → +8.000 €/año

https://www.ine.es

[1] P. Abizanda, L. Romero, P. M. Sánchez-Jurado, M. Martínez-Reig, L. Gómez-Arnedo, and S. A. Alfonso, "**Frailty and mortality, disability and mobility loss in a Spanish cohort of older adults: The FRADEA Study**," *Maturitas*, 2013.

Impacto económico

¿Y si redujéramos la prevalencia de cada grupo en un valor conservador del 1%?

Impacto económico

¿Y si redujéramos la prevalencia de cada grupo en un valor conservador del 1%?

AHORRO

996.792 € el primer año en Getafe

¡**~2.800 M€** en Europa!

Personas mayores como usuarias de tecnología

Brecha digital



"[…]The idea of the 'digital divide' refers to the growing gap between the underprivileged members of society, especially the poor, rural, elderly, and handicapped portion of the population who do not have access to computers or the internet; and the wealthy, middle-class […]"



https://cs.stanford.edu/people/eroberts/cs181/projects/digital-divide/start.html

"[…]The term 'digital divide' refers to the gap between individuals, households, businesses and geographic areas at different socio-economic levels with regard to both their opportunities to access information and communication technologies and to their use of the Internet for a wide variety of activities. […]"

https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=4719

Usuarios mayores

- No pueden ser modelados de igual manera que los usuarios jóvenes.
- Capacidades motoras y sensoriales disminuidas.
  - Dificultad para oír sonidos a altas frecuencias.
  - Menor agudeza visual, dificultades de enfoque y de adaptación a condiciones de iluminación cambiantes.
  - Destreza manual y fuerza disminuida.
  - Etc.

No solamente hay que adaptar la tecnología a sus necesidades, sino también a sus capacidades

Diferentes perfiles

- Rechazo (**¡No!**).
- Utilitario (**Me sirve**).
- Resignación (**No para mí**).
- Entusiasta (**¡Me encanta!**).
- Obligación (**Bueno…**).



Usabilidad

- Estudio de cómo de fácil es de usar un sistema.
- La aproximación del diseño para personas mayores ha de ser diferente.
- Las 10 heurísticas genéricas, hoy por hoy, no son 100% adecuadas.



Usabilidad

- Estudio de cómo de fácil es de usar un sistema.
- La aproximación del diseño para personas mayores ha de ser diferente.
- Las 10 heurísticas genéricas, hoy por hoy, no son 100% adecuadas.

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO



Alam, M. R., Reaz, M. B. I., & Ali, M. A. M. (2012). **A review of smart homes—Past, present, and future**. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, *42*(6), 1190-1203.

Majumder, S., Aghayi, E., Noferesti, M., Memarzadeh-Tehran, H., Mondal, T., Pang, Z., & Deen, M. J. (2017). **Smart homes for elderly healthcare—Recent advances and research challenges**. *Sensors*, *17*(11), 2496.

Das, R., Tuna, G., & Tuna, A. (2015). **Design and Implementation of a Smart Home for the Elderly and Disabled**. *environment*, *1*, 3.

Alam, M. R., Reaz, M. B. I., & Ali, M. A. M. (2012). **A review of smart homes—Past, present, and future**. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, *42*(6), 1190-1203.

Helal, S., Mann, W., El-Zabadani, H., King, J., Kaddoura, Y., & Jansen, E. (2005). **The gator tech smart house: A programmable pervasive space**. *Computer*, (3), 50-60.

Do, H. M., Pham, M., Sheng, W., Yang, D., & Liu, M. (2018). **RiSH: A robot-integrated smart home for elderly care**. *Robotics and Autonomous Systems*, *101*, 74-92.

Kim, J., Choi, H. S., Wang, H., Agoulmine, N., Deerv, M. J., & Hong, J. W. K. (2010, June). **POSTECH's U-Health Smart Home for elderly monitoring and support**. In *2010 IEEE International Symposium on" A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks"(WoWMoM)* (pp. 1-6). IEEE.

Agoulmine, N., Deen, M. J., Lee, J. S., & Meyyappan, M. (2011). **U-health smart home**. *IEEE Nanotechnology Magazine*, *5*(3), 6-11.

Peishan, Y., & Lin, S. J. **Digital aging as an essential component of active aging: A literature review**.

Reflexiones



- Extender el cuidado **más allá del entorno clínico**.

- No es lo más complejo necesariamente lo más **adecuado**:
  - Coste-efectividad.
  - Sobrecarga tecnológica a personas mayores o a los profesionales de la salud.

- Importancia de la **investigación**.

- Equipos **multidisciplinares** que trabajen coordinadamente:
  - Conocedores del problema.
  - Conocedores de las posibilidades de la tecnología.

Reflexiones



PROYECTOS DIRIGIDOS POR LA NECESIDAD

vs.

PROYECTOS DIRIGIDOS POR LA TECNOLOGÍA

¿Qué necesidades existen que podamos cubrir con un paradigma de atención sustentado por Casas Inteligentes?

CASAS INTELIGENTES

hacia un nuevo paradigma de provisión de cuidados



Rodrigo Pérez-Rodríguez, PhD
rprodrigo@salud.madrid.org

Servicio Madrileño de Salud
Comunidad de Madrid