



UNIÓN DE ASOCIACIONES  
DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES Y GRADUADOS  
EN INGENIERÍA DE LA  
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

**UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN  
INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA  
(UAIITIE)**

**"CONVOCATORIA 2024"**

**IX PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**SENIOR SMART HOME: VIVIENDA  
INTELIGENTE ADAPTADA A LA 3ª EDAD**

**AUTORES:**

Amin Allali Archid  
Luis Chimeno Ochoa  
Samuel Pellicer Martínez  
Marcos Sánchez Carrillo

**BLOQUE TEMÁTICO:**  
Atención a la discapacidad  
Urbanismo inteligente

**NIVEL EDUCATIVO:**  
1º Bachillerato

**COORDINADOR:**  
Joaquín Agulló Roca

## Resumen

Con el avance de las nuevas tecnologías y la domótica en la vida diaria, se presentan multitud de problemas tanto de desinformación como de adaptación, especialmente en personas de la tercera edad. Senior Smart Home se presenta como un proyecto principalmente para personas con movilidad reducida, con un enfoque especial en la tercera edad. Este proyecto busca proporcionar una solución a todos aquellos problemas que sufren estas personas en la actualidad, en concreto, en el lugar donde más tiempo pueden llegar a pasar: sus dormitorios. Además, es un proyecto que se puede integrar en residencias de la 3ª edad, así como en hoteles y otras zonas habitables, especializadas en ofrecer servicios personas de edad avanzada.

El mundo y la sociedad se transforma y olvida a una gran parte de la población envejecida. En la realización del proyecto se tienen en cuenta diversas cuestiones, pero siempre manteniendo el mismo objetivo: adaptar un espacio (en este caso, una zona de descanso) a las nuevas tecnologías domóticas que van surgiendo, de manera que las personas mayores consigan aprovechar todo el potencial de estas de una forma sencilla e intuitiva. Es decir, proporciona la oportunidad a una gran parte de nuestra sociedad, de acceder a la domótica y la tecnología de una forma autónoma, con el objetivo de mejorar su día a día.

S.S.H. es una solución para crear un espacio de descanso y comodidad para aquellas personas que requieren una adaptación determinada para la realización de su vida diaria empleando multitud de componentes, desde sensores de presencia hasta medidores de CO2 que garantiza la buena calidad del aire, evitando enfermedades, y, además, implementa un novedoso armario estacional, que gestiona las prendas dependiendo de la temperatura exterior.

En conclusión, Senior Smart Home combina el uso de la domótica y los avances tecnológicos con la independencia y autonomía de las personas. S.S.H. crea un ambiente seguro y respetuoso para nuestros mayores y sus familiares.



## **PALABRAS CLAVE**

Tercera edad

Movilidad reducida

Domótica

Habitación

Arduino

Automatización

Nuevas tecnologías

## ÍNDICE

▪ Resumen .....	2
▪ Palabras clave .....	3
▪ Índice .....	4
<b>1. Desarrollo</b>	
1.1. Introducción .....	5
1.2. Contexto social y objetivos .....	6
1.3. Metodología de proyecto .....	8
1.3.1. Identificación de problema y justificación de proyecto .....	8
1.3.2. Búsqueda de información .....	9
1.3.3. Diseño de prototipo .....	10
1.3.4. Construcción del prototipo .....	11
1.3.5. Evaluación del prototipo .....	12
1.4. Resultados .....	13
1.4.1. Esquema eléctrico del circuito .....	13
1.4.2. Montaje del hardware electrónico .....	13
1.4.3. Programación del software de placa microcontroladora .....	13
1.4.4. Presupuesto del prototipo .....	15
1.5 Conclusiones .....	16
<b>2. Referencias</b> .....	18

# 1. DESARROLLO

## 1.1 Introducción

En la inmensa mayoría de los países desarrollados, la población más envejecida comienza a conformar una gran cifra. Según el Instituto Nacional de Estadística español (INE), más de dos millones de personas mayores de 65 años reside individualmente en una vivienda. Muchos de ellos son plenamente independientes, pero otros dependen de terceros para realizar diferentes tareas.

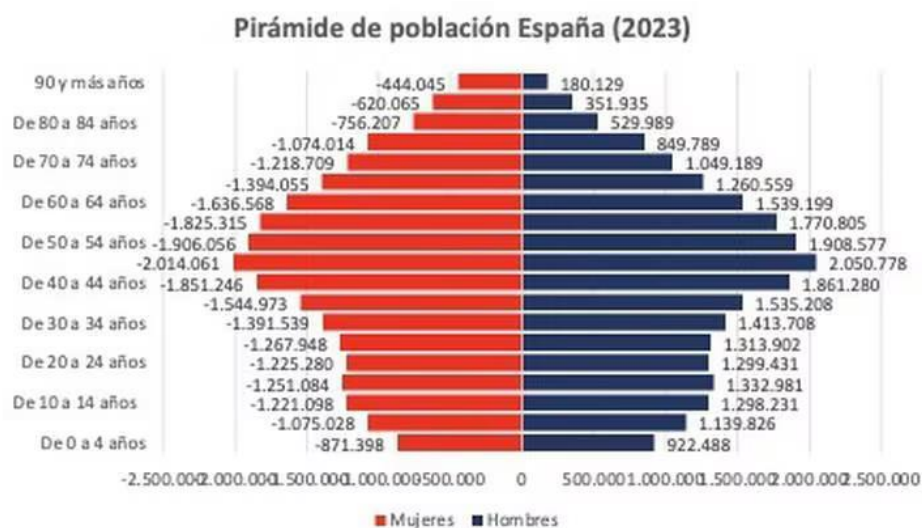


Figura 1: Pirámide poblacional española. En ella observamos como la población mayor de 65 años está en constante crecimiento.

Pese a que las personas de la tercera edad forman parte indispensable de nuestras sociedades, la atención que reciben deja mucho que desear. Sólo uno de cada siete mayores recibe asistencia de servicios sociales. Además, según el último censo solo un 20% de las viviendas están adaptadas a necesidades propias del envejecimiento.

El objetivo final de este proyecto no es automatizar la vida diaria de los ancianos, sino proporcionarles un espacio cómodo y seguro mediante el uso de las nuevas tecnologías. La forma de vivir está cambiando para ser más cómoda y segura y es necesario que esas comodidades lleguen a toda la población. Es evidente que para los nativos digitales estas adaptaciones son innatas, pero para otras personas, hechos como sacar un billete de una máquina, hacer un trámite on-line o sacar dinero de un cajero automático puede suponer una auténtica pesadilla.

Senior Smart Haven es un proyecto sencillo e intuitivo que mezcla la vida diaria con las nuevas tecnologías, adaptando estas a la tercera edad. Pese a ser un proyecto pensado principalmente para mayores, S.S.H. también puede ser empleado para PMR en espacios hoteleros o residenciales.

## **1.2 Contexto social y objetivos**

Este proyecto entiende que es indispensable adaptar todas las tecnologías que aparecen en todos los campos hacia las personas mayores. Es evidente que actualmente la tercera edad está bastante desconectada de todo lo “moderno” (tecnológicamente hablando) y existe una falta de voluntad muy importante por parte de la tercera edad y las administraciones/empresas para adaptar a nuestros mayores a esta revolución tecnológica. Es por ello que el equipo de desarrollo de S.S.H. piensa que con un uso adaptado de estas tecnologías se conseguirá lograr integrar a nuestros mayores en la era digital domótica.

Los objetivos del proyecto son los siguientes:

- Crear un entorno cómodo, moderno y seguro que facilite tareas diarias para la tercera edad, contrarrestando las posibles discapacidades originadas por la edad.
- Llevar las innovaciones domóticas y tecnológicas al espacio diario de una forma didáctica y sencilla.
- Desarrollar un espacio sostenible con el medio ambiente y con el residente.
- Aumentar la autonomía en el día a día de las personas más mayores.
- Demostrar que la tecnología domótica está al alcance de todos, sin importar edad ni barreras físicas, siendo un sistema que funciona sin necesidad de tener conocimientos tecnológicos.
- Adaptar un entorno que el usuario ya conoce a las nuevas tecnologías, con pequeñas adaptaciones.

Además, el equipo desarrollador ha mantenido unos requisitos claros para el proyecto.

- La persona residente no debe perder la autonomía en ningún momento. Las instalaciones tecnológicas solo facilitan tareas diarias, no las sustituyen.
- Las innovaciones tecnológicas aplicadas al espacio deben ser sencillas e intuitivas. En ningún momento se deben aplicar avances que supongan un gran reto al residente.

- El usuario no debe encontrar importantes tesituras al utilizar los diferentes aparatos situados. Los módulos utilizados están pensados para facilitar la vida del residente y no para generar complicaciones.
- S.S.H. también promueve una seguridad del estado de la persona, implementando un sistema de presencia en la habitación, permitiendo conocer la posición del anciano en todo momento y así, evitar preocupaciones de sus seres queridos.

## 1.3. Metodología de proyecto

### 1.3.1. Identificación de problema y justificación de proyecto

Nuestros padres o abuelos han vivido la mayoría de sus vidas sin la tecnología de hoy en día. De hecho, los *smartphones* llevan en la vida de las personas unos 10 años e internet empezó a popularizarse hace 20. Desde su punto de vista, la domótica y las nuevas tecnologías pueden ser vistas como algo complejo de utilizar, debido a lo disruptivas que pueden ser con su forma de vivir.

Es posible que la tecnología domótica, en un primer momento, sea un concepto difícil de entender, pero es evidente lo que puede llegar a facilitar la vida. Acciones como levantar una persiana o encender y apagar la luz es tan fácil como presionar un botón analógico o entrar a un habitáculo y ser detectado por un sensor. La clave para adaptar a estas personas al mundo de la domótica es sencilla: explicar cómo funciona y por qué les facilita la vida.

Y es que, conforme van envejeciendo, las personas desean sencillez y una facilitación de la vida diaria. Muchos ancianos tienen que preocuparse de cuándo tomarse una pastilla o comprobar si se han dejado una luz encendida al salir de casa. La memoria pasa factura y tiene un límite cuando se alcanza cierta edad. Es por eso que S.S.H. busca eliminar esos percances diarios que a simple vista parecen absurdos pero que en el fondo pueden causar estragos en la vida de las personas de la tercera



edad. Con este sistema se pretende combatir los posibles riesgos que puede sufrir el anciano consecuencia de la demencia senil originado por la avanzada edad. Para ello el sistema es capaz de tomar decisiones en función del entorno.

### **1.3.2. Búsqueda de información**

Al comenzar el proyecto se comenzó a formar la idea de una vivienda integral adaptada a la tercera edad. Se pensó que era necesario hacerlo así por los motivos expuestos en el PUNTO 1.3.1. : adaptar las nuevas tecnologías a la población más longeva. La propuesta era ambiciosa, pero el equipo decidió centrar este proyecto en un espacio más concreto para aprovechar las facilidades al máximo y lograr un proyecto más completo e innovador.

Para lograr todos los objetivos propuestos de manera satisfactoria, el equipo ha contactado con asociaciones dedicadas al cuidado y protección de la tercera edad. Organizaciones como AEMEC (Asociación de Esclerosis Múltiple de Elche y Crevillente), CEOMA (Confederación Española de Organizaciones de Mayores), AFAE (Asociación de Familiares de personas con Alzheimer de Elche) o la Asociación de Parkinson de Elche han colaborado y asesorado al equipo para optimizar el proyecto.

Gracias a su asesoramiento, se obtuvieron ideas significativas para el proyecto. Además, parte del equipo hizo un sondeo entre personas mayores. En este sondeo, se ha preguntado a personas mayores de 65 años sobre los problemas a los que se enfrentaban cada día en su vivienda o residencia. Como consecuencia, se ha analizado y registrado una tabla donde se desarrollan las necesidades más importantes de cada espacio:

HABITACIÓN	COMUNES	BAÑO
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cama articulada elevable</li> <li>-Armario con dos estaciones</li> <li>-Ventana abatible</li> <li>-Climatización</li> <li>-Alarma</li> <li>-Persianas (suben solas en función de la luz exterior)</li> <li>-Decoración y enseres (mesa, sillón, tele, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Luz en función de la presencia</li> <li>-Sensor medidor de CO<sub>2</sub></li> <li>-Luz en la parte exterior de la habitación que indique donde se encuentra el huésped en función de presencia.</li> <li>-Ventilación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ducha</li> <li>-Váter (cerca de la puerta, más accesible)</li> <li>-Ventilación cuando la luz se encienda (ahorro de energía)</li> <li>-Estufa</li> <li>-Decoración y enseres (lavamanos, espejos, ...)</li> </ul>

### 1.3.3. Diseño del prototipo

El diseño del prototipo ha tenido tres fases. La primera, una base de boceto donde se ha planificado el diseño del prototipo. Esta se realizó en una pizarra donde existieron dos esquemas: el esquema arquitectónico y el esquema eléctrico.

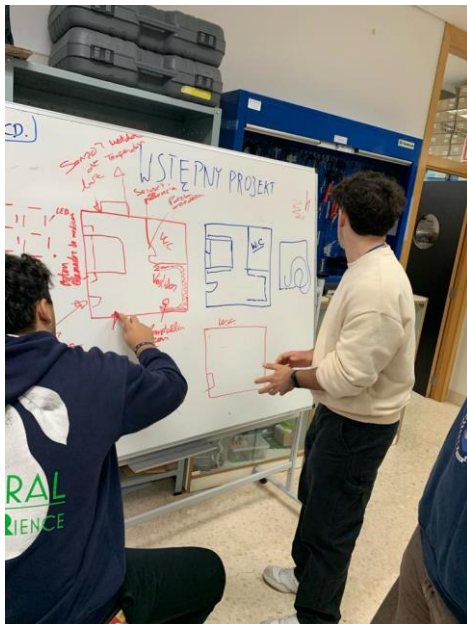


Figura 2: Imagen del primer diseño conceptual del prototipo.

La segunda fase del diseño ha sido la realización del plano. Este plano fue realizado con el programa “AutoCAD”. Las medidas de este plano son las del prototipo final. La última fase del diseño fue la realización de un modelo 3D dónde aparecería el resultado final. Este modelo también fue realizado con el mismo programa, “AutoCAD”.

### 1.3.4. Construcción del prototipo

El prototipo se ha realizado con una maqueta de madera fabricada a escala. Se han utilizado varios sensores, cuyos costes están reflejados más abajo, algunos se usaron para medir temperatura, niveles de CO<sub>2</sub>, presencia, ... El prototipo ha sido diseñado para ser construido a escala real de acuerdo con la normativa vigente. Este prototipo es funcional y se ha realizado con sensores de Arduino (véase punto 1.4) para simular el uso real del espacio domótico.

Además, se ha utilizado una impresora 3D y modelos creados por el equipo mediante Tinkercad para mobiliario, entre los que destacamos el armario estacional.

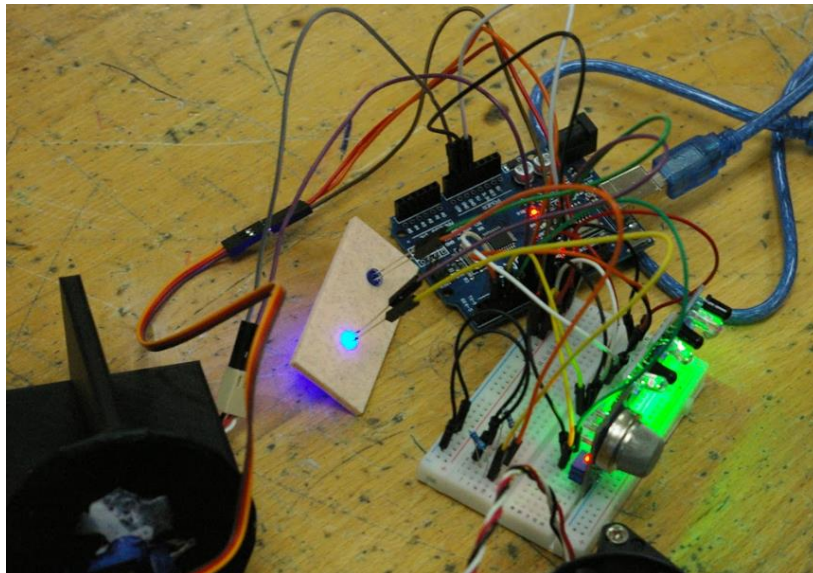
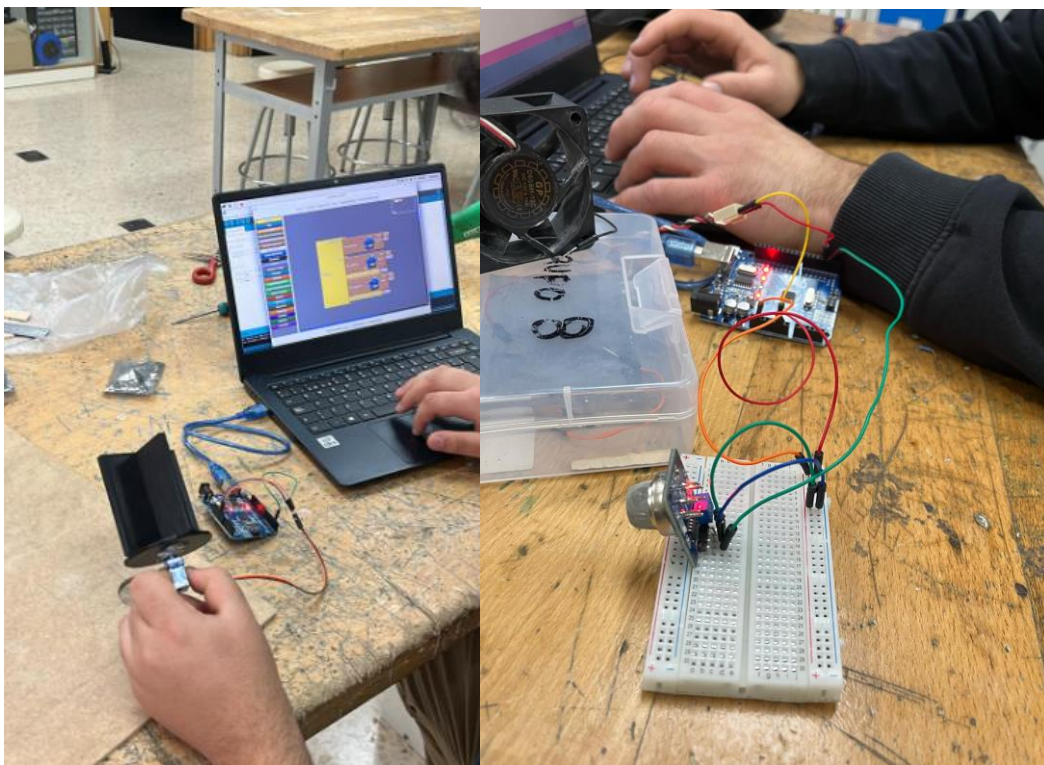


Figura 3: Vista de los sensores montados en una placa protoboard.

### 1.3.5. Evaluación del prototipo

Una vez instalados los sensores y finalizada la maqueta se comprueba la funcionalidad del proyecto. Se ha presupuesto que el espacio domótico está habitado por una persona anciana que reside en solitario en la habitación. Se han comprobado los sensores de proximidad mediante el uso de figuras en miniatura que simulan el paso de la persona residente. Además, se han utilizado el monitor puerto serie de la placa Arduino para comprobar el funcionamiento de los sensores de partículas y temperatura (MQ135 y DTH11). Se ha presupuesto una temperatura para comprobar el cambio del armario estacional y también se ha comprobado que cuando los niveles de CO2 superen las cantidades permitidas se encienda el ventilador extractor instalado en el habitáculo.



*Figuras 4 y 5: Comprobación del armario estacional y el sensor MQ135.*

## 1.4 Resultados

### 1.4.1. Esquema eléctrico del prototipo

Se ha dispuesto del portal Visual Paradigm para el diseño del esquema eléctrico del prototipo.

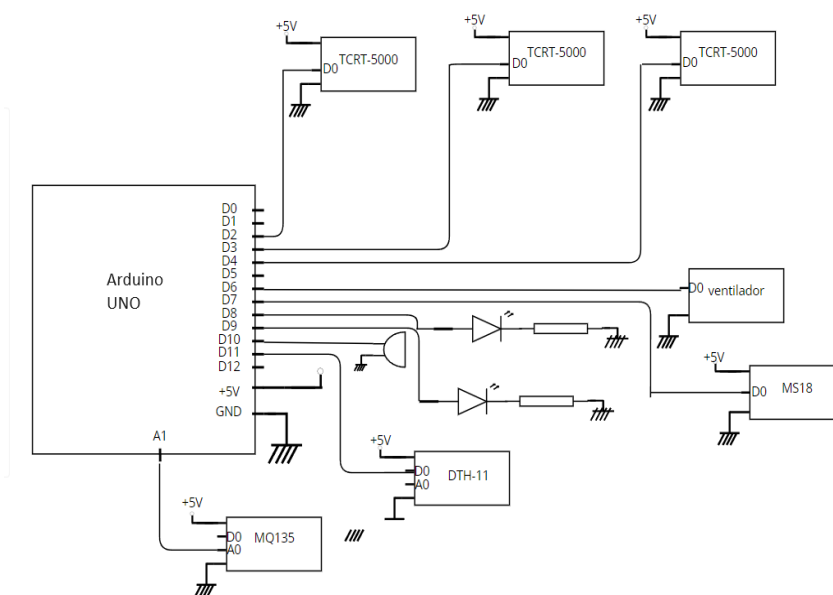


Figura 6: Esquema eléctrico del prototipo. Casa domótica para la 3ª edad.

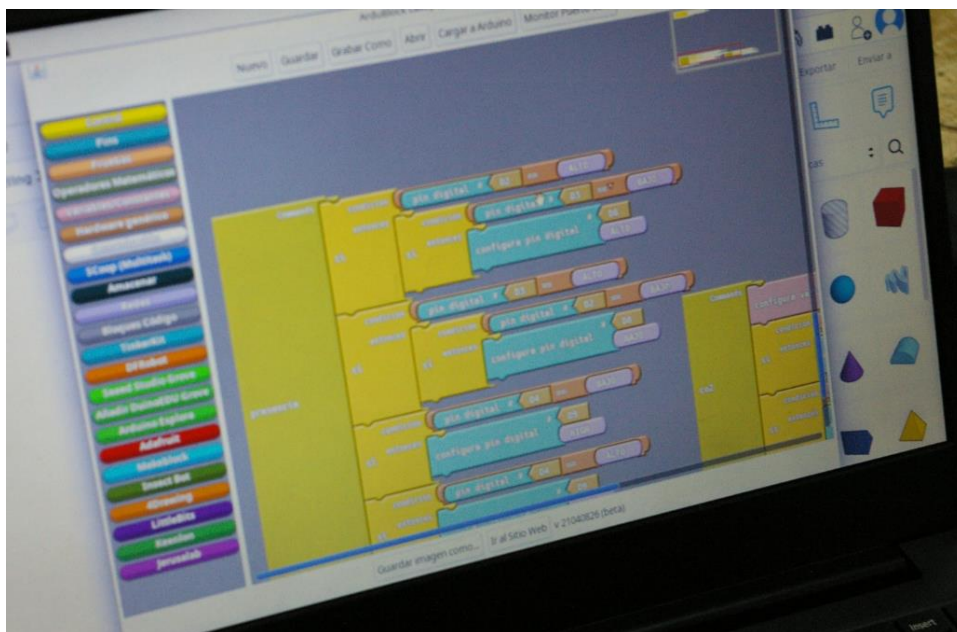
### 1.4.2. Montaje del hardware electrónico

El montaje del prototipo de la casa domótica ha sido realizando instalando la placa de Arduino en la superficie exterior de la maqueta. Se ha instalado todo el cableado en la parte inferior de la maqueta, con el objetivo de minimizar el impacto visual de este sobre el prototipo. El cableado utilizado son cables unifilares y conectores de pines hembra-macho y hembra-hembra de ráster 2,54.

### 1.4.3. Programación del software de placa microcontroladora

Se ha realizado toda la programación utilizando los entornos ArduBlocks y ArduinoBlocks, ambos generando un código fuente en lenguaje de programación C. Los sensores se han programado de la siguiente manera:

- Módulo sensor de presencia, donde se utilizan dos sensores en la entrada y uno en el baño, notificando la presencia mediante un diodo LED.
- Módulo sensor de CO<sub>2</sub>, donde al existir un nivel de CO<sub>2</sub> superior a 500ppm se enciende el ventilador extractor.
- Módulo sensor de temperatura, que al detectar un nivel de temperatura superior a los 20º Celsius establece un armario u otro.
- Servomotor, que gira 90º para ofrece un armario u otro, dependiendo de la temperatura establecida por el sensor DHT11.



*Figura 6: Vista del entorno Ardublocks con el programa empleado abierto.*

### 1.4.4. Presupuesto del prototipo

El presupuesto final del prototipo de la casa domótica para 3a edad es el siguiente:

Componentes	Cantidad	Precio (€)	Total (€)	Imagen
Mobiliario de plástico	15	0,10	1,50	
Servo motores rotativos	1	6,59	6,59	
Sensor temperatura DHT11	1	1,36	1,36	
Sensor de partículas MQ135	1	5,99	5,99	
Sensor de presencia TCRT-5000	3	1,50	4,50	
Ventilador extractor	1	1,13	1,13	

**Total: 21,07 EUROS (EUR)**

## 1.5. Conclusiones

Al haber finalizado el proyecto y comprobar su funcionamiento final se ha demostrado que las innovaciones e ideas planteadas en este prototipo son extremadamente aprovechables en el ámbito sociosanitario. Estas instalaciones podrían ser empleadas en residencias de ancianos, hospitales e incluso complejos vacacionales. El equipo ha encontrado un problema, aparentemente invisible, y ha explotado todas las posibilidades en un espacio vital para la 3ª edad.

Por último, podemos reconocer y demostrar la viabilidad del proyecto con el prototipo construido. Es por ello que se pueden construir unas instalaciones como las presentadas en la maqueta en la realidad y adaptar infraestructuras vitales para una gran parte de la población a los avances tecnológicos del siglo XXI.

### Revisión de los objetivos planteados

1. Se ha logrado crear con este proyecto un espacio donde el usuario puede realizar su vida diaria utilizando la domótica de una forma sencilla e intuitiva.
2. Desde un principio se proyectó la orientación hacia espacios sociosanitarios, utilizando una estructura modular adaptable a cualquier entorno cuyo usuario presente las necesidades y características presentadas.
3. El espacio creado garantiza una utilización coherente y adaptada de las nuevas tecnologías hacia el sector más olvidado por parte de esta industria.





4. Algunas de las innovaciones presentadas son dedicadas a personas con enfermedades o patologías y pretende mejorar la vida y salud diaria de estos colectivos. Por ello, el proyecto también garantiza una obra social necesaria para los más vulnerables.
5. Se ha demostrado con el coste del prototipo que, adaptando la infraestructura a escala, podemos llevar a cabo esta obra a escala y facilitar la vida diaria de miles de personas.
6. El modelo de espacio domótico para la tercera edad consigue ser una ayuda para el usuario, pero nunca sustituye la capacidad independiente de este. Se protege pues, la independencia y autonomía del residente.

## 2. Referencias

[1] Encuesta continua de hogares, año 2020. *Instituto Nacional de Estadística*. Enlace:

[https://ine.es/prensa/ech\\_2020.pdf](https://ine.es/prensa/ech_2020.pdf)

[2] Envejecer en casa: ¿Como adaptar la vivienda para mayores? *Cuidum*. Enlace:

<https://www.cuidum.com/blog/envejecer-en-casa-como-adaptar-la-vivienda-para-mayores/>

[3] Solo un 20% de las viviendas están adaptadas a necesidades de personas mayores en las grandes ciudades. *Aiudo*. Enlace: <https://aiudo.es/viviendas-no-adaptadas-vejez-ayudas/>

[4] 3 de cada 10 personas mayores de 85 años viven solas en España. *Cope*. Enlace:

[https://www.cope.es/actualidad/sociedad/noticias/cada-personas-mayores-anos-viven-solas-espana-20221018\\_2347439](https://www.cope.es/actualidad/sociedad/noticias/cada-personas-mayores-anos-viven-solas-espana-20221018_2347439)

[5] La tecnología que cuida: “Teleasistencia avanzada en domicilios de personas de tercera edad” *Fundación Corresponsables*. Enlace:

<https://www.corresponsables.com/opinion/tiluaasistencia-tecnologia-cuida-teleasistencia-avanzada-domicilios-personas-tercera>

[6] Navarra busca amparo en la innovación y la tecnología ante el ‘reto’ social de las residencias de mayores. *El Español*. Enlace: [https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/autonomias/navarra/20220203/navarra-amparo-innovacion-tecnologia-social-residencias-mayores/647185435\\_0.html](https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/autonomias/navarra/20220203/navarra-amparo-innovacion-tecnologia-social-residencias-mayores/647185435_0.html)

[7] Automatización del hogar: más seguridad y confort para los adultos mayores.

*Clarín*. Enlace: [https://www.clarin.com/arq/arquitectura/automatizacion-hogar-seguridad-confort-adultos-mayores\\_0\\_r1b0UihLQ.html](https://www.clarin.com/arq/arquitectura/automatizacion-hogar-seguridad-confort-adultos-mayores_0_r1b0UihLQ.html)

[8] Domótica para gente mayor. *Domótica sin obras*. Enlace:

<https://www.domoticasinobras.com/blog/domotica-para-gente-mayor/>