

# essense

Education Supporting  
Smart Environments for  
Seniors

Informe de la situación y la  
evolución de la vivienda  
inteligente y AAL con  
respecto al método BIM:  
conocimiento, habilidades  
y competencias necesarias  
en la actualidad.



Erasmus+

<b>Título del proyecto</b>	Higher Education Programme on Building Information Modelling towards the development of Smart environments for Seniors
<b>Acrónimo</b>	ESSENSE – Education Supporting Smart Environments for Seniors.
<b>Referencia del proyecto</b>	2018-1-DE01-KA203-004292
<b>Fecha de comienzo</b>	01-09-2018
<b>Fecha de finalización</b>	31-08-2021
<b>Socios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Karlsruher Institut fuer Technologie (DE), Coordinador.</li> <li>- buildingSMART e. V. (DE)</li> <li>- Fundación Ageing Social Lab (ES)</li> <li>- Ss. Cyril And Methodius University in Skopje (MK)</li> <li>- Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mueble y la Madera de la Región de Murcia (ES)</li> <li>- ALFATRaining Bildungszentrum GMBH (DE)</li> <li>- Univerza na Primorskem Universita del Litorale (SI)</li> </ul>
<b>Documento</b>	O1-A3 Ejecución del análisis
<b>Versión</b>	2ª
<b>Autor</b>	Ageing Lab

## Lista de cambios en el documento

Versión	Fecha	Cambios
1º	Mayo 2019	Versión inicial del documento.
2º	Junio 2019	Versión final del informe.

## Index

1. <i>Introducción</i> .....	2
2. <i>Análisis DAFO: uso del BIM en el diseño y construcción de edificios para personas mayores y descripción general de la forma de implementar la domótica y las tecnologías AAL en estos entornos</i> .....	3
2.1 <i>Introducción</i> .....	3
2.2 <i>Metodología</i> .....	4
2.3 <i>ANÁLISIS DAFO - CASOS PRÁCTICOS</i> .....	4
3. <i>Conocimientos, habilidades y competencias necesarias para el uso de procesos de BIM en hábitats inteligentes</i> .....	8
3.1 <i>Introducción</i> .....	8
3.2 <i>Encuesta</i> .....	8
3.3 <i>Entrevistas</i> .....	14
3.4 <i>Cursos de BIM y AAL</i> .....	16
4. <i>Conclusiones: Conocimientos, habilidades y competencias necesarias para el uso de procesos de BIM en hábitats inteligentes para un envejecimiento activo y positivo</i> .....	18
5. <i>Anexos</i> .....	21
<i>Annex 1: Template 01-Essense</i> .....	21
<i>Annex 2: Examples of current success cases</i> .....	22
<i>Case 2</i> .....	23
<i>Case 3</i> .....	25
<i>Case 4</i> .....	27
<i>Case 5</i> .....	28
<i>ANNEX 3: Questionnaire for online survey</i> .....	31
<i>ANNEX 4: Follow-up Questions for respondents to previous case studies</i> .....	34



## 1. Introducción.

El **proyecto ESSENSE** tiene como objetivo el diseño y desarrollo **de un plan de estudios y de una estrategia para el aprendizaje del Modelado de información para la edificación** (por sus siglas en inglés, BIM) enfocado al diseño, construcción y gestión de entornos públicos y/o privados para personas mayores. Lo cual satisfará las necesidades formativas de los estudiantes de estudios superiores en sectores relacionados a la construcción (arquitectos, ingenieros, gestores del BIM, directores de instalaciones y diseñadores de interiores) que supondrán un impacto en el mercado laboral y responderá a las necesidades sociales.

La industria de la construcción es una parte importante de la economía y sociedad de la UE. Supone una contribución de un 9% al PIB de la UE y genera alrededor de 18 millones de puestos de empleo directos. Igualmente, crea trabajos altamente cualificados e inversión en otras industrias que implican un mayor beneficio social y económico.

El uso actual de la metodología **BIM** y el crecimiento de extensión de su uso en el sector de la construcción busca digitalizar el proceso de construcción.

Se espera que la demanda de entornos públicos y privados adaptados a las necesidades de personas mayores crezca en los próximos años. En 2050 se prevé que el número de personas mayores de 65 años en la UE habrá crecido un 70% y el número de personas mayores de 80 años un 170%. Esto significa que los ciudadanos europeos pasarán más años en entornos pensados para personas más jóvenes y sanas, lo que supondrá un aumento en el riesgo de ser dependiente, estar aislados y sufrir problemas de salud mental. Sustentar el entorno físico y social es fundamental para las personas que se mantienen sanas e independientes en su vejez.

En este contexto, el uso del BIM en diseño, construcción y gestión de entornos interiores multifuncionales contribuirá a cumplir las necesidades de la población anciana de la UE al mismo tiempo que promoverá un envejecimiento saludable y seguro.

Los profesionales del sector de la construcción reconocen que el uso de BIM espreciado y que es la dirección hacia la que debiera dirigirse la industria de la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AIC).

En 2011, un estudio de las empresas de construcción demostraba que las empresas prefieren contratar graduados con conocimientos conceptuales y competencias informáticas y que las empresas priorizaban el conocimiento del BIM y las competencias para el presente, futuro próximo y lejano. (Ku & Taibet, 2011)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ku, K. and Taibet, M., (2011). *BIM experiences and expectations: The constructors' perspective. International Journal of Construction and Research*, 7(3), 175-197.



**La vida cotidiana asistida por el entorno (por sus siglas en inglés, AAL)** es un marco que busca mejorar la calidad de vida de los mayores y reforzar las oportunidades de la industria en este campo de la tecnología orientada a la salud en personas mayores y a la innovación: «Envejecer bien en un mundo digital».

Los principales objetivos son:

- Potenciar el desarrollo de productos, servicios y sistemas innovadores basados en las TIC orientados a un envejecimiento sano en casa, en la comunidad y en el trabajo.
- Ayudar a crear unas condiciones de mercado aptas para la explotación industrial de los productos y servicios orientados a un envejecimiento sano mediante la implantación de un marco europeo que fomente el desarrollo de soluciones normalizadas y ayude a su adopción a nivel local, regional y nacional para atender las preferencias sociales variables y los requisitos normativos.

La vivienda inteligente o las tecnologías del hogar digital habilitan la domótica y coordinación de todos los aparatos electrónicos del hogar para que se puedan controlar. Su objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas que viven en estos entornos mejorando su nivel de autonomía y bienestar. En la puesta en marcha de un hogar digital entran en juego una multitud de elementos que constituyen los distintos sistemas del hogar: desde la gestión central, sistemas centralizados, a las interfaces de usuarios, sin olvidar los distintos tipos de sensores que controlan el entorno y a los usuarios que se mueven en él.

El objetivo principal de este informe es concienciar a la industria AIC, la comunidad educativa, y a las autoridades locales y regionales de los beneficios tanto de los procesos del BIM como de la vida cotidiana asistida por el entorno, lo que favorecerá un nuevo plan de estudios para los futuros estudiantes y podrá tener un impacto en políticas y planes locales y regionales.

## 2. Análisis DAFO: uso del BIM en el diseño y construcción de edificios para personas mayores y descripción general de la forma de implementar la domótica y las tecnologías AAL en estos entornos.

### 2.1 Introducción.

Este análisis contiene un estudio del uso actual de los procesos del BIM en las fases de diseño y construcción de entornos públicos o privados nuevos o rehabilitados para personas mayores, como centros de día, centros geriátricos, viviendas compartidas, residencias, etc., así como una descripción general de cómo se están implementando en estos entornos los conceptos de vivienda inteligente y AAL.



Se han identificado y analizado buenos ejemplos de entornos que apoyan un envejecimiento activo, sano y positivo y el uso de los principios AAL. El análisis se centra especialmente en los datos obtenidos de las distintas partes: empresas y trabajadores, estudiantes, entidades públicas, cuidadores, familiares, etc. Supone un suministro de la información necesaria para preparar un contenido formativo más atractivo que identifica los retos a los que se han enfrentado las iniciativas actuales en términos de conocimientos, habilidades y competencias a distintos niveles: industrial, pedagógico, legislativo, etc.

## 2.2 Metodología.

Se ha creado una plantilla (Anexo 1) que reúne la información sobre las prácticas actuales e identifica los casos prácticos de entornos nuevos/rehabilitados tanto de residencias públicas (centro de día, geriátricos, vivienda compartida, residencias, etc.) como de centros privados, y el uso de los procesos del BIM y las tecnologías AAL en las fases de diseño, construcción y de gestión de instalaciones nuevas y rehabilitadas para personas mayores.

El consorcio ha identificado 30 casos de éxito en los países del consorcio estratégico. Además, ciertos miembros de la iniciativa SHELD-ON COST han contribuido con información sobre las prácticas actuales de creación de entornos para las personas mayores con la metodología del BIM y las tecnologías AAL.

El Anexo 2 contiene cinco de los casos analizados en los cuales se han omitido los nombres de las empresas entrevistadas para preservar su privacidad.

El resumen y el análisis DAFO de los datos recopilados en los casos prácticos se presenta a continuación.

## 2.3. ANÁLISIS DAFO - CASOS PRÁCTICOS.

El siguiente análisis es un resumen de la información recopilada de los casos prácticos.

El objetivo principal fue el de identificar los usos de las tecnologías de vida cotidiana asistida por el entorno en entornos nuevos/rehabilitados para personas mayores. Se acompañarán las definiciones de ciertas características de los usuarios y de las herramientas como su perfil y nivel de aceptación, así como otras cuestiones específicas que versan sobre los dispositivos (p.ej., configuración, seguridad, mantenimiento, etc.).

Asimismo, se considera el uso de los procesos del BIM en las fases de diseño, construcción y gestión de las instalaciones para personas mayores.



## ANÁLISIS DAFO

### Fortalezas

- **Los perfiles de los usuarios** que utilizan tecnologías de vida cotidiana asistida por el entorno (AAL) que se abordan en los casos estudios: personas mayores de 65 años, algunas de ellas «se las apañan bien» o «están algo delicados» y otros presentan varios grados de dependencia. También se incluye el personal, cuidadores y los profesionales de asistencia social involucrados en el cuidado de personas mayores. En algunos casos se incluyen también a personas que sufren alguna enfermedad.
- **Las tecnologías AAL que se han implementado en los casos prácticos son:**
  - Sensores inteligentes que interactúan con la vivienda inteligente:
 

Control de temperatura, de luces, de gasto de agua, detector de presencia y movimiento, botones de pánico para detección de caídas, ventanas con control remoto, dispositivos de altura ajustable, reconocimiento de gestos, informática emocional, sistema telemédico de suelo con detección de caídas, luces biodinámicas, elementos de mobiliario inteligentes (muebles o encimeras de altura ajustable o que abren sus puertas en cocinas), baños con duchas, váter y tecnología de sensores para comprobar las señales vitales, elevación automática de persianas, amplificación del timbre, control a distancia de la cocina, sistema de aprovechamiento de energía, detector de inactividad, tecnología inalámbrica AAL.
  - Robótica de asistencia y social.
  - Aplicaciones móviles.
  - Edificios de eficiencia energética (principalmente sistemas de renovables integrados en edificios), fotovoltaicas y energía termosolar.
  - Iluminación led y bombas de calor de suelo para la eficiencia energética.
  - Software especializado (para la gestión de los servicios de atención a domicilio).
  - Tecnologías de exterior: balizas beacons, antenas circulares magnéticas, superficies podotáctiles, señalización con criterios de accesibilidad o sistemas de alerta.



- La tecnología multispectral trata de crear una iluminación que se adapta al ritmo cardíaco.
- Las versiones iniciales de las plataformas de medios y comunicaciones para personas mayores.
- **Aplicaciones:** telecuidado y telesalud, prevención de caídas, detección e intervención, análisis de la marcha, apoyo a actividades de la vida cotidiana (por sus siglas en inglés, ADL), salud mental y estimulación cognitiva, movilidad interior y exterior, bienestar, interacción social y aislamiento.
- **Entorno** en el que se encuentran las tecnologías AAL estudiadas: complejo residencial, hogares, centros geriátricos, almacenes, apartamentos simulados, servicios de atención domiciliaria (SAD), áreas de exterior alrededor de centros y hospitales.
- Estas tecnologías tienen un **mejor rendimiento** cuando los usuarios están **familiarizados** con el manejo del sistema.
- Los usuarios aceptan el uso de la tecnología cuando es **útil, accesible y económica**. Si se acerca la funcionalidad a los usuarios, se reduce la incertidumbre y se aumenta la aceptación.
- Los grupos de usuarios que emplean estas soluciones/tecnologías que interactúan con el sistema y controlan parámetros de la casa como la temperatura, iluminación, humedad, etc. suelen aprender de sus iguales.
- La privacidad de los datos queda bajo la protección de el añadido de **RGPD**.
- Los criterios de acceso quedan garantizados en la mayoría de los casos.
- El uso del BIM asegura el cumplimiento de los criterios de accesibilidad y protección de los edificios.

## Debilidades

- Algunos dispositivos, como las camas plegables, no cuentan con el espacio suficiente para ser incluidos.
- Las soluciones tecnológicas individuales dependen de las **necesidades de los residentes y de sus características particulares**.
- Cuando los usuarios se encuentran en un estado de deterioro cognitivo, pueden encontrar **dificultades** al usar estos dispositivos.
- Las tecnologías AAL en el mercado son caras.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ocasiones las empresas no se hacen responsables de mantener las tecnologías que han creado.</li> <li>• El uso limitado de la metodología del BIM en el diseño y construcción de entorno públicos o privados nuevos y rehabilitados para personas mayores: debido al desconocimiento, la falta de competencias y habilidades cuando se usa BIM.</li> <li>• La metodología del BIM se ha usado solo en algunos casos.</li> <li>• Los dispositivos inteligentes requieren una conexión segura a internet.</li> </ul>
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La oportunidad de crear productos de tecnología accesible a precios más competitivos para los mayores.</li> <li>• La necesidad de una plataforma común que integre los sistemas existentes de AAL.</li> <li>• La necesidad de formación para el uso del BIM.</li> <li>• La relajación cuando se trata de cuidar a los ancianos.</li> <li>• La necesidad de implicar también a los cuidadores en fases tempranas del diseño del BIM.</li> <li>• La necesidad de formación para saber cómo integrar las tecnologías AAL en la metodología del BIM.</li> </ul>
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ciertos casos, los usuarios finales son responsables de mantener sus dispositivos y la tecnología, lo cual genera costes adicionales.</li> <li>• Es posible que las características de los dispositivos no se adapten a las características individuales de la persona mayor que es el usuario final.</li> <li>• Todavía se ha de definir un desarrollo general y un estándar de calidad para los productos.</li> <li>• La falta de espacio físico para la remodelación y mejora de la accesibilidad a espacios comunes en edificios ya construidos.</li> </ul>

### 3. Conocimientos, habilidades y competencias necesarias para el uso de procesos de BIM en hábitats inteligentes.

#### 3.1. Introducción

El proyecto Erasmus+ ESSENSE busca crear un curso sobre integración de soluciones inteligentes, elementos de la vida cotidiana asistida por el entorno (AAL) y métodos de modelado de información para la edificación (BIM) en entornos construidos para facilitar el apoyo a un envejecimiento sano y activo. Uno de los primeros pasos para conseguirlo es identificar las prácticas actuales en este campo y los conocimientos, habilidades y competencias que hacen falta para mejorarlas. Se comenzó con la preparación de una encuesta para expertos del sector de la edificación sobre varios temas relacionados con el BIM y los edificios inteligentes, entre los que se incluían prácticas actuales de construcción, envejecimiento activo, TIC y habilidades necesarias para (futuros) trabajadores del campo (la encuesta queda recogida en el Anexo 3). Además de la encuesta, se entrevistó a profesionales de la industria para ilustrar las prácticas y actitudes actuales en relación al BIM (la encuesta forma parte del Anexo 4). Para finalizar, preparamos un resumen de los cursos disponibles actualmente en materia de BIM y AAL en los países de los socios del proyecto (la plantilla está disponible en el Anexo 5).

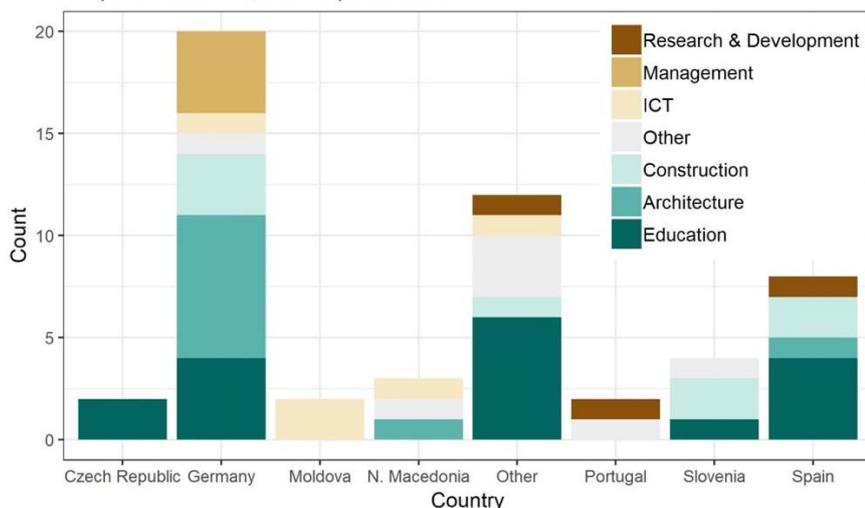
#### 3.2. Encuesta

##### Encuestados

Los 54 encuestados de 19 países dieron al menos dos respuestas a cada encuesta (Figura 1). La mayoría de ellos eran de Alemania, seguidos de España, Eslovenia y Macedonia del Norte. La mayoría de los encuestados trabajan en el campo de la educación, muchos de ellos provienen del sector de la arquitectura y la construcción, mientras que otros tienen su origen en las TIC, la gestión, investigación y desarrollo, además de otros campos.

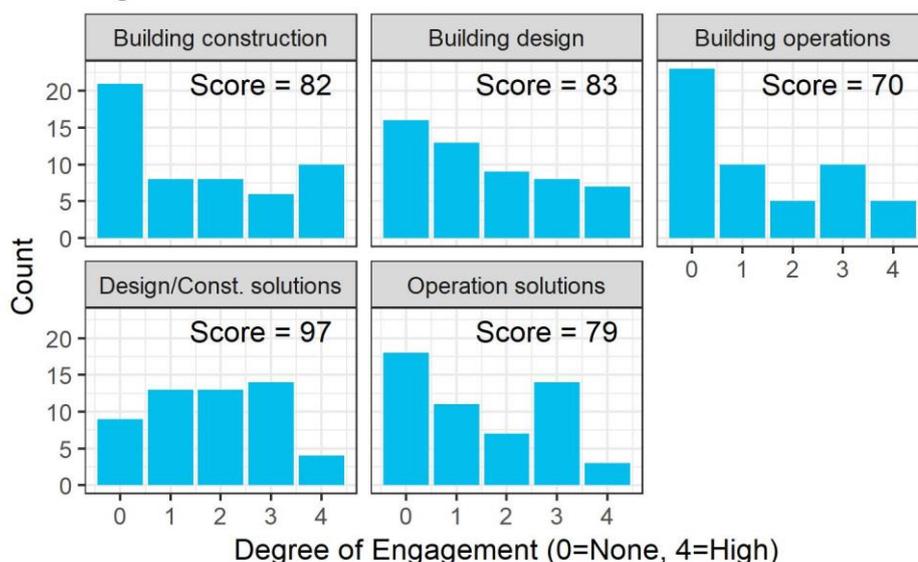
Figure 1: Respondent country

Response count &gt; 1, total respondents: 54



Las instituciones en las que trabajan los encuestados están de algún modo relacionadas con los campos del diseño/construcción, menos conectadas al mundo de la construcción de edificios, diseño de edificios y soluciones operativas, y no están muy relacionadas con las operaciones de edificación (Figura 2).

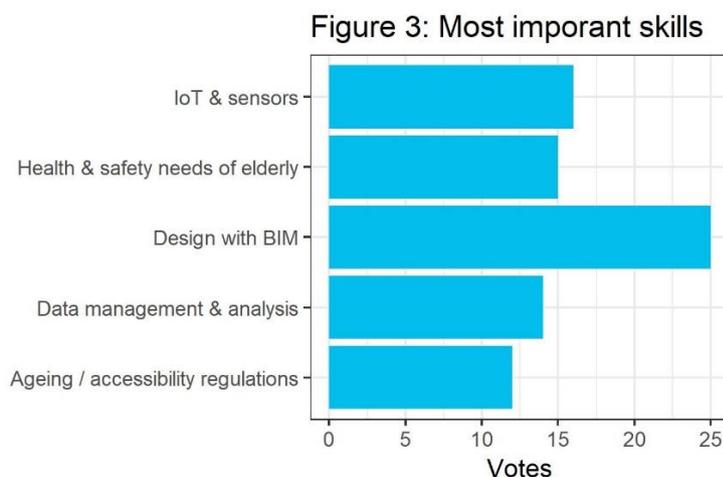
Figure 2: Field of work



## Resultados

Los encuestados seleccionaron aquellas 3 habilidades que consideraron más importantes (de una lista de 12 habilidades) para los estudiantes de grado que están relacionadas con los edificios inteligentes, el envejecimiento y el BIM. Los encuestados señalaron el diseño con BIM como la habilidad más importante (25 votos). Otras habilidades con puntuación destacada (entre 12 y 16 votos) son el Internet de las cosas, los sensores y los servicios asociados; los requisitos de salud y seguridad para personas mayores, la gestión y el análisis de datos (recogida, almacenamiento, etc.), y el envejecimiento y la normativa relacionada con la accesibilidad (Figura 3). Las habilidades que quedan por debajo de estas 5 incluyen las necesidades sociales

para personas mayores (11 votos), el desarrollo software (9 votos), el desarrollo de BIM, el diseño general, el diseño asistido por ordenador (8 votos cada uno), el cumplimiento de la normativa de diseño (7 votos), y la conversión de BIM a fabricación asistida por ordenador (6 votos).



En general, los encuestados piensan que todas las habilidades representadas en la Figura 4 son importantes para futuros trabajadores. Como las más importantes señalaron las TIC, la educación general y las habilidades interdisciplinarias en BIM y diseño. Las habilidades relacionadas con el envejecimiento y las necesidades de las personas mayores, la arquitectura y el diseño, así como las herramientas de diseño asistido por ordenador se percibieron como algo menos importantes (aunque importantes).



Los encuestados valoraron la importancia de los siguientes factores constructivos en relación a la integración de BIM y al envejecimiento activo y positivo dentro de un entorno construido (Figura 5). Todos los aspectos constructivos contemplados son considerados importantes. Los considerados algo más importantes que el resto son la disponibilidad de a) trabajadores con habilidades BIM y/o envejecimiento activo y positivo y b) disponibilidad de soluciones para el envejecimiento activo y positivo.

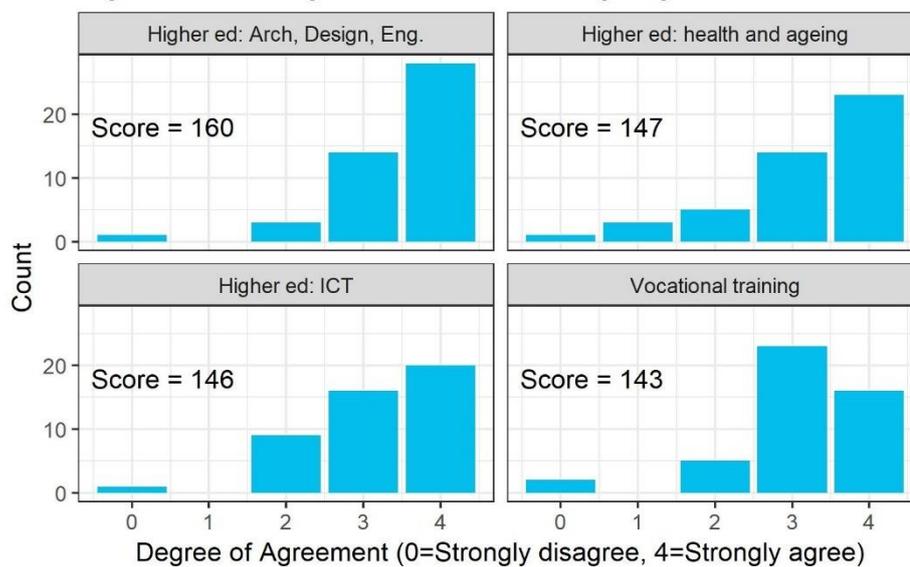


Figure 5: Critical construction factors



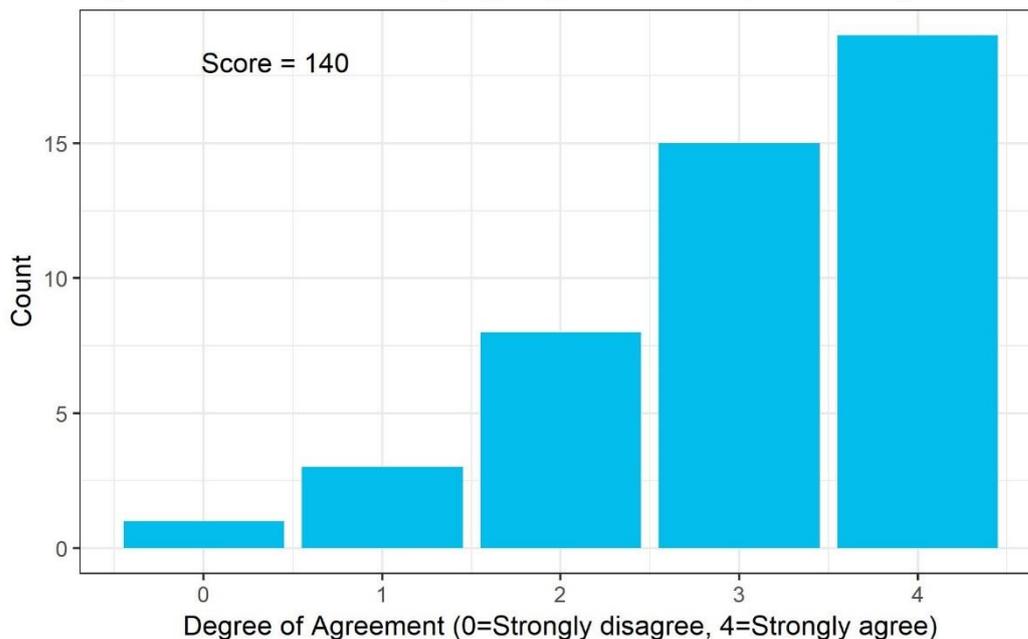
Los encuestados opinan que la formación en BIM y envejecimiento activo debería ofrecerse tanto en la formación profesional como en la universitaria relacionada con los temas de a) TIC, b) salud y envejecimiento, y c) arquitectura, diseño e ingeniería (Figura 6).

Figure 6: Training in BIM and active ageing should be in...



La mayoría de los encuestados están de acuerdo o muy de acuerdo en que las habilidades relacionadas con BIM y el envejecimiento activo y sano son importantes en su campo (Figura 7).

Figure 7: BIM and Healthy Ageing skills are important in my field



Los encuestados tuvieron que ordenar los siguientes aspectos de la construcción según la adopción del BIM o del envejecimiento activo y positivo (Figura 8). El diseño de nuevos edificios se ve en general como el aspecto más importante. (La puntuación se calculó asignando una puntuación a la clasificación y sumándolos).

Figure 8: Most important aspects of construction for implementing BIM and active ageing



Por lo general, los encuestados tienen opiniones diversas sobre lo bien que abordan las prácticas actuales de construcción el envejecimiento y las necesidades de las personas mayores, e indican que se debe atender la necesidad existente (Figura 9). La mayoría de los encuestados opinaron que se deberían incluir cursos de envejecimiento activo y positivo en programas educativos superiores del campo de las TIC, arquitectura, edificación e ingeniería. Lo que indica que las necesidades identificadas se pueden cubrir de la mejor manera con contenido educativo superior al que accedan los estudiantes de cada campo. De manera general, están de acuerdo en que las prácticas actuales de construcción satisfacen las necesidades sociales y de salud de las

personas mayores. Igualmente, opinan que los cursos de soluciones basadas en BIM y TIC para el envejecimiento activo y positivo deberían incluirse en programas de educación superior relacionados con la salud. La mayoría de los encuestados piensa que las soluciones que ya incluyen BIM son más fáciles de incluir en el diseño de la edificación.

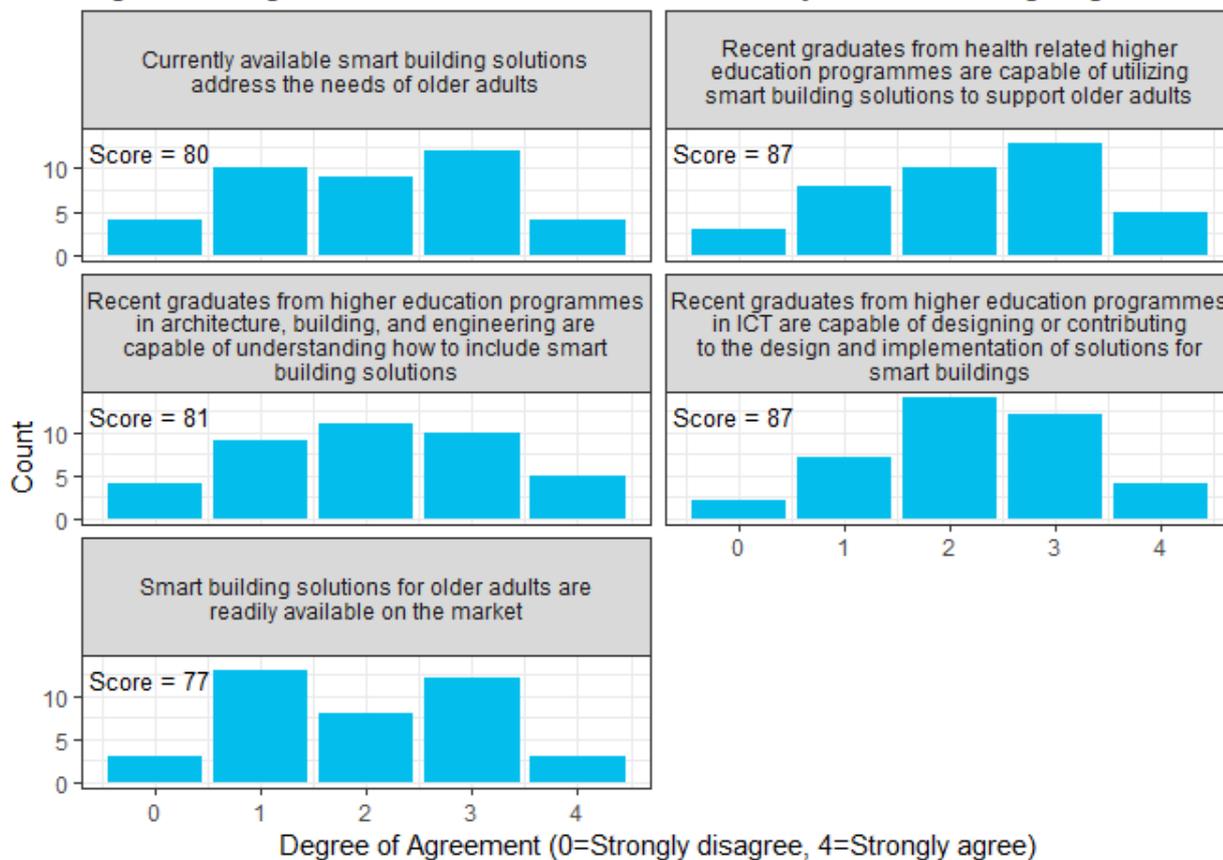
**Figure 9: Agreement related to Positive, Healthy, and Active Ageing**



En general, los participantes tienen opiniones contradictorias cuando se trata de 1) lo bien que abordan las prácticas actuales de construcción el envejecimiento y las necesidades de las personas mayores y 2) lo bien que funcionan los recursos para edificios inteligentes para personas mayores que ya están en el mercado (Figura 10). Igualmente, los puntos de vista también son conflictivos en la capacidad de a) los recién egresados del campo de la salud para usar recursos en edificios inteligentes, b) los recién egresados del campo de las TIC para diseñar o contribuir al diseño y ejecución de soluciones para edificios inteligentes, y c)

los recién egresados de arquitectura, diseño y edificación para comprender cómo incluir las soluciones inteligentes en sus edificios.

**Figure 10: Agreement related to Positive, Healthy, and Active Ageing**



### 3.3. Entrevistas.

#### Participantes.

Se entrevistó a 14 profesionales de la edificación (cada uno representando a una institución) sobre las prácticas actuales de BIM en su organización y su perspectiva general del BIM. (La encuesta está disponible en el Anexo 4) 7 entrevistados eran de Eslovenia, 6 de Alemania y 1 de España. La mayoría provenía de un entorno de arquitectura y trabajaban normalmente en varios tipos de edificios, que incluyen hogares, oficinas y la sanidad.

#### Familiaridad con el BIM y su papel en la empresa/campo.

Los entrevistados suelen presentar una amplia experiencia y conocimientos avanzados del BIM. Están ampliamente familiarizados con los distintos programas y herramientas que usan de forma regular en su trabajo. Para muchas de las instituciones de los entrevistados, sin embargo, el BIM es relativamente nuevo para la mayoría de sus empleados, aunque parecen muy dispuestos, incluso entusiasmados por adoptar esta

tecnología. En ciertos casos, muchos trabajadores estaban formándose cuando se realizó la entrevista. Todos los entrevistados estaban de acuerdo en que el uso del BIM es necesario para mantenerse competitivos y productivos en la industria. Remarcaron el hecho de que el BIM supone un gran ahorro de tiempo, se cometen menos errores y mejora la colaboración de forma sustancial. En general, el BIM lleva a productos de mayor calidad. Algunos entrevistados señalaron que algunas propuestas de proyectos y clientes pedían el uso de BIM, lo que hace que su necesidad sea más evidente. Aunque algunos creen que es posible todavía seguir teniendo éxito sin el uso del BIM, todo confiesan que la transición al BIM se convertirá en una necesidad en el futuro próximo.

### Acceso a trabajadores cualificados.

En algunos casos, las instituciones tienen a varios trabajadores que saben usar BIM. Sin embargo, es común que solo uno o pocos de los trabajadores sean expertos en BIM, mientras que la mayoría de los empleados de la empresa como un todo o están aprendiendo BIM poco a poco o planean hacerlo pronto. A las empresas les cuesta encontrar trabajadores cualificados y enfatizan la importancia de una enseñanza de calidad para los profesionales del sector. Los entrevistados suelen aprender a manejar BIM mediante cursos online, tutoriales para cada tipo de programa o formación personal que les imparte algún compañero. Al mismo tiempo, no tienen una buena opinión sobre los cursos de BIM existentes. A pesar de que están familiarizados con los cursos existentes de BIM y apoyan la participación de sus empleados, suelen señalar que los temas son demasiado teóricos y que no se centran lo suficiente en las habilidades prácticas que se pueden trasladar directamente a la industria. Aquellos que tiene mayor experiencia en el BIM señalan que la formación debería darse con métodos avanzados como el BIM 6D. Los encuestados creen por unanimidad que tener experiencia con BIM es una ventaja considerable para los candidatos que optan a un puesto de trabajo.

### Herramientas del BIM.

Las empresas con acceso a programas de BIM precisaron que las herramientas del BIM son aptas para el uso general y subrayaron que usar BIM conlleva muchas ventajas, entre ellas eficiencia y eficacia del trabajo, un número reducido de errores, y una comunicación y colaboración mejorada. Al mismo tiempo, muchos de los entrevistados enfatizaron el hecho de que no se encuentran muchas funcionalidades específicas en las herramientas del BIM y que es importante que se desarrollen herramientas que satisfagan esas necesidades específicas. Muchos señalan que es necesario usar demasiados complementos con el programa de BIM (y en muchos casos desarrollar los suyos propios) o usar una combinación de herramientas disponibles. Según los entrevistados, surgen problemas cuando distintas empresas usan programas diferentes, lo que complica las colaboraciones. La interoperabilidad se ve por lo general como la característica más útil, y al mismo tiempo, más poco desarrollada en los programas de BIM. Los usuarios de programas de BIM puntualizan que no todos los programas que salen nuevos al mercado son necesariamente útiles. Además, algunas herramientas útiles



se pueden volver muy complejas y difíciles de usar cuando se le añaden muchas funcionalidades complementarias. A pesar de ello, tener acceso a una gama de herramientas no asegura la disponibilidad de los métodos para resolver retos específicos. La opinión general es que la experiencia del usuario de un programa de BIM se podría mejorar. De hecho, muchos usuarios esperan que ocurra en el futuro próximo. También creen que el BIM se va a extender mucho más.

### BIM y sensores, AAL, gestión de edificios.

En general, las empresas entrevistadas no se encuentran en una fase de uso de BIM conjuntamente con gestión de la edificación, AAL o sensores. A menudo, se debe a la falta de personal cualificado. En cierto casos, los trabajadores no tienen los suficientes conocimientos de un tema relevante, como es la aparición de la AAL que podría mejorar el envejecimiento activo y saludable. Algunas empresas, sin embargo, ya han empezado a usar el BIM junto con los sensores de edificios, por ejemplo, para controlar los procesos de construcción.

### 3.4. Cursos de BIM y AAL.

Se ha recopilado información sobre los cursos relacionados con BIM y AAL que se imparten en Macedonia del Norte, España, Alemania y Eslovenia. La mayoría de los cursos identificados están disponibles a nivel de grado y máster universitario en programas relacionados con la ingeniería, la arquitectura y la informática. Se acompaña un resumen de estos cursos en cada país a continuación.

#### Macedonia del Norte.

En Macedonia del Norte se han identificado cursos de BIM y AAL en facultades de informática, ingeniería y arquitectura, a nivel académico de grado, máster y doctorado. Todos los cursos son materias optativas; la mayoría no requiere conocimientos previos. La mayoría de estos cursos se centran en AAL y cubren los conocimientos de a) entorno inteligente, que incluye el seguimiento sanitario y la actividad de los inquilinos con sensores, b) análisis de series de tiempos y predicciones, incluye la detección y análisis de tendencias de las evaluaciones sanitarias y diagnósticos, c) tecnología asistencial, incluye dispositivos, programas y aplicaciones móviles de asistencia, d) tecnologías de interacción avanzadas, incluye interfaz de voz, mirada y gesto, e) desarrollo de aplicaciones móviles e integradas, incluye elementos portátiles, electrodomésticos inteligentes y redes domésticas, f) informática médica, incluye procesamiento de bioseñales, entorno médico asistida por ordenador e interfaces médicas de usuario, y g) tecnologías de la información para la arquitectura, amplio enfoque en BIM.



## España.

En España se han detectado cursos anuales de BIM y AAL en una serie de universidades y programas. Numerosos cursos de AAL se centran en el envejecimiento saludable y activo. De hecho, al menos dos programas de máster están dedicados por completo a ello. Estos cursos cubren un gran número de temas, que incluyen la estimulación cognitiva, las tecnologías electrónicas de la salud, las TIC y la inteligencia emocional, y las actividades físicas, sociales y lúdicas. Los cursos identificados incluyen por regla general un apartado para las TIC que pueden mejorar el sistema sanitario actual. Aunque estos cursos y programas están enfocados principalmente a estudiantes del campo sanitario, los procedentes de otros campos también pueden matricularse (p.ej., farmacia, biología, química). Hemos localizado un programa de máster de BIM con un enfoque particular en la gestión de proyectos con BIM, además de otros cursos cuyo foco principal también es el BIM. Los cursos suelen incluir un amplio rango de temas relacionados con el BIM, por ejemplo, distintos programas y gestión de proyectos de BIM. Además de los cursos y programas a nivel universitario, también hay disponibles programas y cursos online.

## Alemania.

En Alemania se han identificado varios cursos con un enfoque principal a AAL. Además de estos, hay al menos dos programas de máster enfocados solamente en AAL. Los programas y cursos cubren un amplio abanico de temas y se enfocan tanto en aspectos teóricos como prácticos, en los equipos y programas, en tecnologías móviles y médicas, y en otros temas importantes. La formación orientada a la práctica enfatiza algunos temas y perspectivas nuevas como la movilidad electrónica y la ergonomía. A nivel universitario de grado y máster se han identificado muchos cursos que tiene por tema principal el BIM. Se puede estudiar el BIM como materia principal en al menos un programa de máster. En muchos casos, el BIM es un tema importante en el grado de ingeniería civil y en programas de máster. Es habitual que los cursos cubran la gestión de proyectos con BIM junto con una variedad de temas más bien orientados a aspectos técnicos, entre los que se incluyen los programas, el diseño, la ingeniería y la buena praxis. Cuando el BIM no es el hilo principal del curso o programa de estudios, entonces queda cubierto en programas o cursos de construcción digital, ingeniería civil o diseño eficiente energéticamente.

## Eslovenia.

En Eslovenia se han identificado tanto cursos obligatorios como optativos que incluyen BIM en dos universidades, en las facultades de arquitectura y de ingeniería civil. La mayoría de los cursos no requieren conocimientos previos, aunque algunos se ofertan en niveles altos y se espera que el estudiante tenga conocimientos básicos de las TIC y del BIM. Dos cursos están enfocados totalmente en el BIM. En ellos se ofrece amplia cobertura al enseñar el uso del BIM en todas las fases del proyecto y enfatizar el proceso



completo, desde la idea inicial hasta el modelo de construcción final. Lo que incluye una serie de temas como la información relativa al BIM, métodos, normativa y programas informáticos. Sin embargo, normalmente el BIM no es el tema principal del curso, sino que forma parte de cursos de tecnología en arquitectura y en ingeniería civil. Los estudiantes suelen estar familiarizados con varios programas del BIM. Los distintos cursos ponen énfasis en las distintas finalidades del BIM. Algunos cursos, por ejemplo, fomentan la colaboración que se hace posible al usar BIM, mientras que otros se centran más bien en objetivos específicos como usar el BIM para la construcción de fachadas. Se suele destacar el conocimiento práctico y se espera que después de terminar estos cursos los estudiantes sean capaces de planificar de forma independiente e implementar el BIM en proyectos a pequeña escala.

#### 4. Conclusiones: Conocimientos, habilidades y competencias necesarias para el uso de procesos de BIM en hábitats inteligentes para un envejecimiento activo y positivo.

La metodología BIM es una amenaza para la industria de la construcción en términos globales: es una plataforma colaborativa que usa tecnologías digitales modernas para gestionar de forma eficiente las fases de planeamiento, construcción y gestión de instalaciones.

¿Cómo se puede conseguir una accesibilidad a la vivienda urbana e inteligente? Hay millones de personas que no se pueden permitir soluciones buenas o adecuadas para su vivienda y el uso de los programas informáticos de Modelado de Información para la Edificación (BIM) puede asistir a la comunidad internacional en los retos tecnológicos del futuro. Se puede cambiar la forma de planear, construir y gestionar la vivienda, y optimizar los costes a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Con el uso de programas de BIM se pueden prever conflictos en el diseño, problemas (antes de que aparezcan en la fase de construcción) y optimizar el proceso completo de planeamiento, lo cual es especialmente relevante en el área de AAL y de la vivienda inteligente. En el sector público se traduce en el ahorro de fondos públicos y en el campo privado supone un aumento de la accesibilidad a la vivienda, la ejecución de enfoques modernos y el control de costes desde la fase de diseño hasta el final de vida del edificio. La aplicación de esta metodología supone un cambio de actitud en la industria de la construcción, anima a la formación de grupos de trabajo que incluyen todas las partes implicadas en la totalidad del proceso de diseño desde sus fases más tempranas.<sup>1</sup>

La metodología BIM representa una influencia determinante para la formación de futuros ingenieros, ya que no solo se deben aprender las habilidades técnicas para la aplicación del BIM, sino que también se debe entender el nuevo papel que desempeñan todas las partes implicadas en la construcción. Para las universidades, este hecho puede trasladarse en la revisión de los planes de estudios hacia una cooperación



interdisciplinar entre las distintas materias (p.ej. arquitectura, ingeniería civil, ingeniería de los servicios de edificios, gestión de instalaciones) dentro de cada marco de proyectos comunes. (Gobierno)<sup>2</sup>

Hemos hallado que **los expertos de la edificación opinan que las herramientas BIM, AAL, y TIC son esenciales** para los profesionales de este campo. Creen que estas habilidades suponen ventajas considerables en el proceso de trabajo y que se volverán más importantes en el futuro. De forma similar, piensan que para los profesionales de la construcción **es importante poseer un conocimiento sobre el envejecimiento y las necesidades de las personas mayores**. En consecuencia, opinan que se debería ofrecer formación en estas áreas en la formación profesional y en los programas educativos superiores vinculados a 1) TIC, 2) la salud y el envejecimiento, y 3) la arquitectura, el diseño y la ingeniería.

**El diseño con BIM** suele aparecer como la habilidad más importante para los estudiantes graduados en estos campos. Los encuestados también valoraron otras habilidades relacionadas con:

- El internet de las cosas (IoT), sensores y servicios asociados.
- Necesidades de salud y seguridad en personas mayores.
- Gestión y análisis de datos (recogida, almacenamiento, etc.).
- Envejecimiento y normativa relacionada en materia de accesibilidad.

Algunos de los conocimientos que recibieron menor importancia entre los que deberían poseer los egresados incluyen necesidades sociales de las personas mayores, desarrollo de software, desarrollo de BIM, diseño, informática y diseño, cumplimiento de la normativa de diseño, y la conversión de BIM a fabricación asistida por ordenador.

Según los encuestados, los futuros trabajadores deberían estar versados **ante todo** en:

- TIC.
- Campos interdisciplinarios de BIM y diseño.
- Educación general.

Además, deberían tener conocimientos de arquitectura y diseño, herramientas de diseño asistido por ordenador, y el envejecimiento y las necesidades de los mayores.

Para lograr implementar con éxito el BIM y el envejecimiento activo y positivo en el diseño de nuevos edificios es fundamental, según los entrevistados, que se disponga de 1) trabajadores cualificados en el envejecimiento y el BIM y de 2) soluciones asociadas al envejecimiento activo/positivo. Otros factores

también son importantes como la normativa nacional y de la UE, finanzas e inversores, certificación de edificios, y acceso a programas de BIM.

Los entrevistados señalaron que las prácticas actuales que están asociadas a las soluciones de la edificación y del envejecimiento se podrían mejorar considerablemente. Muchas empresas tienen problemas para contratar trabajadores que sepan manejar el BIM. Aunque ayudan a que sus trabajadores se matriculen de cursos de BIM, señalan que el contenido formativo es, en su opinión, demasiado teórico y no está centrado en las habilidades que se aplican directamente a la industria. Aunque **el BIM y AAL** forman parte de varios cursos a nivel universitario, es raro que sean el tema principal de los mismos y se cubren de manera breve dentro de otro tema o se presentan solo para un uso muy específico. En muchos casos, los profesionales de la edificación no usan BIM combinado con la gestión de la construcción, AAL o los sensores de edificios por la falta de personal cualificado. Es obvio que los **estudiantes y profesionales se podrían beneficiar en gran medida** de un curso integral y metódico que incluya BIM, AAL y el envejecimiento saludable y activo.

---

<sup>1</sup> (Utica, et al.)

<sup>2</sup> (Liebchen)

## 5. Annexes.

### Annex 1: Template 01-Essense



#### Template 01-Essense

##### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?
- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

##### B) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?
- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?
- 5) In which settings do they perform best (and worst)?
- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?
- 7) What is your general approach to data privacy and security?
- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?
- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?
- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?
- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?
- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?
- 13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

##### C) Accessibility

- 14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

##### D) Ethical Principles

- 15) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?

## Annex 2: Examples of current success cases.

### Case 1



#### Template 01-Essense

##### General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

Case 1.

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

The solutions generated are applied to diverse contexts and user groups that have a big impact in multiple areas. Solutions pay special attention to the daily home activities in order to create better life conditions for elderly adults in their own homes with multiple profiles and degree of dependence.

##### A) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

The solutions are based on Ambient Intelligence. This term refers to environments that are sensitive and responsive to the presence of people and their feelings and needs. Environments combine different ICT-related disciplines like sensing, networking, pervasive computing, human-computer interaction, artificial intelligence, etc. Moreover, it is fundamental to have other disciplines involved in order to truly revolutionize our quality of life by applying it.

- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

It has three services:

- Smart Lab. This is a real apartment with multiple and heterogeneous sensors and actuators that are connected to a unified middleware. This environment can be used to test solutions.
- Software. A set of graphic software tools to monitor in an easy way a set of sensors of different types in your environment.
- Repository. It allocates multiple datasets from both external sources and our own resources. These datasets are available for the community.

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

We have a great expertise to analyse and deploy solutions in real and test environments

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

The concept is based on personalization. We apply computer algorithms to customize solutions to the needs and profiles of each user.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

Distributed storage and anonymous data.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

We provide a set of services that have been support by national and international projects.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

The easy way to manage our software solutions. This fact has been contracted with multiple users.



- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?

User Personalization

- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

Feedback is really positive. The users are really excited about automatic home monitoring, customization and ease of use of the software tools.

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

A personalized contract is made with the services offered with all terms fixed by both parties.

- 13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

No

### B) Accessibility

- 14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

Through an exhaustive study and the personalization of each user.

### C) Ethical Principles

- 15) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?

Yes, Ethical principles stipulated in the following levels regional, national and European are considering.

## Case 2

**essense** Education  
Supporting Smart  
Environments for  
Seniors

### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

Case 2.

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

Very wide range of different inhabitants, depending on the installation.

- a. AAL apartment.
- b. Position of the interviewees: Division Manager Smart Home/AAL.
- c. AAL sample apartment.
- d. different objects: nursing homes, assisted living, homes of one's own.
- e. 39 apartments over with different packages to light without extension cable etc.
- f. New project: 70 apartments.

#### B) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?



AAL sample apartment: KNI basic equipment, radio bus systems which do not need batteries. Room equipped exclusively with digital power, Paul as home automation with simple user interface, Home controls radiators, lights, etc. and offers a uniform surface for various control devices, etc.

- a. Smart water clock, presence detector and motion detector to check that residents are not injured.
  - b. Future Shape bottom with fall detection.
  - c. Remote controlled windows.
  - d. Toilet and washbasin adjustable height.
  - e. Height-adjustable stove and sink in the kitchen.
  - f. Rising bed.
  - g. Orientation lights on the strips on the floor
  - h. Stove guard, which detects whether the stove is too hot and switches itself off if necessary.
- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?
- a) Optimal technologies presented in AAL show apartment.
  - b) Cooker guard is standard in all managed objects.
  - c) Home emergency call device is standard in all serviced objects.
- 5) In which settings do they perform best (and worst)?
- a) Fall-detecting floor, especially in care facilities, useful for supporting nursing staff (especially at night). The Future Shape is particularly recommended.
  - b) The fold-up bed works very well for people who have problems getting into the upright position.
  - c) Bathrooms are a success factor in outpatient care: usually no nursing person is included in the calculation of space and radii within the bathroom → inadequate planning.
  - d) Stove guard works very well (is already mandatory in Scandinavia in all new buildings).
- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?
- a) Feedback from older people "Self-assessment - hostile to technology" - but in principle people are already surrounded by technology (often do not perceive it) often a fear factor.
  - b) But: if you can break down these fears by making them aware that they are surrounded by technology with washing machine, iron etc., then fear disappears.
- 7) What is your general approach to data privacy and security?
- a) Data protection and security in the sense of the residents the collected data are used only for the purpose of assistance.
  - b) Greater relevance of this topic when everything is planned, built and operated with BIM.
- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?
- a) Mostly no subsidies, because nothing permanent.
  - b) Special equipment such as drop-detecting floor not the standard, but usually too expensive for the standard.
- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?
- a) Stove detector works very well and does not call the fire brigade in every optical detection case of smoke.
  - b) Future Shape Sensorics floor works best under fall detection floors.
- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?



The stove detector functions particularly well due to the numerous measurements, because it has many advantages over conventional fire alarms above the stove. These detect either only an optical signal in case of smoke (which happens much too fast) or by burnt particles.

- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

General problem: "self-assessment as hostile to technology" - but in principle people are already surrounded by technology (often do not perceive it) if you can break up these fears (by mentioning that they use washing machines and irons), fear disappears solution lies in communication with people.

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

At the moment there are many innovative projects that have to be implemented and established on the market, which is why further training and qualifications are very important.

### C) Accessibility

- 13) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

Not yet barrier-free built throughout Germany, far too few flats are available for those who need them (approx. 3-4 % barrier-free).

### D) Ethical Principles

- 14) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?  
 a) Varies according to living solution.  
 b) Social welfare provisions required in nursing facilities.

## Case 3



### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

Case 3

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence).

The main users of the system are the staff and caregivers of residences of disabled people. The residences include people from all ages with disabilities (primarily cognitive or physical), either born with this condition or acquired through accidents or illnesses. Some of the residents have high level of dependence.

#### B) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

The AAL solution monitors the resting time of residents remotely. It detects when the user is resting in the bed or in an armchair and identify possible dangerous situations, in case the resting time does not correspond to the usual behaviour of the resident.



- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

It is an ambient integrated sensor, distributed in resident's beds and armchairs. Nowadays the system is working in a residence for disabilities but can be installed in geriatrics or private homes for monitoring elderly.

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

The solution performance is better when the users (residence staff and residents) are familiar with the system management.

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

The system includes a friendly web interface, very easy to understand and manage. The residence staff uses the web interface to manage and check the information on real time. The interface also includes sound alerts in case non-usual resident behaviour is detected.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

We have into account the GDPR directives.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example, are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

Nowadays, our firm is responsible for installation, set-up and maintenance because the system is being validated. Sales price is under study.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

The solution is only provided based on WIFI technology with textile sensors.

- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?

The main advantage on using textile sensors is that they can be integrated on bed surface and the user does not notice the existence of the sensors. Another advantage of the system is that WIFI networks are currently installed in most residences and personal homes, so the system does not require any additional device to be distributed (for example additional gateways or PC).

- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

We often visit our clients and obtain feedback personally. They consider the web interface very useful, not only for monitoring the residents resting time, but also for managing the bedrooms of their residents and control the distribution of them. They complain about the external power supply needed for the system.

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

We are a non-profit organization. The actual version of the system has been financed by public authorities and private sponsors. Nowadays, the business model is under study.

### C) Accessibility

- 13) How do you ensure the facilities or devices accomplish the Universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

We have almost 15 years expertise in electronic sensor networks and IoT field. Our staff and experts are updated on national and international laws and they have into account all requisites derived from these laws.

### E) Ethical Principles

- 14) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each Region?

Our AAL system does not have any ethical contradiction.



## Case 4



### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

#### Case 4

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

People of all ages with disabilities (primarily physical, cognitive), either born with this condition or acquired through accidents or illness. Most of the clients have a high level of dependence.

#### B) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

Alternate keyboards, mouse devices for accessing computers (for education and work places), special education software, tablets, AAC devices (for communication), switches and toys for early intervention, smart home solutions (especially speech assistants) for environmental control.

- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

Home, school, workplace, care homes and hospitals.

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

They perform best, when the environment (people/caregivers/communication partners ...) is also familiar with the system, has a positive attitude towards the solution and is committed to support its use.

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

Together with our clients we try to find the optimal solution which solves specific problems. We usually instruct clients on how to use the solution.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

We try to follow the directives of the GDPR.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

We offer free consultations. If a product is purchased by Solutions, we give first level support in case of problems. Trainings (on how to use a product) are charged. We usually do not do installations or set-ups.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

Tablet-based solutions seem to be most successful and best accepted.

- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?



Most of our recommended solutions are standard solutions which are also used by our competitors. Our self-developed solutions (software, apps, Integra Mouse) solve specific problems and satisfy specific needs, advantages are rather subjective.

- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

We do not gather feedback systematically. We often see our clients once and do not learn how they are using a solution. Generally, the clients want simple and reliable solutions. They sometimes complain about prices or when they encounter problems with a solution (required training time, loss of data, breakage, ...).

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

We are a non-profit organization; consultations are for free and financed by public authorities and private sponsors; recommended solutions can be bought. Trainings and workshops are charged. We also participate in various national and international research programs with increasing focus on AAL and high age-related challenges.

- 13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

No.

### C) Accessibility

- 14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

We have 20 years of expertise in the field of AT and AAC; we are including experts in all our projects if needed and usually follow a user-centered co-design process when developing services/new products.

### D) Ethical Principles

- 15) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?

No yet.

## Case 5



### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

Case 5.

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

Profiles:

- a) Professional workers from the medical field, nurses, physiotherapists, general practitioners, and gerontologists.
- b) Professional workers from the field of social work, psychology, and andragogy.
- c) Users/patients: older adults (65-80 years old).



Levels of independence:

- a) Persons living independently or/and in the joint household with a partner or family members.
- b) People with limited independence, who live alone and who occasionally receive help from a caregiver.
- c) People with limited independence living in a joint household with a partner or family members.

**B) Use of technology (AAL)**

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

We are offering AAL technologies in the development phase:

- a) Monitoring health parameters (blood pressure, heart rate, blood oxygenation, body weight).
- b) Monitoring activity in indoor environments.
- c) SOS device connected with a call centre (in the testing phase).
- d) Monitoring rooms and the use of devices (opening of doors, cabinets, and refrigerators).
- e) Detection of water spills and smoke.
- f) Medication delivery system.

- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

We are using simulated environments (simulated apartments) and actual living environments (apartments and houses of users). The devices are typically mobile, while some are installed in the environment (SOS device, motion sensors).

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

- The best: At the time, they perform the best in situations with a single user in a setting. Each device is more or less responsive (depending on the device).

- The worst: Some sensors, mostly motion sensors, are sometimes activated when not appropriate.

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

Users are using the solutions based on their life situation. In the “living lab” we are testing many options (or services) from different providers.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

Data security and privacy are in line with GDPR.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

Currently, we are responsible for testing the solutions and assessing the satisfaction of the end users. Our partners are responsible for technical aspects.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

We are currently testing many options – more information will be available in 10 months. We are satisfied with personalized and modular solutions and the solutions that enable renting the equipment.

- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?

As said, more information will be available in 10 months.

The solution from our consortium is still in development.



- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

Users are most worried about protecting their privacy and the feeling they are being monitored. Also, they can be bothered by aesthetical aspects of the visible sensors/devices. In addition, they can get overwhelmed with large devices, especially wearables.

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

The business model is still in development and I cannot share it here. After we finish the development of the solution and the business model, our service will be in the market in 1.5 years.

- 13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

No.

### **C) Accessibility**

- 14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

We are still in the development phase. Other solutions we have in the demo centre are handled by their manufacturers or providers.

### **D) Ethical Principles**

- 15) Do your AAL technologies account for ethical principles estipulated in each region?

We are in line with ethical principles. For this purpose, we have an ethical commission in the project.



## ANNEX 3: Questionnaire for online survey.



### General Questions:

Company field:

Age of company:

Position at company:

Time at company:

Country:

Please rate your firm's engagement with the following topics: [ 1 = not at all engaged, 5 = highly engaged]

- Design, production, or implementation of smart building solutions for positive, active ageing.
- Operation of smart building solutions for positive, active, ageing.
- Building design for older adults.
- Operation of living or shared space for older adults.
- Construction of buildings for older adults.

### Topic 1: Necessary skills for smart buildings, ageing, and BIM

Which skills do you believe are most important to graduating students related to smart buildings, ageing, and BIM? (Choose 3)

- ICT – Software development (e.g., for BIM extensions).
- ICT – Data management and analysis (collection, storage, etc.).
- ICT – Internet of Things, sensors, and related services.
- Tools – Design with BIM.
- Tools – Conversion from BIM to computer aided manufacturing.
- Tools – Development of BIMs.
- Ageing – Regulations regarding accessibility.
- Ageing – Health & safety needs of older adults.
- Ageing – Social needs of older adults.
- Design – General design/architecture.
- Design – Computer aided design.
- Design – Meeting certification/standards requirements.

How would you rate the importance of the following areas of expertise on a scale of one to ten (one = lowest priority, 10 = highest priority)?

- ICT [ 1 – 10]
- Computer aided design tools [ 1 – 10]
- Ageing / needs of older adults [ 1 – 10]
- Architecture/Design [ 1 – 10]
- General education [ 1 – 10]
- Interdisciplinary training focused on BIM and design [ 1 – 10]

Please respond to the following statements [ Agree, Disagree, I don't know]:



- Vocational training is a useful tool for increasing employee skills related to BIM and active, positive ageing.
- Higher education programmes in architecture, design, and engineering should provide training related to BIM and active, positive, ageing.
- Higher education programmes in ICT should provide training related to BIM and active, positive ageing.
- Higher education programmes in health or ageing should provide training related to BIM and active, positive ageing.
- Skills related to BIM and active, positive ageing are valuable for workers in my field.

Which skills do you believe are most useful for implementing BIM and active, positive ageing?

[Open ended]

### **Topic 2: Buildings and construction**

How would you prioritize the following aspects of construction in terms of implementing BIM and active, positive ageing?

- Design of new buildings.
- Bidding, procurement, contracting.
- Construction management.
- Retrofitting / renovation
- Maintenance.
- Building management (during occupancy).

How important are the following related to implementing BIM and active, positive ageing? [ 1 = not important, 5 = very important]

- Investor demand.
- Available finance.
- National standards.
- European standards.
- Building certification systems.
- Availability of tools for design with BIM.
- Availability of solutions of positive, active ageing.
- Availability of employees with BIM and/or positive, active ageing.

### **Topic 3: Positive, active ageing**

Please state the extent to which you agree with the following statements (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree)

- Solutions with established BIMs are easier to include in building designs.
- Ageing and the needs of older adults are well addressed by current building practices.
- Current practices related to design and construction of buildings for older adults support their health needs.
- Current practices related to design and construction of buildings for older adults support their social needs.
- Courses on positive, active ageing should be included in architecture, building, and engineering higher education programmes.
- Courses on positive, active ageing should be included in ICT higher education programmes.
- Courses on BIM and ICT solutions for positive, active ageing should be included in health-related higher education programmes.



**Topic 4: ICT solutions for positive, active ageing.**

Please state the extent to which you agree with the following statements (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree).

- Currently available smart building solutions address the needs of older adults.
- Smart building solutions for older adults are readily available on the market.
- Recent graduates from higher education programmes in architecture, building, and engineering are capable of understanding how to include smart building solutions.
- Recent graduates from higher education programmes in ICT are capable of designing or contributing to the design and implementation of solutions for smart buildings.
- Recent graduates from health-related higher education programmes are capable of utilizing smart building solutions to support older adults [ *would like to phrase this differently*].

Closing.

May we contact you to follow up on your responses to this questionnaire? [ Y / N ]

If Y: Name, Email.

If N: thank you taking your valuable time to complete our questionnaire. You may learn more about the Essense project at: [URL].

## ANNEX 4: Follow-up Questions for respondents to previous case studies.



### Topic A: Familiarity with BIM and its role in your company/field.

**QA.1:** Please tell us about your familiarity with BIM.

**QA.2:** Please tell us about the general familiarity with BIM at your organization? (i.e., do your employees have these skills? Do you utilize a third party or partner organization with these skills?).

**QA.3:** Do you consider BIM as a necessary tool/skillset to be or remain competitive in your field? How does BIM contribute to competitiveness in your case?

### Topic B: Access to skilled employees.

**QB.1:** Do your current employees have the appropriate skillset to work with BIM?

**IF YES, QB.2\_Y:** How did your employees receive training? Was the training received effective? How has work experience with contributed to worker expertise with BIM?

**IF NO, QB.2\_N:** Are BIM training programmes available (e.g., Higher education or Vocational Training)? Are these programmes suitable? Why or Why not? Do you or would you support your employee's enrolment in BIM training programmes?

**QB.3:** How should training programmes change to address the needs of BIM for your company/field? What new knowledge.

**QB.4:** Would you be more likely to hire a candidate for a position if they had previous experience or training with BIM?

### Topic C: BIM tools.

**QC.1:** How do current BIM tools meet the needs of your company/field? Do you have access to these tools?

**QC.2:** What features are most useful in BIM tools? Which features do you consider to be missing?

**QC.3:** What changes do you anticipate regarding BIM tools in the near future (within 5 years)?

### Topic D: Other

**QD.1:** Do you currently or do you plan to utilize BIM in conjunction with tools like building systems management, ambient assisted living, or building sensors?

**QD.2:** Please share any other thoughts you may have related to BIM and your company/field.

**QD.3:** What challenges or difficulties do you see in reconciling the various requirements of specialty projects related to positive, active ageing (senior-friendly, barrier-free construction, AAL and BIM)? Please name a few key challenges.

**QD.3a:** What does it take to solve these challenges?

[These questions may be answered from the previous exercise]

What is your specialization in this area (e.g., architect, solution provider, planner, health facility operator, etc.)?

What type of building projects do you normally work on? (Housing, public, hospital, multi-family, multi-level).



## ANNEX 5: Course info template.



<b>Course X</b>	
<b>Course Name</b>	
<b>Institution</b>	
<b>Country</b>	
<b>Link</b>	(Link to website describing the course)
<b>Credits offered</b>	
<b>Frequency</b>	(Annually, Every other year, etc.)
<b>Course Type</b>	(Required / elective)
<b>Course level</b>	(1st Bologna / 2nd Bologna / other)
<b>Avg. No. of students</b>	
<b>Prerequisites</b>	
<b>BIM-Related content</b>	
<b>Course outcomes</b> (skills & competences after the course)	

