

CONTART 2016. La Convención de la Edificación
20 - 22 de abril de 2016; Granada (Spain): Colegio Oficial de Aparejadores y
Arquitectos Técnicos de Granada. Consejo General de la Arquitectura Técnica
de España, p.437-445

LA DOMÓTICA APLICADA A LA ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS

ESPÍNOLA JIMÉNEZ, ANTONIO

Doctorando de la UGR. Arquitecto Técnico de La Ciudad Accesible

e-mail: antonioespinolajimenez@gmail.com

Palabras clave: accesibilidad; discapacidad; barreras; domótica; hogar digital.

RESUMEN

Con este estudio se pretende dar a conocer cómo la domótica no sólo influye en la mejora del ahorro energético, en la sostenibilidad ambiental y en la seguridad, sino que también supone un gran beneficio en materia de accesibilidad, autonomía e independencia de las personas con discapacidad, personas mayores, niños, lesionados temporales, etc.

La domótica juega un papel importantísimo en cuanto a diseño accesible se refiere, ya que los estudios en este campo hacen que los puestos de trabajo, estancias y accesos en viviendas, hospitales, colegios, universidades o cualquier otro tipo de edificios, sean más accesibles para citados colectivos.

Por tanto, se hace notar que la disciplina de la accesibilidad universal y el diseño para todos está íntimamente ligada a la domótica, ya que sin los avances de ésta, estos colectivos nunca habrían logrado acceder a determinados bienes o servicios, y consecuentemente, lograr su autonomía personal plena. A continuación se muestran las características, funcionalidades y ventajas que tienen la instalación de estos sistemas en las personas con discapacidad, teniendo en cuenta que deben ser considerados como una herramienta de primera necesidad y no como un lujo inalcanzable.

1. INTRODUCCIÓN

Al diseñar un producto o un proceso, se piensa siempre en la personas “sanas”, pero la población activa está compuesta por personas de edades diferentes, con gran variedad de capacidades y tipos físicos, diferentes niveles de salud y estado físico y capacidades funcionales.

Además de las discapacidades relacionadas con la edad, se está produciendo un aumento en el número de personas con algún tipo de dificultad (física, sensorial o cognitiva) debido al descenso de mortalidad por enfermedades graves, traumatismos, enfermedades pre y posnatales, al aumento del número de accidentes y a la mejoría en la supervivencia de los mismos [1].

Es por ello que, para cubrir todas necesidades que demanda la sociedad, la accesibilidad universal y el diseño para todos juega un papel importante para la correcta adaptación de los entornos, productos y servicios, y con mayor importancia en la instalación de sistemas domóticos, ya que beneficiará a las personas en la realización de sus tareas laborales y domésticas. Además, es importante que la instalación domótica se plantee antes del diseño del edificio, de modo que su instalación sea más sencilla, útil, eficaz y económica que cuando se hace a posteriori.

1.1 ¿QUÉ ES LA DOMÓTICA ACCESIBLE?

Según la Asociación Española de Domótica e Inmótica [2] la domótica *“es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema”*.

El concepto de Domótica Accesible [3] se puede definir como *“un conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí, a redes interiores y/o exteriores de comunicación. Obteniendo un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de confort y seguridad”*. Incluyendo en el concepto la variable accesibilidad, se le podría añadir la importancia que supone para la autonomía de las personas con discapacidad, siempre y cuando las instalaciones se hagan correctamente adaptadas a las necesidades de cada persona.

1.2 PRINCIPIOS DE UN SISTEMA DOMÓTICO ACCESIBLE

Toda instalación domótica, al igual que el diseño de cualquier producto, entorno o servicio, debe estar al alcance de cualquier persona, sea cual sea su necesidad, por lo que su instalación debe estar basada en los principios del Diseño para Todos [4]:

- **Uso equiparable:** el diseño es útil y vendible a personas con diversas capacidades.
- **Uso flexible:** el diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
- **Simple e intuitivo:** el uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario.
- **Información perceptible:** el diseño comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.
- **Con tolerancia al error.** el diseño minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

- **Que exija poco esfuerzo físico:** el diseño puede ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga.
- **Tamaño y espacio para el acceso y uso:** que proporcione un tamaño y espacio apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

2. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se ha realizado un exhaustivo estudio bibliográfico en todos los ámbitos relacionados con la domótica, la accesibilidad y las necesidades de las personas con discapacidad. Tras la obtención de dichas referencias se ha hecho un análisis detallado, para darles un nuevo enfoque, destacando el papel que juega la domótica en la mejora de la accesibilidad de todas las personas, tengan o no discapacidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Muchos sistemas y funcionalidades de la domótica se han diseñado para favorecer la sostenibilidad, el ahorro energético, y la comodidad y autonomía de las personas, pero no se ha profundizado todo lo necesario en lo relativo a los beneficios que ésta aporta a las personas con cualquier tipo de discapacidad (física, sensorial, cognitiva u orgánica), personas mayores o niños.

A pesar del elevado coste que suele conllevar la mayoría de este tipo de instalaciones, la domótica permite a dichos colectivos grandes beneficios que sin ella serían difíciles de alcanzar debido a su discapacidad, como por ejemplo, en el control de sistemas (puertas, mobiliario, televisión, electrodomésticos), en medicina, en seguridad, en comunicación, etc.

3.1 MARCO NORMATIVO

Para englobar este estudio en un breve marco normativo es necesario hacer mención a diversas normas que inciden en la importancia al respecto.

Por un lado, sorprende la no inclusión de la domótica en el Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad del Código Técnico de la Edificación [5], algo que debería venir especificado debido a la temática de esta normativa.

No obstante, aunque las instalaciones domóticas no son obligatorias, influyen de manera notoria en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad que se exponen en el Código Técnico de la Edificación: eficiencia energética en los documentos básicos DB HE (Ahorro energético), DB SI (seguridad en caso de incendio), DB SUA (seguridad de utilización y accesibilidad) y DB HS (Salubridad). De ahí la importancia de que los edificios cumplan con el CTE para que la implantación del sistema domótico sea eficaz, por lo que se deberá prestar especial atención a las condiciones funcionales de los edificios a rehabilitar, ya que no tendría mucho sentido implantar la domótica en aquellos espacios que no cumplan con las prescripciones establecidas en el mismo.

Por otro lado, la Ley de Ordenación de la Edificación [6] hace referencia en su artículo 3 a los dos requisitos básicos que debe contemplar un entorno edificado: la accesibilidad y la habitabilidad.

“Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación.

1. Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, los edificios deberán proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan los requisitos básicos siguientes:

a) Relativos a la funcionalidad:

a.2) Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

c) Relativos a la habitabilidad:

c.3) Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio”.

Por último, cabe hacer mención al “Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones [7]”, donde se define el concepto de hogar digital incluyendo la accesibilidad: “lugar donde las necesidades de sus habitantes, en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad, son atendidas mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos”. Además, en el ANEXO V [8] se disponen de las reglas para facilitar la incorporación de las funcionalidades del “hogar digital” a las viviendas, apoyándose en las soluciones aplicadas en dicho reglamento.

3.2 LA IMPORTANCIA DE IMPLANTAR EL SISTEMA DOMÓTICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO

Los servicios relacionados con el Hogar Digital y la domótica suponen poco coste en el período de construcción, y un gran valor añadido, por lo que las propias constructoras van introduciéndolos con mayor frecuencia en las edificaciones de nueva construcción. No obstante, para aquellos edificios ya construidos, la instalación es factible, no causa grandes trastornos y es cada vez más asequible. De hecho, según datos de la Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones (ASIMELEC) los precios rondan entre los 1.500 y 3.000 euros, lo que equivale a entre el 1,5 y el 2 por ciento del coste de las instalaciones de una vivienda, cantidad que se amortiza en cuatro años, gracias al ahorro energético que supone [9].

3.3 FUNCIONALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DOMÓTICO ACCESIBLE

Todo sistema domótico tiene unas características y funcionalidades que permite grandes beneficios a cualquier persona, contribuyendo especialmente a:

- Mejorar la **calidad de vida** del usuario.
- Favorecer el **ahorro energético, la seguridad, accesibilidad y confortabilidad** [10] dentro del edificio.
- Permite **personalizar** los sistemas a las necesidades del usuario.
- Mejora la **comunicación** [11].
- Otras funciones que facilitan las acciones de la vida diaria [12].

En definitiva, la domótica debe permitir a cualquier persona acceder a todas las estancias, servicios y funciones que dispone la vivienda o el edificio. Todos estos factores se pueden agrupar en los siguientes:

- **Accesibilidad, usabilidad y personalización:** facilita a las personas con discapacidad el uso de los diferentes elementos que componen el hogar, ajustándose a sus necesidades de la forma más fácil y sencilla. Por tanto, el mismo producto se deberá poder configurar de forma sencilla para que lo pueda utilizar cualquier persona, independientemente de su discapacidad [13].
- **Ahorro de tiempo, energía y dinero:** gestiona inteligentemente la iluminación, la climatización [14], el agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, monitoriza los consumos, facilita la apertura de puertas, persianas, ventanas, cerraduras, etc.
Toda esta optimización de energía se produce [15] gracias a que:
 - Se pueden programar los electrodomésticos para que funcionen en franjas horarias más económicas.
 - Es posible regular la temperatura por zonas.
 - Permite programar la instalación para que se apaguen las luces si no se detecta presencia durante un determinado espacio de tiempo.
- **Seguridad** mediante la vigilancia automática de personas, animales y bienes, así como de incidencias y averías (fugas de gas, fuego, etc.).
- **Fiabilidad.** La utilización de estos sistemas no debe suponer un riesgo al usuario y las propias personas no deben sentirse inseguras ante la utilización de los mismos [16].
- **Confortabilidad** a través de la gestión de dispositivos y actividades domésticas. Permite abrir, cerrar, apagar, encender, regular... los electrodomésticos, aparatos sanitarios, la climatización, ventilación, iluminación natural y artificial, persianas, toldos, puertas, cortinas, riego, suministro de agua, gas, electricidad...)
- **Sistemas de comunicación interior y exterior de la vivienda.** Mediante el control y supervisión remoto de la vivienda a través de su teléfono, ordenador..., que permite la recepción de avisos de anomalías e información del funcionamiento de equipos e instalaciones.
- **Aspectos éticos y de privacidad [17].** Todo sistema domótico debe cumplir con mínimo de requisitos éticos:
 - Respetar la privacidad de los usuarios.
 - Tener en cuenta el código ético y deontológico de los asistentes personales profesionales en el momento del diseño.
 - Evitar el uso de lenguaje técnico a usuarios, familiares, amigos y cuidadores.
 - Reducir todo lo posible el impacto visual del equipo.

3.3.1 Ejemplos funcionales de la domótica para personas con discapacidad

- **Comunicaciones:** transmisión de voz y datos, que permiten la inclusión de teléfonos adaptados y con interfono y control de apertura de la puerta, ayudas para la amplificación del habla, videoconferencia, etc.
- **Ocio y tiempo libre:** descansar y divertirse con radio, televisión, cine, videojuegos, ayudas para la lectura, radio, etc.
- **Salud:** teleasistencia, telemedicina.
- **Compra:** comprar y vender desde casa.
- **Finanzas:** gestión del dinero y las cuentas bancarias sin necesidad de desplazamiento.
- **Aprendizaje:** aprender y reciclarse mediante la tele-enseñanza, cursos a distancia...
- **Teletrabajo:** Trabajar total o parcialmente desde el hogar.
- **Ciudadanía:** gestiones administrativas.
- **Acceso a información en museos, bibliotecas, periódicos, etc.**
- **Control accesible del entorno:** por ejemplo, se puede diseñar la instalación para que el control se pueda hacer desde la silla de ruedas, instalando la unidad de control en la misma [18].

3.4 APLICACIONES DE LA DOMÓTICA A LOS DIFERENTES TIPOS DE DISCAPACIDAD

En función del tipo de discapacidad o necesidad que presente cada persona, las características del sistema domótico serán distintas. Aunque todos los aspectos considerados anteriormente benefician a cualquier persona, a continuación se exponen las diferentes necesidades más específicas en función de los tipos de discapacidad más frecuentes [19], aunque de forma general se deban aplicar otros muchos:

- **Discapacidad motora:** requieren especial atención todas las utilidades de la domótica que reducen o evitan los desplazamientos y faciliten el uso de elementos cotidianos (iluminación, persianas, ventanas, puertas, funcionamiento de los electrodomésticos). También es importante tener en cuenta los diferentes aspectos de seguridad como la detección de humos o de inundación.
- **Discapacidad auditiva:** para este colectivo lo más importante es la forma de recibir avisos, alarmas o mensajes. Por tanto, se trata de hacerles llegar mediante señales luminosas, vibración o texto, todos los avisos y/o mensajes sonoros que se producen en la vivienda, como timbres, teléfonos accesibles, señales de alarma y avisos, control anti-intrusión, etc.
- **Discapacidad visual:** en este caso requiere especial atención que todos los mensajes visuales se generen en formato de voz.
- **Discapacidad cognitiva:** se debe hacer especial hincapié a sensores de localización, orientación espacial, detectores de presencia, así como diferentes aspectos de seguridad (detección de humos o de inundación, etc.).
- **Otros tipos de discapacidad o necesidad:** se pueden considerar otros tipos de discapacidades o necesidades distintas que podrán requerir unas funcionalidades del sistema domótico. Cabe hacer mención en este grupo a personas con multidiscapacidad (sordociegas, etc.), personas mayores, personas obesas, personas alérgicas, diabéticas, etc.

3.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UN SISTEMA DOMÓTICO ACCESIBLE

La incorporación de sistemas domóticos en el hogar, si se realiza de forma adecuada, puede potenciar la realización de una vida autónoma a cualquier persona. No obstante, actualmente, estos sistemas no están totalmente implantados debido al rechazo que suponen las nuevas tecnologías, ya sea por desconocimiento, por miedo a lo complejo y lo desconocido, pérdida de apoyo emocional, miedo al aislamiento social, inseguridad o sensación de precio elevado [20]. Para evitar este rechazo se proponen las siguientes actuaciones:

- Generar sistemas de uso accesibles, ergonómicos y usables según las características funcionales de todas las personas.
- Potenciar la información, aprendizaje y entrenamiento en el uso.
- Generar sistemas, mediante el estudio de percepción emocional, que estimulen su uso.
- Crear sistemas de información que presenten las nuevas tecnologías como sistemas complementarios de los apoyos emocionales.
- Diseñar las nuevas tecnologías como elementos integradores, no tan solo asistenciales.

3.5.1. *Ventajas*

Como se comprueba a lo largo de este estudio, las ventajas de la instalación de un sistema domótico para las personas con discapacidad [21] en particular y para cualquier persona en general son múltiples, ya que:

- Permite realizar todas las tareas de la vivienda o del puesto de trabajo de forma automática, autónoma e independiente sin necesidad de depender de terceras personas.
- Mejora la calidad de vida y de la autoestima de las personas con discapacidad, dependientes o mayores y la de sus familias.
- Mejora el confort, ya que el sistema puede adaptarse, reduciendo el trabajo doméstico, los desplazamientos y facilitando el uso de los dispositivos.
- Mejora de la seguridad personal y patrimonial, así como el tiempo de respuesta ante situaciones imprevistas y detección de comportamientos anómalos.
- Mejora la inclusión laboral, social y formativa de la persona con discapacidad.
- Reduce los costes en consumos, asistenciales, de atención sanitaria, etc.
- Contribuye al ahorro energético.

3.5.2. *Desventajas*

A pesar de las grandes ventajas que supone dicha instalación es conveniente hacer mención a las posibles desventajas que pueden ocasionar los mismos [22]:

- Tecnología demasiado cara.
- Resulta compleja de manejar. Esta barrera resulta especialmente importante en las personas mayores, porque algunas son reacias a la utilización de las nuevas tecnologías.

- Los costes de reparación son altos.
- Conlleva invasión de la intimidad y de la privacidad.
- Falta de interoperabilidad y compatibilidad entre los distintos sistemas. La ausencia de estándares globales provoca que los proveedores ofrezcan soluciones propias.
- Puede generar frustración debido a problemas de adaptación.

6. CONCLUSIONES

Con este estudio queda demostrado que la domótica no debe verse tan sólo como una aplicación vanguardista que contribuye al ahorro energético y a la sostenibilidad, sino que también debe entenderse como una aplicación y sistema que contribuye a la seguridad, accesibilidad, confortabilidad, autonomía de todas las personas, y especialmente a las personas con discapacidad, personas mayores o cualquier otra que presente algún tipo de necesidad.

También es importante considerar otros aspectos que permitan un mayor conocimiento y concienciación para que las tecnologías sean en el futuro más humanas [23]:

- **Formación** especializada. La formación en materia de accesibilidad universal y diseño para todos es fundamental para que los futuros profesionales tengan en cuenta todas estas variables en los diseños.
- **Normalización** para asegurar la compatibilidad y la interoperabilidad de productos de diferentes proveedores, la transferencia de conocimiento entre servicios distintos, una mejor accesibilidad y seguridad de los mismos.
- **Evaluación**. La integración de fases específicas de evaluación metodológica de factores humanos, tales como la accesibilidad, usabilidad, etc. permitirá detectar y solucionar a tiempo carencias de este tipo, aumentando la calidad percibida por los usuarios.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Fornies, A. (1998). La domótica como medio para la vida independiente de discapacitados y personas de la tercera edad. *Informes de la Construcción*, 50 (459), pp. 55-59.
- [2] Qué es domótica. Accedido el 4 de noviembre, 2015, desde <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>.
- [3] Regatos, R.M. (2006) Domótica accesible. *Dossier Domótica y Accesibilidad. Revista MinusVal*, 158, pp. 15-17.
- [4] Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos. Accedido el 6 de noviembre, 2015, desde <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>.
- [5] Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. Boletín Oficial del Estado, 61, 11 de marzo de 2010, pp. 24510-24562.
- [6] Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Boletín Oficial del Estado, 266, 6 noviembre de 1999, pp. 38925-38934.
- [7] Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de

- telecomunicación en el interior de las edificaciones. Boletín Oficial del Estado, 78, 1 de abril de 2011, pp. 33811-33943.
- [8] Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Boletín Oficial del Estado, 78, 1 de abril de 2011, pp. 33811-33943.
- [9] Valero, M.A, Vadillo, L. Herradón, R., Bermejo, A.B & Conde, R. (2011). *Investigación sobre las tecnologías de la sociedad de la información para todos. Colección Accesibilidad, Tecnología y sociedad (vol. 1 1a ed)*. Madrid: CENTAC.
- [10] Qué es domótica. Accedido el 4 de noviembre, 2015, desde <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>.
- [11] CRMF del Imsero de Salamanca. (2007). Guía Domótica y discapacidad: la vivienda inteligente, pp. 9-10.
- [12] Morales, C. (2006). *Todas las claves de la domótica*. Dossier Domótica y Accesibilidad, Revista MinusVal, 158, pp. 34-35.
- [13] Regatos, R. M. (2006). *Domótica accesible*. Dossier Domótica y Accesibilidad, Revista MinusVal, 158, pp. 15-17.
- [14] de la Cruz, M. (2005). *Estudios Asura Vivienda domotizada para mejorar la vida cotidiana de las personas con discapacidad*. En Libro de Actas I Congreso Internacional sobre Domótica, Robótica y Teleasistencia para Todos DRT4all 2005 (pp. 91-106). Madrid: Fundación Once.
- [15] Portillo, J.I., Bermejo, A.B., Bernardos, A.M. & Casar, J.R. (2011). *Informe de Vigilancia Tecnológica. El hogar digital como solución a las necesidades de las personas mayores*, 25. Madrid: CEDITEC.
- [16] CRMF del Imsero de Salamanca. (2007). Guía Domótica y discapacidad: la vivienda inteligente.
- [17] Rodríguez, A. (2006). *Factores humanos del hogar digital*. Dossier Domótica y Accesibilidad, 158, pp. 25-28.
- [18] Roca, J., Vera, J.A., Jiménez, M. (2000). Control domótico para discapacitados motóricos. Repositorio digital Universidad Politécnica de Cartagena. Retrieved from <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/handle/10317/1127>.
- [19] González, F.J. & Idigoras, I. (2005). *VIDA: Vivienda Domótica Accesible*. En Libro de Actas I Congreso Internacional sobre Domótica, Robótica y Teleasistencia para Todos DRT4all 2005 (pp. 133-144). Madrid: Fundación Once.
- [20] Poveda, R., Barberá, R., Belda, J.M. & Ruiz, J.R. (2006). *Hogar digital, ¿más cerca de la casa funcional?* Dossier Domótica y Accesibilidad Dossier Domótica y Accesibilidad, Revista MinusVal, 158, pp. 22-24.
- [21] Morales, C. (2006). *Todas las claves de la domótica*. Dossier Domótica y Accesibilidad, Revista MinusVal, 158, pp. 34-35.
- [22] Portillo, J.I., Bermejo, A.B., Bernardos, A.M. & Casar, J.R. (2011). *Informe de Vigilancia Tecnológica. El hogar digital como solución a las necesidades de las personas mayores*, 25. Madrid: CEDITEC.
- [23] Rodríguez, A. (2006). *Factores humanos del hogar digital*. Dossier Domótica y Accesibilidad, 158, pp. 25-28.